Archive of SID

Iranian Journal of Animal Science
Vol 49, No 1, Spring 2018 (133-143)
DOI: 10.22059/ijas.2018.252471.653617

علوم دامی ایران
دورهٔ ۴۹، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۷ (ص ۱۴۳-۱۳۳)

تأثیر مکمل چربی (نمک‌های کلسیمی) در جیره‌های آغازین حاوی دو سطح پروتئین عبوری بر عملکرد، رشد و متابولیت‌های خونی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

احمد احمدیان[۱]، فرشید فتاح نیا[۲*]، گلناز تأسلی[۳]، محمد اکبری قرایی[۳] و مهدی کاظمی بنچناری[٤]
۱، ۲ و ۳. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه ایلام
٤. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه اراک

(تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/۱۱/۲٤ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۱۰)

چکیده

اثر متقابل سطح چربی (۰ و ۳۰ گرم در کیلوگرم) و پروتئین عبوری (۳٦ و ٤۰ درصد پروتئین خام جیره) بر عملکرد، اندازه‌های بدنی (اسکلتی) و متابولیت‌های خونی گوساله بررسی شد. از ٤۰ رأس گوسالهٔ شیرخوار نر هلشتاین با میانگین سن ۳۹ روز در یک آرایش فاکتوریل با چهار تیمار استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل؛ بدون مکمل چربی با سطح پایین پروتئین عبوری (UF-LRUP)، با مکمل چربی و با سطح پایین پروتئین عبوری (SF-LRUP)، بدون مکمل چربی و با سطح بالای پروتئین عبوری (UF-HRUP)، با مکمل چربی و با سطح بالای پروتئین عبوری (SF-HRUP) بودند. نتایج نشان داد، استفاده از چربی سبب بهبود مصرف جیرهٔ آغازین (استارتر)، افزایش وزن و همچنین بهبود بازدهی مصرف خوراک در گوساله‌های شیرخوار شد (P<۰/۰۱). صفات عملکردی تحت تأثیر رابطهٔ متقابل بین چربی و سطح پروتئین عبوری قرار نگرفت (P>۰/۰۵). از دیدگاه رشد، افزایش سطح چربی سبب افزایش طول بدن و عرض سینه شد و از سویی نیز سطح پروتئین عبوری بالاتر سبب افزایش ارتفاع کفل (هیپ) شد. عرض سینه و همچنین ارتفاع جدوگاه دام‌ها نیز تحت تأثیر اثر متقابل چربی و سطح پروتئین عبوری قرار گرفت. با وجودی که سطح چربی مصرفی تأثیری بر فراسنجه‌های خونی نداشت، اما سطح بالاتر پروتئین عبوری سبب کاهش گلوکز خون و همچنین انسولین خون نیز شد (P<۰/۰۵). به‌طورکلی، افزایش سطح چربی در جیرهٔ گوساله‌های شیرخوار پیش از شیرگیری قابل توصیه بوده و درصورتی‌که مصرف آن با افزایش سطح پروتئین عبوری جیره باشد پاسخ‌های بهتری از نظر رشد به همراه خواهد داشت.

واژگان کلیدی: اثر متقابل چربی و پروتئین، بازدهٔ استفاده از خوراک، گوساله‌های در حال رشد.

Effect of fat supplementation (Ca-salts) in starter diets differed in rumen undegradable protein levels on performance, growth and blood metabolites of Holstein calves

Ahmad Ahmadian[1], Farshid Fattahnia[1*], Golnaz Taasoli[3], Mohammad Akbari-Gharaei[3] and Mehdi Kazemi-Bonchenari[4]
1, 2, 3. Former M. Sc. Student, Associate Professor and Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Ilam University, Iran
4. Associate Professor, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Iran
(Received: Feb. 13, 2018 - Accepted: Apr. 30, 2018)

ABSTRACT

The interaction of fat supplementation (0 and 30 g/kg DM) and by-pass protein level (36 and 40% of dietary CP) was investigated on performance, skeletal measurements and blood metabolites of calf. Forty calves (aging 39 d) were used in a factorial design with four treatments. Experimental diets consisted of; 1) un-supplemented fat with low un-degradable protein (UF-LRUP), 2) supplemented fat with low un-degradable protein (SF-LRUP), 3) un-supplemented fat with high un-degradable protein (UF-HRUP), 4) supplemented fat with high un-degradable protein (SF-HRUP). The results show that supplementing fat in calves increased starter intake, gain as well as feed efficiency (P< 0.01). No performance result was affected with fat-RUP interaction. Considering the growth parameters, fat supplementation improved body length as well as chest width. Greater RUP also increased hip height. The interactions of fat-RUP did affect chest width and wither height as well. However fat supplementation did not affect blood metabolites, greater RUP reduced both glucose and insulin concentrations. In conclusion, fat supplementation may be recommendable after 4 weeks of age in calves and the results would be more favorable if this supplementation would accompanied with greater RUP level.

Keywords: Fat and protein interaction, growing calves, feed utilization efficiency.

* Corresponding author E-mail: ffatahnia@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

رشد و توسعهٔ شکمبه فرآیندی پیچیده است که به میزان بالایی تحت تأثیر تدابیر تغذیه‌ای قرار می‌گیرد (Baldwin, 2004). ویژگی‌های جیرهٔ آغازین (استارتر) مصرفی در گوساله‌های شیرخوار و اقلام مواد مغذی مانند چربی و پروتئین ارتباط زیادی با رشد مناسب شکمبه و از شیرگیری موفق دارد. از هنگامی‌که مصرف خوراک خشک آغاز می‌شود رشد شکمبه نیز آغاز خواهد شد و فراهم بودن و مصرف جیرهٔ آغازین پیش از شیرگیری به همین دلیل اهمیت خاصی دارد. کیفیت بالا و خوش‌خوراکی جیرهٔ آغازین از موارد ضروری است که باعث تسریع رشد شکمبه و از شیر گیری زودهنگام در گوساله می‌شود و درنهایت باعث رشد سریع یاخته‌های پوششی شکمبه و حرکات شکمبه می‌شود (Abdelgadir *et al*., 1996).

