نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۳، تابستان ۱۳۹۸
ص‌ص: ۴۷~۵۸

اثر سطوح مختلف مونسین بر عملکرد رشدی و اسیدهای چرب فرار شکمبه گوساله‌های ماده قطع شیر هلشتاین

- **نصر عیونی**
معاونت تولید مجتمع دامپروری شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان
- **بهرام محتشمی**(نویسنده مسئول)
دانشجوی دکتری تغذیه دام دانشگاه ارومیه.
- **حامد خلیل وندی بهروزیار**
استادیار گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت : فروردین ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : تیر ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۳۵۹۶۳۳۲
Email: Bahram.mohtashami@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.121219.1666

چکیده

به منظور بررسی سطوح مختلف مونسین بر روی صفات عملکردی، مصرف و بازده خوراک و همچنین میزان اسیدهای‌چرب فرار شکمبه گوساله‌های قطع شیر هلشتاین، آزمایشی با ٦٦ رأس گوساله ماده با میانگین سن ۵±۹۰ روز و میانگین وزن ۵±۱۰۳ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی به مدت ۹۰ روز انجام شد. تیمارها شامل: ۱) گروه شاهد بدون دریافت مونسین، ۲) گوساله‌هایی که ۷۰ میلی‌گرم مونسین در روز و ۳) گوساله‌هایی که ۱٤۰ میلی‌گرم در روز مونسین دریافت کردند. ماده خشک مصرفی روزانه گوساله‌ها دارای تفاوت معنی‌دار (P=۰/۰۱) بود. میانگین خوراک مصرفی روزانه به ترتیب برای تیمارهای ۱تا ۳ برابر با ۳/۹۹، ۳/۸۲ و ٤/۰٤ کیلوگرم بود که تیمار حاوی ۷۰ میلی‌گرم مونسین کمترین مصرف و تیمار حاوی ۱٤۰ میلی‌گرم مونسین بالاترین مصرف را دارا بودند. ضریب تبدیل غذایی در ماه ۵ بین گروه‌های آزمایشی دارای تفاوت معنی‌دار بود (۰۵/ P=۰). وزن بدن گوساله‌هایی که مونسین دریافت کرده بودند بیشتر از گروه شاهد بود و در کل وزن بدن تیمار حاوی ۷۰ میلی‌گرم مونسین با گروه شاهد دارای تفاوت معنی‌دار بود (P≤۰/۰۵). میانگین افزایش وزن روزانه ماه پنجم بین گروه‌های آزمایشی دارای تفاوت معنی‌دار (P≤ ۰۵/) بود و تیمار با ۱٤۰ میلی‌گرم مونسین دارای بیشترین افزایش وزن روزانه بود. میانگین افزایش قد گوساله‌ها نیز بین تیمارهای آزمایشی دارای تفاوت معنی‌دار (P≤ ۰۵/) بود و تیمار با ۷۰ میلی‌گرم مونسین با ۱۲/٦۵ سانتی‌متر افزایش قد دارای بیشترین رشد بود. تیمارهای آزمایشی از لحاظ پروپیونات نیز دارای تفاوت معنی‌دار بودند، به طوری که تیمار حاوی ۷۰ میلی‌گرم مونسین دارای بیشترین غلظت بود.

واژه‌های کلیدی: پروپیونات، ضریب تبدیل، گوساله، ماده خشک مصرفی، مونسین

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 123 pp: 47-58

Effect of different levels of monensin on growth performance and rumen volatile fatty acid in weaning Holstein male calves

By: [1]Nasir Oyoune, [2*]Bahram Mohtashami, [3]Hamed Khalilvandi Behrouzyar
[1]Deputy of production of the animal husbandry complex of Moghan Agro-Industrial & Livestock Company
[2*]PhD Student of Animal Nutrition, Urmia University
[3]Assistant Professor of Animal Science Department, Urmia University
Corresponding Author: Bahram mohtashami
Address: Ardabil, Parsabad Moghan, Moghan Agro-Industrial & Livestock Company
Tel: 09143596332, mail: Bahram.mohtashami@yahoo.com

Received: April 2018 **Accepted: July 2018**

The aim of this study was to evaluate the effect of different levels of **monensin** on growth performance, body weight gain, feed efficiency and rumen volatile fatty acid in weaning Holstein male calves. This study was conducted using 66 weaning male calves (average body weight 103 ± 5 kg and average age 90 ± 5 days) that received experimental diets including A) control without monensin, B) control with 70 mg/d monensin and C) control with 140 mg/d monensin in a complete randomized design with periods of 90 days (days of 90 to 180). The effect of treatments was significant on dry matter intake (P= 0.01). Daily Feed intake was 3.99, 3.82 and 4.04 Kg respectively for 1 to 3 treatment that highest in 70 mg monensin and lowest in control group. Feed conversion ratio (FCR) improved in month 5 in calves fed monensin as compared with control group (P= 0.05). The results indicated that monensin increased final weight in calves fed monensin as compared with control group. Body weight in 70 mg monensin was highest as compared with others (P≤ 0.05). Average daily gain in month 5 was significant (P≤ 0.05) that highest in 140 mg monensin group. Average height gain was significantly different between experimental treatments that highest in 140 mg monensin group (12.65 cm). Monensin had significant effect on propionate that highest in 70 mg monensin group.

Key words: Propionate, Conversion Ratio, Calf, DMI, Monensin.

