

تأثیر سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده بر سن از شیرگیری، شرایط تخمیر شکمبه ای و عملکرد گوساله های هلشتاین

سید محمد مهدی سید الموسوی^۱، احمد ریاسی^{۲*}، محمد حسن فتحی نسری^۳ و همایون فرهنگ فر^۳

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۵/۲۳

^۱دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم دامی

^۲استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

^۳دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

*مسئول مکاتبه: Email: ariasi@cc.iut.ac.ir

چکیده

تأثیر سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده بر سن از شیرگیری، شرایط تخمیر شکمبه ای و عملکرد گوساله های ماده هلشتاین در این آزمایش بررسی شد. برای این منظور از ۴۰ راس گوساله ماده هلشتاین در ۴ تیمار و ۱۰ تکرار بازای هر تیمار استفاده شد. سیستم های آبخوری شامل آبخوری سطلی و آبخوری نیپل بود و اسانس شوید در دو سطح صفر و ۰/۰۵ درصد به خوراک شروع کننده گوساله ها اضافه شد. گوساله ها از سن ۳ روزگی تا ۳ هفته پس از پایان شیرخوارگی مورد آزمایش قرار گرفتند. داده های مورد نظر در زمان های مختلف جمع آوری و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با روش فاکتوریل ۲×۲ آنالیز آماری شد. براساس نتایج به دست آمده سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید مصرف خوراک گوساله ها را در دوره پس از شیرگیری کاهش داد ($P < 0/05$). سیستم آبخوری نیپل بطور معنی داری ($P < 0/05$) موجب افزایش مصرف روزانه آب شد، اما اسانس شوید مصرف آب گوساله ها را کاهش داد. تنها در دوره شیرخوارگی اسانس شوید رشد روزانه گوساله ها را افزایش داد ($P < 0/05$) و این موضوع موجب بهبود بازده خوراک آنها در دوره های قبل و پس از شیرگیری شد. شرایط تخمیر شکمبه ای و سن از شیرگیری گوساله ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. نمره قوام مدفوع گوساله ها با استفاده از سیستم آبخوری نیپل و افزودن اسانس شوید تا حدودی کاهش یافت ($P < 0/05$). نتیجه گرفته شد که استفاده از آبخوری نیپل و افزودن اسانس شوید (۰/۰۵ درصد) اثرات مفیدی بر سلامت گوساله های در حال رشد دارد.

واژه‌های کلیدی: سیستم تامین آب، اسانس گیاهی، عملکرد، گوساله های شیری

Effect of water delivery system and dill (*Anethum graveolens*) essence added to starter feed on weaning age, rumen fermentative condition and performance of Holstein calves

SMM Seyedalmoosavi¹, A Riiasi^{2*}, MH Fathi Nasri³ and H Farhangfar³

Received: September 11, 2011 Accepted: August 13, 2012

¹MSc, Department of Animal Science, Isfahan University of Technology, Iran

²Assistant Professor, Department of Animal Science, Isfahan University of Technology, Iran

³Associate Professor, Department of Animal Science, University of Birjand, Iran

*Corresponding author Email: ariasi@cc.iut.ac.ir

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the effects of water delivery systems and dill (*A. graveolens*) essence on weaning age, rumen fermentative condition, performance and fecal score of Holstein calves. For these purpose 40 female calves allocated to 4 treatment and 10 replicate each. Water delivery systems were open bucket and nipple. Dill essence was added to starter feed with two levels (0 and 0.05%). The calves were monitored from 3 days age to 3 weeks after weaning. The data were analyzed using a completely randomized design with 2*2 factorial method. The results showed that water delivery system and dill essence reduced ($P<0.05$) feed intake during post weaning period. Nipple system increased but the essence decreased ($P<0.05$) daily water consumption. Dill essence increased ($P<0.05$) the average daily gain only during preweaning period and thereby it improved the calves performance during pre-and post weaning periods. Rumen fermentative condition and weaning age were not affected by the treatments. The fecal score relatively reduced ($P<0.05$) using nipple system and adding the essence to the starter feed of calves. It was concluded that nipple system and dill essence (0.05%) had beneficial effects on health of growing calves.

Key Words: Water delivery system, Herbal essence, performance, Holsteins calves

مقدمه

باشد و کارون^۱، لیمونین^۲ و فلاندرین^۳ حدود ۹۰ درصد روغن‌های ضروری آن را می‌سازند (آله و بندر ۲۰۱۰). اسانس شوید دارای رایحه ای بسیار مطبوع است و دارای خاصیت آنتی اکسیدانی، ضد قارچی و ضد باکتریایی قوی است (هجز و لیستر ۲۰۰۷).

نخستین گزارش در مورد مصرف طعم دهنده‌ها در تغذیه ی گوساله‌های شیری توسط وینگ (۱۹۶۱) ارائه شده است. او گزارش کرد که طعم دهنده‌های مصنوعی (سدیم ساخارین، سدیم سیکلامات، اتیل

اسانس‌ها ترکیبات معطری هستند که در اندام‌های مختلف گیاهان یافت می‌شوند. این ترکیبات پس از استخراج از گیاهان به عنوان طعم دهنده و عطر دهنده داروها، غذاها و مواد آرایشی و بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرند (هجز و لیستر ۲۰۰۷). از سوی دیگر روغن‌های ضروری موجود در برخی گیاهان دارای خاصیت ضد میکروبی بوده و به عنوان تعدیل‌کننده تخمیر شکمبه ای شناخته می‌شوند. گزارش‌هایی وجود دارد که اسانس‌های گیاهی با کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه می‌توانند متابولیسم نیتروژن و تولید متان را تحت تاثیر قرار دهند (باکالی و همکاران ۲۰۰۸). دانه شوید حاوی ۴-۲/۵ درصد اسانس می