چربی و پروتئین از مهم‌ترین ترکیب‌های مغذی موجود در جیرهٔ آغازین گوساله‌های شیرخوار به‌منظور افزایش مصرف خوراک و توسعهٔ شکمبه در پیش از شیرگیری است (Baldwin 2004; Hill *et al*., 2015). چربی در جیرهٔ مصرفی گوساله‌های شیرخوار ممکن است از راه جیرهٔ آغازین و یا جایگزین شیر وارد شود. افزودن چربی در جیرهٔ گوساله‌های شیرخوار در جایگزین شیر بررسی شده است و نتایج نشان داد، نوع چربی مصرفی می‌تواند بر پاسخ حیوان تأثیر داشته باشد. به‌طورکلی مشخص شده است که جیره‌های آغازین از نظر چربی غلظت پایینی داشته که ممکن است سبب به دست آوردن بیشترین رشد در گوساله‌های شیرخوار در پیش از شیرگیری نشود (Hill *et al*., 2011; Hill *et al*., 2015). همچنین استفاده کردن از چربی سبب بهبود وضعیت امتیازدهی (اسکور) مدفوعی نیز شده است و درنهایت بازدهی مصرف جیرهٔ آغازین را افزایش داده است (Hill *et al*., 2011). اگرچه امروزه Kadkhoday *et al*. (2017) در نتایج بررسی‌های خود نشان داده‌اند، استفاده از چربی تأثیر کاهش‌دهنده بر مصرف جیرهٔ آغازین در گوساله‌های شیرخوار نداشته است اما از سوی دیگر پیشتر مشخص شده است که افزایش سطح چربی می‌تواند مصرف خوراک را به‌صورت منفی تحت تأثیر قرار دهد (Kuehn *et al*., 1994). از سوی دیگر Hill *et al*. (2015) در نتایج بررسی‌های خود نشان دادند، استفاده از چربی اشباع و همچنین روغن سویا در حد ۲ درصد از مادهٔ خشک مصرفی تأثیر مثبت بر رشد گوساله‌ها در پیش از چهار هفتگی نداشته است. بنابراین به نظر می‌رسد که پاسخ گوساله‌های شیرخوار در چند هفتهٔ اول شیرخوارگی نسبت به پاسخ‌ها در هفته‌های بعدی متفاوت باشد. از سوی دیگر فرض شده است که استفاده از منبع چربی در جیرهٔ گوساله‌های شیرخوار سبب کاهش نرخ هضم شکمبه‌ای شود که از این‌رو ممکن است با کاهش تخمیر شکمبه‌ای سبب افزایش نیاز پروتئین عبوری به دلیل کاهش ساخت (سنتز) پروتئین میکروبی شود.

افزون بر پاسخ‌های مختلف مشاهده‌شده در زمان استفاده از چربی در گوساله‌های شیرخوار، سطح، منبع و کیفیت پروتئین مصرفی در گوساله‌های شیرخوار نیز بررسی شده است (Swartz *et al*., 1991; Abdelgadir *et al*., 1996 Akayezu *et al*., 1994). با وجودی که ممکن است، سطح بهینهٔ پروتئین جیرهٔ آغازین هنوز محل بحث باشد، اما به‌طورکلی افزایش سطح پروتئین جیرهٔ آغازین سبب بهبود رشد در گوساله‌های شیرخوار و افزایش ارتفاع جدوگاه شده است (Akayezu *et al*., 1994). پیشتر رابطهٔ متقابل بین سطح پروتئین مصرفی و چربی در گوساله‌های شیرخوار بررسی شده است که در بیشتر شاخص‌های رشد و عملکردی اثر متقابلی نیز مشاهده نشده است (Kazemi-Bonchenari *et al*., 2016) اما ممکن است مشاهده نکردن رابطهٔ متقابل در آن آزمایش‌ها مربوط به ماهیت منبع پروتئین مصرفی بوده باشد. به‌عنوان‌مثال گزارش شده است که استفاده از منبع سویای فرآوری شده به‌منظور افزایش سطح پروتئین عبوری در گوساله‌های شیرخوار سبب کاهش جیرهٔ آغازین مصرفی شده باشد (Kazemi-Bonchenari *et al*., 2015) که ممکن است به دلیل نوع فرآوری انجام شده باشد.

بنابراین به نظر می‌رسد، بررسی رابطهٔ متقابل منبع عبوری پروتئین از شکمبه با سطح چربی مصرفی در جیرهٔ آغازین گوساله‌های شیرخوار در زمان استفاده از منابع دیگر پروتئین عبوری نیز نیاز به پژوهش خواهد

www.SID.ir

Archive of SID

داشت. فرضیهٔ اصلی این پژوهش این است که افزودن چربی اگرچه ممکن است تأثیر مثبتی بر رشد گوساله‌ها داشته باشد، اما ممکن است سبب کاهش توسعهٔ میکروبی شکمبه و کاهش ساخت پروتئین میکروبی شده و بنابراین ممکن است پروتئین قابل سوخت‌وساز (متابولیسم) رسیده به رودهٔ باریک در زمان استفاده از مکمل چربی کاهش یابد و بنابراین در این شرایط استفاده از پروتئین عبوری ممکن است بتواند تأثیر مثبت بر روند رشد و عملکرد گوساله‌های شیرخوار به دلیل بهبود وضعیت پروتئین قابل سوخت‌وساز داشته باشد. در حقیقت ممکن است استفادهٔ همزمان منبع چربی با افزایش سطح پروتئین عبوری به‌عنوان افزاینده پروتئین قابل سوخت‌وساز تأثیر هم‌افزایی در رشد گوساله‌های شیرخوار داشته باشد، بنابراین این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر مکمل چربی در جیره‌های آغازین با دو سطح پروتئین عبوری بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه، بازدهٔ استفاده از خوراک، اندازه‌های بدنی (اسکلتی) و غلظت متابولیت‌ها و انسولین خون گوساله‌های شیرخوار انجام شد.

مواد و روش‌ها

محل انجام آزمایش، مدیریت تغذیه و تیمارهای آزمایشی

این آزمایش در گاوداری صنعتی شیر و دام کنگاور واقع در استان کرمانشاه انجام گرفت. برای انجام این آزمایش شمار ۴۰ رأس گوسالهٔ نر هلشتاین با میانگین وزن ۰/۷۵ ± ۶۵ کیلوگرم و میانگین سن ۰/۹ ± ۳۹ روز در قالب طرح کامل تصادفی با آرایش فاکتوریل به چهار تیمار آزمایشی اختصاص یافتند. شمار دام در هر تیمار ده رأس بود. جیره‌ها بر پایهٔ نیازهای انجمن ملی تحقیقات سال ۲۰۰۱ ترکیب‌بندی (فرموله) شد (جدول۱).

جدول ۱. مواد خوراکی تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی (درصد از مادهٔ خشک یا واحد بیان‌شده) جیره‌های آغازین آزمایشی
Table 1. Experimental starter diet ingredients and chemical composition (% of DM)

Item	Treatments[1]			
	UF-LRUP	SF-LRUP	UF-HRUP	SF-HRUP
Ingredient				
Barley grain, ground	25	24	25	24
Corn grain, ground	30	27	30	27
Soybean meal	31	31	18	19
Wheat bran	12	13	17	17
Fish meal	0	0	3	3
Corn gluten meal	0	0	5	5
Fat source	0	3	0	3
Di-calcium phosphate	0.50	0.50	0.50	0.50
Sodium bicarbonate	0.25	0.25	0.25	0.25
Salt	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitamin and mineral mix[2]	0.75	0.75	0.75	0.75
Chemical composition				
ME,[3] (Mcal/kg)	2.76	2.94	2.75	2.94
CP	21.55	21.33	21.45	21.50
RUP, % of CP[4]	36.50	36.10	40.50	40.20
Ash	5.53	5.35	5.0	4.68
NFC[5]	52.35	49.94	53.04	49.54
NDF	18.32	18.28	17.89	18.76
Ether extract	2.25	5.20	2.62	5.52
Calcium	0.65	0.69	0.65	0.67
Phosphorus	0.45	0.45	0.48	0.48

۱. تیمارهای آزمایشی: جیرهٔ آغازین بدون مکمل چربی به همراه سطح کم پروتئین عبوری (UF-LRUP)، جیرهٔ آغازین با مکمل چربی به همراه سطح کم پروتئین عبوری (SF-LRUP)، جیرهٔ آغازین بدون مکمل چربی به همراه سطح بالای پروتئین عبوری (UF-HRUP)، جیرهٔ آغازین با مکمل چربی به همراه سطح بالای پروتئین عبوری (SF-HRUP).

