

تاثیر اسانس نعناع افزوده شده به کنسانتره آغازین بر تخمیر شکمبه ای، سن از شیرگیری و عملکرد رشد گوساله‌های هلشتاین

رحمت ابابکری^۱، احمد ریاسی^{۲*}، محمد حسن فتحی^۳، حسین نعیمی پور^۴، سیمین خورسندی^۵

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۱ تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۷

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

^۲ استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

^۳ دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

^۴ مربی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

^۵ دانشجوی دکتری علوم دامی دانشگاه صنعتی اصفهان

*مسئول مکاتبه: E-mail: ariasi@cc.iut.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثرات اسانس نعناع افزوده شده به کنسانتره آغازین، آزمایشی با استفاده از ۳۰ راس گوساله هلشتاین (۱۵ راس نر و ۱۵ راس ماده) با میانگین وزن تولد $41/3 \pm 0/73$ کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی انجام شد. گوساله‌ها از ۳ روزگی تا ۳ هفته پس از قطع شیر با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. در جیره گوساله‌ها سه سطح اسانس نعناع شامل صفر (شاهد)، ۰/۲۵ و ۰/۰۵ درصد بر مبنای ماده خشک به بخش کنسانتره ای افزوده شد. نمونه گیری مایع شکمبه و خون گیری در نوبت‌های مختلف انجام شد. وزن گوساله‌ها، مقدار خوراک مصرفی، نمره قوام مدفوع و سن از شیرگیری آنها تعیین شد. نتایج به دست آمده نشان داد که اثر جیره‌های آزمایشی بر مصرف ماده خشک، افزایش وزن روزانه در هفته‌های مختلف آزمایش معنی دار نبود، اما سطح ۰/۰۵ درصد اسانس نعناع بطور معنی داری ($P < 0/05$) مصرف علوفه خشک را در کل دوره آزمایش افزایش داد. همچنین افزودن ۰/۰۵ درصد اسانس به کنسانتره شروع کننده گوساله‌ها، سن از شیرگیری آنها را بطور معنی داری ($P < 0/05$) کاهش داد. در مرحله قبل از شیرگیری، سطح ۰/۰۵ درصد اسانس نعناع موجب افزایش ($P < 0/05$) نمره قوام مدفوع در مقایسه با گروه شاهد شد، اما اثر آن در مرحله ی پس از شیرگیری و در کل دوره آزمایش معنی دار نبود. فراسنجه‌های خونی و پارامترهای تخمیر شکمبه ای تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. نتیجه گرفته شد که افزودن ۰/۰۵ درصد اسانس نعناع به جیره گوساله‌ها بر مصرف علوفه و کاهش سن از شیرگیری آنها تاثیر مثبت دارد.

واژه‌های کلیدی: طعم دهنده، اسانس نعناع، سن از شیرگیری، تخمیر شکمبه ای، گوساله هلشتاین

The effect of *spearmint sativum* essence added to starter diet on ruminal fermentation, weaning age and performance of Holstein calves

R Ababakri¹, A Riasi^{2*}, MH Fathi³, H Naeemipoor⁴ and S Khorsandi⁵

Received: December 22, 2011

Accepted: June 27, 2012

¹MSc. in Animal Sci. College of Agriculture, Birjand University

²Assistant Professor, Department of Animal Sci., College of Agriculture, Isfahan University of Technology

³Associate Professor, Department of Animal Sci., College of Agriculture, Birjand University

⁴Lecturer, Department of Animal Sci., College of Agriculture, Birjand University

⁵PhD Student, Animal Sci. College of Agriculture, Isfahan University of Technology

*Corresponding author: E mail: ariasi@cc.iut.ac.ir

Abstract

This experiment was conducted to investigate the effects of *spearmint sativum* essence added to starter concentrate of Holstein calves. For this purpose, thirty calves (15 male and 15 female) with the mean of 41.3 ± 0.73 kg birth weight were used in a completely randomized design. The experiment was done from 3 days age to 3 weeks after weaning. Three levels 0 (control), 0.025 and 0.05% of the essence were added to the calves starter concentrate as dry matter (DM) basis. Plasma samples and ruminal fluid were collected at different times. Weight records, feed consumption, fecal score and weaning age were determined. Results showed that the treatments had no significant effect on DM intake and average daily gain during the different weeks of experiment. However, the 0.05% essence increased ($P < 0.05$) alfalfa intake in entire trial. Also, the high level of essence reduced ($P < 0.05$) calves weaning age. During the preweaning period 0.05% essence increased ($P < 0.05$) fecal score, however this effect was not significant in postweaning and entire periods. Plasma parameters and ruminal metabolites were not affected by the essence. It was concluded that 0.05% spearmint essence added to starter concentrate decreased calves weaning age and increased their forage consumption.

Key words: flavor agent, weaning age, mint essence, Holstein calf

مقدمه

گوساله‌ها به مصرف خوراک داشته باشند (اوزبورن و همکاران ۲۰۰۷).
روغن‌های معطر یا اسانس دار ترکیباتی هستند که از گیاهان مختلف از جمله نعناع استخراج می‌شوند و به همراه تانن‌ها و ساپونین‌ها جزو مکانیزم‌های دفاعی گیاهان محسوب می‌شوند. این ترکیبات دارای خواص طعم‌دهندگی، افزایش قابلیت هضم، تغییر شرایط تخمیر شکمبه‌ای، آنتی‌اکسیدانی و تحریک سیستم ایمنی می‌باشند. گیاه نعناع ۱/۲ تا ۱/۵ درصد اسانس (براساس ماده خشک) دارد و ترکیبات اصلی اسانس آن منتول (حدود ۵۹ درصد) و منتون (حدود ۱۹

یکی از اصول مهم در پرورش گوساله‌های شیری، ترغیب آنها به مصرف خوراک شروع کننده است. تسریع در مصرف خوراک امکان زود از شیرگیری گوساله‌ها را فراهم می‌کند و می‌تواند هزینه‌های گاو‌داری را کاهش دهد. در برخی مطالعات از مواد طعم‌دهنده طبیعی و مصنوعی مختلف مانند وانیل، اسانس پرتقال، عصاره افرآ، ساخارین، اسید سیتریک، اتیل بوتیرات، اتیل لاکتات و ... برای ترغیب گوساله‌ها به مصرف ماده خشک استفاده شده است. گزارش شده است که طعم‌دهنده‌ها می‌توانند نقش موثری در ترغیب

درصد) است (سادا و همکاران ۲۰۰۳، باکالی و همکاران ۲۰۰۸).

