نشریه علوم درمانگاهی دامپزشکی ایران؛ ۱۴۰۳؛ ۱۸(۲): ۹۹-۱۰۹.
http://doi.org/10.22034/IJVCS.2024.14934.1107

بررسی اثر سطح نشاسته و بافت خوراک آغازین بر عملکرد، قابلیت هضم و متابولیت‌های خونی گوساله‌های شیری هلشتاین

جواد طالبی برسیانی[1*]، علی محرری[2]، فریبرز خواجعلی[2]، محمدجواد ضمیری[3]

۱. دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران.
۲. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران.
۳. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز- ایران.

دریافت: ۲۸ شهریورماه ۱۴۰۳ **پذیرش:** ۳ دی‌ماه ۱۴۰۳

چکیده

این مطالعه به بررسی اثر سطح نشاسته و بافت خوراک آغازین بر عملکرد گوساله‌های شیرخوار می‌پردازد. چهل و هشت رأس گوساله سه‌روزه به طور تصادفی به چهار تیمار در یک آرایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی اختصاص داده شدند، ۱ جیره با نشاسته زیاد و بافت آردی، ۲ جیره با نشاسته زیاد و بافت پلت، ۳ جیره با نشاسته کم و بافت آردی، ۴ جیره با نشاسته کم و بافت پلت. نتایج این مطالعه نشان داد گوساله‌هایی که جیره با سطح نشاسته زیاد و بافت آردی مصرف کردند مصرف ماده خشک بیشتری نسبت به جیره‌هایی با سطح نشاسته زیاد و بافت خوراک پلت داشتند. اما مصرف ماده خشک در تیمارهایی با سطح نشاسته کم تحت تأثیر نوع بافت خوراک قرار نگرفت. در طول دوره پس از شیرگیری و کل دوره افزایش وزن روزانه در گوساله‌های مصرف‌کننده بافت آردی نسبت به بافت پلت تمایل به افزایش داشت ($P<۰/۱$). به‌علاوه گوساله‌های مصرف‌کننده خوراک آغازین با بافت پلت ماده خشک مصرفی کمتری در مقایسه با بافت آردی داشتند ($P < ۰/۰۱$). دور سینه در گوساله‌های مصرف‌کننده جیره با نشاسته بیشتر بالاتر بود ($P = ۰/۰۱$)، غلظت گلوکز خون برای گوساله‌های دریافت‌کننده نشاسته بیشتر در ۳۰ روزگی و غلظت تری گلیسیرید خون در جیره‌هایی با نشاسته کمتر در روزهای ۵۶ و ۷۰ افزایش یافت ($P < ۰/۰۵$). قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی فیبر نامحلول در شوینده خنثی و چربی خام در جیره‌هایی با نشاسته بیشتر بهبود یافت ($P < ۰/۰۵$). در نهایت فرم فیزیکی آردی می‌تواند موجب بهبود عملکرد گوساله گردد و عملکرد گوساله‌ها می‌تواند با پلت کردن خوراک در تیمارهایی با سطح نشاسته کم بهبود یابد

واژه‌های کلیدی: خوراک آغازین، عملکرد، گوساله شیرخوار، نشاسته.

مقدمه

گوساله‌های جوان در طول دوره انتقال از مرحله پیش نشخوارکنندگی به نشخوارکنندگی چالش‌های فیزیولوژیکی و متابولیکی متعددی را تجربه می‌کنند. منابع انرژی بافت‌ها در این دوره از گلوکز حاصل از لاکتوز شیر به اسیدهای چرب فرار حاصل از تخمیر تغییر می‌کند (۵). لذا تغذیه اصولی و صحیح گوساله‌ها در این دوره برای پرورش دهندگان گوساله‌های شیرخوار بسیار مهم می‌باشد. مصرف خوراک آغازین خشک موجب تکثیر و ازدیاد جمعیت میکروبی، تولید اسیدهای چرب فرار و و در نتیجه توسعه شکمبه گوساله می‌گردد (۲۷). غلظت زیاد کربوهیدرات‌های قابل تخمیر همراه با تامین فیبر مورد نیاز به منظور رشد کامل بافت شکمبه‌ای توصیه می‌گردد (۲۲). در سال‌های اخیر، پژوهش‌های متعددی به بررسی اثرات مقادیر کربوهیدرات و فیبر با افزودن مقادیر متفاوتی علوفه بر توسعه شکمبه، سلامتی و عملکرد رشد گوساله‌ها پرداخته‌اند (۲۸، ۱۹،۲۰). نشاسته که به طور عمده توسط دانه غلات تامین می‌گردد بخش قابل توجهی از جیره گوساله‌های شیرخوار را شامل می‌گردد. نشاسته قابل تخمیر در شکمبه گوساله‌ها پس از تخمیر به اسیدهای

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: talebi_bersiani@yahoo.com

چرب کوتاه زنجیر تبدیل می‌گردد (۱۹). اگر چه جیره‌هایی با نشاسته بالا می‌تواند موجب بروز اسیدوز در گوساله‌ها و موجب کاهش عملکرد گوساله گردد. اما نشان داده شده است که افزودن علوفه به جیره‌هایی با نشاسته بالا می‌تواند موجب جلوگیری از بروز اسیدوز و بهبود عملکرد گوساله گردد (۲۸).

