

اثر سطوح مختلف دانه ذرت و جو بر رشد و عملکرد گوساله‌های هلستاین

احمد ضیاء عبدالزهره^۱، یوسف روزبهان^{۲*}، سید هادی حسینی^۱ و جواد رضائی^۳
۱، ۲، ۳، دانش‌آموختگان کارشناسی ارشد، دانشیار، و دانشجوی دکتری دانشگاه تربیت مدرس، تهران
(تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۹ - تاریخ تصویب: ۹۱/۴/۲۰)

چکیده

در این پژوهش اثر سطوح مختلف دانه جو و ذرت در جیره بر رشد و عملکرد گوساله‌های هلستاین بررسی شد. تعداد ۴۰ رأس گوساله تازه متولد شده در قالب ۵ گروه آزمایشی (در هر گروه ۴ گوساله ماده و ۴ گوساله نر) به مدت ۱۰۵ روز مورد استفاده قرار گرفت. گروه‌های آزمایشی شامل گروه ۱ یعنی جیره فاقد دانه جو (تنها حاوی دانه ذرت به عنوان غله) و گروه‌های آزمایشی ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب جیره‌های حاوی ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد دانه جو در کل جیره بود. مقادیر ماده خشک مصرفی، تغییرات وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی با فواصل معین اندازه‌گیری شد. داده‌های به‌دست آمده در قالب داده‌های تکرار شده بر اساس رویه Mixed با در نظر گرفتن وزن اولیه به‌عنوان کواریت آنالیز گردید. مقادیر LSM برای صفات وزن نهایی بدن، کل افزایش وزن، کل ماده خشک مصرفی در طول دوره و ضریب تبدیل غذایی در تیمار شاهد (فاقد دانه جو) به ترتیب برابر ۱۳۸/۵، ۹۷/۳ و ۱۲۵/۳ کیلوگرم و ۱/۲۹ بود. جایگزینی دانه جو در جیره موجب کاهش میانگین ماده خشک مصرفی گوساله‌ها شد ($P < 0/05$). وزن بدن در گوساله‌هایی که جیره‌های حاوی دانه جو مصرف کردند در مقایسه با گروه شاهد کمتر بود ($P < 0/05$)، اما بین گروه‌های مصرف‌کننده جیره‌های حاوی دانه جو تفاوتی نداشت. افزایش نسبت دانه جو در جیره اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت. افزایش سن موجب بهبود میانگین ماده خشک مصرفی گوساله‌ها شد ($P < 0/05$) اما این صفت تحت تأثیر جنس گوساله (نر و ماده) قرار نگرفت. وزن بدن، افزایش وزن در طول دوره و ضریب تبدیل غذایی در جنس نر در مقایسه با جنس ماده بهتر بود ($P < 0/05$). در مجموع، جایگزینی دانه جو تا ۲۰ درصد ماده خشک مصرفی جیره گوساله‌های هلستاین بدون تأثیر منفی بر ضریب تبدیل غذایی امکان‌پذیر است.

واژه‌های کلیدی: دانه ذرت، دانه جو، خوراک آغازین، گوساله‌های هلستاین، عملکرد

مقدمه

شیرخوار ضروری می‌باشد (Khan et al., 2007b). لازمه این انتقال ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی و آناتومیکی در پیش‌معه است. این تغییرات و رشد شکمبه در پیش از

انتقال سریع دام از حالت غیرنشخوارکننده به نشخوارکننده فعال جهت سلامتی و رشد گوساله‌های