وینگ (۱۹۶۱) گزارش کرد گوساله های جوان (بویژه در سن ۳۱ تا ۶۰ روزگی) خوراک طعم دار شده با طعم دهنده ی مصنوعی را به خوراک معمولی ترجیح می دهند. موریل و دیتون (۱۹۷۸) نشان دادند که گوساله های تغذیه شده با شیر و کنسانتره شروع کننده طعم دار نسبت به تیمار شاهد مصرف خوراک و افزایش وزن بیشتری داشتند. در یک مطالعه طعم دار کردن جایگزین شیر تاثیری بر مصرف کنسانتره شروع کننده و میانگین افزایش وزن روزانه گوساله ها نداشت اما کنسانتره شروع کننده طعم دار شده توانست مصرف خوراک گوساله ها را افزایش دهد (تامسون و کیدسینگ ۱۹۸۰). فتحی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که افزودن وانیل به عنوان طعم دهنده به کنسانتره شروع کننده گوساله ها، مصرف کنسانتره را بطور معنی داری افزایش داد. سادا و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که مصرف پودر نعناع در تغذیه گاوهای شیری، اثرات مثبتی بر تغییر شرایط تخمیر شکمبه ای داشت و این اثرات را ناشی از کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی و یا تعداد پروتوزوآها، بدون اثر منفی بر قابلیت هضم خوراک دانستند. تاکنون در منابع معتبر علمی گزارشی مبنی بر استفاده از اسانس نعناع به عنوان طعم دهنده طبیعی گیاهی در تغذیه گوساله ها رایج نشده است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر افزودن اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده گوساله های شیرخوار هلشتاین بر فراسنجه های تخمیر شکمبه ای، فراسنجه های خون، مصرف ماده خشک و سن از شیر گیری آنها بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۳۰ راس گوساله هلشتاین (۱۵ راس نر و ۱۵ ماده) با میانگین وزن تولد $41/3 \pm 0/73$ کیلوگرم، در قالب یک طرح کاملاً تصادفی استفاده شد.

گوساله ها در ۲۴ ساعت اولیه پس از تولد، از مادران خود جدا شده و پس از توزین به باکس‌های انفرادی که دارای بستری از کله گندم ضد عفونی شده بود منتقل شدند. بلافاصله پس از تولد هر یک از آنها با ۲ لیتر آغوز در دو نوبت متوالی به فاصله ۶ ساعت تغذیه شدند و دادن آغوز برای ۲ روز دیگر بر مبنای ۱۰ درصد وزن بدن ادامه یافت. در ۳ روزگی گوساله ها بصورت تصادفی به یکی از سه تیمار آزمایشی اختصاص داده شدند. هر یک از گوساله ها تا زمان از شیر گیری روزانه ۵ کیلوگرم شیر دریافت می کردند. تیمارها شامل: ۱- کنسانتره شروع کننده معمولی (تیمار شاهد)، ۲- کنسانتره شروع کننده حاوی سطح ۰/۲۵ درصد اسانس نعناع (بر اساس ماده خشک) و ۳- کنسانتره شروع کننده حاوی سطح ۰/۰۵ درصد اسانس نعناع (بر اساس ماده خشک) بود. اسانس نعناع استفاده شده در این آزمایش از شرکت کیمیا عصاره شرق واقع در شهرک صنعتی توس مشهد تهیه گردید. اسانس مورد نیاز برای هر یک از تیمارها، روزانه در دو نوبت و پس از رقیق کردن با ۱۰۰ میلی لیتر آب بر روی کنسانتره شروع کننده اسپری می شد. تمام گوساله ها از روز اول آزمایش با کنسانتره شروع کننده تغذیه شدند و از هفته دوم یونجه نیز در اختیار آنها قرار گرفت. ترکیب کنسانتره شروع کننده در جدول ۱ و آنالیز تقریبی یونجه و کنسانتره در جدول ۲ ارائه شده است. در مدت آزمایش مقدار کنسانتره، یونجه و نیز کل خوراک مصرفی بطور روزانه اندازه گیری شد. گوساله ها تا زمان از شیر گیری هر دو هفته یکبار وزن کشتی شدند. سپس بفاصله ۲ و ۴ هفته پس از شیر گیری وزن کشتی گوساله ها انجام شد. خون گیری از گوساله ها در سه نوبت (۳ هفتگی، ۶ هفتگی و سه هفته بعد از قطع شیر) انجام شد و غلظت متابولیت هایی مانند گلوکز، اوره و بتا هیدروکسی بوتیرات در نمونه‌های جمع آوری شده پلاسما تعیین گردید. جمع آوری نمونه های مایع شکمبه همزمان با نمونه گیری خون انجام

آماری گذاشته شد ولی بعلت آنکه اثر آن معنی دار نشد جنس به عنوان اثر تصاوفی در مدل آماری منظور شد و سپس تمام داده‌ها بر مبنای وزن تولد گوساله‌ها تصحیح گردید. میانگین‌ها با تست توکی کرامر و در سطح معنی داری ۵ درصد مقایسه شدند. مدل آماری مورد استفاده در این طرح به صورت زیر بود:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + S_j + W_k + T_i * W_k + T_i * S_j + e_{ijkl}$$

که در این فرمول: Y_{ijkl} : صفت مورد نظر، μ : میانگین صفت اندازه‌گیری شده، T_i : اثر تیمار آزمایشی، S_j : اثر جنس، W_k : اثر زمان، $T_i * W_k$: اثر متقابل زمان و تیمار، $T_i * S_j$: اثر متقابل جنس و تیمار، e_{ijkl} : اثر خطای آزمایش می‌باشد.