نوع بافت خوراک جامد آغازین از نکات مهم در تغذیه گوساله‌های شیرخوار است (۲۳ و۳۲) و فرآوری خوراک می‌تواند تأثیر زیادی بر عملکرد گوساله‌های شیرخوار داشته باشد. آسیاب کردن غلات می‌تواند موجب افزایش سطح جذب و در نتیجه افزایش تجزیه میکروبی و آنزیمی خوراک گردد (۶). نشان داده شده است که حداقل ۵۰ درصد ذرات در خوراک گوساله‌های شیرخوار باید اندازه ذرات بزرگتر از ۱۱۹۰ میکرومتر داشته باشد. (۲۳). تغذیه کنسانتره پلت شده با سطح نشاسته زیاد می‌تواند موجب بروز اسیدوز در گوساله‌های جوان و در نهایت کاهش عملکرد گوساله گردد (۱۸). Bach و همکاران در سال ۲۰۰۷ نشان دادند که کنسانتره پلت شده می‌تواند موجب کاهش مصرف خوراک آغازین شده ولی تاثیری بر بازدهی خوراک ندارد (۴). Franklin و همکاران در سال ۲۰۰۳ گزارش کردند که گوساله‌های دریافت‌کننده خوراک با بافت پلت در مقایسه با خوراک بافت‌دار مصرف خوراک آغازین و افزایش وزن کمتری داشتند (۱۰). جیره‌های پلت شده برای بهتر پلت شدن باید اندازه قطعات ریزتری داشته باشند که می‌تواند موجب اختلالات گوارش گردد (۲۳)، لذا استفاده از علوفه در جیره‌هایی با بافت کنسانتره پلت می‌تواند به بهبود وضعیت گوارش کمک کند. وارنر و همکاران (۱۹۷۳) گزارش کردند که تعدا زیادی از گوساله‌هایی که کنسانتره با بافت پلت مصرف کردند علائم نفخ بیشتری نشان دادند (۳۱) که این امر می‌تواند به دلیل کمبود فیبر در این تیمارها باشد. در حال حاضر جیره‌های پلت شده و آردی از رایج ترین نوع بافت‌های مورد استفاده در خوراک می‌باشند. با توجه به افزایش سطح نشاسته در جیره گوساله‌های جوان احتمالا فرآوری خوراک مانند پلت کردن می‌تواند به‌عنوان راهکاری در جهت افزایش عملکرد گوساله باشد.

استفاده از چربی در جیره گوساله‌های شیرخوار می‌تواند به‌عنوان راهکاری در جهت کاهش سطح نشاسته جیره باشد؛ لذا افزایش سطح منابع چربی در جیره می‌تواند بر بهبود عملکرد گوساله‌های شیرخوار تأثیر مثبتی داشته باشد.

هدف از این مطالعه بررسی مقایسه اثر متقابل بافت در سطوح نشاسته بر عملکرد، متابولیت‌های خونی و قابلیت هضم گوساله‌های شیرخوار هلشتاین می‌باشد.

مواد و روش کار

پژوهش حاضر از تیر تا شهریورماه سال ۱۴۰۲ شرکت شیر و گوشت بهاران نقش جهان در شهرستان اصفهان انجام گردید. چهل و هشت رأس گوساله هلشتاین جنس نر در یک آرایش فاکتوریل ۲ × ۲ (۲ نوع بافت خوراک آغازین پلت و آردی و ۲ سطح نشاسته کم‌وزیاد) در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۴ تیمار (۱۲ تکرار در هر تیمار) تا سن ۷۲ روزگی اختصاص یافتند. گوساله‌هایی که در شرایط مطلوب وزنی و سلامتی و حتی ژنتیکی قرار داشتند وارد طرح شدند همه گوساله‌ها در ۵۰ روزگی از شیر گرفته شدند. تیمارهای آزمایشی از لحاظ انرژی و پروتئین یکسان بودند و گوساله‌ها از هنگام ورود به طرح، دسترسی آزاد به خوراک داشتند. جیره‌های آزمایشی با استفاده از جداول احتیاجات غذایی گاو شیری (NRC، ۲۰۰۱) بخش مربوط به گوساله‌های شیری هلشتاین و نرم‌افزار جیره نویسی CNCPS تنظیم گردید (۲۲،۹). گوساله‌هایی که از نظر وزن و فاکتورهای سلامتی مورد تأیید بودند به‌صورت تصادفی به تیمارهای آزمایشی اختصاص داده شدند همه گوساله‌ها در ۵۰ روزگی از شیر گرفته شدند. تیمارهای آزمایشی به‌صورت ۱- جیره با سطح نشاسته زیاد و بافت آردی، ۲- جیره با سطح

نشاسته زیاد و بافت پلت، ۳- جیره با سطح نشاسته کم و بافت آردی و ۴- جیره با سطح نشاسته کم و بافت پلت بود. ترکیب جیره و آنالیز شیمیایی جیره در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- ترکیب اجزای خوراک و آنالیز شیمیایی جیره‌های آزمایشی

اجزای خوراک	نشاسته زیاد		نشاسته کم	
	آردی	پلت	آردی	پلت
دانه جو	۳۴/۸	۳۴/۸	۳۰	۳۰
دانه ذرت	۳۱	۳۱	۲۵/۳	۲۵/۳
کنجاله سویا	۲۵/۵	۲۵/۵	۵/۵	۵/۵
سویا اکسترود شده	۳/۵	۳/۵	۲۶	۲۶
سبوس گندم	۲	۲	۱۰	۱۰
جوش‌شیرین	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
کربنات کلسیم	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
مکمل معدنی ویتامینه	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
بنتونیت	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
اکسید منیزیم	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
ترکیب مواد مغذی DM (درصد)				
ماده خشک	۹۴	۹۳	۹۴	۹۳
پروتئین خام	۲۲	۲۲	۲۱/۹	۲۱/۹
نشاسته	۴۲/۷	۴۲/۸	۳۵/۸	۳۵/۸
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۱۵/۷	۱۵/۵	۱۹/۳	۱۹/۳
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۷	۶/۹	۸/۹	۸/۸
چربی خام	۳/۵	۳/۵	۶/۹	۶/۹
کلسیم	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۴	۰/۸۳
فسفر	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۵۳	۰/۵۴
خاکستر	۱۰/۸	۱۰/۹	۱۱/۲	۱۱/۳
انرژی قابل‌متابولیسم (mcal/kg)	۳/۱	۳/۱	۳/۲	۳/۲
انرژی خالص افزایش وزن (mcal/kg)	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴

نمونه‌گیری از خوراک آغازین و اندازه‌گیری خوراک مصرفی و وزن‌کشی گوساله‌ها به‌صورت ده روز یکبار و نمونه‌ها تا انجام آنالیزهای آزمایشگاهی در دمای زیر صفر درجه محافظت شدند. گوساله‌ها در هنگام ورود به طرح وزن‌کشی شدند و صفات مربوط به شاخص‌های رشد بدن همانند ارتفاع بدن (ارتفاع از جدوگاه)، ارتفاع هیپ، عرض هیپ (اندازه عرض استخوان لگن)، طول بدن (فاصله بین آخرین مهره گردن تا اولین مهره دمی)، دور سینه و عمق شکم در سه زمان ورود به طرح (روز ۰)، از شیرگیری (۵۰ روزگی) و خروج از طرح (۷۲ روزگی)، اندازه‌گیری و ثبت گردید. خون‌گیری با کمک لوله‌های خلأ دار (ونوجکت) ۹ میلی‌لیتر، در سنین، ۳۰، ۵۶ و ۷۲ روزگی (خون‌گیری در روز صفر به‌عنوان کوورییت انجام گرفت) از گوساله‌های انتخاب شده (هفت رأس گوساله در هر تیمار)،

از سیاهرگ وداج حدود دو ساعت بعد از مصرف خوراک انجام شد. سرم نمونه‌های خونی بلافاصله پس از خون‌گیری با قرار دادن لوله‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در سانتریفیوژ در ۳۰۰۰ دور در دقیقه جداسازی و به میکروتیوپ‌های ۱/۵ سی‌سی منتقل و تا زمان انجام آنالیزهای آزمایشگاهی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. به‌منظور بررسی قابلیت هضم ظاهری کل دستگاه گوارش ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، NDF و چربی خام نمونه‌گیری از مدفوع از تعداد پنج رأس گوساله در هر تیمار با تحریک مستقیم رکتوم دو بار در طول دوره، قبل و بعد از شیرگیری (به مدت سه روز متوالی) و به‌صورت نمونه‌گیری در صبح و بعدازظهر از گوساله انتخاب شده انجام شد (۲۵). پس از آن نمونه‌ها به کیسه‌های پلاستیکی منتقل و تا زمان انجام آنالیزهای آزمایشگاهی در دمای ۲۰ – درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. پروتئین خام نمونه‌ها با استفاده از دستگاه میکروکلدال (Kjeltec Auto ، مدل ۱۰۱۳)، پس از سنجش میزان نیتروژن موجود محاسبه شده و بر اساس روش AOAC (1990) مورد تجزیه قرار گرفتند. دیواره سلولی (الیاف نامحلول در شوینده خنثی) (NDF) و دیواره سلولی فاقد همی‌سلولز (الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF))با استفاده از دستگاه Fibertech مدل ۱۰۱۰ و با روش اندازه‌گیری دیواره سلولی با استفاده از آلفا آمیلاز اندازه‌گیری شد (۳۰). جهت تعیین قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی از روش خاکستر نامحلول در اسید (AIA) به‌عنوان معرف داخلی استفاده شد (۲۹).

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل آماری وزن بدن، ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه و بازدهی خوراک با استفاده از رویه mixed در نرم‌افزار آماری (۲۰۰۳) SAS نسخه ۹/۲ انجام شد. میانگین مصرف خوراک و افزایش وزن و بازده خوراک به‌صورت ده روز یک‌بار و با استفاده از دستور Repeated Measure و با استفاده از ساختار کوواریانس CS مورد آنالیز قرار گرفت. اثرات تیمارها بعنوان اثرات اصلی، اثر گوساله بعنوان اثر تصادفی و اثر دروه‌های ده روزه به‌عنوان اثر تکرار شونده و وزن اولیه گوساله‌ها به‌عنوان کوواریت (متغیر کمکی) در نظر گرفته شد. در ارتباط با شاخص‌های رشد، اندازه بدن و داده‌های خونی، اندازه‌گیری‌های انجام شده در زمان ورود به طرح (اولین اندازه‌گیری) به‌عنوان کوواریت برای اندازه‌گیری ها در دو دوره ی بعدی در نظر گرفته شد. در گزارش نتایج رابطه‌های با سطح معنی‌داری $P\leq ۰/۰۱$ به‌عنوان بسیار معنی‌دار، رابطه‌های با سطح معنی‌داری $۰/۰۱ \leq P\leq ۰/۰۵$ عنوان معنی‌دار و رابطه‌هایی با سطح معنی‌داری $۰/۰۵\leq P\leq ۰/۱$ به‌عنوان تمایل به معنی‌داری در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج مربوط به داده‌های عملکردی در جدول ۲ نشان داده شده است. افزایش وزن روزانه قبل از شیرگیری و کل دوره تحت تأثیر اثر متقابل تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P < ۰/۰۵$)، اگرچه در دوره پس از شیرگیری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P > ۰/۱$)،هم‌چنین، وزن گوساله در زمان از شیرگیری و وزن گوساله در پایان طرح تحت تأثیر اثر متقابل بین تیمارها قرار گرفت ($۰/۰۵ < P$) و در جیره‌هایی با سطح نشاسته زیاد بافت پلت موجب کاهش وزن از شیرگیری و نهایی در مقایسه با بافت آردی گردید. هم‌چنین بازده خوراک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. ماده خشک مصرفی تحت تأثیر سطح نشاسته خوراک آغازین قرار نگرفت ($P > ۰/۰۵$)، اما بافت خوراک آغازین خوراک مصرفی را تحت تأثیر قرار داد ($P <۰/۰۵$). ماده خشک مصرفی در قبل از شیرگیری و کل دوره در تیمارهایی با نشاسته زیاد در گوساله‌هایی که خوراک با بافت آردی دریافت کردند بیشتر بود ($۰/۰۱ > P$). اما در جیره‌هایی با نشاسته کم تحت تأثیر نوع بافت خوراک آردی و پلت قرار نگرفت ($P> ۰/۱$).