^۱. Carvone

^۲. Limonene

^۳. Phellandrene

آب، بر پارامترهای عملکردی گوساله‌ها قبل و پس از شیرگیری و کاهش احتمالی سن از شیرگیری آنها بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در فاصله زمانی شهریور تا آذر ماه و با استفاده از ۴۰ راس گوساله ماده هلشتاین در موسسه کشت و دام کنه بیست مشهد وابسته به آستان قدس رضوی انجام شد. گوساله‌ها بلافاصله پس از تولد از مادر جدا و وارد محوطه نگهداری قرنطینه گوساله‌های ماده شدند. سپس گوساله‌ها به وسیله باسکول دیجیتال مخصوص گوساله‌ها وزن کشتی شدند. سپس بند ناف گوساله‌ها با استفاده از تنتورید کاملاً ضد عفونی شد. بعد از این اقدام، گوساله‌ها به جایگاه انفرادی که قبلاً شعله افکنی و ضد عفونی شده بودند منتقل شدند. برای بستر گوساله‌ها در این جایگاه از تراشه چوب به مقدار کافی استفاده شد. گوساله‌ها در مدت یک ساعت پس از تولد، با ۲ لیتر آغوز تغذیه شدند، سپس در فاصله ۶ ساعت پس از تولد با ۲ لیتر دیگر آغوز تغذیه شدند و در ادامه تا سن ۳ روزگی با آغوز و شیر انتقالی تغذیه شدند. گوساله‌ها در طول زمان شیر خوارگی، روزانه با ۲ وعده شیر کامل به میزان ۱۰ درصد وزن بدن و حدود ۲/۵ کیلوگرم تغذیه شدند، این عمل در ساعات ۴ صبح و ۴ بعد از ظهر انجام شد. گوساله‌ها از سه روزگی وارد آزمایش شدند و تا سه هفته پس از قطع شیر تحت تیمار بودند. برای یکنواختی بیشتر، گوساله‌هایی با میانگین وزن تولد $42/39 \pm 0/73$ کیلوگرم (میانگین \pm انحراف معیار) انتخاب شده و بطور تصادفی به یکی از چهار تیمار آزمایشی اختصاص داده شدند. تیمارها شامل: ۱- خوراک شروع کننده بدون افزودنی و سیستم آبخوری سطلی (کنترل)، ۲- خوراک شروع کننده حاوی اسانس شوید و سیستم آبخوری سطلی، ۳- خوراک شروع کننده بدون افزودنی و سیستم آبخوری نیپل و ۴- خوراک شروع کننده حاوی اسانس

لاکتات، وانیل و اسید سیتریک) مصرف اختیاری خوراک گوساله‌ها را تا سن سه ماهگی افزایش می‌دهند. پس از آن نیز مطالعاتی در مورد تأثیر افزودنی‌های گیاهی یا شیمیایی بر کاهش سن از شیرگیری گوساله‌ها انجام شده است. فتیحی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که با اضافه کردن وانیل به خوراک استارتر گوساله سن از شیرگیری آنها کاهش یافت. در یک تحقیق نتیجه گرفته شد که افزودن ۰/۰۵ درصد اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده ی گوساله‌ها موجب بهبود برخی پارامترهای تخمیر شکمبه ای و نیز عملکرد گوساله‌ها و کاهش سن از شیرگیری آنها شد (ابابکری ۱۳۸۹). در مورد تأثیر اسانس شوید بر سن از شیرگیری و عملکرد گوساله‌ها گزارشی در منابع معتبر علمی ارایه نشده است.

آب برای اغلب واکنش‌های بیوشیمیایی بدن ضروری است و در تنظیم دمای بدن و فشار اسمزی نقش حیاتی دارد. حیوانات جوان به مقدار بیشتری آب بازای هر واحد از وزن بدن نیاز دارند (دیویس و دراکلی ۱۹۹۸). تامین آب سالم و بهداشتی همواره برای گوساله‌ها اهمیت دارد و گزارش شده است که افزایش مصرف آب ممکن است بر رشد پرزهای شکمبه تأثیر داشته باشد (گوتاردو و همکاران ۲۰۰۲، ویدمیر و همکاران ۲۰۰۶). بطور معمول آب مورد نیاز گوساله‌ها با سطل در اختیارشان قرار می‌گیرد اما در واحد‌های بزرگ و صنعتی یکی از شیوه‌های جدید پیشنهادی تامین آب برای گوساله‌های شیرخوار، آبخوری نیپل است و معتقدند که با این روش می‌توان آب تازه تر بدون آلودگی را در اختیار گوساله‌ها گذاشت (هپولا و همکاران ۲۰۰۸). البته این محققین گزارش کردند که روش تامین آب تأثیری بر مقدار مصرف آب روزانه گوساله نداشت، اما دفعات آب نوشیدن آنها را افزایش داد.

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده گوساله و روش تامین

اسانس به میزان ۰/۰۵ درصد وزنی به خوراک شروع کننده گوساله افزوده شد. در پایان هر هفته، نمونه تصادفی از خوراک شروع کننده به وزن ۲۵۰ گرم برای آنالیزهای بعدی، جمع آوری شد. نمونه خوراک در داخل پلاستیکی که روی آن تاریخ اخذ نمونه ثبت شده، ریخته شد و تا زمان انجام آنالیز در فریزر نگهداری شد. خوراک شروع کننده به روش تجزیه تقریبی آنالیز شد و غلظت پروتئین خام (دستگاه کجلال مدل فوس ۲۱۰۰)، چربی خام (دستگاه سوکستک مدل ۲۰۵۰)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی (دستگاه آنکوم)، کلسیم و فسفر (دستگاه اسپکتوفتومتری مدل شیمادزو ۷۷۰-CL) در آنها تعیین شد (AOAC ۱۹۹۰).

شوید و سیستم آبخوری نیپل بود. ترکیب و مواد مغذی خوراک شروع کننده گوساله ها در جدول ۱ نشان داده شده است. به دلیل محدودیت فضای موجود بر روی درب باکس های انفرادی گوساله ها و عدم امکان اندازه گیری جداگانه مقدار مصرف یونجه و همچنین مطابق با روش معمول گاوداری محل اجرای طرح، در دوره ی قبل از شیرگیری تنها از کنسانتره شروع کننده در تغذیه گوساله ها استفاده شد. برای تهیه اسانس شوید، دانه های هواخشک و تازه شوید (*Anethum graveolens*) از بازار محلی مشهد تهیه شد و مطابق روش تغییر شکل یافته پیشنهادی جیرووتز و همکاران (۲۰۰۳) تقطیر به نسبت ۱:۱۰ ماده خشک به آب و با نرخ ۶٪ در مدت ۱۱۰ دقیقه انجام شد. بازده تولید اسانس با این روش ۴/۳٪ حجم به وزن از ماده خشک بود. از این