سطوح مختلف دانه جو و ذرت در جیره بر رشد و عملکرد گوساله‌های هلشتاین بود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۴۰ رأس گوساله هلشتاین بلافاصله پس از تولد با میانگین وزن ۴۱/۵ کیلوگرم در قالب ۵ گروه آزمایشی، در هر گروه ۴ گوساله نر و ۴ گوساله ماده، به مدت ۱۰۵ روز در شرکت کشت و صنعت به‌دانه پارس واقع در استان البرز از اسفند ماه ۱۳۸۸ تا تیر ماه ۱۳۸۹ مورد بررسی قرار گرفتند. گوساله‌ها در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شدند. پس از تعیین ترکیب شیمیایی مواد تشکیل‌دهنده خوراک (دانه ذرت، دانه جو، سیبوس گندم، پودر چربی و مکمل)، ۵ جیره غذایی بر اساس نیازهای غذایی دام (NRC, 2001) تهیه شد (جدول ۱)، که جیره ۱ فاقد دانه جو (حاوی دانه ذرت به عنوان تنها منبع غله) و جیره‌های ۲، ۳، ۴ و ۵ به‌ترتیب حاوی ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد دانه جو در کل جیره بود (میزان غله در جیره‌های آزمایشی بین ۵۵ تا ۶۰ درصد کل جیره در نظر گرفته شد).

علت تفاوت موجود در میزان غله (مجموع ذرت و جو) مورد استفاده در جیره‌های آزمایشی متوازن شده، داشتن جیره‌هایی با نشاسته برابر بود (۴۰۰ گرم نشاسته در هر کیلوگرم ماده خشک جیره؛ جدول ۲) تا از این طریق اثر احتمالی سطوح مختلف نشاسته جیره‌ها بر نتایج آزمایش حذف گردد و اثر نوع غله روشن‌تر نشان داده شود. مواد مغذی تشکیل‌دهنده جیره‌ها در کل گروه‌های آزمایشی یکسان بود (جدول ۲). دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی سلولز با آنالیز شیمیایی تعیین شد و غلظت نشاسته و مجموع کربوهیدرات‌های غیر الیافی جیره‌ها بر اساس مقادیر گزارش شده در جداول انجمن تحقیقات ملی (NRC, 2001) برآورد گردید. میزان شیر خشک مصرفی تا سن ۸۰ روزگی ۱۰ درصد وزن بدن بود و در ۹۰ روزگی به صورت کامل از شیرگیری صورت گرفت.

خوراک به صورت مصرف آزاد در اختیار گوساله‌ها قرار داده شد و از سن ۵۰ روزگی به میزان ۱۰ درصد خوراک مصرفی یونجه به صورت کامل مخلوط به جیره غذایی اضافه شد. توزین گوساله‌ها هر ۳ هفته یکبار، و

شیرگیری گوساله‌ها تحت تأثیر خوراک خشک مصرفی و ترکیب آن قرار می‌گیرد (Baldwin et al., 2004; Khan et al., 2007a).

دانه‌های غلات منبع اولیه نشاسته در جیره نشخوارکنندگان می‌باشد. دانه‌های غلات یا جیره‌های غنی از کربوهیدرات تکثیر میکروب‌های شکمبه و تولید اسیدهای چرب فرار را تحریک و سپس رشد شکمبه را بیشتر می‌کنند (Baldwin et al., 2004). در حقیقت شکل فیزیکی نشاسته در ارتباط با پروتئین‌ها و یکپارچگی سلولی واحدهای محتوای نشاسته بر میزان فراهمی دانه برای میکروب‌ها و قابلیت هضم مواد مغذی اثر معنی‌داری دارد (Theurer et al., 1999). ساختار نشاسته دانه مصرفی نقش مهمی در میزان تجزیه آن در نشخوارکنندگان ایفا می‌کند (Philippeau et al., 1999). دانه‌های ذرت و جو از منابع رایج نشاسته برای نشخوارکنندگان و به‌ویژه جیره آغازین (استارتر) گوساله‌ها هستند (Huntington et al., 1997).

طی پژوهشی، نوروزی و همکاران اثر دانه جو، ذرت و گندم را با سطوح مختلف پودر یونجه در جیره آغازین گوساله‌های شیری هلشتاین مورد بررسی قرار دادند و مصرف جیره‌های تمام کنسانتره‌ای دارای ذرت بدون پودر یونجه را به‌عنوان جیره آغازین گوساله‌ها پیشنهاد کردند (Norozi et al., 2009).