مقدمه

متخصصین تغذیه نشخوارکنندگان در تلاشند تا رقابت بین جمعیت‌های میکروبی مختلف را با هدف بهبود بازده استفاده از انرژی و پروتئین در شکمبه متعادل سازند. این امر با فرموله کردن بهینه جیره و استفاده از افزودنی‌های خوراکی که می‌توانند محیط شکمبه را تغییر داده و باعث افزایش یا مهار جمعیت‌های میکروبی ویژه‌ای شوند، تحقق یافته است. آنتی‌بیوتیک‌های یونوفری در کاهش اتلاف انرژی از طریق متان و کاهش اتلاف پروتئین از طریق نیتروژن آمونیاکی در شکمبه موفق عمل کرده‌اند (Calsamiglia و همکاران، 2007). با این‌حال، اخیراً نگرانی‌ها در مورد استفاده بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها در تولیدات دامی به دلیل ظهور بقایای آنها و شیوع مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌ها و انتقال از دام به انسان افزایش یافته است. در همین راستا، محققین به دنبال روش‌های جایگزین مناسبی هستند، تا بتوانند متابولیسم شکمبه را به طور مطلوبی تغییر دهند و بازده غذایی و سودمندی حیوان را افزایش دهند (Benchaar و همکاران، 2008). یونوفرها بعنوان یکی از انواع افزودنی‌های خوراکی، ترکیبات آنتی‌بیوتیکی هستند که با تغییر جمعیت میکروارگانیسمی شکمبه سبب بهبود بازده تولیدی از قبیل افزایش وزن و قد و تولید شیر می شوند. (Khan و همکاران، 2007).

مونسین یک یونوفر مونوکربوکسیلیک می‌باشد که استفاده از آن

در تغذیه دام در سال ۱۹۷۶ توسط سازمان جهانی غذا و دارو تایید شد (یگانی و حاج صادق، ۱۳۷۸). مونسین و لازالوسید محرک‌های یونوفری هستند که باعث تغییر در انتقال یون‌ها در عرض غشاهای بیولوژیک می‌شوند و همچنین باعث تولید نسبت بالای پروپیونات به استات و بوتیرات می‌شود. این یونوفرها همچنین باعث بهبود بازده خوراک و تغییر تخمیر شکمبه می‌شوند (Surber and Bowman, 1998).

مونسین با کاهش رشد میکروارگانیسم‌های لاکتوباسیل مانند استرپتوکوکوس بوویس و سایر مولدهای لاکتات در شکمبه موجب کاهش وقوع اسیدوز می‌گردد. اکثر تحقیقات گزارش کرده‌اند که مونسین سبب افزایش تولید پروپیونات و کاهش تولید استات و ثابت ماندن کل اسیدهای چرب فرار شکمبه می‌شود (Benchaar و همکاران، 2008؛ Grainger و همکاران، 2007؛ Harmon و همکاران، 1993؛ Broderick, 2004). مونسین و لازالوسید با کنترل باکتری‌های تجزیه کننده پروتئین در شکمبه باعث کاهش دآمیناسیون و کاهش آمونیاک در شکمبه می‌شوند و در نتیجه باعث کاهش اتلاف پروتئین در شکمبه می‌گردند (Holdsworth, 2003). نتیجه این تغییرات در الگوی تخمیر شامل افزایش بازده خوراک و ابقای انرژی و پروتئین و به طور کلی افزایش عملکرد می‌باشد. آزمایشات متعددی نشان داده‌اند که مونسین باعث بهبود افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی می‌شود (Grainger و همکاران، 2007؛ Harmon و همکاران، 1993؛ Jacob و همکاران، 2008). مونسین با تحریک فرآیند گلیکونئوژنز و همچنین از طریق جلوگیری از دفع انرژی خام جیره به صورت متان، سبب بهبود متابولیسم انرژی در بدن دام می‌شود (Van Baale و همکاران، 2004).

مونسین یونوفری است که از سودمندی آن در گله گاو شیری شامل کاهش بیماری کتوز، جابجایی شیردان، جلوگیری از کاهش نمره وضعیت بدنی، افزایش تولید شیر و بازدهی تولید شیر گزارشات متعددی وجود دارد (Mc Guffey و همکاران، 2001). در مطالعات متعددی نشان داده‌اند که افزایش نرخ پروتئین عبوری در مورد تلیسه‌های جوان در سن ۹۰ تا ۱۵۰ روزگی باعث بهبود در رشد اسکلتی و افزایش در رشد و وزن بدن، ارتفاع از جدوگاه و ارتفاع استخوان زائده لگنی (هیپ) می‌شود (Moallem و همکاران، 2004).

نتایج بیشتر مطالعات در مورد اثر مونسین بر متابولیسم نیتروژن نشان می‌دهد که مونسین با کاهش فعالیت پروتئولیتیکی در شکمبه سبب کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه می‌شود، اما افزایش غلظت اوره خون با افزودن مونسین منجر به افزایش میزان اسیدهای جذب شده از روده باریک و دآمیناسیون اکسیداتیو اسیدهای غیرضروری اضافی در کبد می‌گردد، بنابراین مونسین با کاهش تجزیه پروتئین خام جیره غذایی، مسیر متابولیسم نیتروژن در حیوانات نشخوارکننده را در جهت افزایش تامین مقدار پروتئین متابولیسمی در روده باریک تغییر می‌دهد. به عبارت دیگر مونسین باعث عبوری شدن پروتئین و اسیدهای آمینه می‌شود که در نتیجه آن میزان جذب اسیدهای آمینه افزایش می‌یابد و باعث بهبود متابولیسم انرژی در بدن می‌شود (Duffield، 2005، 2008a، 2008b، 2008c).