جدول ۱- ترکیب و مواد مغذی خوراک شروع کننده گوساله ها

اجزای خوراک	درصد از ماده خشک	مواد مغذی	براساس ماده خشک
دانه نرت	۲۲/۸	انرژی خالص برای نگهداری (Mcal/kg)	۱/۹۷
دانه جو	۴۰	انرژی خالص برای رشد (Mcal/kg)	۱/۳۲
کنجاله سویا	۳۴/۲	پروتئین خام (درصد)	۲۰/۴
پودر صدف	۱	چربی خام (درصد)	۲/۹
دی کلسیم فسفات	۰/۵	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۱۹
مکمل ویتامینی - معدنی*	۱	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۱۱/۷
نمک طعام	۰/۵	کلسیم (درصد)	۰/۷۷
		فسفر (درصد)	۰/۵۳

* ترکیب مکمل ویتامینی - معدنی: کلسیم ۱۹/۶ درصد، فسفر ۹/۶ درصد، منیزیم ۱/۹ درصد، آهن ۰/۳ درصد، سدیم ۷/۱ درصد، مس ۰/۰۳ درصد، منگنز ۰/۲ درصد، روی ۰/۳ درصد، کبالت ۰/۰۱ درصد، ید ۰/۰۱ درصد، سلنیوم ۰/۰۰۱ درصد، ویتامین A ۵۰۰۰۰ واحد، ویتامین D ۱۰۰۰۰۰ واحد، ویتامین E ۱۰۰ واحد.

مقدار خوراک مصرفی به صورت روزانه اندازه گیری شد. نمره قوام مدفوع بر اساس سیستم چهار امتیازی داده شد، به این صورت که به مدفوع سفت (لوله ای) امتیاز یک، مدفوع نرم (کوپه‌ای) امتیاز دو، مدفوع شل (پخش) امتیاز سه و به مدفوع آبکی (مایع مانند) امتیاز چهار تعلق گرفت (خان ۲۰۰۷). در این آزمایش از دو شیوه برای تامین آب استفاده شد (سطل و نیپل). مقدار آب مصرفی گوساله ها برای گروه هایی که از سطل استفاده می کردند با کمک ظروف مدرج اندازه گیری شد و در گروه هایی که از نیپل آب می نوشیدند مصرف آب با کمک یک کنتور دقیق اختصاص داده شده به هر گوساله و به طور روزانه اندازه گیری شد. وزن

مقدار خوراک مصرفی به صورت روزانه اندازه گیری شد. نمره قوام مدفوع بر اساس سیستم چهار امتیازی داده شد، به این صورت که به مدفوع سفت (لوله ای) امتیاز یک، مدفوع نرم (کوپه‌ای) امتیاز دو، مدفوع شل (پخش) امتیاز سه و به مدفوع آبکی (مایع مانند) امتیاز چهار تعلق گرفت (خان ۲۰۰۷). در این آزمایش از دو

مصرف خوراک گوساله ها در دوره شیرخوارگی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، اما اثر تیمار بر مصرف خوراک در دوره ی پس از شیرگیری و در کل مدت آزمایش معنی دار ($P < 0/05$) بود (جدول ۲). سیستم آبخوری در دوره پس از شیرگیری و در کل مدت آزمایش مقدار خوراک مصرفی گوساله ها را تحت تاثیر قرار داد، بطوریکه استفاده از آبخوری نیل موجب کاهش معنی دار ($P < 0/05$) مصرف خوراک شد. در دوره پس از شیرخوارگی افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده، مصرف خوراک گوساله ها را بطور معنی داری ($P < 0/05$) کاهش داد و در کل دوره ی آزمایش نیز تمایل ($P = 0/07$) به کاهش داشت. در هیچ یک از مراحل آزمایش اثر متقابلی بین سیستم آبخوری و مصرف اسانس شوید مشاهده نشد.

در مورد تاثیر طعم دهنده های مصنوعی و طبیعی بر مصرف خوراک گوساله ها گزارش های متفاوتی ارائه شده است. به عنوان مثال در توافق با یافته های آزمایش حاضر گزارش شده است که مصرف طعم دهنده های مصنوعی در دوره شیر خوارگی تاثیر بر مصرف خوراک گوساله ها ندارد (چو و ونگر ۱۹۷۹، کارلوتو و همکاران ۲۰۰۶). اما، سلطان (۲۰۰۹) نشان داد که افزودن روغن های ضروری اکالیپتوس و نعناع به جایگزین شیر و آب آشامیدنی گوساله ها موجب کاهش مصرف کنسانتره و کل ماده خشک مصرفی در دوره قبل از شیرگیری شد. نتایج یک آزمایش دیگر نیز بیانگر بی تاثیر بودن اسانس نعناع بر خوراک مصرفی گوساله ها بود (ابابکری ۱۳۸۹). از سوی دیگر کاردوزو و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که مخلوط سینامالدهید و ائوگنول به طور معنی داری مصرف ماده خشک و کنسانتره را در گوساله های در حال رشد کاهش داد. با توجه به این یافته ها می توان نتیجه گرفت که احتمالاً طعم دهنده های طبیعی با تاثیر بر فلور میکروبی شکمبه و تغییر در نرخ تجزیه مواد مغذی بویژه بخش الیافی خوراک موجب تغییر در نرخ خروج

کشی گوساله ها بلافاصله پس از تولد، در زمان ورود گوساله ها به طرح، در زمان قطع شیر و در هنگام خروج از طرح با استفاده از یک باسکول دیجیتالی انجام شد. ملاک از شیرگیری گوساله ها مصرف بیش از یک کیلوگرم خوراک شروع کننده در سه روز متوالی بود. از هر گوساله در طول دوره آزمایش ۳ نوبت (۲۱ و ۴۲ روزگی و سه هفته پس از قطع شیر) حدود ۲۰ میلی لیتر مایع شکمبه جهت تعیین pH و غلظت کل اسیدهای چرب فرار، جمع آوری شد. مایع شکمبه ساعت ۱۱ صبح از راه دهان به وسیله یک لوله (به قطر ۵ میلی متر و طول ۱۳۰ سانتیمتر) که انتهای آن دارای سوراخ های متعددی بوده و با کمک یک سرنگ ۵۰ سی سی گرفته شد. بلافاصله پس از گرفتن نمونه، pH مایع شکمبه توسط دستگاه pH متر (مدل تستو ۲۰۶) تعیین شد، سپس به آنها دو قطره اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال افزوده شد (جهت تعیین کل اسیدهای چرب فرار به روش مارخام) و سریعاً نمونه ها به فریزر (دمای ۱۸- سانتیگراد) انتقال داده شد. داده های این آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با روش فاکتوریل ۲ × ۲ آنالیز شد. در این روش فاکتورهای اصلی شامل سیستم آبخوری و افزودنی اسانس بودند. با توجه به اینکه داده های مربوط به فراسنجه های شکمبه (اسیدهای چرب فرار و pH)، قوام مدفوع و مصرف خوراک، در طول دوره آزمایش به صورت تکرار در زمان اندازه گیری شدند، داده های مربوط به این صفات بر اساس مدل خطی به روش مشاهدات تکراردار در طول زمان و با استفاده از رویه ی مدل مختلط (Proc Mixed) نرم افزار آماری SAS مورد آنالیز قرار گرفتند. میانگین داده های آزمایش با تست توکی کرامر و در سطح معنی داری ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