شد. از هر گوساله در هر نوبت ۲۰ میلی لیتر مایع شکمبه جمع آوری شد و بلافاصله توسط pH متر، pH نمونه تعیین و ثبت شد. سپس به آن دو قطره اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال افزوده شد و سریعاً نمونه‌ها به فریزر (دمای ۱۸- درجه سانتیگراد) انتقال داده شدند و سپس غلظت کل اسیدهای چرب فرار آن با روش مارخام اندازه‌گیری شد. در این روش کل اسیدهای چرب فرار موجود در شکمبه در دو مرحله تقطیر و تیتراسیون اندازه‌گیری می‌شوند به این صورت که ابتدا دو میلی لیتر اسید اگزالیک ۵ درصد، دو میلی لیتر اگزالات پتاسیم ۱۰ درصد (نمک اسید اگزالیک) و در نهایت دو میلی لیتر از نمونه مایع شکمبه را در درون مدخل ورودی نمونه وارد کرده و به آرامی دریچه ورودی باز می‌شود تا محلول وارد دستگاه تقطیر شود، بدون اینکه بخاری از دستگاه خارج شود. سپس حدود ۵۰ میلی لیتر از محلول تقطیر شده جمع آوری و ۳ تا ۴ قطره قطره معرف فنل فتالین به آن افزوده می‌شود و در نهایت محلول با سود ۰/۰۲ نرمال تیترومی شود. با تقسیم عددحاصله از تیتراسیون بر ۰/۰۲ و سپس با ضرب آن در ۱۰۰۰، مقدار میلی مول اسیدهای چرب فرار محاسبه می‌گردد (آهنگرانی و فتحی، ۱۳۸۸). ملاک از شیرگیری گوساله‌ها مصرف روزانه ۸۰۰ گرم خوراک برای ۲ روز متوالی بود. به منظور بررسی قوام ظاهری مدفوع هر روز شکل ظاهری مدفوع با روش چشمی ارزیابی شد. امتیازدهی قوام مدفوع بر اساس روش پیشنهادی خان و همکاران (۲۰۰۷) انجام شد، نمره ۱: مدفوع سفت، نمره ۲: مدفوع کمی شل (به صورت کپه ای)، نمره ۳: مدفوع شل (جاری شده روی زمین)، نمره ۴: مدفوع خیلی شل (حالت آب پرتقال). نتایج به دست آمده از این مطالعه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی شامل ۳ تیمار، ۱۰ تکرار در هر تیمار و با استفاده از نرم افزار آماری SAS رویه MIXED آنالیز شد. ابتدا اثر جنس به عنوان اثر بلوک در مدل

جدول ۱- مواد خوراکی تشکیل دهنده کنسانتره شروع کننده

ماده خوراکی	درصد (ماده خشک)
دانه ذرت آسیاب شده	۴۸
دانه جو آسیاب شده	۱۵
کنجاله سویا	۳۴/۵
مکمل ویتامینی ^۱	۰/۳
مکمل مواد معدنی ^۲	۰/۲
آهک	۱/۵
ویتامین AD ₃ E ^۳	۰/۳
نمک	۰/۲
کل	۱۰۰

۱ ترکیب مکمل ویتامینی: ویتامین A، ۱۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی در کیلوگرم؛ ویتامین D₃، ۲۰۰۰۰۰ واحد بین المللی در کیلوگرم و ویتامین E، ۱۷۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم؛ آنتی اکسیدان، ۰/۴ گرم در کیلوگرم؛ حامل بیش از ۱ گرم در کیلوگرم.

۲ ترکیب مکمل مواد معدنی: منیزیم، ۴۰۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم؛ آهن، ۲۰۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم؛ مس، ۴۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم؛ منگنز ۱۶۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم؛ روی، ۱۶۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم؛ کبالت، ۴۲ میلی گرم در کیلوگرم؛ ید، ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم؛ سلنیوم، ۱۱۰ میلی گرم در کیلوگرم؛ حامل، بیش از ۱ گرم در کیلوگرم.

۳ ترکیب ویتامین AD₃E: ویتامین A، ۳۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی در کیلوگرم؛ ویتامین D₃، ۱۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی در کیلوگرم و ویتامین E، ۱۱۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم؛ حامل تا ۱۰۰۰ گرم در کیلوگرم.

جدول ۲- ترکیب شیمیایی مواد مغذی یونجه و کنسانتره شروع کننده مورد استفاده در تغذیه گوساله ها

ماده مغذی (درصد از ماده خشک)	کنسانتره شروع کننده	یونجه
ماده خشک	۹۰/۳	۹۲/۲
پروتئین خام	۲۳/۲	۱۸/۹
چربی خام	۲/۸	۱/۷
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	۲۴/۶	۴۴/۸
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی	۶/۴	۳۵/۶
خاکستر	۵/۱	۱۰/۸
کلسیم	۰/۶	۰/۹
فسفر	۰/۳	۰/۳

نتایج و بحث

الف) مصرف خوراک

اثر جیره های آزمایشی بر میانگین روزانه مصرف کنسانتره، یونجه خشک و کل ماده خشک در دوره های مختلف آزمایش در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج به دست آمده نشان داد که افزودن اسانس نعنای مصرف کنسانتره و کل ماده خشک را در مراحل قبل و

پس از شیرگیری و کل دوره ی آزمایش تحت تاثیر قرار نداد. نتایج بدست آمده نشان داد اثر جیره های آزمایشی بر مصرف کنسانتره در دوره قبل از شیرگیری، بعد از شیرگیری و کل دوره معنی دار نبود. با این وجود، جیره های حاوی کنسانتره طعم دار شده به ویژه جیره ۳ که حاوی سطح ۰/۰۵ درصد اسانس نعنای بود نسبت به جیره شاهد به لحاظ عددی سبب افزایش مصرف

یافت. همچنین گزارش کرد سطوح بالای افزودن ترکیب روغن های اسانس دار، به میزان بیشتری مصرف علوفه را در مقایسه با سطوح پایین تر تحت تأثیر قرار می دهد، که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت ندارد. این اختلاف می تواند به دلیل تفاوت در ماهیت ماده طعم دهنده و یا سطح مصرف اسانس باشد.