۲. هر کیلوگرم مکمل حاوی: ۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین **A**، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین **D**، ۱۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین **E**، ۲ گرم منیزیم، ۱۶۰ گرم کلسیم، ۳ گرم روی، ۹۶ گرم فسفر، ۱۹ گرم منگنز، ۲۱ گرم سدیم، ۳ گرم آهن، ۱۰۰ میلی‌گرم کبالت، ۳۰۰ میلی‌گرم مس، ۱۰۰ میلی‌گرم ید و ۱ میلی‌گرم سلنیوم بود.

۳- محاسبه شده از جدول انجمن ملی تحقیقات (سال ۲۰۰۱)

۴- محاسبه شده از جدول انجمن ملی تحقیقات (سال ۲۰۰۱)

۵- کربوهیدرات‌های غیر الیافی : **DM- (NDF + CP + ether extract + ash)** (انجمن ملی تحقیقات، سال ۲۰۰۱)

1. Treatments were; UF-LRUP = Un-supplemented fat starter diet with low rumen undegradable protein level, SF-LRUP = Supplemented fat starter diet with low rumen undegradable protein level, UF-HRUP = Un-supplemented fat starter diet with high rumen undegradable protein level, SF-HRUP = Supplemented fat starter diet with high rumen undegradable protein level.
2. Contained per kilogram of supplement: 500,000 IU vitamin A, 100,000 IU vitamin D, 100 IU vitamin E, 2 g Mn, 196 g Ca, 3g Zn, 96 g P, 19 g Mg, 21 g Na, 3 g Fe, 100 mg Co, 300 mg Cu, 100 mg I, and 1 mg Se.
3. Calculated from NRC (2001)
4. Calculated from NRC (2001)
5. Non-fibre-carbohydrate was calculated as DM- (NDF + CP + ether extract + ash) (NRC, 2001).

www.SID.ir

Archive of SID

جیره‌های آغازین آزمایشی شامل جیره‌های زیر بودند؛ جیرهٔ آغازین بدون مکمل چربی به همراه سطح کم پروتئین عبوری (UF-LRUP)، جیرهٔ آغازین با مکمل چربی به همراه سطح کم پروتئین عبوری (SF-LRUP)، جیرهٔ آغازین بدون مکمل چربی به همراه سطح بالای پروتئین عبوری (UF-HRUP)، جیرهٔ آغازین با مکمل چربی به همراه سطح بالای پروتئین عبوری (SF-HRUP).

سطح مکمل چربی ۳ درصد در مادهٔ خشک و از نوع نمک‌های کلسیمی روغن پالم (حاوی ۸۴ درصد چربی خام) استفاده شد (مگالاک کشور مالزی). الگوی اسید چرب مربوط به منبع چربی برابر ۱/۵، ۴۴، ۵، ۴۰ و ۹/۵ درصد به ترتیب برای اسیدهای چرب میریستیک، پالمیتیک، استئاریک، اولئیک و لینولئیک بود. سطوح متفاوت پروتئین عبوری به ترتیب ۳۶ و ۴۰ درصد از پروتئین خام بود. خوراک‌دهی در دو نوبت صبح (۸ صبح) و عصر (ساعت ۱۶) انجام شد. پس‌ماندهٔ خوراک هر روز صبح پیش از ریختن خوراک جدید اندازه‌گیری شد. مصرف خوراک به‌گونه‌ای بود که ۱۰ درصد خوراک مصرفی در آخور باقی بماند. گوساله‌ها دسترسی آزاد به آب و همچنین سنگ نمک داشتند. شیر جایگزین نیز به میزان ۴/۵ لیتر در روز برای هر رأس و در دو وعدهٔ صبح و عصر استفاده شد. جایگزین شیر استفاده‌شده در این آزمایش ۲۲ درصد پروتئین خام، ۱۹/۵ درصد چربی خام، ۱/۹ درصد لیزین، ۰/۶ درصد سدیم، و ۰/۶ درصد فسفر داشت و با نسبت ۱ به ۵ با آب مخلوط می‌شد. در پیش از آغاز آزمایش هم همین جایگزین شیر با توجه به سن حیوان مصرف می‌شد. آزمایش از حدود ۳۹ روزگی گوساله‌ها آغاز و در ۷۲ روزگی (زمان از شیرگیری) به پایان رسید.

نمونه‌گیری و تجزیه

تجزیهٔ شیمیایی خوراک مخلوط جیرهٔ آغازین برای پروتئین توسط دستگاه کلدال و برای چربی با دستگاه سوکسیله صورت گرفت (AOAC, 2000). وزن دام‌ها در آغاز، وسط و آخر دورهٔ آزمایش و در قبل مصرف جیرهٔ آغازین در وعدهٔ صبح اندازه‌گیری شد. مصرف جیرهٔ آغازین به‌صورت روزانه در طول دورهٔ آزمایشی اندازه‌گیری شد. دورهٔ داده‌برداری آزمایش چهار هفته طول کشید و همزمان با از شیرگیری آزمایش نیز به پایان رسید. مقایسهٔ داده‌های رشد و عملکردی حیوان به‌صورت دوره‌های دو هفته‌ای (روز ۳۹ تا ۵۴ آزمایش و روز ۵۵ تا ۶۹ آزمایش) با هم مقایسه شدند و یک دورهٔ کلی نیز از آغاز تا پایان دورهٔ نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. اندازه‌گیری شاخص‌های رشد بدنی دام‌ها (دور سینه، عرض کفل (هیپ)، ارتفاع جدوگاه و طول بدن) بر پایهٔ Khan *et al.* (2007) اندازه‌گیری شد.

نمونه‌های خون در روزهای ۵۴ و ۶۹ آزمایش از همهٔ گوساله‌ها با استفاده از لوله‌های حاوی مادهٔ ضد انعقاد سدیم-EDTA گرفته شد. نمونه‌های خون از سیاهرگ وداج گردآوری و در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل شدند و در دمای ۴ درجهٔ سلسیوس به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس نمونه‌های پلاسما برای تعیین متابولیت‌های خون در ۲۰- درجهٔ سلسیوس نگهداری شدند. غلظت گلوکز (کیت شماره ۹۳۰۰۸)، پروتئین کل (کیت شماره ۹۳۰۴)، آلبومین (کیت شماره ۹۳۰۷) و نیتروژن اوره‌ای (کیت شماره ۹۳۰۱۳) با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون (تهران، ایران) و با روش رنگ سنجی با دستگاه طیف‌سنج نوری (اسپکتروفوتومتر) اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری انسولین از کیت ELISA (با نام تجاری مولتی سایسنس و شمارهٔ دفترچهٔ راهنما EK۹۲۲۰) استفاده شد.