فاتحی و همکاران نیز نشان دادند که تغذیه گوساله‌های پروراری نر هلشتاین (با وزن شروع ۲۷۶ کیلوگرم) با نسبت‌های ۵۰:۵۰ و ۷۵:۲۵ دانه جو به ذرت مناسبترین عملکرد را به دنبال دارد (Fatehi et al., 2009). دانه جو با سرعت بیشتری نسبت به دانه ذرت در شکمبه فعال شده گوساله و دام بالغ تخمیر می‌شود. عامل اصلی ایجاد کننده تفاوت در الگوی هضم بین دانه‌های غلات، ممکن است تفاوت در ساختار گرانولی نشاسته آنها باشد (Swan et al., 2006).

ماتریکس پروتئینی دانه ذرت (پرولامین-ژئین) نیز یکی از عوامل اصلی در هضم شکمبه‌ای نشاسته آن می‌باشد (McAllister et al., 1993). این اختلافات ممکن است بر میزان مصرف ماده خشک، کیفیت و عملکرد گوساله‌ها مؤثر باشد (Swan et al., 2006). بر این اساس، هدف از اجرای پژوهش حاضر، بررسی اثر

Mixed در قالب داده‌های تکرار شده (Repeated Measurements) آنالیز گردید.

پیش از شیردهی انجام گرفت. همچنین خوراک مصرفی به صورت روزانه اندازه‌گیری شد. اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۱) بر اساس رویه

جدول ۱- مواد خوراکی تشکیل‌دهنده جیره‌های غذایی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

مواد خوراکی (درصد)	جیره‌های آزمایشی				
	۱	۲	۳	۴	۵
دانه ذرت	۵۴۵/۵	۵۱۵/۳	۴۸۵/۸	۴۵۶/۴	۴۲۶/۹
دانه جو	۰/۰۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰
کنجاله سویا	۲۷۱/۱	۲۷۰/۶	۲۷۰/۷	۲۷۰/۷	۲۷۰/۸
سبوس گندم	۹۸/۰	۸۰/۰	۶۰/۰	۴۰/۰	۲۰/۰
پودر چربی ^۱	۳۸/۷	۴۰/۲	۴۱/۹	۴۳/۵	۴۵/۲
کربنات کلسیم	۱۳/۲	۱۲/۹	۱۲/۵	۱۲/۲	۱۱/۸
جوش شیرین	۵/۰	۵/۰	۵/۰	۵/۰	۵/۰
دی‌کلسیم فسفات	۰/۰۰	۰/۵	۱/۰	۱/۵	۲/۰
ویتامین A ^۲	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸
ویتامین D ₃ ^۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
ویتامین E ^۲	۴/۵	۴/۵	۴/۵	۴/۵	۴/۵
مکمل معدنی ^۲	۵/۰	۵/۰	۵/۰	۵/۰	۵/۰
زنولیت	۱۶/۰	۱۳/۰	۱۰/۶	۸/۲	۵/۸

۱. علت استفاده از پودر چربی در جیره‌های حاضر، قابل دسترس بودن آن در دامداری بود. نوع چربی استفاده شده ۹۹ درصد fat بود. ۲. ویتامین‌ها به صورت پرمیکس به جیره‌ها افزوده شد. مکمل ویتامینی حاوی ۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین‌های آ، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین دی ۳ و ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین ای بود. ۳. ترکیب مکمل معدنی افزوده شده به جیره‌های شامل ۱۸ درصد کلسیم و ۹ درصد فسفر بود.

بود که در آن μ میانگین، S_i اثر جنس، L_j اثر جیره، T_k اثر زمان، SL_{ij} اثر متقابل جنس و جیره، ST_{ik} اثر متقابل جنس و زمان، LT_{jk} اثر متقابل جیره و زمان، SLT_{ijk} اثر متقابل جنس، جیره و e_{ijkl} خطای باقیمانده بود. قابل ذکر است که وزن بدن دام در آغاز آزمایش به عنوان متغیر کمکی (کوواریت) در نظر گرفته شد.

با توجه به کمی بودن سطوح تیمار، داده‌ها به صورت کمی (چند جمله‌ای) بررسی و در صورت معنی‌دار شدن، رابطه تیمار با صفت مربوط به صورت چند جمله‌ای بررسی شد.