هدف از این مطالعه بررسی اثر سطوح مختلف مونسین روی عملکرد رشدی شامل قد، وزن، دور سینه و همچنین مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی و پروفایل اسیدهای‌چرب‌فرار شکمبه گوساله‌های ماده قطع شیر هلشتاین از سن ۹۰ تا ۱۸۰ روزگی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به مدت ۹۰ روز در ایستگاه پرورش تلیسه مجتمع دامپروری شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان واقع در شهرستان پارس‌آباد مغان انجام گردید. ۶۶ رأس گوساله قطع شیر ماده هلشتاین با میانگین سن ۵ ±۹۰ روز و میانگین وزن ۰/۶۹ ± ۱۰۳/۶۷ کیلوگرم از سن ۹۰ تا ۱۸۰ روزگی در قالب ۳ تیمار و هر کدام با ۲۲ تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) گروه شاهد بدون دریافت مونسین، ۲) گوساله‌هایی که ۷۰ میلی‌گرم مونسین در روز دریافت کردند و ۳) گوساله‌هایی

که ۱۴۰ میلی‌گرم مونسین در روز دریافت کردند. گوساله‌ها به صورت انفرادی نگهداری شدند. همه گوساله‌ها دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند.

جیره‌های آزمایشی با استفاده از نرم افزار NRC گاو شیری (NRC, 2001) و براساس احتیاجات غذایی یک گوساله قطع شیر و با توجه به ترکیب شیمیایی مواد خوراکی موجود فرموله شد. ترکیب شیمیایی مواد خوراکی (پروتئین خام، NDF، ADF، خاکسترخام، کلسیم و فسفر) مورد استفاده در تنظیم جیره‌های آزمایشی در آزمایشگاه تغذیه دام شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان با استفاده از روش‌های توصیه شده AOAC (1990) و ون‌سوست (1991) تعیین گردید. اجزای تشکیل دهنده جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱. ترکیب جیره تیمارهای آزمایشی

اقلام خوراکی (درصد ماده خشک)	درصد
علوفه یونجه	۱۴/۰
سیلاژ ذرت	۲۲/۰
جو	۱۵/۶
ذرت	۳۰/۵
کنجاله سویا	۸/۳
سبوس گندم	۶/۸
پودر صدف	۱/۴
نمک	۰/۲
مکمل ویتامینه[1]	۰/۵
مکمل معدنی[2]	۰/۵
مواد مغذی جیره:	
انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک)	۲/۶۵
پروتئین خام (درصد ماده خشک)	۱۶/۴۷
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (درصد ماده خشک)	۲۹/۷

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینه شامل ۴۴۰۰۰۰۰ واحد ویتامین A، ۷۲۰۰۰ واحد ویتامین D، ۱۴۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K، ۶۴۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۶۱۲ میلی‌گرم تیامین، ۳۰۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۸۹۶ میلی‌گرم اسیدپانتوتنیک، ۱۲۱۶۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۱۲ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۲۰۰۰ میلی‌گرم بیوتین و ۲۶۰ میلی‌گرم کولین کلراید.

۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل ۶۴/۵ گرم منگنز، ۳۳/۸ گرم روی، ۱۰۰ گرم آهن، ۸ گرم مس، ۶۴۰ میلی‌گرم ید، ۱۹۰ میلی‌گرم کبالت و ۸ گرم سلنیوم.

جیره‌ها به صورت کاملاً مخلوط و ۳ بار در روز در ساعت‌های ۷، ۱۴ و ۲۱ در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. گوساله‌ها به صورت انفرادی تغذیه شدند. خوراک باقیمانده هر روز صبح وزن گردید تا مقدار خوراک مصرفی روزانه محاسبه گردد. اندازه‌گیری وزن بدن گوساله‌ها در سنین ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰ روزگی پس از تغذیه وعده صبح انجام شد. صفات اسکلتی شامل قد (ارتفاع از جدوگاه) و دور سینه بصورت هفتگی اندازه‌گیری شد (McGuirk, 2015). بررسی وضعیت قوام مدفوع روزانه و بر اساس روش معرفی شده توسط دانشگاه ویسکانسین انجام شد (McGuirk, 2015). بهترین وضعیت مدفوع امتیاز یک و بدترین وضعیت سلامت و مدفوع امتیاز چهار گرفت.

نمونه‌برداری از مایع شکمبه جهت تعیین pH و همچنین اسیدهای‌چرب‌فرار، ۲ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح با استفاده از لوله مری انجام شد و بلافاصله pH آن اندازه‌گیری شد.

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و هرکدام با ۲۲ تکرار به مدت ۹۰ روز انجام شد. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار

R و رویه AOV انجام شد (محتشمی و هاشمی، ۱۳۹۷). مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن انجام شد.