اثر جیره های آزمایشی بر مصرف کل خوراک در دوره قبل از شیرگیری، بعد از شیرگیری و نیز کل دوره معنی دار نبود. با این وجود جیره های حاوی کنسانتره طعم دار شده به خصوص جیره ۳ که حاوی سطح ۰/۰۵ درصد اسانس نعنای بود نسبت به جیره شاهد به لحاظ عددی سبب افزایش مصرف خوراک شدند. افزایش هفتگی مصرف کل خوراک خشک گوساله های تغذیه شده با جیره های مختلف در طی آزمایش در نمودار ۱ نشان داده شده است. مطابق با یافته های تحقیق حاضر از برن و همکاران (۲۰۰۷)، کارلوتو و همکاران (۲۰۰۶) و چو و ونگر (۱۹۷۹)، گزارش کردند که طعم دار کردن اثر معنی داری بر مصرف کنسانتره شروع کننده و نیز میانگین افزایش وزن روزانه گوساله ها ندارد ولی کل مصرف خوراک گوساله ها را افزایش می دهد. در این تحقیق گوساله های تغذیه شده با کنسانتره طعم دار شده و یونجه، در مقایسه با گوساله های تغذیه شده با کنسانتره معمولی و یونجه مصرف خوراک بیشتری داشتند اما عدم مشاهده اثر معنی دار بر مصرف کل ماده خشک و نیز بر مصرف کنسانتره می تواند به دلیل غلظت اسانس انتخاب شده به عنوان ماده طعم دهنده باشد. سلطان (۲۰۰۹) گزارش کرد اثر روغن های اسانس دار وابسته به طول مدت استفاده و دوز کاربرد آنها است. برخی از محققان (میلر و همکاران ۱۹۵۸، موریل و دی تون ۱۹۷۸، تامسون و کیندسیگ ۱۹۸۰، فتحی و همکاران ۲۰۰۹) نشان دادند که افزودن طعم دهنده های طبیعی یا مصنوعی به شیر یا خوراک گوساله ها تاثیری بر مصرف ماده خشک آنها ندارد، اما آلبرایت (۱۹۹۳) گزارش کرد افزودن ترکیبات طعم

کنسانتره شدند. تا کنون هیچ گزارشی از اثرات افزودن اسانس نعنای بر مصرف خوراک گوساله های شیرخوار در منابع معتبر علمی منتشر نشده است، با این حال سلطان (۲۰۰۹) گزارش کرد که گوساله های شیرخوار دریافت کننده یک ترکیب از روغن های اسانس دار، در دوره قبل از شیرگیری و نیز پس از شیرگیری، نسبت به تیمار شاهد مصرف کنسانتره پایین تری داشتند و میانگین ماده خشک مصرفی نیز در طی کل آزمایش کاهش یافت. همچنین سلطان (۲۰۰۹) گزارش کرد که سطوح بالای ترکیب روغن های اسانس دار در جایگزین شیر گوساله ها، بطور اندکی اشتهای گوساله ها را در مقایسه با سطوح پایین استفاده از این ترکیب بهبود می بخشد. در این تحقیق ترکیب روغن های اسانس دار در دوره قبل از شیرگیری به جایگزین شیر و در دوره پس از شیرگیری به آب مصرفی افزوده شده بود اما در آزمایش حاضر اسانس بر روی کنسانتره شروع کننده اسپری شد و این موضوع به همراه نوع افزودنی مصرف شده می تواند دلیل اختلاف در نتایج مشاهده شده باشد. همچنین افزودن اسانس نعنای به کنسانتره شروع کننده گوساله ها در مراحل قبل و پس از شیرگیری تاثیری بر مصرف علوفه نداشت، اما سطح ۰/۰۵ درصد اسانس نعنای میانگین مصرف یونجه خشک را در مقایسه با گروه شاهد در کل دوره آزمایش افزایش داد ($p < 0.05$). سطح ۰/۰۲۵ درصد با سطح صفر (شاهد) و سطح ۰/۰۵ درصد از این نظر تفاوت معنی داری نداشت ($p > 0.05$). در مورد اثرات افزودن اسانس نعنای بر خوراک آغازین گوساله ها بر مصرف یونجه در گوساله های شیرخوار اطلاعاتی در منابع معتبر علمی منتشر نشده است، سلطان (۲۰۰۹) گزارش کرد مکمل نمودن یک ترکیب از روغن های اسانس دار در جایگزین شیر گوساله های شیرخوار در دوره قبل از شیرگیری، اثری بر مصرف علوفه نداشت اما در دوره پس از شیرگیری با افزودن این ترکیب به آب آشامیدنی، مصرف علوفه به طور معنی داری کاهش

دهنده تمایل گوساله‌ها را به مصرف خوراک بیشتر می‌کند. از طرفی کارلوتو و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند افزودن مواد طعم دهنده به خوراک‌های پایه با کیفیت عالی (حاوی حداقل ۲۰ درصد پروتئین خام و ۸۰ درصد کل مواد مغذی قابل هضم) و نیز همراه استفاده از یونجه در جیره سبب افزایش مصرف خوراک می‌شود. بنابراین شاید عدم تأثیر معنی‌دار افزودن ماده طعم دهنده بر مصرف خوراک در آزمایش حاضر به دلیل انتخاب یک جیره با کیفیت خوب و درصد پروتئین بالا برای تمام گوساله‌ها باشد. برخی معتقدند که طعم

دهنده‌ها، بیشتر بر مصرف خوراک‌های با کیفیت پایین تأثیر دارند (چیکی ۱۹۹۱) و شاید به همین دلیل در آزمایش حاضر اسانس نعناع تنها بر مصرف علوفه خشک در کل دوره آزمایش تأثیر معنی‌دار داشت. به طور کلی اعتقاد بر این است که روغن‌های اسانس‌دار عملکرد حیوانات را از طریق افزایش اشتها، تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی، بهبود فلور طبیعی روده و کاهش عفونت‌های بالینی و تحت‌بالینی افزایش می‌دهند (مریدن ۲۰۰۹).

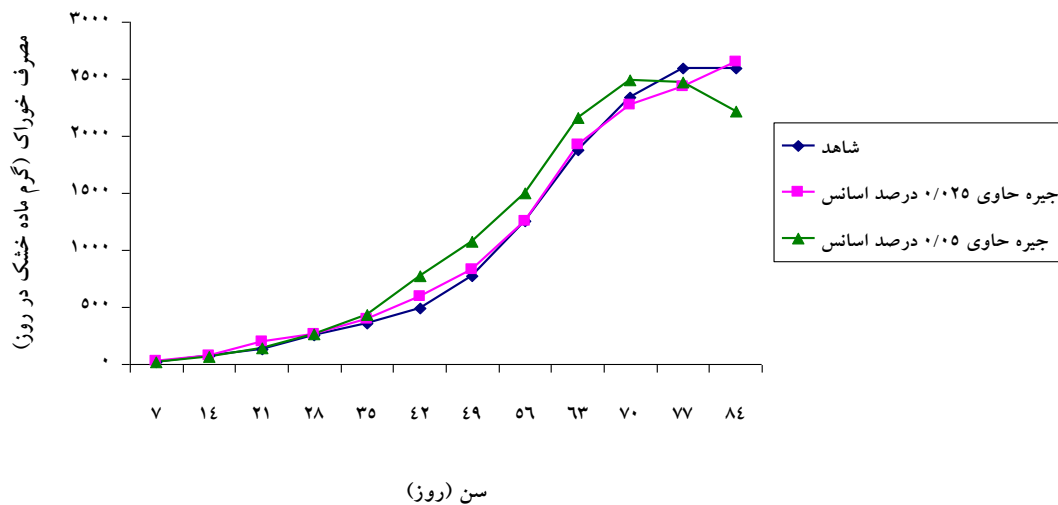
جدول ۳- تأثیر افزودن اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده گوساله‌ها بر میانگین مصرف کنسانتره، یونجه خشک و کل ماده خشک (گرم ماده خشک در روز)