مدل آماری مورد استفاده در این پژوهش به صورت
$$y_{ijkl} = \mu + S_i + L_j + T_k + SL_{ij} + ST_{ik} + LT_{jk} + SLT_{ijk} + e_{ijkl}$$

میانگین ارقام حاصل برای صفات اندازه‌گیری شده (Means; LSM) در جداول گزارش گردید. به صورت حداقل مربعات میانگین‌ها (Least Squares)

جدول ۲- ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

جیره‌های آزمایشی					مواد مغذی
۵	۴	۳	۲	۱	
۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	نشاسته*
۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	پروتئین خام
۱۸۲/۲	۱۸۲/۷	۱۸۳/۲	۱۸۳/۷	۱۸۳/۶	دیواره سلولی
۷۷/۴	۷۹/۱	۸۰/۹	۸۲/۵	۸۴/۳	دیواره سلولی بدون همی سلولز
۳۲/۸	۳۲/۸	۳۲/۸	۳۲/۸	۳۲/۸	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک)
۳۶/۷	۳۷/۵	۳۸/۴	۳۹/۲	۴۰/۱	چربی خام
۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	کلسیم
۵/۰	۵/۰	۵/۰	۵/۰	۵/۰	فسفر
۶۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۶۰۰	ویتامین D (واحد بین‌المللی)
۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	ویتامین E (واحد بین‌المللی)
۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	ویتامین A (واحد بین‌المللی)
۴۹۷/۳	۴۹۶/۲	۴۹۵/۰	۴۹۳/۸	۴۹۲/۵	مجموع کربوهیدرات‌های غیر علوفه‌ای*

* غلظت نشاسته و مجموع کربوهیدرات‌های غیر علوفه‌ای جیره‌ها بر اساس مقادیر گزارش شده در جداول انجمن

تحقیقات ملی (NRC, 2001) برآورد گردید.

نتایج و بحث

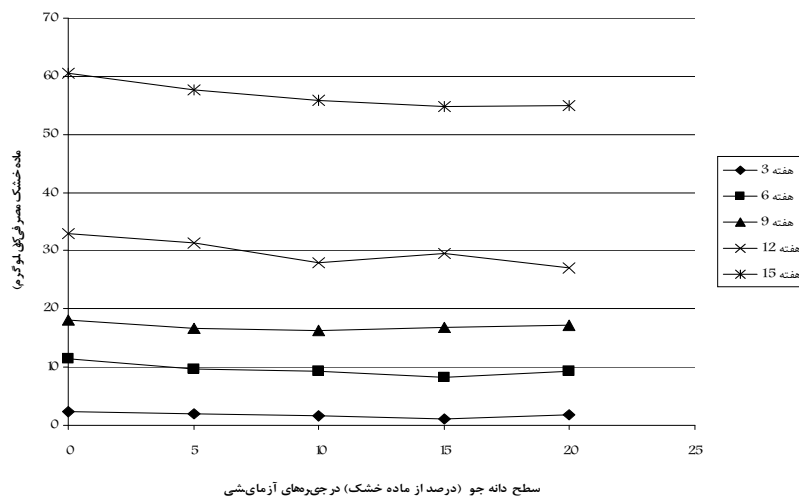
ماده خشک مصرفی

از آنجا که اثر تیمار بر ماده خشک مصرفی به صورت کمی معنی‌دار بود و از سوی دیگر، اثر متقابل زمان (متغیر کیفی) و تیمار (کمی) نیز معنی‌دار گردید، در نتیجه رابطه رگرسیونی تیمار (کمی) با ماده خشک مصرفی (صفت)، به صورت تجمعی، در داخل زمان بررسی شد که برای زمان‌های مختلف در نمودار ۱ و روابط ۱ تا ۵ ارائه گردیده است.

افزودن دانه جو به جیره موجب کاهش معنی‌دار ماده خشک مصرفی در مقایسه با تیمار شاهد شد ($P < 0.05$)؛ اما بین گروه‌های مصرف‌کننده جیره‌های حاوی دانه جو (جیره‌های ۲، ۳، ۴ و ۵) ماده خشک مصرفی تفاوتی نداشت (جدول ۳).