الف) مصرف خوراک

مواد از شکمبه شده و مصرف ماده خشک را تحت تاثیر قرار می دهند (مجبوف ۲۰۰۷) و از آنجا که در دوره پس از شیرگیری مواد مغذی مورد نیاز حیوان تنها از راه مصرف کنسانتره تامین می شود این اثر در مقایسه با دوره شیرخوارگی بهتر نمایان می شود.

جدول ۲- تاثیر سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده بر میانگین مصرف ماده خشک گوساله ها (گرم ماده خشک در روز)

دوره آزمایش			تیمارها
کل دوره	پس از شیرگیری	قبل از شیرگیری	
۷۹۷/۴ ^a	۱۹۰۲/۳ ^a	۳۶۸/۹	سطل بدون اسانس
۷۲۳/۶ ^b	۱۷۴۳/۵ ^b	۳۴۷/۰	نیپل بدون اسانس
۷۴۸/۴ ^{ab}	۱۷۲۴/۴ ^b	۳۴۵/۶	سطل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۷۱۶/۵ ^b	۱۵۷۲/۰ ^c	۳۵۹/۴	نیپل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۱۵/۲۹	۳۷/۱۲	۸/۳۹	اشتباه معیار
اثر سیستم آبخوری			
۷۷۲/۹ ^a	۱۸۳۰/۴ ^a	۳۵۷/۳	سطل
۷۲۰/۱ ^b	۱۶۵۷/۷ ^b	۳۵۳/۲	نیپل
۱۰/۷۵	۲۶/۰۷	۵/۹۰	اشتباه معیار
اثر اسانس شوید			
۷۶۰/۵	۱۸۲۲/۹ ^a	۳۵۸/۰	صفر درصد
۷۳۲/۴	۱۶۴۸/۳ ^b	۳۵۲/۵	۰/۰۵ درصد
۱۰/۸۱	۲۶/۲۸	۵/۹۰	اشتباه معیار
منبع اختلاف			
..... سطح معنی داری.....			
۰/۰۰۰۵	<۰/۰۰۰۱	۰/۶۲	سیستم آبخوری
۰/۰۷	<۰/۰۰۰۱	۰/۵۲	افزودن اسانس
۰/۱۷	۰/۹	۰/۲۴	سیستم آبخوری × اسانس

حروف نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین ها است (P<۰/۰۵).

شیرگیری و در کل دوره آزمایش افزایش دهد (P<۰/۰۵). در مورد مقایسه سیستم های آبخوری و تاثیر آن بر مصرف آب گوساله ها گزارش های چندانی وجود ندارد. هیولا و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند استفاده از سیستم آبخوری نیپل در دوره ی قبل و پس از شیرگیری تاثیری بر مصرف آب گوساله ها نداشت. در عین حال این محققین معتقدند که استفاده از آبخوری نیپل موجب افزایش دفعات مراجعه گوساله ها به آبخوری و کاهش مقدار آب مصرفی

ب) مصرف آب

آب مصرفی گوساله های آزمایشی در مراحل قبل و پس از شیرگیری و در کل دوره تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و استفاده از آبخوری نیپل به همراه خوراک بدون اسانس بطور معنی داری (P<۰/۰۵) مصرف آب را افزایش داد (جدول ۳). سیستم آبخوری به تنهایی نیز بر مصرف آب گوساله ها تاثیر داشت و استفاده از آبخوری نیپل توانست مصرف آب را در مراحل قبل و پس از

در هر نوبت می شود. در آزمایش حاضر استفاده از آبخوری نیپل موجب ترغیب گوساله ها به مصرف بیشتر آب شد، شاید به این دلیل که نوشیدن آب از نیپل می تواند گزینه مکیدن شیر از پستان مادر را برای حیوان تداعی کند. اسانس شوید به تنهایی و بدون در نظر گرفتن اثر سیستم آبخوری، در مرحله قبل از شیرگیری و در کل دوره آزمایش موجب کاهش ($P < 0.05$) مصرف آب گوساله ها شد. بین سیستم آبخوری و مصرف اسانس شوید در خوراک شروع کننده گوساله ها اثر متقابل معنی داری ($0.05 < P <$) وجود داشت. بطوریکه تاثیر اسانس بر کاهش مصرف آب با استفاده از سیستم آبخوری نیپلی تاحدودی جبران

شد و مقدار مصرف آب در گروه آبخوری نیپل به همراه اسانس شوید بیشتر از گروه آبخوری سطلی به همراه اسانس شوید بود. تاثیر اسانس های مختلف بر مصرف خوراک در مقالات مختلف گزارش شده است اما گزارشی در مورد اثر اسانس ها بر مصرف آب گوساله ها در منابع معتبر یافت نشد تا مبنای مقایسه قرار گیرد. با این وجود شاید بتوان کاهش مصرف آب با افزودن اسانس شوید را به اثر کاهشی آن بر مصرف ماده خشک گوساله ها (جدول ۲) توجیه کرد. زیرا بطور معمول با مصرف ماده خشک بیشتر تمایل به مصرف آب در حیوانات افزایش می یابد.