تجزیهٔ آماری

طرح مورد استفاده در این آزمایش طرح کامل تصادفی در قالب فاکتوریل ۲ در ۲ بود که عامل‌های متغیر شامل؛ چربی مصرفی (مکمل شده و مکمل نشده) و دو سطح پروتئین عبوری در جیره‌های آزمایشی بود و همچنین زمان نمونه گیری هم به‌عنوان متغیر در نظر شد و مدل آماری به‌صورت زیر تعریف شد؛

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + R_j + T_k + F_i \times R_j + F_i \times T_k + R_j \times T_k + F_i \times R_j \times T_k + e_{ijk}$$

در مدل یادشده F اثر چربی مصرفی در جیره

www.SID.ir

Archive of SID

(Fat)، R اثر سطح پروتئین عبوری (RUP)، T اثر زمان نمونه گیری (Time) (در مورد صفاتی که به‌صورت پیوسته نمونه گیری می‌شوند)، و اثر متقابل اشاره‌شده بین سطح دو تیمار و همچنین بین تیمارها و زمان نمونه گیری در نظر گرفته شد و e نیز به‌عنوان خطای آزمایش در نظر گرفته شد. مقایسهٔ میانگین با استفاده از آزمون توکی انجام شد. اثر هنگامی‌که P<۰/۰۵ معنی‌دار و برای ۰/۰۵< P<۰/۱۰ تمایل به معنی‌داری در نظر گرفته شد. داده‌ها به‌صورت میانگین حداقل مربعات همراه با خطای استانداردشان گزارش شدند.

نتایج و بحث

مصرف جیرهٔ آغازین و مواد مغذی، تغییر وزن و بازدهی خوراک

نتایج مربوط به جیرهٔ آغازین مصرفی و همچنین مواد مغذی دیگر (چربی و پروتئین) به همراه تغییر وزن بدن و بازدهی خوراک در جدول ۲ اشاره شده است. افزایش سطح چربی سبب بهبود مصرف جیرهٔ آغازین، بهبود افزایش وزن روزانه و همچنین بازدهی مصرف جیرهٔ آغازین شد. مصرف چربی نیز به‌صورت طبیعی در جیره‌هایی که مکمل چربی در آن‌ها وجود داشت افزایش یافت.

جیره‌های حاوی مکمل چربی در ۱۶ تا ۳۰ روزگی و همچنین جیره‌های حاوی پروتئین عبوری از ۱ تا ۱۵ روزگی آزمایش سبب افزایش اضافه‌وزن روزانه در گوساله‌ها شدند.

Ghasemi *et al.* (2017) با بررسی تأثیر مکمل‌های چربی متفاوت (بدون روغن، روغن پالم، روغن سویا، پیه و مخلوط روغن سویا، پالم و ماهی) بر عملکرد گوساله‌های شیری در طول فصل سرما دریافتند، گوساله‌هایی که جیرهٔ حاوی مخلوط روغن سویا، پالم و ماهی مصرف کردند، نسبت به گوساله‌های مصرف‌کنندهٔ جیرهٔ بدون روغن مصرف جیرهٔ آغازین کمی داشتند درحالی‌که گوساله‌هایی که چربی مخلوط مصرف کردند مصرف جیرهٔ آغازینی همسان با گوساله‌های مصرف‌کنندهٔ جیرهٔ بدون چربی داشتند.

جدول ۲. تأثیر استفاده از مکمل چربی در جیره‌های آغازین حاوی دو سطح پروتئین عبوری بر مصرف این جیره‌ها و مواد مغذی، تغییرات وزن و بازدهی مصرف خوراک در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

Table 2. Effect of fat supplementation on starter diets differed in rumen undegradable protein levels on starter and nutrients intake, body weight changes and feed efficiency Holstein calves

Item	Treatments[1]				SEM	P-value		
	UF-LRUP	SF-LRUP	UF-HRUP	SF-HRUP		Fat	RUP	Fat×RUP
Staretr intake (g/d)								
d 39-54	1560.7	1672.8	1690.6	1728.9	54.40	0.17	0.09	0.51
d 55-69	2173.0	2428.9	2269.1	2479.2	78.5	<0.01	0.36	0.78
Entire period	1873.8	2047.1	1971.1	2109.6	62.22	0.02	0.21	0.78
Protein intake (g/d)								
d 39-54	448.2	466.0	470.2	483.2	11.76	0.02	0.21	0.78
d 55-69	579.5	627.5	595.4	644.0	16.69	<0.01	0.34	0.98
Entire period	513.8	546.7	532.7	563.5	13.34	0.03	0.19	0.94
Fat intake (g/d)								
d 39-54	132.8	184.3	141.5	193.3	2.61	<0.01	<0.01	0.95
d 55-69	146.6	223.7	156.8	234.4	3.27	<0.01	<0.01	0.93
Entire period	139.5	204.0	149.1	214.0	2.83	<0.01	<0.01	0.93
Body weight (kg)								
First day	62.60	62.51	62.42	62.67	1.75	0.78	0.84	0.88
d 39-54	70.91	74.86	77.50	78.73	1.68	0.13	<0.01	0.43
d 55-69	88.78	95.88	93.08	97.86	2.04	<0.01	0.13	0.58
Body weight changes (g/d)								
d 39-54	594.0	823.0	1005.5	1070.3	113	0.20	<0.01	0.47
d 55-69	1191.6	1401.3	1038.8	1275.0	96	0.02	0.15	0.68
Entire period	871.1	1107.6	1014.4	1173.5	68	<0.01	0.13	0.50
Feed efffiency (milk replacer included)								
d 39-54	0.28	0.38	0.47	0.46	0.04	0.32	<0.01	0.27
d 55-69	0.45	0.47	0.37	0.43	0.03	0.20	0.05	0.46
Entire period	0.36	0.43	0.41	0.45	0.02	<0.01	0.12	0.37
Feed efffiency (milk replacer excluded)								
d 39-54	0.37	0.49	0.61	0.60	0.06	0.34	<0.01	0.25
d 55-69	0.56	0.57	0.45	0.52	0.04	0.30	0.05	0.41
Entire period	0.46	0.54	0.51	0.55	0.02	0.01	0.17	0.37

۱. تیمارهای آزمایشی: جیرهٔ آغازین بدون مکمل چربی به همراه سطح کم پروتئین عبوری (UF-LRUP)، جیرهٔ آغازین با مکمل چربی به همراه سطح کم پروتئین عبوری (SF-LRUP)، جیرهٔ آغازین بدون مکمل چربی به همراه سطح بالای پروتئین عبوری (UF-HRUP)، جیرهٔ آغازین با مکمل چربی به همراه سطح بالای پروتئین عبوری (SF-HRUP).