(رابطه ۲)، ۹ (رابطه ۳)، ۱۲ (رابطه ۴) و ۱۵ (رابطه ۵) هفتگی به ترتیب با روابط ۱ تا ۵ بیان شده است.

روابط رگرسیونی برازش شده برای مصرف ماده خشک به صورت تجمعی در زمان‌های ۳ (رابطه ۱)، ۶،



نمودار ۱- اثر تیمار بر ماده خشک مصرفی (به صورت تجمعی) در هفته‌های مختلف.

رشد و توسعه شکمبه و در نتیجه ظرفیت متابولیکی و ساختاری آنها برای سازگار شدن و هضم خوراک جامد باشد. کاهش pH شکمبه گوساله‌های تغذیه شده با دانه جو در مقایسه با دانه ذرت توسط محققان مختلف تأیید گردیده است (Lesmeister & heinrichs, 2004; Khan et al., 2008).

اثر تیمار آزمایشی (دانه جو در جیره) به همراه اثر جنس و زمان بر میزان ماده خشک مصرفی (خوراک آغازین) در جدول ۳ گزارش شده است. جنس گوساله اثر معنی‌داری بر ماده خشک مصرفی نداشت ($P > 0.05$). همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، با افزایش سن گوساله، مقدار مصرف ماده خشک افزایش یافت ($P < 0.01$). همچنین، اثر متقابل زمان در تیمار نیز معنی‌دار بود ($P < 0.05$).

وزن نهایی و میانگین افزایش وزن بدن

بین میانگین وزن نهایی گروه‌های آزمایشی (جدول ۳) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.05$)، به طوری که وزن نهایی در گروه شاهد از دیگر گروه‌ها بیشتر بود اما بین گروه‌های مصرف کننده جیره‌های حاوی دانه جو اختلاف معنی‌دار نبود. نتایج پژوهش حاضر با نتایج گزارش شده توسط خان و همکاران (2007a) مطابقت دارد. آنها نشان دادند که تا

همان‌گونه که در روابط مذکور ملاحظه می‌گردد ضریب رگرسیونی به دست آمده در تمامی زمان‌ها منفی بود که ارتباط منفی بین تیمار آزمایشی (افزایش نسبت دانه جو در جیره) با ماده خشک مصرفی، به صورت تجمعی، را نشان می‌دهد.

- 1) $DMI = 2/93 - 0/23 \times \text{Treat}$
- 2) $DMI = 11/40 - 0/60 \times \text{Treat}$
- 3) $DMI = 17/93 - 0/37 \times \text{Treat}$
- 4) $DMI = 34/44 - 1/71 \times \text{Treat}$
- 5) $DMI = 60/96 - 1/38 \times \text{Treat}$

در روابط ۱ تا ۵، Treat برابر با نسبت‌های مختلف دانه جو در جیره بر اساس درصد می‌باشد.

بر اساس گزارش‌های محققان، میزان ماده خشک مصرفی در گوساله‌های تغذیه شده تنها با جیره‌های حاوی دانه جو یا گندم در مقایسه با دانه ذرت در دوره پیش و پس از شیرگیری کمتر بوده که علت آن تخمیر سریع‌تر دانه جو در شکمبه و کاهش میزان pH آن از حد طبیعی می‌باشد (Owens et al., 1998; Huntington et al., 2006; Khan et al., 2006). پژوهشی خان و همکاران (2007a) بیان نموده‌اند که ماده خشک مصرفی کمتر در گوساله‌های تغذیه شده با جیره حاوی دانه جو در مقایسه با دانه ذرت در طی دوره پیش و پس از شیرگیری ممکن است به دلیل تفاوت در

زمان از شیرگیری تفاوتی در وزن گوساله‌های تغذیه شده با دانه‌های جو و ذرت وجود نداشته و تغییرات وزن

در مطالعه آنها بعد از دوره شیرگیری مشاهده شد.

جدول ۳- میانگین مقادیر وزن بدن، افزایش وزن بدن، ماده خشک مصرفی تجمعی (کیلوگرم) و ضریب تبدیل غذایی در گوساله‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی.