$Y_{ijk} = \mu + IBW + A_i + B_j + e_{ijk}$

Y_{ijk}: متغیر وابسته

μ: میانگین کل؛ IBW : اثر وزن اولیه (عامل کوواریت)؛ A_i : اثر جیره آزمایشی

B_j: اثر تصادفی حیوان؛ e_{ijk} : اثر اشتباه آزمایشی

نتایج و بحث

میانگین ماده خشک مصرفی طی سه ماه آزمایش از روز ۹۰ تا ۱۸۰ در جدول ۲ گزارش شده است. در همه بازه‌های زمانی و همچنین در کل دوره بین تیمار شاهد و تیمار حاوی مونسین تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (p= ۰/۰۱). نتایج حاکی از آن است که گروه‌هایی که مونسین دریافت کرده بودند در ماه سوم (۱۵۰ تا ۱۸۰ روز) مصرف ماده خشک نسبت به گروه شاهد کمتر بود (p= ۰/۰۰۱). در خصوص کاهش میزان مصرف خوراک می توان گفت که با افزودن مونسین احتمالاً بازده خوراک و انرژی بهبود یافته و باعث کاهش ماده خشک مصرفی شده است. این یافته ها با گزارشات (Duffield, 2008) که تاثیر سطوح مختلف مونسین بر روی میزان مصرف ماده خشک در گاوهای شیری را بررسی کرده بود مطابقت دارد. دافیلد بیان کرد که میزان مصرف خوراک در گروه کنترل ۴۳/۹ پوند بوده در حالی‌که در گروهی که مونسین دریافت کرده بودند ۴۲/۳ پوند در روز بوده است که یافته‌های آزمایش حاضر نیز کاهش مصرف خوراک را نشان می‌دهد. در مطالعه‌ای اثرات مونسین بر مصرف ماده خشک در جیره های با کنسانتره بالا را بررسی کردند، نتایج بیان داشت که افزودن مونسین به چنین جیره‌هایی باعث کاهش چشم‌گیری در مصرف ماده خشک توسط دام می‌گردد، که با نتایج حاضر همسو می‌باشد (Russell and Strobel, 1989).

جدول ۲. ماده خشک مصرفی گوساله‌ها از روز ۹۰ تا ۱۸۰ (کیلوگرم در روز)

روزهای آزمایش	تیمارها[1]			اشتباه معیار میانگین‌ها[2]	سطح احتمال
	A	B	C		
۹۰ تا ۱۲۰	۲/۹۹^{b}	۳/۵۱^{a}	۳/۶۰^{a}	۰/۰۸۹	۰/۰۰۱
۱۲۰ تا ۱۵۰	۳/۴۸^{b}	۳/۹۶^{a}	۳/۹۷^{a}	۰/۱۰۵	۰/۰۰۱
۱۵۰ تا ۱۸۰	۴/۹۸^{a}	۴/۴۹^{b}	۴/۵۴^{b}	۰/۱۰۱	۰/۰۰۱
۹۰ تا ۱۸۰	۳/۸۲^{b}	۳/۹۹^{ab}	۴/۰۴^{a}	۰/۰۵۳	۰/۰۱۳

* حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

۱ تیمار A : تیمار شاهد بدون مونسین، تیمار B : گوساله‌هایی که ۷۰ میلی گرم در روز مونسین دریافت کردند و تیمار C : گوساله‌هایی که ۱۴۰ میلی گرم در روز مونسین دریافت کردند.

۲ Standard Error of Means

میانگین وزن اولیه، وزن هر ماه و تغییرات وزن در جدول ۳ آورده شده است. میانگین وزن اولیه همه تیمارها برابر با ۰/۶۹ ± ۱۰۳/۶۷ کیلوگرم بود. وزن بدن گوساله‌ها در روز ۹۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ تفاوت معنی‌داری بین تیمارها نداشت. با این حال وزن بدن در ۱۵۰ روزگی در بین تیمارهای حاوی مونسین با تیمار شاهد دارای تفاوت معنی‌دار بود (p= ۰/۰۱۵). بدین ترتیب که تیمار حاوی ۱۴۰ میلی گرم مونسین دارای بالاترین وزن و تیمار شاهد دارای کمترین وزن بود. چنین به نظر می‌رسد که استفاده از مونسین در سطح ۷۰ میلی گرم بیشترین اثر را روی افزایش وزن تا روز ۱۵۰ داشته است.

جدول ۳: وزن اولیه و تغییرات وزن بدن گوساله‌ها از روز ۹۰ تا ۱۸۰ (کیلوگرم)

روزهای آزمایش	تیمارها[1]			اشتباه معیار میانگین‌ها[2]	سطح احتمال
	A	B	C		
۹۰ (وزن اولیه)	۱۰۴/۴۵	۱۰۳/۱۳	۱۰۳/۴۵	۲/۷۶	۰/۹۴۰
۱۲۰	۱۱۵/۹۲	۱۱۹/۴۹	۱۱۹/۳۸	۱/۵۲	۰/۱۷۸
۱۵۰	۱۳۷/۹۷^{b}	۱۴۹/۵۸^{ab}	۱۵۳/۲۶^{a}	۳/۷۶	۰/۰۱۵
۱۸۰	۱۶۳/۹۷	۱۶۸/۶۹	۱۶۷/۶۹	۲/۶۷	۰/۴۸۷
تغییرات وزن	۵۹/۵۲	۶۵/۵۶	۶۴/۲۴	۰/۴۸	۰/۰۸

* حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

۱ تیمار A : تیمار شاهد بدون مونسین، تیمار B : گوساله‌هایی که ۷۰ میلی‌گرم در روز مونسین دریافت کردند و تیمار C : گوساله‌هایی که ۱۴۰ میلی‌گرم در روز مونسین دریافت کردند.