1. Treatments were; UF-LRUP = Un-supplemented fat starter diet with low rumen undegradable protein level, SF-LRUP = Supplemented fat starter diet with low rumen undegradable protein level, UF-HRUP = Un-supplemented fat starter diet with high rumen undegradable protein level, SF-HRUP = Supplemented fat starter diet with high rumen undegradable protein level.

www.SID.ir

Archive of SID

در بررسی دیگری با افزودن مکمل چربی به جیره، انرژی جیره افزایش یافت و به دنبال آن موجب بهبود عملکرد پرواری گوساله‌ها و بازدهٔ خوراک شد (Gudla *et al*., 2012). در یک بررسی افزودن دانه‌های روغنی به‌جای منابع نشاسته‌ای موجب افزایش مصرف مادهٔ خشک شد و در عملکرد رشد تفاوتی میان تیمارها دیده نشد (Pouzo *et al*., 2015). به‌منظور بررسی رابطهٔ متقابل بین چربی و پروتئین Kazemi-Bonchenari *et al*. (2016) با بررسی اثر متقابل سطوح کنجالهٔ سویا گرما داده شده و چربی بر رشد، نتیجه گرفتند اثر متقابلی بین سطح RUP و چربی برای مصرف جیرهٔ آغازین، وزن بدن، متوسط افزایش وزن بدن و بازدهٔ خوراک یافت نشد. در پژوهش یادشده مصرف جیرهٔ آغازین تمایل به افزایش در گوساله‌هایی با چربی پایین‌تر جیرهٔ آغازین نسبت به گوساله‌هایی که چربی جیرهٔ آغازین آن‌ها بالاتر بود داشت. به نظر می‌رسد سطح مصرف چربی افزون بر منبع آن می‌تواند بر روند تأثیر آن بر عملکرد گوساله‌های شیرخوار تأثیر داشته باشد (Hill *et al*., 2007) و مصرف چربی همانند مواد مغذی دیگر درصورتی‌که بالاتر از سطح کنترل‌کنندهٔ آن باشد می‌تواند تأثیر منفی بر اشتها داشته باشد (Allen, 2000).

به‌رغم اینکه نشان داده شده است، افزایش سطح پروتئین جیره از ۱۸۰ گرم تا ۲۰۰ گرم در کیلوگرم تغییری در میانگین روزانه مصرف جیرهٔ آغازین ایجاد نکرده است (Kazemi-Bonchenari *et al*., 2018) اما سطح وسیع‌تری از پروتئین خام (۱۵۰ تا ۲۲۴ گرم در کیلوگرم) سبب تغییر در مصرف جیرهٔ آغازین شده است (Akayezu *et al*., 1994). در این بررسی سطح پروتئین مصرفی برابر بوده و تنها سطح پروتئین عبوری جیره‌ها متفاوت داشت. نتایج به‌دست‌آمده در مورد تأثیر سطح پروتئین عبوری بر مصرف جیرهٔ آغازین و عملکرد مشاهده‌شده در این بررسی، برخلاف نتایج به‌دست‌آمده توسط Maiga *et al*. (1994) و Tahmasbi *et al*. (2014) بوده است. محققان یاد شده تأثیر مثبت پروتئین عبوری در گوساله‌های شیرخوار را با استفاده از سطح پروتئین عبوری بالاتر گزارش کردند، ولی در این بررسی اثری از سطح پروتئین عبوری بالاتر بر مصرف جیرهٔ آغازین مشاهده نشده است. در آزمایش Maiga *et al*. (1994) سویای گرما داده شده و سویای اکسترودشده در هفتهٔ ۶ تا ۱۲ پرورش گوساله‌ها مقایسه و نتایج نشان داد، افزایش سطح پروتئین عبوری تأثیر مثبت بر اشتهای دام‌ها داشته است. به نظر می‌رسد، افزون بر تفاوت‌هایی که از نظر سطح پروتئین عبوری در بررسی‌های مقایسه شده وجود دارد و همچنین شرایط فیزیولوژیکی دام و سن گوساله‌ها نیز که بر پاسخ‌ها مؤثر است، منبع پروتئین مصرف‌شده به‌عنوان افزایش‌دهندهٔ سطح پروتئین عبوری نیز بر تنوع در پاسخ‌ها تأثیرگذار خواهد بود. به‌عنوان‌مثال در بررسی، افزایش میزان RUP تأمین‌شده توسط کنجالهٔ سویای فراوری‌شده سبب بهبود بازدهٔ خوراک در گوساله‌های شیری شده است اما این بهبود بازدهٔ خوراک تنها به دلیل کاهش مصرف خوراک بوده است و تأثیری بر افزایش وزن نداشته است (Kazemi-Bonchenari *et al*., 2015). بنابراین در هنگام استفاده از منبع پروتئین عبوری که گاهی از منابع فرآوری‌شده استفاده می‌شود باید دقت داشت که بهبود بازدهی ممکن است به کاهش مصرف خوراک مرتبط باشد تا اینکه افزایش وزن روزانهٔ بیشتری به‌دست‌آمده باشد. ممکن است انجام فرآوری‌ها به‌منظور افزایش سطح پروتئین عبوری در خوراک‌ها سبب تأثیری بر روند مصرف خوراک و اشتهای دام‌ها شده باشد (Kazemi-Bonchenari *et al*., 2015) و یا از سوی دیگر انجام فراوری سبب بهبود بازدهی نیز شده باشد (Tahmasbi *et al*., 2014). در این بررسی سطح پروتئین عبوری از خوراک‌های کنجالهٔ گلوتن ذرت و پودر ماهی به‌صورت مشترک تأمین شد که جایگزین کنجالهٔ سویا شدند که نتایج نیز نشان داده شده است، تأثیری بر مصرف جیرهٔ آغازین و تغییرات وزن وجود نداشت. پیشتر اشاره شده است که گوساله‌های شیرخوار شکمبهٔ فعالی مانند نشخوارکنندگان بالغ ندارند و بنابراین به نظر می‌رسد تأثیری همانند تأثیر پروتئین عبوری در دام‌های بالغ در این گروه مشاهده نخواهد شد (Kazemi-Bonchenari *et al*., 2016). به‌رغم اینکه استفاده از چربی سبب بهبود مصرف جیرهٔ آغازین و همچنین بازدهی مصرف خوراک در گوساله‌های شیرخوار شد، اما اثر متقابلی

www.SID.ir

Archive of SID

برای سطح چربی و پروتئین عبوری در این بررسی مشاهده نشد. در بررسی‌های پیشین نیز مشخص شده بود که اثر متقابلی بین سطح چربی مصرفی و سطح پروتئین عبوری تأمین‌شده از کنجالهٔ سویای گرما دیده وجود نداشته است (Kazemi-Bonchenari *et al.*, 2016). نتایج این پژوهش نشان داده است، افزایش سطح پروتئین عبوری با خوراک‌هایی که به‌صورت ذاتی منبع مناسبی از پروتئین عبوری هستند (کنجالهٔ گلوتن ذرت و پودر ماهی) نیز همانند استفاده از منابع فرآوری‌شده به‌منظور افزایش سطح پروتئین عبوری اثر متقابلی با سطح چربی مصرفی در گوساله‌های شیرخوار نداشته است.

فراسنجه‌های رشد دام‌ها

نتایج مربوط به فراسنجه‌های رشد گوساله‌های شیرخوار در جدول ۳ ارائه شده است. مصرف چربی سبب افزایش طول بدن و همچنین عرض سینه در گوساله‌های شیرخوار شد (P=۰/۰۳) ولی بر صفات دیگر مرتبط با رشد بی‌تأثیر بود.