P-value	جیره آزمایشی ^۱			شاهد	
	اشتباه معیار	۰/۰۵ درصد	۰/۰۲۵ درصد		
					مصرف کنسانتره
۰/۵۶	۲۷/۵۸	۲۳۹/۱	۲۰۹/۲	۲۰۱/۷	قبل از شیرگیری
۰/۱۴	۷۲/۶۴	۱۶۲۵/۱	۱۴۶۴/۹	۱۵۷۶/۶	پس از شیرگیری
۰/۶۴	۵۲/۱۵	۷۴۲/۷	۷۱۰/۲	۶۹۳/۱	کل دوره
					مصرف یونجه خشک
۰/۵۷	۱۶/۶۸	۱۹۹/۶	۲۱۳/۶	۱۹۵/۹	قبل از شیرگیری
۰/۴۶	۲۹/۵۲	۶۱۳/۱	۶۰۹/۵	۵۴۲/۸	پس از شیرگیری
۰/۰۴	۱۶/۳۹	۳۷۸/۳ ^a	۳۶۷/۸ ^{ab}	۳۱۸/۸ ^b	کل دوره
					مصرف کل ماده خشک
۰/۵۱	۲۴/۲۵	۴۰۰/۳	۳۸۳/۲	۳۶۴/۰	قبل از شیرگیری
۰/۲۵	۷۱/۱۰	۲۲۳۴/۱	۲۰۵۱/۷	۲۱۱۴/۱	پس از شیرگیری
۰/۸۴	۴۵/۹۱	۱۰۷۲/۸	۱۰۲۷/۸	۹۷۰/۹	کل دوره

۱ شاهد: بدون افزودنی، ۰/۰۲۵ درصد: افزودن ۰/۰۲۵ درصد اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر مبنای ماده خشک و ۰/۰۵ درصد: افزودن

۰/۰۵ درصد اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر مبنای ماده خشک

حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد است.



شکل ۱ - افزایش هفتگی مصرف کل خوراک خشک گوساله‌های تغذیه شده با جیره‌های مختلف در طی آزمایش

(۲۰۰۹) مطابقت دارد. این محققین نیز گزارش کردند افزودن مواد طعم دهنده تفاوت معنی داری بر اضافه وزن روزانه گوساله‌ها ایجاد نمی‌کند. بخوبی مشخص است که اضافه وزن روزانه تابعی از مقدار کل ماده خشک مصرف شده و قابلیت هضم مواد مغذی خوراک است و در آزمایش حاضر مصرف کل ماده خشک در مراحل مختلف تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۳) و افزودن اسانس احتمالاً تاثیری بر قابلیت هضم مواد مغذی جیره نداشته است.

ب) اضافه وزن روزانه

نتایج مربوط به تاثیر جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف اسانس نعناع بر میانگین اضافه وزن روزانه گوساله‌ها در جدول ۴ نشان داده شده است. براساس این نتایج اضافه وزن روزانه ی گوساله‌ها در مراحل مختلف رشد تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. البته در مرحله ۴۲-۲۸ روزگی افزایش وزن روزانه گوساله تمایل به معنی دار بودن داشت ($P < 0.08$). این نتایج با گزارش‌های قبلی (موریل و دیتون ۱۹۷۸، کارلوتو و همکاران ۲۰۰۶ و سلطان

جدول ۴- تاثیر افزودن اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر میانگین اضافه وزن روزانه گوساله‌ها در مراحل مختلف رشد (گرم در روز)

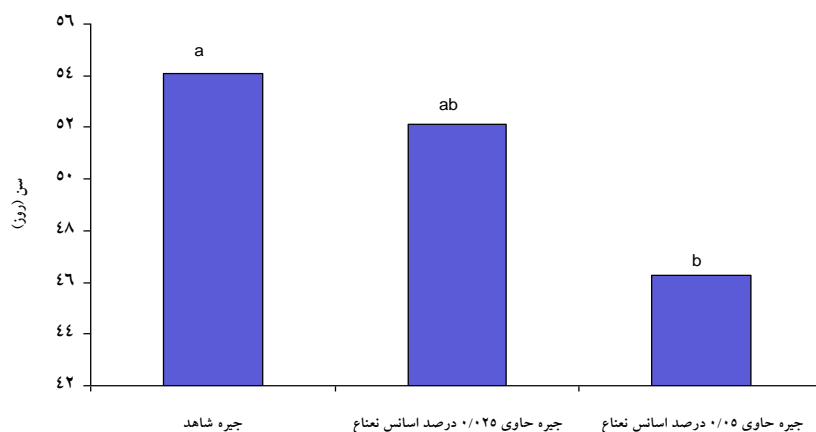
P-value	جیره آزمایشی ^۱			سن	
	اشتباه معیار	۰/۰۵ درصد	۰/۰۲۵ درصد		
۰/۶	۶۵/۳۲	۲۴۰/۴	۲۵۰/۳	۲۳۰/۱	۱-۱۴ روزگی
۰/۶	۷۸/۲۲	۴۰۰/۱	۲۸۰/۶	۳۹۰/۵	۱۴-۲۸ روزگی
۰/۶	۸۶/۵۴	۷۶۰/۵	۶۰۰/۳	۵۶۰/۴	۲۸-۴۲ روزگی
۰/۶	۷۸/۰۲	۸۶۰/۴	۹۴۰/۷	۹۵۰/۲	۱-۱۴ روز پس از شیرگیری
۰/۶	۷۸/۲۲	۹۳۰/۴	۸۸۰/۳	۹۵۰/۴	۱۴-۲۸ روز پس از شیرگیری
۰/۶	۳۱/۰۱	۶۰۰/۴	۶۱۰/۵	۶۴۰/۲	کل دوره آزمایش