جدول ۳- تاثیر سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده بر میانگین مصرف آب گوساله ها (لیتر در روز)

دوره آزمایش			تیمارها
کل دوره	پس از شیرگیری	قبل از شیرگیری	
۲/۹ ^c	۵/۲ ^b	۱/۹ ^b	سطل بدون اسانس
۵/۲ ^a	۷/۹ ^a	۴/۱ ^a	نیپل بدون اسانس
۳/۱ ^c	۵/۳ ^b	۲/۱ ^b	سطل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۳/۸ ^b	۷/۱ ^a	۲/۴ ^b	نیپل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۰/۱۰	۰/۲۳	۰/۱۱	اشتباه معیار
اثر سیستم آبخوری			
۲/۹ ^b	۵/۳ ^b	۲/۱ ^b	سطل
۴/۵ ^a	۷/۵ ^a	۳/۳ ^a	نیپل
۰/۰۷	۰/۱۶	۰/۰۸	اشتباه معیار
اثر اسانس شوید			
۴/۰ ^a	۶/۶	۳/۱ ^a	صفر درصد
۳/۴ ^b	۶/۲	۲/۳ ^b	۰/۰۵ درصد
۰/۰۷	۰/۱۶	۰/۰۸	اشتباه معیار
منبع اختلاف			
<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	سیستم آبخوری
<۰/۰۰۰۱	۰/۱۱	<۰/۰۰۰۱	افزودن اسانس
<۰/۰۰۰۱	۰/۰۵	<۰/۰۰۰۱	سیستم آبخوری × اسانس

حروف نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین ها است ($P < 0.05$).

ج) افزایش وزن روزانه

اثر تیمارهای آزمایشی بر میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌ها در جدول ۴ ارائه شده است. اثر متقابل اسانس شوید و سیستم آبخوری بر رشد و افزایش وزن روزانه گوساله‌ها معنی‌دار نبود. اما اثر اسانس شوید به تنهایی بر میانگین رشد روزانه گوساله‌ها در دوره قبل از شیرگیری معنی‌دار شد و آنرا افزایش داد ($P < 0.05$). فتحی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که افزودن وانیل به کنسانتره گوساله‌ها در دوره قبل از شیرگیری

میانگین رشد روزانه آنها را افزایش داد که در توافق با یافته‌های آزمایش حاضر می‌باشد. اما برخی گزارش‌ها در مورد طعم دهنده‌های دیگر چنین نتیجه‌ای را تایید نمی‌کند (موریل و دیتون ۱۹۷۸، کارلوتو و همکاران ۲۰۰۶، ابابکری و همکاران ۱۳۸۹). شاید بتوان گفت که تاثیر اسانس‌ها و طعم دهنده‌های مختلف در مورد تحریک اشتهای گوساله‌ها تا حدود زیادی به رایحه‌ی تولید شده توسط آنها و تمایل حیوانات به این رایحه بستگی دارد (کارلوتو و همکاران ۲۰۰۶) و نیازمند مطالعات رفتارشناسی می‌باشد.

جدول ۴- تاثیر سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده بر میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌ها (گرم در روز)

دوره آزمایش			تیمارها
کل دوره	پس از شیرگیری	قبل از شیرگیری	
۵۷۱/۶	۸۸۱/۴	۳۷۷/۵	سطل بدون اسانس
۵۷۷/۵	۸۸۱/۵	۳۷۲/۹	نیپل بدون اسانس
۶۰۴/۰	۸۹۳/۳	۴۲۷/۲	سطل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۵۹۷/۸	۹۰۴/۲	۴۱۰/۲	نیپل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۲۵/۶۹	۷۰/۶۳	۱۸/۹۰	اشتباه معیار
اثر سیستم آبخوری			
۵۸۷/۸	۸۸۷/۴	۴۰۲/۴	سطل
۵۸۷/۶	۸۹۲/۹	۳۹۱/۵	نیپل
۱۸/۱۷	۴۹/۹۰	۱۳/۴۱	اشتباه معیار
اثر اسانس شوید			
۵۷۴/۵	۸۸۱/۵	۳۷۵/۲ ^b	صفر درصد
۶۰۰/۹	۸۹۸/۸	۴۱۸/۷ ^a	۰/۰۵ درصد
۱۸/۱۷	۴۹/۹۰	۱۳/۴۱	اشتباه معیار
منبع اختلاف			
.....سطح معنی داری.....			
۰/۹	۰/۹	۰/۵۷	سیستم آبخوری
۰/۳۱	۰/۸۱	۰/۰۲	افزودن اسانس
۰/۸۱	۰/۹	۰/۷۴	سیستم آبخوری × اسانس

حروف نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P < 0.05$).

د) بازده مصرف خوراک

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر بازده مصرف خوراک (نسبت اضافه وزن به ماده خشک مصرف شده) تنها در دوره شیرخوارگی معنی دار بود ($P < 0.05$)، بطوریکه جیره های حاوی اسانس شوید با هر دو نوع سیستم تامین آب بیشترین بازده مصرف خوراک را نشان دادند. اما در دوره پس از شیرگیری و در کل دوره آزمایش تفاوتی بین تیمارها مشاهده نشد (جدول ۵). اثر انفرادی سیستم آبخوری از این نظر معنی دار نبود اما اثر انفرادی افزودن اسانس به جیره ها معنی دار بود و بازده خوراک در هر سه مرحله برای خوراک های

شروع کننده حاوی اسانس بالاتر بود ($P < 0.05$). این موضوع عمدتاً ناشی از رشد بیشتر گوساله ها بود تا تغییر در مصرف خوراک. فتحی و همکاران (۲۰۰۹) نیز بهبود بازده مصرف خوراک در دوره شیرخوارگی را با افزودن طعم دهنده ی وانیل به خوراک گوساله ها گزارش کردند. برخی معتقدند که تأثیر روغن های ضروری (ماده موثره موجود در اسانس ها) بر بهبود بازده مصرف خوراک گوساله ها ممکن است ناشی از افزایش ترشح آنزیم های اندوژنوس، تعادل میکروفلورا، بهبود محیط روده و افزایش عملکرد کبد در جهت استفاده بهتر چربی و پروتئین ها باشد (سلطان ۲۰۰۹).

جدول ۵- تأثیر سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده بر میانگین بازده مصرف خوراک گوساله ها (نسبت اضافه وزن به ماده خشک مصرفی)

دوره آزمایش			تیمارها
کل دوره	پس از شیرگیری	قبل از شیر گیری	
۰/۷	۰/۵	۰/۳۸ ^b	سطل بدون اسانس
۰/۸	۰/۵	۰/۳۹ ^b	نیپل بدون اسانس
۰/۸	۰/۵	۰/۵۷ ^a	سطل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۰/۹	۰/۶	۰/۵۶ ^a	نیپل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۳	اشتباه معیار
اثر سیستم آبخوری			
۰/۸	۰/۵	۰/۴۸	سطل
۰/۸	۰/۵	۰/۴۷	نیپل
۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲	اشتباه معیار
اثر اسانس شوید			
۰/۷ ^b	۰/۵ ^b	۰/۳۸ ^b	صفر درصد
۰/۹ ^a	۰/۶ ^a	۰/۵۶ ^a	۰/۰۵ درصد
۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲	اشتباه معیار
منبع اختلاف			
۰/۳۵	۰/۱۷	۰/۴۵	سیستم آبخوری
۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۲	افزودن اسانس
۰/۹	۰/۵۹	۰/۷۹	سیستم آبخوری × اسانس

حروف نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین ها است ($P < 0.05$).