از سوی دیگر نیز افزایش پروتئین عبوری نیز سبب افزایش عرض سینه در گوساله‌ها شد. ارتفاع کفل نیز با افزایش طرح پروتئین عبوری افزایش یافت (P=۰/۰۳). طول بدن، عرض سینه و ارتفاع جدوگاه نیز تحت تأثیر متقابل سطح چربی و سطح پروتئین عبوری قرار گرفت. بر پایهٔ نتایج بررسی Heinrichs *et al.* (2007) وزن حیوان همبستگی بالایی با فراسنجه‌های رشدی خواهد داشت. ازآنجاکه افزایش وزن دام‌ها در زمان مصرفی چربی بالاتر، بیشتر بوده است به نظر می‌رسد افزایش طول بدن و افزایش عرض سینه نیز طبیعی به نظر برسد. البته Ghasemi *et al.* (2017) با بررسی تأثیر مکمل‌های چربی متفاوت در گوساله‌های شیرخوار نشان دادند که طول بدن، عرض و ارتفاع کفل و ارتفاع جدوگاه در گوساله‌ها تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. از سوی دیگر Hill *et al.* (2011) نتیجه گرفتند، عرض کفل گوساله‌های تغذیه‌شده با جایگزین شیر مکمل شده با چربی نسبت به گوساله‌های تغذیه‌شده با جایگزین شیر بدون مکمل چربی تمایل به افزایش داشت. دلیل پاسخ‌های مختلفی که در بررسی‌های مختلف دیده می‌شود می‌تواند به علت تفاوت در روش‌ها و سطوح تغذیهٔ شیر، نوع خوراک جامد، نوع و سطح مکمل چربی، جایگاه و مدیریت گوساله و شرایط آب‌وهوا باشد.

جدول ۳. تأثیر استفاده از مکمل چربی در جیره‌های آغازین حاوی دو سطح پروتئین عبوری بر فراسنجه‌های رشد در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

Table 3. Effect of fat supplementation on starter diets differed in rumen undegradable protein levels on growth parameters Holstein calves

Item	Treatments[1]				SEM	P-value		
	UF-LRUP	SF-LRUP	UF-HRUP	SF-HRUP		Fat	RUP	Fat×RUP
Body lenght (cm)								
First day	97.60	99.10	98.90	97.90	1.10	0.65	0.74	0.84
d 39-54	103.6^{b}	105.2^{a}	105.6^{a}	102.1^{b}	0.92	0.33	0.54	<0.01
d 55-69	110.4	108.7	111.9	107.8	0.97	<0.01	0.75	0.21
Chest width (cm)								
First day	19.60	19.80	19.70	19.95	0.56	0.68	0.88	0.79
d 39-54	20.7	21.3	20.7	21.8	0.30	<0.01	0.37	0.40
d 55-69	22.4^{b}	22.4^{b}	22.9^{b}	24.8^{a}	0.43	0.03	<0.01	0.05
Wither height (cm)								
First day	86.30	87.20	86.70	85.10	0.72	0.79	0.85	0.69
d 39-54	89.7	90.7	90.0	89.1	0.43	0.93	0.15	0.06
d 55-69	92.7	94.5	93.8	92.8	0.83	0.63	0.73	0.13
Hip width (cm)								
First day	19.40	20.40	21.70	21.30	0.67	0.69	0.81	0.74
d 39-54	22.7	23.0	24.4	24.2	0.56	0.98	<0.01	0.64
d 55-69	26.4	26.7	28.1	27.6	0.63	0.85	0.03	0.51

۱. تیمارهای آزمایشی: جیرهٔ آغازین بدون مکمل چربی به همراه سطح کم پروتئین عبوری (UF-LRUP)، جیرهٔ آغازین با مکمل چربی به همراه سطح کم پروتئین عبوری (SF-LRUP)، جیرهٔ آغازین بدون مکمل چربی به همراه سطح بالای پروتئین عبوری (UF-HRUP)، جیرهٔ آغازین با مکمل چربی به همراه سطح بالای پروتئین عبوری (SF-HRUP).

1. Treatments were; UF-LRUP = Un-supplemented fat starter diet with low rumen undegradable protein level, SF-LRUP = Supplemented fat starter diet with low rumen undegradable protein level, UF-HRUP = Un-supplemented fat starter diet with high rumen undegradable protein level, SF-HRUP = Supplemented fat starter diet with high rumen undegradable protein level.

www.SID.ir

Archive of SID

پیشتر نشان داده شده است، افزایش سطح پروتئین مصرفی در گوساله‌های شیرخوار نیز سبب افزایش ارتفاع جدوگاه خواهد شد (Kazemi-Bonchenari *et al.*, 2018). در این بررسی نیز ارتفاع کفل در گوساله‌هایی که سطح پروتئین عبوری بیشتری دریافت کرده بودند، بالاتر بود. اما از دیدگاه قابلیت تجزیه‌پذیری پروتئین در گوساله‌های شیرخوار، Kazemi-Bonchenari *et al.* (2016) با بررسی تأثیر جایگزینی بخشی از کنجالهٔ سویا با استفاده از کنجالهٔ سویا فراوری‌شده با زایلوز در کنسانتره جیرهٔ آغازین نشان دادند، جیره‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر فراسنجه‌های طول بدن، دور سینه و ارتفاع جدوگاه نداشتند. از دیدگاه اثر متقابل بین چربی و سطح پروتئین عبوری از شکمبه، طول بدن، عرض سینه و ارتفاع جدوگاه تحت تأثیر قرار گرفتند. به نظر می‌رسد افزایش سطح چربی به همراه افزایش سطح پروتئین عبوری شرایط را برای افزایش نرخ رشد در گوساله‌های شیرخوار فراهم می‌کند. به‌عنوان‌مثال بالاترین عرض سینه در گوساله‌های شیرخوار تغذیه‌شده با چربی بالا به همراه سطح پروتئین عبوری بالا به دست آمد (۲۴/۸ سانتی‌متر). در بررسی Bethhard *et al.* (1997) اشاره کردند، در گوساله‌هایی که از شیر گرفته شده‌اند بیشتر از اینکه پروتئین سبب تغییرات در فراسنجه‌های رشد شود، انرژی تأثیرگذار خواهد بود. ممکن است با استفاده از چربی در جیرهٔ گوساله‌های شیرخوار به دلیل اختلال در پراکنش میکروبی شکمبه‌ای و تأثیر منفی احتمالی چربی بر ساخت پروتئین میکروبی استفاده از سطح بالاتر پروتئین عبوری سبب بهبود وضعیت اسیدهای آمینهٔ رسیده به رودهٔ باریک شده و به دنبال آن سبب افزایش پروتئین قابل سوخت‌وساز شده که درنهایت سبب بهبود رشد شده است. به‌طورکلی به نظر می‌رسد که بررسی کیفیت پروتئین و سطح پروتئین قابل تجزیه در شکمبه به همراه سطح و منابع متفاوت چربی بر فراسنجه‌های رشد نیاز به پژوهش بیشتری خواهد داشت.