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک، و بازده خوراک در تیمارهای آزمایشی

	نشاسته زیاد		نشاسته کم		خطای معیار	سطح معنی‌داری		
	آردی	پلت	آردی	پلت		سطح نشاسته	بافت	بافت × سطح
وزن ورود به طرح	۴۱/۲۵	۴۱/۰۱	۴۰/۶۰	۴۱/۵۰	۰/۹۸	۰/۹۱	۰/۷۵	۰/۵۵
افزایش وزن روزانه								
قبل از شیرگیری	^{a}۰/۶۰	^{b}۰/۵۱	^{b}۰/۵۱	^{ab}۰/۵۴	۰/۲۶	۰/۳۴	۰/۲۹	۰/۰۲
بعد از شیرگیری	۱/۰۴	۰/۸۶	۰/۹۴	۰/۸۷	۰/۰۷۳	۰/۵۵	۰/۰۸	۰/۴۴
کل دوره	^{a}۰/۶۸۸	^{b}۰/۵۷۷	^{b}۰/۵۹۶	^{ab}۰/۶۱۱	۰/۰۲۷	۰/۳۰	۰/۰۹۳	۰/۰۳
وزن از شیرگیری	^{a}۷۶/۹۸	^{b}۷۱/۵۲	^{b}۷۱/۲۹	^{ab}۷۳/۷۸	۱/۸۱	۰/۳۴	۰/۴۱	۰/۰۳
وزن پایان طرح	^{a}۹۲/۶۷	^{b}۸۴/۴۱	^{b}۸۵/۴۷	^{ab}۸۶/۸۷	۲/۰۸	۰/۲۶	۰/۱	۰/۰۲
ماده خشک مصرفی								
قبل از شیرگیری	^{a}۰/۸۷۷	^{b}۰/۷۲۷	^{b}۰/۷۶۷	^{ab}۰/۸۰۷	۰/۰۱۵	۰/۳۲	۰/۰۱	<۰/۰۱
بعد از شیرگیری	۱/۷۸۸	۱/۳۷۱	۱/۵۵۷	۱/۳۶۶	۰/۱۱	۰/۲۹	۰/۰۱	۰/۳۱
کل دوره	^{a}۱/۰۶	^{b}۰/۸۵۶	^{ab}۰/۹۲۵	^{ab}۰/۹۱۹	۰/۰۲۷	۰/۱۸۸	<۰/۰۱	<۰/۰۱
بازده خوراک								
قبل از شیرگیری	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۷	۰/۰۳	۰/۸۶	۰/۸۵	۰/۸۹
بعد از شیرگیری	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۱	۰/۶۳	۰/۰۷	۰/۹۹	۰/۸۸	۰/۹۲
کل دوره	۰/۶۶	۰/۶۴	۰/۶۵	۰/۶۴	۰/۰۳	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۸۷

× اثر متقابل بافت خوراک در سطح نشاسته

داده‌های مربوط به رشد اسکلتی در جدول ۳ آورده شده است. دورسینه در تیمارهایی با نشاسته زیاد در مقایسه با تیمارهایی با نشاسته کمتر در پایان دوره بیشتر بود (P<۰/۰۵). هم‌چنین دور سینه در زمان از شیر گیری در تیمارهایی با نشاسته زیاد در جیره‌هایی با بافت پلت در مقایسه با بافت آردی (۹۷/۶۲ و ۱۰۰/۳۹) کمتر بود؛ اما نوع بافت آردی یا پلت تفاوتی در جیره‌هایی با سطح نشاسته کم (۹۷/۶۴ و ۹۷/۹۶) ایجاد نکرد. دور شکم در تیمارهایی بر پایه نشاسته زیاد در مقایسه با سطح نشاسته کم در زمان از شیرگیری تمایل به افزایش داشت (P=۰/۰۷)، هم‌چنین گوساله‌های دریافت‌کننده تیمار بر پایه بافت آردی تمایل به بهبود طول دور شکم در مقایسه با گوساله‌های دریافت کننده بافت پلت داشتند (P=۰/۰۶).

نتایج مربوط به داده‌های خونی در جدول ۴ آورده شده است. گلوکز خون در ۳۰ روزگی در تیمارهایی بر پایه نشاسته زیاد افزایش یافت (P < ۰/۰۱)، کلسترول سرم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، اما تری گلیسیرید سرم در تیمارهایی بر پایه نشاسته کم در روزهای ۵۶ و ۷۰ روزگی بیشتر بود (P < ۰/۰۵)، هیچکدام از پارامتر های نیتروژن اوره ای، آلبومین و پروتئین کل سرم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

نتایج مربوط به قابلیت هضم ظاهری کل دستگاه گوارش تیمارهای آزمایشی در جدول ۵ آورده شده است قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، NDF و چربی خام تحت تأثیر سطح نشاسته جیره قرار گرفت و در تیمارهایی بر پایه نشاسته زیاد بهبود یافت (P < ۰/۰۵). اما نوع بافت آردی و یا پلت اثر معنی‌داری بر قابلیت هضم ظاهری فاکتورهای اندازه‌گیری شده نداشت. هم‌چنین اثر متقابل سطح نشاسته و نوع بافت تاثیری بر قابلیت هضم ظاهری کل دستگاه گوارش نداشت.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مربوط به رشد اسکلتی (بر حسب سانتی‌متر)