۲ Standard Error of Means

میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌هایی که مونسین دریافت کرده بودند در روزهای ۱۲۰ تا ۱۵۰ و ۱۵۰ تا ۱۸۰ دارای تفاوت معنی‌دار با تیمار شاهد بود. در بازه زمانی ۱۲۰ تا ۱۵۰ میانگین افزایش وزن روزانه تیمار حاوی ۱۴۰ میلی‌گرم مونسین بیشترین مقدار و تیمار شاهد کمترین مقدار بود (p=۰/۰۰۰۳). در روزهای ۱۵۰ تا ۱۸۰ تأثیر مونسین روی افزایش وزن منفی شد، به طوری که تیمار شاهد در روزهای ۱۵ تا ۱۸۰ دارای بیشترین افزایش وزن روزانه و تیمار حاوی ۱۴۰ میلی‌گرم مونسین دارای کمترین افزایش وزن روزانه بودند (p= ۰/۰۱۴). استفاده طولانی مدت از مونسین بر روی افزایش وزن روزانه تأثیر عکسی داشته و این یافته با نتایج گزارش شده توسط برخی از محققان مبنی بر اینکه با استفاده طولانی مدت از مونسین، تاثیرات مفید آن روی فرآیند تخمیر شکمبه‌ای روند رو به کاهش را نشان می‌دهد (Poos و همکاران، 1979؛ Perry و همکاران، 1986؛ Lana و همکاران، 1997؛ Benchaar و همکاران، 2006) مطابقت دارد.

اثرات افزودن یونوفرها به جیره استارتر و عملکرد آن بر روی رشد گوساله‌های هلشتاین تا ۲۰ هفتگی را مورد بررسی قرار گرفت، و در نهایت گزارش شد که مونسین بیشترین تاثیر را بر روی افزایش وزن روزانه دارد و پیشنهاد کردند که اضافه کردن مونسین به جیره گوساله‌ها تا سن ۵ ماهگی بیشترین اثر را دارد، که در آزمایش حاضر نیز چنین روندی را داشته است (Cala Maris و همکاران، 2001).

جدول ٤: میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌ها از روز ۹۰ تا ۱۸۰ (کیلوگرم در روز)

روزهای آزمایش	تیمارها[1]			اشتباه معیار میانگین‌ها[2]	سطح احتمال
	A	B	C		
۹۰ تا ۱۲۰	۰/۴۱۲	۰/۵۲۳	۰/۵۲۱	۰/۰۵	۰/۲۵۲
۱۲۰ تا ۱۵۰	۰/۷۳۵^{b}	۰/۹۶۶^{ab}	۱/۱۲۶^{a}	۰/۰۴	۰/۰۰۰۳
۱۵۰ تا ۱۸۰	۰/۸۲۳^{a}	۰/۶۲۲^{ab}	۰/۴۸۳^{b}	۰/۰۴	۰/۰۱۴
۹۰ تا ۱۸۰	۰/۶۵۶	۰/۷۱۴	۰/۷۱۰	۰/۰۳	۰/۴۰۵

* حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

۱ تیمار A : تیمار شاهد بدون مونسین، تیمار B : گوساله‌هایی که ۷۰ میلی‌گرم در روز مونسین دریافت کردند و تیمار C : گوساله‌هایی که ۱۴۰ میلی‌گرم در روز مونسین دریافت کردند.

۲ Standard Error of Means

ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای حاوی مونسین با تیمار شاهد دارای تفاوت معنی‌داری بود. با توجه به نتایج حاصل ضریب تبدیل خوراک در ماه ۵ (۱۲۰ تا ۱۵۰ روزگی) برای تیمار حاوی ۱۴۰ میلی‌گرم مونسین نسبت به گروه شاهد بهتر بود (p= ۰/۰۵). این بهبود مسلماً به وجود مونسین و میزان مصرف آن در بین گروه‌ها وابسته است و این اثرات در روزهای ۱۲۰ تا ۱۵۰ روزگی بیشتر بوده است و با افزایش دوره مصرف این اثرات روند رو به کاهش را نشان می‌دهد. افزایش در ضریب تبدیل غذایی در هنگام استفاده از مونسین به این دلیل است که مونسین باعث تعدیل جمعیت میکروبی شکمبه شده و به تسریع هضم شکمبه کمک می‌کند و با کاهش تولید متان می‌تواند اتلاف انرژی را کاهش دهد و حدود ۱۰ الی ۱۵ درصد ضریب تبدیل را افزایش دهد (Russell and Strobel, 1989)، که این امر می‌تواند دلیل اصلی بهبود بازدهی خوراک باشد. همچنین این محققان بیان کرده‌اند که یونوفرها، یون‌ها را در طول غشاء سلولی انتقال می‌دهند و مونسین با غشاء سلولی باکتری‌ها باند شده و عامل اولیه انتشار پتاسیم از غشاء سلولی و ورود یون هیدروژن به داخل سلول می‌شود و بدنبال افزایش تولید اسیدپروپیونیک و گلوکونئوژنز تحت تاثیر مونسین بهبود می‌یابد و همچنین مکمل مونسین باعث ابقاء ازت شکمبه‌ای می‌گردد و بدین طریق موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود. (Ipharraguerre and Clark, 2003) گزارش کردند یونوفرها باعث کاهش مشکلات تغذیه‌ای جیره‌های با کربوهیدرات بالا می‌گردد و موجب افزایش وزن و بهبود بازده غذایی می‌شود، که با نتایج آزمایش حاضر همسو می‌باشد.