۱ شاهد: بدون افزودنی، ۰/۰۲۵ درصد: افزودن ۰/۰۲۵ درصد اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر مبنای ماده خشک و ۰/۰۵ درصد: افزودن ۰/۰۵ درصد اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر مبنای ماده خشک

ج) سن از شیرگیری

سن از شیرگیری گوساله‌ها بطور معنی داری ($P < 0/05$) تحت تأثیر افزودن اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده قرار گرفت (نمودار ۲)، بطوریکه اسانس نعناع در سطح ۰/۰۵ درصد ۸ روز و در سطح ۰/۰۲۵ درصد ۲ روز سن از شیرگیری را در مقایسه با جیره شاهد کاهش داد. افزودن اسانس به خوراک کنسانتره شروع کننده موجب ترغیب گوساله‌ها به مصرف بیشتر خوراک گردید به طوری که گوساله‌های تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۰/۰۵ درصد اسانس نعناع سریعتر از بقیه به سطح مصرف مورد نظر برای از شیرگیری دست یافته‌اند و بنابراین سن از شیرگیری پایین‌تری

داشتند. همچنین کاهش سن از شیرگیری گوساله‌ها می‌تواند به دلیل افزایش مصرف علوفه یونجه (جدول ۳) و تأثیر احتمالی آن بر توسعه فیزیکی شکمبه باشد که نتیجه آن جذب بهتر اسیدهای چرب فرار از دیواره شکمبه و تنظیم pH مناسب شکمبه برای فعالیت میکروارگانیزم‌ها خواهد بود (کاوردیل و همکاران ۲۰۰۴). از سوی دیگر گزارش‌هایی وجود دارد که مصرف روغن‌های ضروری با کاهش تولید متان در شکمبه مقدار هدر رفت انرژی خوراک را کاهش می‌دهند (تاتسوکا و همکاران ۲۰۰۸) و بنابراین گوساله زودتر آماده از شیرگیری می‌شود.



نمودار ۲- تأثیر افزودن اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر میانگین سن از شیرگیری گوساله‌ها (روز)

د) نمره قوام مدفوع

افزودن اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده گوساله‌ها، نمره قوام مدفوع آنها را در دوره قبل از شیرگیری بطور معنی داری ($P < 0/05$) افزایش داد اما تأثیری بر نمره قوام مدفوع در مرحله ی پس از شیرگیری و در کل دوره آزمایش نداشت (جدول ۵). بهر حال نمره قوام مدفوع گوساله‌ها در تمام مراحل آزمایش، برای هر سه تیمار کمتر از عدد ۲ یعنی محدوده طبیعی تعیین شده برای گوساله‌های در حال رشد بود (توماس و همکاران ۲۰۰۷) که نشان دهنده سلامت آنها و عدم ابتلا به

اسهال در تمام گروه‌های آزمایشی می‌باشد. این نتیجه با نتایج گزارش شده توسط فتحی و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد. سلطان (۲۰۰۹) پس از مصرف مخلوط اسانس‌های گیاهی در جیره گوساله‌های شیرخوار گزارش کرد که با استفاده از دوز بالای روغن‌های معطر شانس وقوع اسهال افزایش می‌یابد، اما دوزهای پایین اسانس می‌تواند موجب کاهش وقوع اسهال و نیز تعداد روزهای ابتلا به اسهال شود. روغن‌های اسانس دار بر ویروس‌های روده‌ای مانند روتاویروس و کروناویروس که دو عامل مهم ایجاد اسهال در

طریق اثر روی دیواره سلولی آنها از بین می‌برند (مریدن، ۲۰۰۹).

گوساله‌های شیرخوار بویژه بین روزهای ۵ تا ۱۵ پس از تولد می‌باشند، اثر می‌گذارند. همچنین ترکیبات فنی موجود در روغن‌های اسانس دار باکتری‌ها را نیز از

جدول ۵- تاثیر افزودن اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر میانگین نمره قوام مدفوع گوساله‌ها در مراحل مختلف

P-value	جیره آزمایشی ^۱			شاهد	دوره
	اشتباه معیار	درصد ۰/۰۵	درصد ۰/۰۲۵		
۰/۰۲۰۴	۰/۰۳	۱/۹۹ ^a	۱/۹۶ ^{ab}	۱/۸۵ ^b	قبل از شیرگیری
۰/۳۱	۰/۰۴	۱/۸۲	۱/۸۱	۱/۸	بعد از شیرگیری
۰/۰۸	۰/۰۳	۱/۹۲	۱/۸۸	۱/۸۴	کل دوره

۱ شاهد: بدون افزودنی، ۰/۰۲۵ درصد: افزودن ۰/۰۲۵ درصد اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر مبنای ماده خشک و ۰/۰۵ درصد: افزودن ۰/۰۵ درصد اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر مبنای ماده خشک
حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد است.

ه) فراسنجه‌های تخمیر شکمبه ای

نتایج مربوط به تاثیر افزودن اسانس نعناع بر فراسنجه‌های تخمیر شکمبه ای گوساله‌ها در مراحل مختلف آزمایش در جدول ۶ نشان داده شده است. این نتایج نشان داد که اسانس نعناع در سطوح مورد آزمایش تاثیری بر غلظت کل اسیدهای چرب فرار و pH مایع شکمبه نداشت. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که مصرف اسانس نعناع در سطوح ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ درصد تاثیر منفی بر تخمیر شکمبه ای و فعالیت میکروارگانیسم‌های آن نداشته است و با افزایش مصرف یونجه خشک شرایط مناسبی از نظر فعالیت میکروارگانیسم‌ها نیز فراهم نموده است (کاوردیل و همکاران ۲۰۰۴). در این آزمایش افزودن اسانس به کنسانتره سبب افزایش غلظت کل اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه گوساله‌ها، به ویژه در هفته سوم و نیز سه هفته پس از شیرگیری شد، اما این افزایش به لحاظ آماری معنی دار نبود. گوساله‌های تغذیه شده با جیره ۱ مصرف خوراک کمتری نسبت به گوساله‌های تغذیه شده با دو جیره دیگر داشتند که احتمالاً همین امر سبب کاهش غلظت اسیدهای چرب فرار شکمبه آنها شده است. در