	نشاسته زیاد		نشاسته کم		خطای معیار	سطح معنی‌داری		
	آردی	پلت	آردی	پلت		سطح نشاسته	بافت	بافت × سطح
دور سینه								
ورود به طرح	۸۰/۴۲	۸۱/۱۸	۸۱/۱۶	۸۰/۶۶	۰/۵۵	۰/۸۳	۰/۸۱	۰/۲۷
از شیرگیری	۱۰۰/۳۹	۹۷/۶۲	۹۷/۰۶	۹۷/۶۴	۱/۰۸	۰/۲۹	۰/۵۸	۰/۰۶
پایان دوره	۱۰۶/۱۳	۱۰۲/۹۰	۱۰۱/۸۲	۱۰۱/۳۹	۱/۱۴	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۲۳
دور شکم								
ورود به طرح	۸۲/۵۰	۸۴/۹۱	۸۲/۵۸	۸۳/۴۲	۰/۹۵	۰/۷۶	۰/۲۲	۰/۶۹
از شیرگیری	۱۰۶/۳۱	۱۰۳/۸۶	۱۰۳/۵۰	۱۰۴/۹۰	۱/۷۴	۰/۶۱	۰/۷۷	۰/۲۸
پایان دوره	۱۲۰/۶۵	۱۱۳/۹۵	۱۱۴/۱۶	۱۱۳/۴۱	۱/۸۹	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۱۲
طول بدن								
ورود به طرح	۴۴/۴۰	۴۵/۰۰	۴۴/۷۵	۴۴/۸۳	۰/۴۷	۰/۹۳	۰/۵۴	۰/۶۶
از شیرگیری	۵۳/۷۲	۵۲/۷۸	۵۲/۵۰	۵۳/۱۵	۰/۶۲	۰/۵۱	۰/۸۲	۰/۲۱
پایان دوره	۵۵/۴۶	۵۴/۴۱	۵۴/۱۷	۵۴/۸۳	۰/۵۴	۰/۴۱	۰/۷۱	۰/۱۲
عرض هیپ								
ورود به طرح	۱۸/۳۳	۱۸/۳۶	۱۸/۳۳	۱۸/۶۷	۰/۲۱	۰/۴۹	۰/۴۱	۰/۴۹
از شیرگیری	۲۳/۷۵	۲۳/۴۲	۲۳/۴۱	۲۳/۴۵	۰/۱۱	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۱۳
پایان دوره	۲۵/۸۴	۲۵/۳۷	۲۵/۳۵	۲۵/۳۸	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۳۰	۰/۲۳
ارتفاع بدن								
ورود به طرح	۷۹/۰۸	۷۸/۸۱	۷۸/۳۳	۷۹/۰۰	۰/۸۵	۰/۷۴	۰/۸۱	۰/۵۹
از شیرگیری	۹۰/۸۳	۸۹/۷۲	۸۹/۳۱	۸۹/۹۴	۰/۵۸	۰/۲۸	۰/۶۹	۰/۱۵
پایان دوره	۹۳/۳۵	۹۲/۵۴	۹۲/۶۲	۹۲/۵۳	۰/۴۹	۰/۴۶	۰/۳۸	۰/۴۷
ارتفاع هیپ								
ورود به طرح	۸۱/۵۸	۸۱/۴۵	۸۰/۴۱	۸۱/۴۱	۰/۵۳	۰/۲۷	۰/۴۲	۰/۳۰
از شیرگیری	۹۱/۹۰	۹۰/۸۵	۹۰/۸۷	۹۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۴۸
پایان دوره	۹۴/۲۵	۹۳/۲۷	۹۳/۰۷	۹۳/۵۰	۰/۳۷	۰/۲۱	۰/۴۶	۰/۰۷

× اثر متقابل بافت خوراک در سطح نشاسته

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مربوط به متابولیت‌های خونی

	نشاسته زیاد		نشاسته کم		خطای معیار	سطح معنی‌داری		
	آردی	پلت	آردی	پلت		سطح نشاسته	بافت	بافت × سطح
گلوکز (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)								
۳۰ روزگی	۱۰۸/۷۳	۱۰۷/۷۹	۱۰۶/۹۶	۱۰۷/۰۲	۰/۳۴	۰/۰۱	۰/۱۹	۰/۱۵
۵۶ روزگی	۱۰۰/۰۷	۹۹/۰۵	۹۸/۷۱	۹۸/۶۳	۰/۴۹	۰/۰۹	۰/۳۱	۰/۳۲
۷۰ روزگی	۸۹/۱۴	۸۹/۲۲	۸۸/۹۷	۸۸/۳۳	۰/۷۸	۰/۵۰	۰/۷۲	۰/۶۵
کلسترول (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)								
۳۰ روزگی	۹۹/۵۰	۱۰۱/۶۴	۱۰۵/۳۳	۱۰۲/۹۲	۲/۳۸	۰/۱۵	۰/۹۵	۰/۳۵
۵۶ روزگی	۱۰۱/۲۵	۱۰۲/۵۵	۱۰۰/۵۸	۹۹/۴۲	۲/۰۷	۰/۳۶	۰/۹۷	۰/۵۶
۷۰ روزگی	۸۲/۲۵	۸۲/۸۳	۸۱/۷۵	۸۲/۱۷	۱/۸۰	۰/۷۴	۰/۷۸	۰/۹۶