ه) غلظت کل اسیدهای چرب فرار و pH مایع شکمبه سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده گوساله‌ها تاثیر معنی داری بر غلظت کل اسیدهای چرب فرار تولید شده در شکمبه و همچنین pH مایع شکمبه نداشت که می‌تواند تحت تاثیر سطح اسانس مصرف شده و یا دیگر اجزای جیره باشد. در توافق با یافته‌های آزمایش حاضر، هریستو و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که اسانس‌های نعناع

فلفلی، آویشن و پونه کوهی تاثیری بر غلظت کل اسیدهای چرب فرار، نسبت مولی استات، پروپیونات، بوتیرات و غلظت آمونیاک مایع شکمبه در شرایط آزمایشگاهی نداشته است. همچنین در یک مطالعه دیگری نشان داده شد که ترکیبات آلفا و بتا دکستروزین موجود در اسانس نعناع فلفلی اثر معنی داری بر pH شکمبه، غلظت کل اسیدهای چرب فرار و نسبت مولی این اسیدها نداشت (تاتسوکا و همکاران ۲۰۰۸).

جدول ۶- تاثیر سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده بر میانگین غلظت کل اسیدهای چرب فرار شکمبه گوساله‌ها (میلی مول در لیتر)

زمان نمونه گیری از مایع شکمبه				
سه هفته	شش هفته	سه هفته پس از شیرگیری	کل دوره آزمایش	تیمارها
۱۵۰/۰	۱۸۷/۵	۲۳۷/۷	۱۹۱/۲	سطل بدون اسانس
۱۴۳/۶	۲۰۱/۶	۲۱۶/۷	۱۸۷/۱	نیپل بدون اسانس
۱۷۳/۷	۱۹۵/۰	۲۴۰/۰	۱۸۲/۱	سطل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۱۷۲/۲	۲۰۰/۰	۲۴۰/۳	۲۰۴/۲	نیپل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۱۶/۶۵	۱۹/۰۰	۱۷/۳۱	۱۱/۶۱	اشتباه معیار
اثر سیستم آبخوری				
۱۶۱/۹	۱۹۱/۲	۲۰۷/۶	۱۸۶/۷	سطل
۱۵۷/۹	۲۰۰/۸	۲۲۸/۵	۱۹۵/۶	نیپل
۱۱/۷۸	۱۳/۴۵	۱۲/۲۴	۸/۲۱	اشتباه معیار
اثرات افزودن اسانس شوید				
۱۴۶/۸	۱۹۴/۶	۲۲۷/۲	۱۸۹/۲	صفر درصد
۱۷۲/۹	۱۹۷/۵	۲۴۰/۱	۱۹۳/۱	۰/۰۵ درصد
۱۱/۷۸	۱۳/۴۵	۱۲/۲۴	۸/۲۱	اشتباه معیار
منبع اختلاف				
۰/۸۲	۰/۶۲	۰/۲۴	۰/۴۵	سیستم آبخوری
۰/۱۳	۰/۸۸	۰/۳۰	۰/۷۳	افزودن اسانس
۰/۸۹	۰/۸۱	۰/۰۲	۰/۲۶	سیستم آبخوری×اسانس

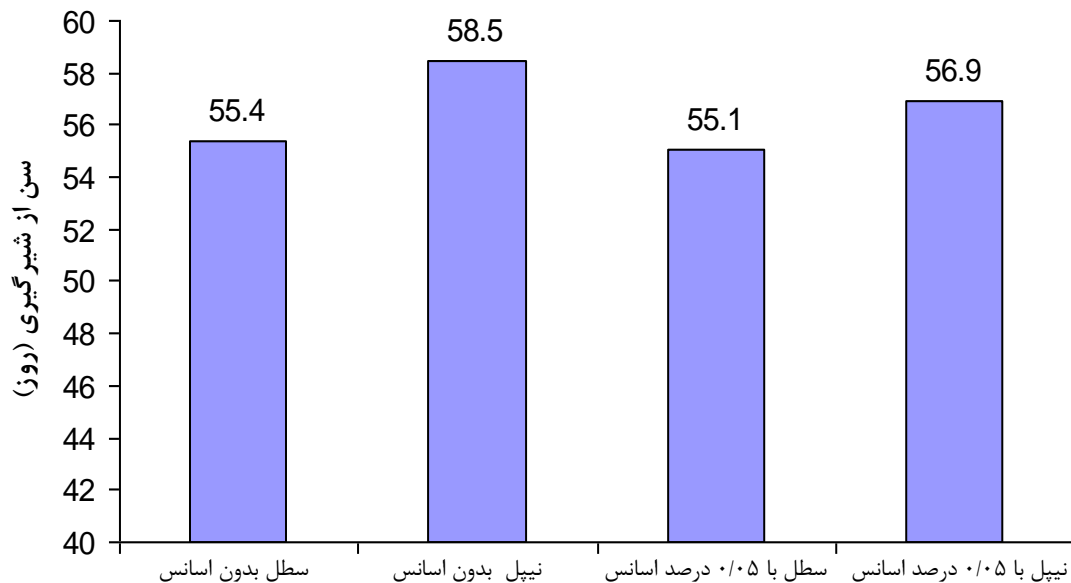
جدول ۷- تأثیر سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده بر میانگین pH شکمبه گوساله‌ها