متابولیت‌های خونی و غلظت انسولین

نتایج مربوط به فراسنجه‌های خونی و غلظت انسولین در خون گوساله‌های شیرخوار در جدول ۴ ارائه شده است. افزایش سطح پروتئین عبوری در گوساله‌های شیرخوار سبب کاهش غلظت گلوکز خون شده است و به دنبال آن غلظت انسولین در این گروه‌ها نیز کاهش پیدا کرده است. افزایش سطح پروتئین عبوری همچنین سبب کاهش بخش قابل تجزیهٔ پروتئین در شکمبه خواهد شد که می‌تواند تأثیر منفی بر تخمیر شکمبه‌ای داشته باشد (Abdelgadir *et al.*, 1996) و درنهایت ممکن است کاهش پروتئین قابل سوخت‌وساز به‌دست‌آمده از پروتئین میکروبی سبب کاهش تأمین اسیدهای آمینه برای گلوکونئوژنسیز شده و غلظت گلوکز خون را تحت تأثیر قرار دهد (Aschenback *et al.*, 2010). Tahmasbi *et al.* (2014) با بررسی تأثیر دو خوراک مایع و دو منبع پروتئین در جیرهٔ آغازین بر عملکرد و متابولیت‌های خونی در گوساله‌های تازه متولدشدهٔ هلشتاین نتیجه گرفتند که غلظت گلوکز در ۳ و ۶ هفتگی تحت تأثیر منبع خوراک مایع (شیر تازه و کلستروم تخمیرشده با اسید فرمیک) و منبع پروتئین (کنجالهٔ سویا و پودر گوشت و استخوان) قرار نگرفت. Kazemi-Bonchenari *et al.* (2016) با بررسی تأثیر جایگزینی بخشی از کنجالهٔ سویا با استفاده از کنجالهٔ سویا فراوری‌شده با زایلوز در کنسانتره جیرهٔ آغازین نشان دادند، غلظت گلوکز و پروتئین کل تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت ولی غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسما تحت تأثیر جیرها قرار گرفت و با افزایش سطح پروتئین عبوری کاهش یافت.

در این بررسی نیز جیرهٔ آغازین حاوی سطح چربی بالا و سطح پروتئین عبوری بالا کمترین غلظت نیتروژن اوره‌ای خون را داشته است (۸/۸۶ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) که به‌نظر می‌رسد نشان‌دهندهٔ کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی در شکمبه بوده است که البته به دلیل اندازه نگرفتن غلظت ترکیب‌ها در مایع شکمبه نیاز به بررسی‌های بیشتر خواهد داشت. بنا بر نتایج به‌دست‌آمده شاید بتوان این‌گونه تفسیر کرد که افزایش سطح پروتئین قابل تجزیه در شکمبه سبب کاهش سطح نیتروژن آمونیاکی در مایع شکمبه خواهد شد و از سویی ممکن است کاهش قابلیت تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه سبب کاهش بسترهٔ (سوبسترای) لازم برای میکروب‌های شکمبه شده و نیز کاهش غلظت اسیدهای چرب فرار در شکمبه شده باشد و درنهایت کاهش غلظت اسیدهای چرب‌فرّار نیز سبب‌کاهش غلظت انسولین خون شده‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. تأثیر استفاده از مکمل چربی در جیره‌های آغازین حاوی دو سطح پروتئین عبوری بر متابولیت‌های خونی و غلظت انسولین در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

Table 4. Effect of fat supplementation on starter diets differed in rumen undegradable protein levels on blood metabolites and insulin concentration in Holstein calves

Item	Treatments[1]				SEM	P-value		
	UF-LRUP	SF-LRUP	UF-HRUP	SF-HRUP		Fat	RUP	Fat×RUP
Glucose, mg/dl								
d 39-54	79.1	88.3	76.3	70.4	3.8	0.67	0.01	0.06
d 55-69	57.7	67.5	45.0	48.0	4.85	0.21	<0.01	0.50
Average	68.4	77.9	60.6	59.2	4.55	0.39	<0.01	0.24
Blood urea nitrogen, mg/dl								
d 39-54	10.0	8.5	8.17	8.71	0.92	0.61	0.39	0.28
d 55-69	11.0^{ab}	13.67^{a}	13.50^{a}	8.86^{b}	1.10	0.37	0.30	<0.01
Average	10.50	11.08	10.83	8.78	0.86	0.40	0.26	0.13
Albumin, g/dl								
d 39-54	3.03	3.03	3.05	3.10	0.53	0.61	0.42	0.67
d 55-69	3.17	3.57	3.67	3.18	0.27	0.88	0.83	0.12
Average	3.10	3.30	3.35	3.14	0.15	0.96	0.73	0.16
Total protein, g/dl								
d 39-54	6.72	6.60	6.63	6.68	0.20	0.86	0.98	0.67
d 55-69	6.74^{ab}	7.80^{a}	6.80^{ab}	6.68^{b}	0.18	0.25	0.16	0.19
Average	6.73	7.20	6.72	6.68	0.18	0.25	0.16	0.19
Insulin, mg/dl								
d 39-54	1.64	1.40	0.85	0.66	0.22	0.36	<0.01	0.92
d 55-69	0.49	0.77	1.59	0.92	0.29	0.51	0.06	0.14
Average	1.06	1.08	1.22	0.79	0.23	0.39	0.77	0.35

۱. تیمارهای آزمایشی: جیرهٔ آغازین بدون مکمل چربی به همراه سطح کم پروتئین عبوری (UF-LRUP)، جیرهٔ آغازین با مکمل چربی به همراه سطح کم پروتئین عبوری (SF-LRUP)، جیرهٔ آغازین بدون مکمل چربی به همراه سطح بالای پروتئین عبوری (UF-HRUP)، جیرهٔ آغازین با مکمل چربی به همراه سطح بالای پروتئین عبوری (SF-HRUP).

1. Treatments were; UF-LRUP = Un-supplemented fat starter diet with low rumen undegradable protein level, SF-LRUP = Supplemented fat starter diet with low rumen undegradable protein level, UF-HRUP = Un-supplemented fat starter diet with high rumen undegradable protein level, SF-HRUP = Supplemented fat starter diet with high rumen undegradable protein level.

چون پیشتر نیز مشخص شده است که افزون بر غلظت گلوکز خون که در تک معده‌ای‌ها نقش عمده در کنترل غلظت انسولین خون تأثیر دارد، غلظت اسیدهای چرب فرار در نشخوارکنندگان نیز تأثیر عمده بر غلظت انسولین دارد (Manns *et al*., 1967). در نتایج Abdelgadir *et al*. (1996) با مصرف دانهٔ سویایی گرما دیده تغییر در رخ‌نمای (پروفیل) اسیدهای چرب فرار نسبت به زمان مصرف دانهٔ سویای گرما ندیده گزارش کردند. آنان نتیجه‌گیری کردند، کاهش میزان پروتئین قابل تجزیه‌پذیر در شکمبه با گرما دادن سویا سبب کاهش نیتروژن قابل دسترس برای میکروب‌های شکمبه شده و بنابراین سبب کاهش تولید اسیدهای چرب فرار خواهد شد که در این میان ممکن است بر غلظت ترکیب‌های خون تأثیرگذار باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد، استفاده از چربی در جیرهٔ آغازین گوساله‌های شیرخوار در پیش از شیرگیری سبب افزایش مصرف جیرهٔ آغازین، بهبود افزایش وزن روزانه و بهبود بازدهی شد. اما از سویی افزایش سطح پروتئین عبوری مصرفی در گوساله‌های شیرخوار تأثیر چشمگیری بر عملکرد گوساله‌ها نداشت و تنها سبب بهبود برخی فراسنجه‌های رشد شد. نتایج به‌طور خلاصه نشان داد، استفاده از چربی در گوساله‌ها از هفتهٔ چهارم تولد به بعد قابل توصیه خواهد بود که همراه بودن مکمل چربی با افزایش سطح پروتئین عبوری سبب مشاهده پاسخ‌های بهتری نیز خواهد شد. بررسی‌های آتی نیازمند ارزیابی سوخت‌وساز شکمبه‌ای در زمان استفاده از منبع چربی و سطوح متفاوت پروتئین در گوساله‌های شیرخوار است.