× اثر متقابل بافت خوراک در سطح نشاسته

ادامه جدول ۴-

	نشاسته زیاد		نشاسته کم		خطای معیار	سطح معنی‌داری		
	آردی	پلت	آردی	پلت		سطح نشاسته	بافت	بافت × سطح
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)								
۳۰ روزگی	۳۴/۰۰	۳۳/۴۵	۳۱/۶۶	۳۰/۹۲	۱/۵۹	۰/۱۳	۰/۶۹	۰/۹۴
۵۶ روزگی	۲۴/۹۱	۲۶/۵۴	۲۸/۰۸	۲۹/۳۳	۱/۲۶	۰/۰۲	۰/۲۷	۰/۸۸
۷۰ روزگی	۲۶/۹۲	۲۸/۱۸	۲۹/۷۵	۳۰/۸۳	۰/۸۶	<۰/۰۱	۰/۱۸	۰/۹۱
نیتروژن اوره‌ای خون (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)								
۳۰ روزگی	۱۹/۶۷	۱۷/۰۹	۱۸/۰۰	۱۷/۳۳	۱/۶۵	۰/۶۷	۰/۳۳	۰/۵۷
۵۶ روزگی	۲۹/۱۷	۲۶/۶۳	۳۰/۴۲	۲۹/۶۷	۱/۴۲	۰/۱۴	۰/۲۶	۰/۵۴
۷۰ روزگی	۲۷/۴۲	۲۹/۱۸	۲۸/۰۸	۳۰/۲۵	۱/۳۵	۰/۵۳	۰/۱۶	۰/۸۸
آلبومین (گرم بر دسی‌لیتر)								
۳۰ روزگی	۳/۴۶	۳/۴۸	۳/۵۸	۳/۵۲	۰/۰۶	۰/۲۸	۰/۶۵	۰/۵۸
۵۶ روزگی	۳/۵۹	۳/۶۳	۳/۶۱	۳/۷۲	۰/۰۷	۰/۴۱	۰/۳۲	۰/۶۴
۷۰ روزگی	۳/۷۱	۳/۶۳	۳/۷۳	۳/۶۲	۰/۰۷	۰/۸۷	۰/۲	۰/۸۵
پروتئین کل (گرم بر دسی‌لیتر)								
۳۰ روزگی	۶/۶۵	۶/۶۳	۶/۷۲	۶/۶۸	۰/۰۸	۰/۴۵	۰/۷۵	۰/۸۹
۵۶ روزگی	۶/۵۹	۶/۵۲	۴/۴۸	۶/۴۴	۰/۰۷	۰/۱۸	۰/۴۰	۰/۸۱
۷۰ روزگی	۶/۵۷	۶/۷۳	۶/۶۲	۶/۶۱	۰/۰۷	۰/۶۲	۰/۲۸	۰/۲۳

× اثر متقابل بافت خوراک در سطح نشاسته

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مربوط به قابلیت هضم ظاهری کل دستگاه گوارش

	نشاسته زیاد		نشاسته کم		خطای معیار	سطح معنی‌داری		
	آردی	پلت	آردی	پلت		سطح نشاسته	بافت	بافت × سطح
ماده خشک	۸۱/۳۳	۸۲/۴۷	۷۹/۲۱	۷۹/۶۲	۰/۵۹	<۰/۰۱	۰/۱۹	۰/۵۴
ماده آلی	۸۲/۱۱	۸۱/۱۳	۷۹/۹۵	۸۰/۶۲	۰/۶	۰/۰۳	۰/۷۹	۰/۱۹
پروتئین خام	۷۸/۶۲	۸۷/۰۷	۷۷/۷۲	۷۶/۷۹	۰/۶۹	۰/۱۱	۰/۲۷	۰/۷۷
NDF	۵۲/۲۱	۵۰/۶۷	۴۹/۲۰	۴۹/۴۷	۱/۰۴	۰/۰۵	۰/۵۴	۰/۳۹
چربی خام	۸۱/۲۴	۸۰/۶۵	۸۰/۰۴	۷۹/۴۰	۰/۵۹	۰/۰۴	۰/۳۰	۰/۹۶

× اثر متقابل بافت خوراک در سطح نشاسته

بحث

سطح نشاسته و بافت فیزیکی خوراک از چالش‌های مهم در تغذیه گوساله‌های شیرخوار است که نقش مهمی در انتقال موفق گوساله از تغذیه بر اساس خوراک مایع به خوراک جامد دارد، توسعه مناسب دستگاه گوارش در این دوره می‌تواند موجب افزایش بازدهی مصرف خوراک جامد و درنهایت بهبود عملکرد و سلامت گوساله گردد (۸). عوامل متعددی می‌تواند بر توسعه دستگاه گوارش در این دوره تأثیر داشته باشند. نوع بافت فیزیکی خوراک و سطح نشاسته می‌تواند بر استقرار جمعیت میکروبی، تخمیر و توسعه شکمبه گوساله تأثیر داشته باشد (۵). به هر حال، فرآوری بیش از حد و اندازه قطعات ریز تر می‌تواند موجب کاهش عملکرد در گوساله‌ها گردد (۲۶). افزایش وزن روزانه در قبل از شیرگیری و کل دوره هم‌چنین بهبود