زمان نمونه گیری از مایع شکمبه				
سه هفته پس از شیرگیری	شش هفته	سه هفته	کل دوره آزمایش	تیمارها
۵/۷۲	۵/۴۳	۵/۱۸	۵/۴۴	سطل بدون اسانس
۵/۹۰	۵/۴۷	۵/۴۱	۵/۵۹	نیپل بدون اسانس
۵/۷۹	۵/۲۲	۵/۱۴	۵/۳۸	سطل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۵/۴۵	۵/۴۳	۵/۲۵	۵/۳۸	نیپل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۰۷	اشتباه معیار
اثر سیستم آبخوری				
۵/۷۵	۵/۳۲	۵/۱۶	۵/۴۱	سطل
۵/۶۸	۵/۴۵	۵/۳۳	۵/۴۹	نیپل
۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۴	اشتباه معیار
اثرات افزودن اسانس شوید				
۵/۷۵	۵/۴۵	۵/۲۹	۵/۴۱	صفر درصد
۵/۶۸	۵/۳۲	۵/۱۹	۵/۴۹	۰/۰۵ درصد
۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۴	اشتباه معیار
منبع اختلاف				
۰/۵۹	۰/۳۰	۰/۱۰	۰/۲۸	سیستم آبخوری
۰/۱۹	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۰۷	افزودن اسانس
۰/۰۷	۰/۴۹	۰/۵۹	۰/۲۵	سیستم آبخوری×اسانس

(و) سن از شیرگیری

بین تیمارهای آزمایش اختلاف معنی داری برای سن از شیرگیری گوساله‌ها مشاهده نشد. بررسی‌ها نشان داده است که افزایش مصرف ماده خشک، مهمترین عامل در توسعه فیزیکی و بافتی شکمبه است و زمان لازم برای رسیدن به سن از شیرگیری را کاهش می‌دهد (گودفری ۱۹۶۱) و از آنجا که در آزمایش حاضر مصرف خوراک در دوره قبل از شیرگیری تحت تأثیر تیمار قرار نگرفت، عدم تفاوت در سن از شیرگیری گوساله‌ها دور از انتظار نیست. فتحی و همکاران (۲۰۰۹) با مصرف طعم دهنده وانیل در کنسانتره شروع کننده گوساله‌ها کاهش سن از شیرگیری و افزایش

مصرف ماده خشک را گزارش کردند که این موضوع می‌تواند ناشی از تفاوت در مکانیزم تأثیر طعم دهنده‌های مصنوعی و طبیعی بر مصرف خوراک و کاهش سن از شیرگیری گوساله‌ها باشد. برای به دست آوردن نتایج دقیق‌تر نیاز به آزمایش‌های مقایسه‌ای بین انواع طعم دهنده‌های طبیعی و مصنوعی ضروری بنظر می‌رسد.



شکل ۱- تاثیر سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده بر میانگین سن از شیرگیری گوساله‌ها

ز) قوام مدفوع

نمره قوام مدفوع گوساله‌ها تنها در دوره پس از شیرگیری و در کل دوره آزمایش تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی ($P < 0.05$) قرار گرفت (جدول ۸). بطوریکه در دوره ی پس از شیرگیری بیشترین نمره مدفوع مربوط به گروه کنترل (آبخوری سطلی بدون افزودن اسانس شوید) (۲/۱) و کمترین نمره مدفوع مربوط به گروه استفاده کننده از آبخوری نیپل به همراه اسانس شوید (۱/۹) بود. اثر انفرادی سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید نیز بر نمره قوام مدفوع معنی دار ($P < 0.05$) بود، اما اثر متقابل بین این دو عامل مشاهده نشد. برخی معتقدند که استفاده از آبخوری نیپل موجب تامین آب بهداشتی برای گوساله‌ها و جلوگیری از بروز اسهال در آنها می‌شود (هپولا و همکاران ۲۰۰۸). بنابراین استفاده از آبخوری نیپل می‌تواند از گسترش بیماری‌ها در بین گوساله‌های در حال رشد جلوگیری کند. گرچه در آزمایش حاضر نمره قوام مدفوع برای تمام تیمارها در حدود ۲ (مدفوع نرم و کوپه ای) بود و

این نمره برای گوساله‌های در حال رشد نرمال در نظر گرفته می‌شود (توماس و همکاران ۲۰۰۷)، اما می‌توان مدعی شد که احتمالاً آبخوری نیپل با تامین آب بهداشتی تر (ویدمیر و همکاران ۲۰۰۶) و اسانس شوید با افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها خصوصاً ابتلا به اسهال که یکی از شایع‌ترین علت مرگ و میر گوساله‌های تلازه متولد شده می‌باشد (هجز و لیستر ۲۰۰۷) توانسته است نمره قوام مدفوع گوساله‌ها را کاهش دهد. گزارش شده است که روغن‌های اسانس دار بر ویروس‌های روده‌ای مانند روتاویروس و کروناویروس که دو عامل مهم ایجاد اسهال در گوساله‌های شیرخوار می‌باشند، اثر می‌گذارند. روغن‌های اسانس دار به صورت انتخابی عمل کرده و پاتوژن‌ها را که قسمت اندکی از باکتری‌های گوارشی را شامل می‌شوند از بین برده تا موقعیت مناسب‌تری برای رشد و تکثیر سایر باکتری‌ها و بویژه فلور میکروبی مفید دستگاه گوارش ایجاد شود (مریدن ۲۰۱۰).

جدول ۸- تأثیر سیستم آبخوری و افزودن اسانس شوید به خوراک شروع کننده بر میانگین نمره قوام مدفوع گوساله ها (نمره ۴-۱)

دوره آزمایش			تیمارها
کل دوره	بعد از شیرگیری	قبل از شیرگیری	
۲/۲ ^a	۲/۱ ^a	۲/۳	سطل بدون اسانس
۲/۲ ^a	۲/۰ ^{ab}	۲/۳	نیپل بدون اسانس
۲/۲ ^a	۲/۰ ^{ab}	۲/۳	سطل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۲/۱ ^b	۱/۹ ^b	۲/۲	نیپل با ۰/۰۵ درصد اسانس
۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	اشتباه معیار
اثر سیستم آبخوری			
۲/۲۲ ^a	۲/۰۳ ^a	۲/۲۹	سطل
۲/۱۷ ^b	۱/۹۹ ^b	۲/۲۵	نیپل
۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	اشتباه معیار
اثر اسانس شوید			
۲/۲۲ ^a	۲/۰۳ ^a	۲/۲۹	صفر درصد
۲/۱۷ ^b	۱/۹۹ ^b	۲/۲۵	۰/۰۵ درصد
۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	اشتباه معیار
منبع اختلاف			
۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۶	سیستم آبخوری
۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۹	افزودن اسانس
۰/۳۲	۰/۵۷	۰/۰۸	سیستم آبخوری × اسانس

اندیس های نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین ها است ($P < 0.05$).