جدول ۵: ضریب تبدیل غذایی گوساله‌ها از روز ۹۰ تا ۱۸۰

روزهای آزمایش	تیمارها[1]			اشتباه معیار میانگین‌ها[2]	سطح احتمال
	A	B	C		
۹۰ تا ۱۲۰	۷/۲۵	۶/۷۱	۶/۹۰	۰/۷۴	۰/۶۴
۱۲۰ تا ۱۵۰	۵/۷۳[b]	۳/۹۷[a]	۳/۳۲[a]	۰/۵۲	۰/۰۵
۱۵۰ تا ۱۸۰	۶/۲۵	۷/۲۱	۸/۳۹	۰/۷۱	۰/۵۱
۹۰ تا ۱۸۰	۶/۴۴	۵/۵۸	۵/۶۹	۰/۴۲	۰/۸۶

* حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

۱ تیمار A : تیمار شاهد بدون مونسین، تیمار B : گوساله‌هایی که ۷۰ میلی‌گرم در روز مونسین دریافت کردند و تیمار C : گوساله‌هایی که ۱۴۰ میلی‌گرم در روز مونسین دریافت کردند.

۲ Standard Error of Means

نتایج حاصل از آنالیز داده‌های بیومتری در جدول ۵ آورده شده است. عرض سینه و ارتفاع از جدوگاه گوساله‌های آزمایشی در ابتدای دوره دارای تفاوت معنی‌داری نبود. بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ صفت دور سینه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. ولی از لحاظ ارتفاع بدن در همه بازه‌های زمانی تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (p≤ ۰/۰۵). تغییرات قد برای تیمار حاوی ۷۰ میلی‌گرم مونسین دارای بیشترین مقدار و برای تیمار شاهد کمترین مقدار بود (p= ۰/۰۰۱). در کل افزودن مونسین به جیره گوساله های قطع شیر شده اثرات مثبتی در افزایش قد داشت که مربوط به اثرات مونسین بر تولید اسید های چرب فرار در شکمبه است (Broderick, 2004؛ Calsamiglia و همکاران، 2007).

جدول ٦: قد (ارتفاع از جدوگاه) و دور سینه گوساله‌ها از روز ۹۰ تا ۱۸۰ (بر حسب سانتی‌متر)

روزهای آزمایش	تیمارها[1]			اشتباه معیار میانگین‌ها[2]	سطح احتمال
	A	B	C		
قد (ارتفاع از جدوگاه)					
قد اولیه	۹۸/۰۴	۹۸/۷۸	۹۹/۲۳	۰/۱۵	۰/۵۴
۹۰ تا ۱۲۰	۹۹/۱۴[b]	۱۰۲/۸۴[a]	۱۰۳/۱۵[a]	۰/۰۹	۰/۰۱۴
۱۲۰ تا ۱۵۰	۱۰۱/۴۱[b]	۱۰۷/۵۶[a]	۱۰۶/۸۲[a]	۰/۲۱	۰/۰۲۱
۱۵۰ تا ۱۸۰	۱۰۶/۵۹[b]	۱۱۱/۴۳[a]	۱۱۰/۵۰[a]	۰/۴۴	۰/۰۱
تغییرات قد	۸/۵۵[b]	۱۲/۶۵[a]	۱۱/۲۷[a]	۰/۱۷	۰/۰۰۱
دور سینه					
دور سینه اولیه	۱۰۷/۱۳	۱۰۶/۷۲	۱۰۶/۸۶	۱/۱۰	۰/۹۶
۹۰ تا ۱۲۰	۱۱۱/۷۷	۱۱۱/۸۱	۱۱۲/۰۴	۱/۱۲	۰/۹۸
۱۲۰ تا ۱۵۰	۱۱۹/۳۰	۱۱۹/۸۴	۱۱۹/۷۹	۱/۲۳	۰/۹۴
۱۵۰ تا ۱۸۰	۱۲۵/۲۱	۱۲۶/۵۴	۱۲۶/۰۰	۱/۱۸	۰/۷۲
تغییرات دور سینه	۱۸/۰۷	۱۹/۸۱	۱۹/۱۳	۰/۸۲	۰/۳۳

* حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

۱ تیمار A: تیمار شاهد بدون مونسین، تیمار B: گوساله‌هایی که ۷۰ میلی‌گرم در روز مونسین دریافت کردند و تیمار C: گوساله‌هایی که ۱۴۰ میلی‌گرم در روز مونسین دریافت کردند.

۲ Standard Error of Means

دادهای مربوط به پروفایل اسیدهای چرب فرار شکمبه گوساله‌های آزمایشی در جدول ۷ گزارش شده است. بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ pH شکمبه، استات و بوتیرات تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ولی نسبت پروپیونات بین تیمارهای آزمایشی دارای تفاوت معنی‌دار بود. بدین ترتیب که در هر سه ماه تیمارهای مونسین دارای تفاوت معنی‌دار با گروه شاهد بود که تیمار حاوی ۷۰ میلی‌گرم مونسین بالاترین غلظت را داشت. یونوفرها با کاهش اتلاف انرژی از طریق کاهش تولید گاز متان و همچنین افزایش تولید اسید پروپیونیک موجب افزایش عملکرد حیوان می گردد و مقایسات نشان داد که گروه های دریافت کننده مونسین عملکرد خوبی را داشتند. جذب بیشتر کلسیم سبب توسعه اسکلتی حیوان می‌شود و از عوامل اصلی مداخله کننده در جذب کلسیم در شکمبه حضور اسیدهای چرب فرار در این ارگان است زیرا این اسیدها از آنیون‌های اصلی موجود در شکمبه هستند که با کاهش pH سبب یونیزه شدن کلسیم و جذب فعال این عنصر از طریق ناقلین کلسیم/ پروتون مشابه منیزیم می‌شوند و این مسئله مخصوصاً در مورد پروپیونات بیشتر مشهود است (Duffield و همکاران، 2008a؛ Mathew و همکاران، 2011). در مطالعه حاضر به نظر می‌رسد حضور مونسین سبب افزایش سطح پروپیونات شده و کلسیم موجود در جیره سبب ایجاد شرایط بهتر جذب کلسیم در شکمبه و تاثیر بر رشد اسکلتی گوساله‌ها شده است که Ferreira and Bittar (2010) نیز اثر پروپیونات بر رشد اسکلتی گوساله‌ها را بیان کرده اند.