وزن از شیرگیری و پایان طرح در گوساله‌هایی که خوراک آغازین با سطح نشاسته زیاد و با بافت آردی مصرف کرده بودند می‌تواند به دلیل بهبود عملکرد دستگاه گوارش و مصرف خوراک بیشتر در این گوساله‌ها باشد، ضمن اینکه در سطح نشاسته کم نوع بافت آردی با پلت هیچ تاثیری بر عملکرد وزنی گوساله‌های شیرخوار نداشت. همسو با این نتایج، Franklin و همکاران در سال ۲۰۰۳ نشان دادند که کنسانتره با بافت آردی در مقایسه با بافت پلت می‌تواند موجب افزایش مصرف خوراک گردد (۱۰)، احتمالا محصولات نهایی تخمیر حاصل از کنسانتره برپایه پلت موجب بروز اسیدوز در گوساله‌های شیرخوار شده و موجب کاهش مصرف خوراک و کاهش عملکرد در تیمارهایی بر پایه کنسانتره پلت در تیمارهایی با نشاسته زیاد گردیده است و با توجه اینکه بافت پلت در مقایسه با بافت آردی در تیمارهایی برپایه نشاسته زیاد موجب کاهش عملکرد گردید اما در تیمارهایی با نشاسته کم اثر بافت معنی دار نبود می‌تواند نتیجه گرفت که بافت پلت در جیره‌هایی با نشاسته زیاد موجب کاهش عملکرد در گوساله‌های جوان می‌گردد. افزایش دور سینه در پایان دوره در تیمارهایی با نشاسته زیاد می‌تواند به دلیل رشد بهتر و عملکرد بهتر گوساله‌ها در این تیمار باشد همچنین دور شکم در تیمارهایی بر پایه نشاسته آردی تمایل به افزایش داشت که می‌تواند به دلیل افزایش مصرف خوراک در این گوساله‌ها باشد. افزایش گلوکز خون در تیمارهایی بر پایه نشاسته زیاد می‌تواند به دلیل افزایش تامین انرژی از طریق نشاسته در جیره باشد افزایش گلوکز خون با افزایش سطح نشاسته می‌تواند به دلیل افزایش تولید پروپیونات در شکمبه در گوساله‌های دریافت‌کننده جیره با نشاسته زیاد باشد. گلوکز خون در این آزمایش با افزایش سن کاهش یافته است که به دلیل کاهش وابستگی به گلوکز و افزایش وابستگی به اسیدهای چرب فرار حاصل از تخمیر به‌عنوان منبع انرژی می باشد همچنین تری گلیسرید سرم در تیمارهایی بر پایه نشاسته کم بیشتر بود که می‌تواند به دلیل سطح بیشتر چربی خوراک و چربی دریافتی در تیمارهایی با نشاسته کم باشد (۲۱). همچنین، افزایش مصرف خوراک در گوساله‌هایی که جیره با سطح نشاسته زیاد مصرف کردند می‌تواند موجب افزایش تولید پروپیونات شکمبه ای و در نتیجه افزایش سطح گلوکز خون باشد. افزایش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، NDF و چربی خام در تیمارهایی بر پایه نشاسته زیاد می‌تواند به دلیل بهبود شرایط شکمبه ای و همچنین توسعه بهتر دستگاه گوارش در این تیمارها باشد. اما قابلیت هضم تحت تأثیر نوع بافت خوراک قرار نگرفت. اگرچه نتایج برخی مطالعات نشان داده اند که پلت کردن می‌تواند موجب دسترسی بهتر ذرات برای هضم و جذب گردد اما به احتمال تجزیه بیش از حد بافت پلت موجب کاهش عملکرد در گوساله‌ها گردد (۴ و ۲۶). نتایج این مطالعه با یافته های Quigley و همکاران در سال ۲۰۱۸ که نشان دادند قابلیت هضم در جیره‌هایی با سطح نشاسته زیاد بیشتر بود همسو بود. افزایش قابلیت هضم در تیمارهایی بر پایه نشاسته زیاد می‌تواند به دلیل سطح مصرف بیشتر انرژی و در نتیجه ترشح بیشتر آنزیم آمیلاز باشد و در نتیجه هضم بهتر نشاسته باشد (۲۵).

نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از بافت آردی در مقابل بافت پلت در جیره‌هایی با سطح نشاسته زیاد موجب بهبود عملکرد گوساله‌های شیرخوار می‌گردد اگرچه نوع بافت آردی و یا پلت تأثیری بر عملکرد گوساله‌ها در تیمارهایی با سطح نشاسته کم نداشت.

منابع

1. AOAC International; 2000. Official Methods of Analysis. Vol. 1. 17th ed. AOAC International, Arlington, VA
2. Aragona, KM; Suarez-Mena, FX; Dennis, TS; Quigley, JD; Hu W; Hill, TM. and Schlotterbeck, RL; Effect of starter form, starch

concentration, and amount of forage fed on Holstein calf growth from 2 to 4 months of age. Journal of dairy science. 2020; 103(3): 2324-2332

3. Araujo, G; Terré, M. and Bach, A; Interaction between milk allowance and fat content of the starter feed on performance of Holstein calves. Journal of dairy science. 2014; 97(10): 6511-6518.
4. Bach, A; Giménez, A; Juaristi, JL. and Ahedo, J; Effects of physical form of a starter for dairy replacement calves on feed intake and performance. Journal of dairy science; 2007; 90(6): 3028-3033.
5. Baldwin, RL; McLeod, KR; Klotz, JL. and Heitmann, RN; Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. Journal of dairy science; 2004; 87(1): 55-65
6. Bateman, Ii HG; Hill, TM; Aldrich, JM. and Schlotterbeck, RL; Effects of corn processing, particle size, and diet form on performance of calves in bedded pens. Journal of dairy science; 2009; 92(2): 782-789.
7. Berg, JM; Tymoczko, JL. and Stryer, L; Biochemistry. 5th ed. W H Freeman, New York, NY,2002.
8. Drackley, JK; Calf nutrition from birth to breeding. Veterinary clinics of North America: Food animal practice; 2008; 24(1): 55-86.
9. Fox, DG; Tedeschi, LO; Tylutki, TP; Russell, JB; Van Amburgh, ME; Chase, LE. and Overton, TR; The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. Animal Feed Science and Technology; 2004; 112(1-4): 29-78.
10. Franklin, ST; Amaral-Phillips, DM; Jackson, JA. and Campbell, AA; Health and performance of Holstein calves that suckled or were hand-fed colostrum and were fed one of three physical forms of starter. Journal of Dairy Science; 2003; 86(6): 2145-2153.
11. Hill, TM; Bateman, HG; Aldrich, JM; Quigley, JD. and Schlotterbeck, RL; 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; 2015; 98(7): 4882-4888.
12. Hill, TM; Bateman, HG; Aldrich, JM. and Schlotterbeck, RL; Effects of the amount of chopped hay or cottonseed hulls in a textured calf starter on young calf performance. Journal of dairy science; 2008; 91(7): 2684-2693.
13. Hill, TM; Bateman, HG; Aldrich, JM. and Schlotterbeck, RL; High-starch, coarse-grain, low-fiber diets maximize growth of weaned dairy calves less than 4 months of age. The Professional Animal Scientist; 2012; 28(3): 325-331.
14. Hill, TM; Quigley, JD; Bateman, HG; Aldrich, JM. and Schlotterbeck, RL; Source of carbohydrate and metabolizable lysine and methionine in the diet of recently weaned dairy calves on digestion and growth. Journal of Dairy Science; 2016; 99(4): 2788-2796.
15. Hill, TM; Bateman, HG; Aldrich, JM; Quigley, JD. and Schlotterbeck, RL; 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; 2015; 98(7): 4882-4888.