نتیجه گیری

مصرف آب شد. اما تأثیر مثبت بر افزایش وزن روزانه گوساله ها، بازده مصرف خوراک و نمره قوام مدفوع آنها گذاشت. برای برخی صفات عملکردی گوساله ها، بین سیستم آبخوری و استفاده از اسانس در خوراک شروع کننده گوساله ها اثر مقتابل معنی داری وجود داشت و بنظر می رسد باید در مطالعات آینده این موضوع مورد توجه قرار گیرد. از سوی دیگر اثر افزودن اسانس های مختلف به آب تامین شده با سیستم آبخوری نیپل یا سطل نیز می تواند قابل بررسی باشد.

نتایج به دست آمده از آزمایش حاضر نشان داد که سیستم آبخوری (سطل یا نیپل) بر مصرف خوراک و مصرف آب گوساله های شیرخوار تأثیر داشت، بطوریکه با استفاده از آبخوری نیپل مصرف آب افزایش و مصرف خوراک کاهش یافت و تا حدودی موجب کاهش نمره قوام مدفوع شد. اما سیستم آبخوری بر افزایش وزن روزانه گوساله ها و بازده مصرف خوراک و همچنین سن از شیرگیری آنها تأثیری نداشت. افزودن ۰/۰۵ درصد اسانس شوید به خوراک شروع کننده گوساله ها موجب کاهش مصرف خوراک و کاهش

منابع مورد استفاده

- ابابکری ر، ریاسی ا، فتحی نسری م ح، نعیمی پور ح و خورسندی س، ۱۳۹۱. تاثیر اسانس نعناع افزوده شده به کنسانتره آغازین بر تخمیر شکمبه ای، سن از شیرگیری و عملکرد رشد گوساله های هلشتاین. فصل نامه پژوهش های علوم دامی، جلد ۲۲، شماره ۴، ۵۷-۶۸.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
- Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D and Idaomar M, 2008. Biological effects of essential oils- A review. Food and Chem Toxicol 46: 446-475.
- Cardozo PW, Calsamiglia S, Ferret A and Kamel C, 2006. Effects of alfalfa, extract, anise, capsicum and a mixture of cinamaldehyde and eugenol on ruminal fermentation and protein degradation in beef heifers fed a high-concentrate diet. J Anim Sci 84: 2801-2808.
- Carlotto SB, Olive CJ, Viegas J, Stiles DA, Gabbi AM, Brustolin KD, Charao PS, Rossarolla G and Ziech M, 2006. Performance and behavior of dairy calves fed diets containing milk and citric flavor agents. Cienc Agrotec Lavras 31: (3) 889-895.
- Davis CL and Drackley JK, 1998. The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf. 1st ed. Iowa State Univ. Press, Ames.
- Fathi MH, Riasi A and Allahresani A, 2009. The effect of vanilla flavoured calf starter on performance of Holstein calves. J Anim and Feed Sci 18: 412-419.
- Godefroy NW, 1961. The functional development of the calf. I. Growth of the stomach of the calf. J Agric Sci 57:173-175.
- Gottardo F, Mattiello S, Cozzi G, Canali E, Scanziani E, Ravarotto L, Ferrante V, Verga M and Andrighetto I, 2002. The provision of drinking water to veal calves for welfare purposes. J Anim Sci 80:2362-2372.
- Hedges LJ and Lister CE, 2007. Nutritional Attributes of Herbs. New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited Private Bag 4704, Christchurch, New Zealand Crop & Food Research Confidential Report No. 1891.
- Hepola HP, Hanninen LT, Raussi SM, Pursiainen PA and Aarnikoivu AM, 2008. Effects of providing water from a bucket or a nipple on the performance and behavior of calves fed ad libitum volumes of acidified milk replacer. J Dairy Sci 91: 1486-1496.
- Hristov AN, Ropp JK, Zaman S and Melgar A, 2008. Effects of essential oils on in vitro ruminal fermentation and ammonia release. Anim Feed Sci Technol 144: 55-64.
- Jirovetz L, Buchbauer G, Stoyanova AS, Georgiev EV and Damianova ST, 2003. Composition, quality control, and antimicrobial activity of the essential oil of long-time stored dill (*Anethum graveolens* L.) seeds from Bulgaria. J Agric Food Chem 51: 3854-3857.
- Khan MI, Lee HJ, Lee WI, Kim HS, Kim SB, Ki KS, Park SJ, Ha JK and Choi YJ, 2007. Starch source evaluation in calf starter: feed consumption, body weight gain, structural growth, and blood metabolites in Holstein calves. J Dairy Sci 90:5259-5268.
- Macheboeuf D, Morgavi DP, Papon Y, Mousset JL and Arturo-Schaan M, 2007. Dose-response effects of essential oils on in vitro fermentation activity of the rumen microbial population. Anim Feed Sci and Technol 145: 335-350
- Meriden Animal Health, 2010. Orego-Stim promotes a balanced intestinal microbiota. Tech. Bulletin. Edition 18. available on: www.Meriden-ah.com.
- Morrill JL and Dayton AD, 1978. Effect of feed flavor in milk and calf starter on feed consumption and growth. J Dairy Sci 61:229-232.
- Olle M and Bender I, 2010. The content of oils in umbelliferous crops and its formation. Agronomy Research 8 (Special Issue III). 687-696.
- Schuh JD and Wenger TN, 1979. Evaluation of feed preference agent for dairy calves. J Dairy Sci 62:1951-1953.

- Soltan MA, 2009. Effect of essential oils supplementation on growth performance, nutrient digestibility, health condition of Holstein male calves during pre- and post- weaning periods. *Pakistan J of Nut.* 8 (5): 642-652.
- Tatsuoka N, Hara K, Mikuni K, Hara K, Hashimoto H and Itabashi H, 2008. Effects of the essential oil cyclodextrin complexes on ruminal methane production *in vitro*. *J Anim Sci* 79: 68-75.
- Thomas LC, Wright TC, Formusiak A, Cant JP and Osborne VR, 2007. Use of flavored drinking water in calves and lactating dairy cattle. *J Dairy Sci* 90: 3831-3837.
- Wing JM, 1961. Preferences of calves for a concentrate feed with and without artificial flavor. *J Dairy Sci* 44:725-727.
- Wiedmeier RD, Young AJ and Hammon DS, 2006. Frequent changing and rinsing of drinking water buckets improved performance of hutch-reared Holstein calves. *The Bovine Practitioner* 40:1-6.