جدول ۷: اسیدهای چرب فرار شکمبه گوساله‌ها از روز ۹۰ تا ۱۸۰ (mmol/100 mmol)

روزهای آزمایش	تیمارها[1]			اشتباه معیار میانگین‌ها[2]	سطح احتمال
	A	B	C		
pH شکمبه	۶/۱۲	۶/۰۰	۶/۰۵	۰/۲۱۲	۰/۷۵
استات					
۹۰ تا ۱۲۰	۴۸/۱	۴۷/۰	۴۷/۲	۱/۲۵	۰/۲۴
۱۲۰ تا ۱۵۰	۴۸/۷	۴۷/۱	۴۷/۱	۰/۷۲	۰/۵۲
۱۵۰ تا ۱۸۰	۴۸/۱	۴۶/۵	۴۶/۱	۱/۱۷	۰/۰۹
پروپیونات					
۹۰ تا ۱۲۰	۳۱/۷[b]	۳۵/۲[a]	۳۴/۷[a]	۱/۷۱	۰/۰۴
۱۲۰ تا ۱۵۰	۳۲/۳[b]	۳۸/۵[a]	۳۸/۱[a]	۱/۴۵	۰/۰۱
۱۵۰ تا ۱۸۰	۳۳/۷[b]	۳۷/۹[a]	۳۷/۴[a]	۱/۰۱	۰/۰۵
بوتیرات					
۹۰ تا ۱۲۰	۱۰/۵	۹/۴	۹/۴	۰/۸۷	۰/۵۰
۱۲۰ تا ۱۵۰	۱۰/۳	۹/۳	۸/۹	۱/۰۲	۰/۲۲
۱۵۰ تا ۱۸۰	۹/۹	۸/۸	۹/۱	۰/۸۶	۰/۴۵

* حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

۱ تیمار A : تیمار شاهد بدون مونسین، تیمار B : گوساله‌هایی که ۷۰ میلی‌گرم در روز مونسین دریافت کردند و تیمار C : گوساله‌هایی که ۱۴۰ میلی‌گرم در روز مونسین دریافت کردند.

۲ Standard Error of Means

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از مونسین در سطح ۷۰ میلی‌گرم در روز روی وزن بدن، میانگین افزایش وزن روزانه، بازده تولید و همچنین غلظت پروپیونات شکمبه اثرات مثبتی دارد. همچنین طبق مشاهدات بدست آمده استفاده طولانی مدت از مونسین بر روی ضریب تبدیل غذایی و بدنبال آن افزایش وزن روزانه تأثیر عکسی داشت و باید در کوتاه مدت استفاده شود. بر اساس نتایج تحقیق حاضر مقدار ۷۰ میلی‌گرم مونسین در روز برای گوساله‌های قطع شیر ماده هلشتاین پیشنهاد می‌گردد.

منابع

محتشمی ب و هاشمی ع. ۱۳۹۷. طرح آزمایشات و آنالیز آماری در علوم کشاورزی با نرم‌افزار R (تدوین و گردآوری). انتشارات دانشگاه ارومیه.

یگانی، م و حاج صاق، ن. (۱۳۷۸). عوامل محرک رشد در دام و طیور (ترجمه) چاپ اول. مرکز نشر سپهر-نیکخواه.

AOAC. (1990). Official Methods of Analysis, 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. pp: 554, 575, 654.

Benchaar, C., Duynisveld, J. L. and Charmley, E. (2006). Effects of monensin and increasing dose levels of a mixture of essential oil compounds on intake, digestion and growth performance of beef cattle. Can. *Journal of Animal Science*. 86: 91–96.

Benchaar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A.V., Fraser, G.R., Colombatto, D., McAllister, T.A. and Beauchemin, K.A. (2008). A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Animal Feed Science and Technology*. 145: 209–228.

Broderick, G.A. (2004). Effect of low level monensin supplementation on the production of dairy cows fed alfalfa silage. *Journal of Animal Science*. 87:359-368.

Cala Maris, B. N., John, T. H., Luiz, G. N. (2001). Decoquinate, Lasalocid and monensin for starter feeds and the performance of Holstein calves to 20 week of age. *Science Agriculture*. V.59, n.3, p. 421-426.

Calsamiglia, S., M. Busquet, P.W. Cardozo, L. Castillejos and A. Ferret. (2007). Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*. 90: 2580-2595.

Duffield T. Ionophores in dairy rations. (2005). Penn State dairy cattle nutrition workshop.