16. Imani, M; Mirzaei, M; Baghbanzadeh-Nobari, B. and Ghaffari, MH; Effects of forage provision to dairy calves on growth performance and rumen fermentation: A meta-analysis and meta-regression. Journal of dairy science; 2017; 100(2): 1136-1150.
17. Jaster, EH; McCoy, GC; Spanski, N. and Tomkins, T; Effect of extra energy as fat or milk replacer solids in diets of young dairy calves on growth during cold weather. Journal of dairy science; 1992; 75(9): 2524-2531.
18. Kertz, AF; Pelleted calf starter with straw access can confound results. Journal of dairy science; 2007; 90(11): 4924.
19. Kosiorowska, A; Puggaard, L; Hedemann, MS; Sehested, J; Jensen, SK; Kristensen, NB. and Vestergaard, M; Gastrointestinal development of dairy calves fed low- or high-starch concentrate at two milk allowances. Animal; 2011; 5(2): 211-219.
20. Maktabi, H; Ghasemi, E. and Khorvash, M; Effects of substituting grain with forage or nonforage fiber source on growth performance, rumen fermentation, and chewing activity of dairy calves. Animal Feed Science and Technology; 2016; 221: 70-78.
21. Mojahedi, S; Khorvash, M; Ghorbani, GR; Ghasemi, E; Mirzaei, M. and Hashemzadeh-Cigari, F; Performance, nutritional behavior, and metabolic responses of calves supplemented with forage depend on starch fermentability. Journal of dairy science; 2018. 101(8): 7061-7072.
22. Nutrient Requirements of Dairy Cattle; 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.2001.
23. Pazoki, A; Ghorbani, GR; Kargar, S; Sadeghi-Sefidmazgi, A; Drackley, JK. and Ghaffari, MH; Growth performance, nutrient digestibility, ruminal fermentation, and rumen development of calves during transition from liquid to solid feed: Effects of physical form of starter feed and forage provision. Animal feed science and technology; 2017; 234: 173-185.
24. Porter, JC; Warner, RG. and Kertz, AF; Effect of fiber level and physical form of starter on growth and development of dairy calves fed no forage. The Professional Animal Scientist; 2007; 23(4): 395-400.
25. Quigley, JD; Hill, TM; Dennis, TSF; Suarez-Mena, X. and Schlotterbeck RL; Effects of feeding milk replacer at 2 rates with pelleted, low-starch or textured, high-starch starters on calf performance and digestion. Journal of dairy science; 2018; 101:5937–5948.
26. Rastgo, M; Kazemi-Bonchenar, M; HosseinYazdi, M. and Mirzaei, M; Effects of corn grain processing method (ground versus steam-flaked) with rumen undegradable to degradable protein ratio on growth performance, ruminal fermentation,

as a replacement for soybean meal. Animal; 2018; 12(4): 733-740.

and microbial protein yield in Holstein dairy calves. Animal Feed Science and Technology; 2020; 269: 114646.

27. Suárez, BJ; Van Reenen, CG; Beldman, G; Van Delen, J; Dijkstra, J. and Gerrits, W.J.J; Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: I. Animal performance and rumen fermentation characteristics. Journal of dairy science; 2006; 89(11): 4365-4375.
28. Terré, M; Pedrals, E; Dalmau, A; Bach, A; What do preweaned and weaned calves need in the diet: A high fiber content or a forage source? Journal of dairy science; 2013; 96(8): 5217-5225.
29. Van Keulen, JY. and Young, BA; Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of animal science; 1977; 44(2): 282-287.
30. Van Soest, PV; Robertson, JB. and Lewis, BA; Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of dairy science; 1991; 74(10): 3583-3597.
31. Warner, RG; Proter, JC. ans Slack, TS; Calf starter formulation for neonatal calves fed no hay. Pages116–122 in Proc. Cornell Nutr. Cornell University, Ithaca,
32. NY.ZeidAli-Nejad, A; Ghorbani GR; Kargar S; Sadeghi-Sefidmazgi A; Pezeshki A. and Ghaffari, MH; Nutrient intake, rumen fermentation and growth performance of dairy calves fed extruded full-fat soybean

Iran. J. Vet. Clin. Sci.; 2024; 18(2): 99-109.
http://doi.org/10.22034/IJVCS.2024.14934.1107

The effect of starch level and starter texture on the performance, digestibility, and blood metabolites of Holstein dairy calves

Javad Talebi Bersiani[1*]; Ali Moharreri[2]; Fariborz Khajali[2]; Mohammad Javad Zamiri[3]

1. Ph. D Student of Animal Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.
2. Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.
3. Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz- Iran.

Received: 18 September ***Accepted:*** 23 December 2024

Summary

This study evaluated the effect of starch level and physical form on the performance of dairy calves. Forty-eight three-day-old calves were randomly assigned to four treatments in a factorial design: (1) high starch with ground starter with, (2) low starch with pelleted starter, (3) low starch with ground starter, (4) low starch with pelleted starter. The results of this study indicated that calves consuming the high-starch diet with a meal texture had a higher dry matter intake compared to those on the high-starch diet with a pellet texture. However, dry matter intake in the low-starch treatments was not affected by feed texture. During the post weaning and overall periods, ADG tended to be greater in calves fed GS than in those fed PS ($P<0.05$). Furthermore, Calves fed PS had lower DMI compared with those fed GS. Heart girth was greater for calves fed HS compared with those fed LS, body barrel tended to be greater for HS compared with those fed LS and also GS-supplemented calves compared with PS-supplemented calves. Blood concentration of Glucose concentrations was greater for calves fed high starch and triglycerides concentrations were greater in calves on the low starch diets ($P<0.05$). Apparent DM, OM, neutral detergent fiber, and EE values were greater in calves fed HS than in those fed LS ($P<0.05$). In conclusion, ground form of the starter feeds can be used when calves are fed high starch diets and might influence better performance.

Keywords*:* Starter, Performance Dairy Calf, Starch.

* Corresponding Author: talebi_bersiani@yahoo.com