آزمایشات مختلف افزودن روغن‌های اسانس دار به جیره سبب کاهش یا عدم تغییر غلظت کل اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه شده است. کاهش غلظت کل اسیدهای چرب فرار به عنوان یک نتیجه از اثرات ضد میکروبی روغن‌های اسانس دار، می‌تواند وابسته به دوز کاربرد آنها باشد. در تایید این نتیجه تاتسوکا و همکاران (۲۰۰۸)، گزارش کردند که ترکیبات آلفا و بتا سیکلو دکسترین موجود در اسانس نعناع فلفلی اثر معنی داری بر pH شکمبه، غلظت کل اسیدهای چرب فرار و نسبت مولی این اسیدها نداشت. سادا و همکاران (۲۰۰۳) نیز در آزمایشی درون تنی گزارش کردند که افزودن پودر نعناع به مقدار ۲۰۰ گرم در روز به جیره باعث کاهش تولید آمونیاک و پروپیونات شد اما بر غلظت کل اسیدهای چرب فرار و تجزیه پذیری ماده ی خشک اثری نداشت. البته گزارش‌هایی نیز وجود دارد که منتول (ترکیب اصلی اسانس نعناع) در غلظت‌های بالا دارای خاصیت ضد میکروبی و ضد پروتوزایی است (سادا و همکاران ۲۰۰۳)، اما به نظر نمی‌رسد که سطوح استفاده شده در آزمایش حاضر تاثیر سویی بر فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه داشته باشد. عدم

های موجود بین مطالعات ممکن است به عواملی از قبیل غلظت اسانس مورد ارزیابی و یا نوع تکنیک برون تنی به کار گرفته شده مربوط باشد.

تاثیر بر غلظت کل اسید های چرب فرار زمانی که همراه با تغییراتی چون کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی، کاهش تولید متان و یا یک تغییر در نسبت های مولی اسید های چرب فرار باشد، می تواند مفید باشد. تفاوت

جدول ۶- تاثیر افزودن اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده گوساله ها بر میانگین فراسنجه های تخمیر شکمبه ای در مراحل مختلف نمونه گیری

P-value	جیره آزمایشی ^۱			
	اشتباه معیار	۰/۰۵ درصد	۰/۰۲۵ درصد	شاهد
				کل اسیدهای چرب فرار (میلی مول در لیتر)
۰/۳۳	۱۵/۹۷	۱۵۹/۵	۱۵۱/۳	۱۵۱/۱ هفته سوم
۰/۳۳	۱۵/۹۰	۱۸۷/۵	۱۸۱/۲	۱۸۷/۵ هفته ششم
۰/۳۳	۱۶/۱۱	۲۲۰/۸	۱۹۳/۶	۱۸۶/۲ سه هفته پس از شیرگیری
۰/۳۳	۱۳/۰۴	۱۸۹/۳	۱۷۵/۴	۱۷۵ کل دوره
				pH مایع شکمبه
۰/۸	۰/۱۱	۶/۵۳	۶/۳۸	۶/۴۰ هفته سوم
۰/۸	۰/۱۱	۶/۳۲	۶/۵۷	۶/۶۲ هفته ششم
۰/۸	۰/۱۱	۶/۷۲	۶/۷۸	۶/۷۳ سه هفته پس از شیرگیری
۰/۸	۰/۰۷	۶/۵۲	۶/۵۸	۶/۵۸ کل دوره

۱ شاهد: بدون افزودنی، ۰/۰۲۵ درصد: افزودن ۰/۰۲۵ درصد اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر مبنای ماده خشک و ۰/۰۵ درصد: افزودن

۰/۰۵ درصد اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر مبنای ماده خشک

(و) فراسنجه های خونی

پروپیونات نسبت به استات در شکمبه است. pH مایع شکمبه نیز تایید کننده این مطلب است، زیرا pH مایع شکمبه ی گوساله های تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۰۵ درصد اسانس در طی کل دوره آزمایش پایین تر بود. در توافق با یافته های آزمایش حاضر، سلطان (۲۰۰۹) گزارش کرد افزودن دوزهای پایین یک ترکیب از روغن های اسانس دار (روغن اکالیپتوس، کریستال منتول و روغن نعناع) به جایگزین شیر گوساله های شیرخوار (به میزان ۰/۹۴، ۱۸۷ و ۲۸۱ میلی گرم در روز به ازای هر گوساله) تاثیری بر غلظت گلوکز سرم خون آنها نداشت، اما دوزهای بالای آن به طور معنی داری غلظت گلوکز خون را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داد.

افزودن اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده گوساله ها تاثیری بر میانگین غلظت گلوکز، بتا هیدروکسی بوتیرات و اوره خون در زمان های مختلف نمونه گیری (هفته سوم، هفته ششم، سه هفته پس از شیرگیری و در کل دوره آزمایش) نداشت (جدول ۷). غلظت گلوکز خون گوساله های تغذیه شده با جیره های ۲ و ۳ در سه هفته پس از شیر گیری و کل دوره آزمایش بیشتر از غلظت گلوکز خون گوساله های تغذیه شده با جیره ۱ بود، اما این اختلاف معنی دار نبود. در کل میزان گلوکز خون گوساله های تغذیه شده با جیره های حاوی اسانس بیشتر بود که احتمالاً در نتیجه ی تولید بیشتر

جدول ۷- تاثیر افزودن اسانس نعناع به کنسانتره آغازین بر میانگین غلظت گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر)، بتاهیدروکسی بوتیرات (میلی مول بر لیتر) و اوره (میلی گرم بر دسی لیتر) خون گوساله‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