سپاسگزاری

از کارکنان زحمتکش و مدیریت محترم گاوداری صنعتی شیر و دام کنگاور به جهت همکاری و همیاری‌های انجام شده در اجرای این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

REFERENCES

1. Abdelgadir, I. E. O., Morrill, J. L. & Higgins, J. J. (1996). Effect of roasted soybeans and corn on performance and ruminal and blood metabolites of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 79, 465-474.
2. Akayezu, J. M., Linn, J. G.., Otterby, D. E. & Hansen, W. P. (1994). Evaluation of calf starters containing different amounts of crude protein for growth of Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 77, 1982-1989.
3. Allen, M. S., Bradford, B. J. & Oba, M. (2009). Board-invited review: the hepatic oxidation theory of the control of feed intake and its application to ruminants. *Journal of Animal Science*, 87, 3317-3334.
4. AOAC. (2000). Official Methods of Analysis. 13th edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
5. ASchenbach, J. R., Kristensen, N. B., Donkin, S. S., Hammon, H. M., Penner, G. B. (2010). Gluconeogenesis in dairy cows: The secret of making sweet milk from sour dough. *IUBMB Life*, 61, 869- 877.
6. Bethard, G. L., James, R. E. & Mcgilliard, M. L. (1997). Effect of rumen-undegradable protein and energy on growth and feed efficiency of growing Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, 80, 2149-2155.
7. Ghasemi, E., Azad-Shahraki, M. & Khorvash, M. (2017). Effect of different fat supplements on performance of dairy calves during cold season. *Journal of Dairy Science*, 100, 1-10.
8. Gudla, P., AbuGhazaleh, A., Ishlak, A. & Jones, K. (2012). The effect of level of forage and oil supplement on biohydrogenation intermediates and bacteria in continuous cultures. *Animal Feed Science and Technology*, 171, 108-116.
9. Heinrichs, A. J., Erb, H. N., Rogers, G. W., Cooper, J. B. & Jones, C. M. (2007). Variability in Holstein heifer heart-girth measurements and comparison of prediction equations for live weight. *Preventive Veterinary Medicine*, 78, 33-338.
10. Hill, T. M., Bateman II, H. G., Aldrich, J. M. & Schlotterbeck, R. L. (2011). Impact of various fatty acids on dairy calf performance. *Professional Animal Scientist*, 27, 167-175.
11. Hill, T. M., Bateman, H. G., Aldrich, J. M., Quigley, J. D. & Schlotterbeck, R. L. (2015). Inclusion of tallow and soybean oil to calf starters fed to dairy calves from birth to four months of age on calf performance and digestion. *Journal of Dairy Science*, 98, 4882-4888.
12. Hill, T. M., Quigley, J. D., Suarez-Mena, F. X., Bateman, H. G. & Schlotterbeck, R. L. (2016). Effect of milk replacer feeding rate and functional fatty acids on dairy calf performance and digestion of nutrients. *Journal of Dairy Science*, 99, 1-10.
13. Kadkhoday, A., Riasi, A., Alikhani, M., Dehghan-Banadaky, M. & Kowsar, R. (2017). Effects of fat sources and dietary 18:2 to C18:3 fatty acids ratio on growth performance, ruminal fermentation and some blood components of Holstein calves. *Livestock Science*, 204, 71-77.
14. Kazemi-Bonchenari, M., Alizadeh, A. R., Tahriri, A., Karkoodi, R. K., Jalali, S. & Sadri, H. (2015). The effects of partial replacement of soybean meal by xylose-treated soybean meal in the starter concentrate on performance, health status, and blood metabolites of Holstein calves. *Italian Journal of Animal Science*, 14, 138-142.
15. Kazemi-Bonchenari, M., Falahati, R., Poorhamdollah, M., Heidari, S.R. & Pezeshki, A. (2018). Essential oils improved weight gain, growth and feed efficiency of young dairy calves fed 18 or 20% crude protein starter diets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. In press. DOI: 10.111/jpn.12867.
16. Kazemi-Bonchenari, M., Mirzaei, M., Jahani-Moghadam, M., Soltani, A., Mahjoubi, E. & Patton, R. A. (2016). Interactions between levels of heat-treated soybean meal and prilled fat on growth, rumen fermentation, and blood metabolites of Holstein calves. *Journal of Animal Science*, 94, 1-9.
17. Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Ki, K. S., Hur, T. Y., Suh, G. H., Kang, S. J. & Choi, Y. J. (2007). Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science*, 90, 3376-3387.
18. Kuehn, C. S., Otterby, D. E. & Linn, J. G. (1994). The effect of dietary energy concentration on calf performance. *Journal of Dairy Science*, 77, 2621-2629.
19. Maiga, H. A., Schingoethe, D. J., Ludens, F. C.., Tucker, W. & Casper, D. P. (1994). Response of calves to diets that varied in amounts of ruminally degradable carbohydrate and protein. *Journal of Dairy Science*, 77, 278-283.
20. Manns, J. G., Boda, J. M. & Willis, R. F. (1967). Probable role of propionate and butyrate in control of insulin secretion in sheep. *American Journal of Physiology*, 212, 756-764.
21. NRC. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. (7^{th} rev. ed.). National Acad. Sci., Washington, DC.

www.SID.ir

Archive of SID

22. Pouzo, L., Fanego, N., Santini, F. J., Descalzo, A. & Pavan, E. (2015). Animal performance, carcass characteristics and beef fatty acid profile of grazing steers supplemented with corn grain and increasing amounts of flaxseed at two animal weights during finishing. *Livestock Science*, 178, 140-149.
23. SAS. (2000). User's Guide: Statistics, 8 edn. Statistical Analysis System Institute SAS/STAT, Cary, North Carolina.
24. Swartz, L. A., Heinrichs, A. J., Varga, G. A. & Muller, L. D. (1991). Effects of varying dietary undegradable protein on dry matter intake, growth, and carcass composition of Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 74, 3884-3890.
25. Tahmasbi, A. M., Heidari Jahan Abadi, S. & Naserian, A. A. (2014). The effect of 2 liquid feeds and 2 sources of protein in starter on performance and blood metabolites in Holstein neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 97, 363-371.

www.SID.ir