Duffield T. F., A. R. Rabiee, and I. J. Lean. (2008a). A meta-analysis of the impact of monensin in lactating dairy cattle. Part 1. Metabolic effects. *Journal of Dairy Science*. 91:1334-1346.

Duffield T. F., A. R. Rabiee, and I. J. Lean. (2008b). A meta-analysis of the impact of monensin in lactating dairy cattle. Part 2. Production effects. *Journal of Dairy Science*. 91:1334-1346.

Duffield T. F., A. R. Rabiee, and I. J. Lean. (2008c). A meta-analysis of the impact of monensin in lactating dairy cattle. Part 3. Health and reproduction. *Journal of Dairy Science*. 91:2328-2341.

Ferreira, L. s. and C. M. M. Bittar. (2010). Performance and plasma metabolites of dairy calves fed starter containing sodium butyrate, Calsium propionate or sodium monensin. *Journal of Animal Science*.

Grainger, C., M. J. Auldist., T. Clarke., K. A. Beauchemin., S. M. McGinn., M. C. Hannah., R. J. Eckard., and L. B. Lowes. (2007). Use of monensin Controlled-release capsules to reduce Methane Emissions and improve milk production of dairy cows offered pasture supplemented with Grain. *Journal of Dairy Science*. 91. 1159-1165.

Harmon, D. L., K. Kreikemeier., and K. L. Gross. (1993). Influence pf monensin to an alfalfa hay diet on net portal and hepatic nutrient flux in steers. *Journal of Animal Science*. 71:218-225.

Holdsworth, P. (2003). The role of enteric antibiotics in livestock production. A review of Published literature. Dvancedveterinerytherapeutics.www.arcare. org. au.

Ipharraguerre, I. R. and J. H. Clark, (2003). Usefulness of ionophores for lactating dairy cows: A review: *Animal feed and science Technology*. 106-39-57.

Jacob, M. E., Fox, J. T., Narayanan, S. K., Drouillard, J. S., Renter, D. G. and Nagaraja, T. G., (2008). Effects of feeding wet corn distillers grains with solubles with or without monensin and tylosin on the prevalence and antimicrobial susceptibilities of fecal foodborne pathogenic and commensal bacteria in feedlot cattle. *Journal of Animal science*. 86(5), pp. 1182-1190.

Khan, M. A., H. J. Lee, W. S. Lee, H. S. Kim, S. B. Kim, K. S. Ki, S. J. Park, J. K. Ha and Y. J. Choi. (2007). Starch source evaluation in calf starter: feed consumption, body weight gain, structural growth, and blood metabolites ion Holstein calves. *Journal of Dairy Science*. 90: 5259-5268.

Lana, R. P., Fox. D. G., Russell, J. B., and Perry, T. C. (1997). Influence of monensin in Holstein steers fed high concentrate diets containing soybean meal or urea. *Journal of Animal Science*. 75: 2571-2579.

Mathew, B., M. L. Eastridge, E.R. Oelker, J. L. Firkins, and S. K. Karnati. (2011). Interactions of monensin with dietary fat and carbohydrate components on ruminal fermentation and production responses by dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 94:396-409.

Mc Guffey, R. D., L. F. Richardson, and J. I, D. Wilkinson. (2001). Ionophores for lactating dairy cows: a review. *Animal Feed and Science Technology*. 106: 39-57.

McGuirk, Sheila. (2013). University of Wisconsin, School of Veterinary Medicine. Calf Health Scoring Chart. Accessed Sep. 1, 2015. www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/8calf/calf_health_scoring_chart.pd .

Moallem, G.E. Dahl, E. k. Duffey, A. V. Capuco, and R. A.Erdman. (2004). Bovin somatotropin and rumen- undegradable protein Effects on skeletal growth in prepubertal rlairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 57:3811-3888.

NRC. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th review edition. *National Academy of Science., Washington, DC.*

Perry, T. W., Shields, D. R., Dunn, W. J., and Mohler, M. T. (1983). Protein levels and monensin for growing and finishing steers. *Journal of Animal Science*. 57: 1067-1076.

Poos, M. I., Hanson, T. L., and Klopfenestein, T. J. (1979). Monensin effects on diet digestibility, ruminal protein bypass and microbial protein synthesis. *Journal of Animal Science*. 48: 1516-1524.

Rogers, M., Jouany, J. P., Thirend, P., and Fontenot, J. P. (1997). The effect of short-term and long-term monensin supplementation and its subsequent withdrawal on digestion in sheep. *Animal Feed Science and Technology*. 65: 113-127.

Russell, J. B., and Strobel, H. J. (1989). Effect of ionophores on ruminal fermentation. *Applied Environmen Microbial*. 55: 1-6.

Surber, L. M., and J. G. Bowman. (1998). Monensin effects digestion of corn or barley high-concentrate diets. *Journal of Animal Science*. 76: 1945-1954.

Trinidad, P. T., T. M. Wolever and L. U. Thompson. (1996). Effect of acetate and propionat on calcium absorption from the rectum and distal colon of humans. *American Journal of Clinical Nutrition*. 63:574-578.

Van Baale, M. J., J. M. Sargeant, D. P Gnad, B. M. DeBey, K. F. Lechtenberg, and T. G. Nagaraja. (2004). Effect of Forage or Grain Diets with or without Monensin on Ruminal Persistence and Fecal Escherichia coli O157:H7 in Cattle. *Applied and Environmental Microbiology*. Vol. 70, No. 9. 5336–5342.

Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharide in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74:3583-3597.