P-value	جیره آزمایشی ^۱			شاهد	
	اشتباه معیار	درصد ۰/۰۵	درصد ۰/۰۲۵		
					گلوکز
۰/۲۷	۵/۵۲	۱۰۴/۵۶	۱۱۱/۶۶	۹۹/۴۷	هفته سوم
۰/۲۷	۵/۱۱	۱۰۹/۹۰	۱۰۳/۵۰	۱۰۵/۶۴	هفته ششم
۰/۲۷	۵/۳۱	۱۱۳/۱۳	۱۰۹/۶۳	۱۰۶/۰۴	سه هفته پس از شیرگیری
۰/۲۷	۳/۳۴	۱۰۹/۲۰	۱۰۸/۲۶	۱۰۳/۷۲	کل دوره
					بتاهیدروکسی بوتیرات
۰/۴۰	۰/۰۴	۰/۱۲۰	۰/۱۵۳	۰/۱۲۲	هفته سوم
۰/۴۰	۰/۰۳۵	۰/۳۱۰	۰/۲۲۵	۰/۱۶۶	هفته ششم
۰/۴۰	۰/۰۴۵	۰/۳۷۳	۰/۲۴۸	۰/۳۲۰	سه هفته پس از شیرگیری
۰/۴۰	۰/۰۳	۰/۲۶۸	۰/۲۰۸	۰/۲۰۳	کل دوره
					اوره
۰/۴۲	۱/۸۸	۲۶/۶۷	۲۹/۳۷	۲۳/۹۹	هفته سوم
۰/۴۲	۱/۸۸	۲۹/۱۶	۲۷/۶۷	۲۴/۷۶	هفته ششم
۰/۴۲	۱/۹۸	۲۹/۰۲	۲۸/۹۲	۲۴/۶۸	سه هفته پس از شیرگیری
۰/۴۲	۱/۶۳	۲۸/۲۸	۲۸/۶۵	۲۴/۴۸	کل دوره

۱ شاهد: بدون افزودنی، ۰/۰۲۵ درصد: افزودن ۰/۰۲۵ درصد اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر مبنای ماده خشک و ۰/۰۵ درصد: افزودن ۰/۰۵ درصد اسانس نعناع به کنسانتره شروع کننده بر مبنای ماده خشک

گوساله‌ها افزایش یافته و این افزایش را نتیجه‌ی افزایش سطح کربوهیدرات‌های قابل تخمیر در شکمبه دانستند و بیان کردند که با افزایش سطح علوفه در جیره میزان بتاهیدروکسی بوتیرات خون کاهش می‌یابد. مواد متراکم به دلیل دارا بودن کربوهیدرات‌های قابل تخمیر فراوان، سبب تولید بوتیرات و پروپیونات بیشتری در شکمبه می‌شوند که در نهایت منجر به تجزیه بوتیرات و تولید بتاهیدروکسی بوتیرات در دیواره شکمبه می‌شود. در آزمایش حاضر با افزایش سن گوساله‌ها غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات در خون افزایش یافت که می‌توان آن را مربوط به افزایش تولید بوتیرات و غلظت اسیدهای چرب فرار در شکمبه به دنبال افزایش مصرف ماده خشک دانست. کوردیل و همکاران

غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات خون نیز در گوساله‌های تغذیه شده با جیره ۲ و ۳، در کل دوره آزمایش بیشتر از گوساله‌های تغذیه شده با جیره ۱ بود هر چند این اختلاف معنی دار نبود. همچنین با افزایش سن، غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات خون گوساله‌های تغذیه شده با هر سه جیره به لحاظ عددی افزایش یافت. در اغلب موارد میزان بتاهیدروکسی بوتیرات پلاسما به عنوان شاخصی از متابولیسم اسیدهای چرب فرار توسط دیواره شکمبه در نظر گرفته می‌شود و می‌تواند شاخصی از رشد و توسعه شکمبه مورد استفاده قرار گیرد. کوئیگی و همکاران (۱۹۹۱)، کوئیگی و برنارد (۱۹۹۲) و گرین وود و همکاران (۱۹۹۷) گزارش نمودند با افزایش سن، میزان بتاهیدروکسی بوتیرات خون

خشک شد اما به دلیل تاثیر نداشتن بر مقدار کل ماده خشک مصرفی و عدم تغییر در فراسنجه های تخمیر شکمبه ای، تفاوت نداشتن متابولیت های پلاسما برای تیمارهای مختلف دور از انتظار نبود.

(۲۰۰۴) گزارش کردند که با مصرف علوفه خشک در جیره ی گوساله های شیرخوار فراسنجه های خونی تحت تاثیر قرار نگرفت و در آزمایش حاضر هر چند افزودن اسانس نعناع موجب افزایش مصرف یونجه

منابع مورد استفاده

آهنگرانی م ع، فتحی م ح، ۱۳۸۸. تأثیر سن شروع تغذیه با یونجه خشک بر عملکرد و سن از شیرگیری گوساله های شیری هلشتاین. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بیرجند.

- Albright J L, 1993. Nutrition and feeding calves: feeding behavior of dairy cattle. *J Dairy Sci* 76:485-498.
- Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D and Idaomar M, 2008. Biological effects of essential oils- A review. *Food and Chem Toxicol* 46: 446-475.
- 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.
- Cheeke PR, 1991. *Applied Animal Nutrition: Feeds and Feeding*. New Jersey: Prentice Hall.
- Coverdale JA, Tyler HD, Quigley JD and Brumm JA, 2004. Effect of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves. *J Dairy Sci* 87:2554-2562.
- 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.
- Greenwood RH, Morrill JL, Titgemeyer EC, and Kennely GA, 1997. A new method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. *J Dairy Sci* 80:2534-2541.
- 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.
- Meriden Animal Health, 2009. Orego-Stim promotes a balanced intestinal microbiota. *Tech Bulletin*. Edition 18. available on: <http://www.meriden-ah.com/products/orego-stim>.
- Miller WJ, Carmon JL and Dalton HL, 1958. Influence of anise oils on the palatability of calf starters. *J Dairy Sci* 58:1262-1270.
- 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.
- Osborne VR, Odongo NE, Edwards AM and McBride BW, 2007. Effects of photoperiod and glucose-supplemented drinking water on the performance of dairy calves. *J Dairy Sci* 90:5199-5207.
- Quigly JD, Smith ZP and Heitmann RN, 1991. Changes in plasma volatile fatty acids in response to weaning and feed intake in young calves. *J Dairy Sci* 74:258-263.
- Quigly JD And Bernard JK, 1992. Effect of nutrient source and time of feeding on changes in blood metabolites in young calves. *J Dairy Sci* 70:1543-1549.
- Sada A, Nishida T, Ishida M, Hosoda K and Bayaru E, 2003. Effect of peppermint feeding on the digestibility, ruminal fermentation and protozoa. *J Livestock Prod Sci* 82:245-248.
- 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. *Pak J Nutr* 8:642-652.
- 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 IC, 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
- Thomsen NK and Kindsig RB, 1980. Influence of similarly flavored milk replacer and starters on calf starter consumption and growth. *J Dairy Sci* 63:1864-1868.
- Wing JM, 1961. Preferences of calves for a concentrate feed with and without artificial flavor. *J Dairy Sci* 44:725-727.