وزن اولیه	وزن نهایی بدن	افزایش وزن	ماده خشک مصرفی	ضریب تبدیل غذایی		
LSM±SE ¹	LSM±SE	LSM±SE	LSM±SE	LSM±SE		
۱۳۳/۱ ^a ±۲/۱۰	۹۰/۶ ^a ±۱/۸۵	۱۱۶/۱±۲/۱۵	۱/۲۸ ^b ±۰/۰۸	۴۲/۵۰	نر	جنس
۱۲۴/۷ ^b ±۲/۴۰	۸۴/۷ ^b ±۲/۰۵	۱۱۴/۹±۲/۳۰	۱/۳۶ ^a ±۰/۰۴	۴۰/۰۰	ماده	
۱۳۸/۵ ^a ±۳/۳۲	۹۷/۳ ^a ±۲/۷۵	۱۲۵/۳ ^a ±۱/۶۰	۱/۲۹ ^b ±۰/۱۵	۴۱/۳۰	۰	تیمار
۱۲۸/۰ ^b ±۳/۲۰	۸۴/۸ ^b ±۲/۷۰	۱۱۷/۳ ^a ±۱/۰۵	۱/۳۸±۰/۰۹	۴۳/۳۰	۲	(درصد جو در جیره)
۱۲۶/۳ ^b ±۳/۱۶	۸۵/۷ ^b ±۲/۷۵	۱۱۱/۰ ^b ±۲/۱۱	۱/۳۰±۰/۰۷	۴۰/۵۰	۱۰	
۱۲۴/۰ ^b ±۴/۰۰	۸۱/۸ ^b ±۳/۵۰	۱۱۰/۶ ^b ±۰/۹۵	۱/۳۵±۰/۰۵	۴۲/۲۰	۱۵	
۱۲۸/۵ ^b ±۳/۶۰	۸۸/۲ ^b ±۳/۱۵	۱۱۰/۳ ^b ±۱/۹۵	۱/۲۵±۰/۱۷	۴۰/۳۰	۲۰	
۴۴/۹ ^e ±۰/۲۵	۳/۷ ^e ±۰/۲۴	۱/۷ ^e ±۰/۱۱	۰/۴۶ ^e ±۰/۰۲ ^۲	-	۳	زمان (هفته) ^۲
۵۷/۵ ^d ±۰/۶۳	۱۲/۱ ^d ±۰/۴۵	۹/۶ ^d ±۰/۳۸	۰/۷۶ ^d ±۰/۰۲	-	۶	
۷۷/۳ ^c ±۰/۸۸	۱۹/۶ ^c ±۰/۳۸	۱۶/۸ ^c ±۰/۵۱	۰/۸۵ ^c ±۰/۰۲	-	۹	
۱۰۱/۳ ^b ±۱/۱۲	۲۳/۹ ^b ±۰/۴۲	۲۹/۴ ^b ±۰/۹۰	۱/۲۳ ^b ±۰/۰۲	-	۱۲	
۱۲۸/۱ ^a ±۰/۵۴	۲۷/۷ ^a ±۰/۷۰	۵۶/۸ ^a ±۰/۸۱	۲/۰۰ ^a ±۰/۰۲	-	۱۵	
**	**	NS	**	**		اثر جنس
**	**	**	NS	**		اثر تیمار
**	**	**	***	**		اثر زمان
NS	NS	*	NS	NS		تیمار*زمان
**	*	NS	NS	NS		جنس*زمان
NS	NS	NS	NS	NS		جنس*تیمار
NS	NS	NS	NS	NS		تیمار*زمان*جنس
***	*	*	*	*		وزن تولد

داده‌های گزارش شده در جدول برآوردهای حاصل از نرم‌افزار آماری SAS می‌باشند، که به صورت حداقل مربعات میانگین‌ها در جداول گزارش گردیده است.

۱. Least Squares Means ± Standard Error.

۲. ماده خشک مصرفی گزارش شده تنها شامل خوراک آغازین (بدون در نظر گرفتن مقدار شیرخشک) است که برای هر دوره ۲۱ روزه ارائه شده است (اندازه‌گیری‌ها در بازه‌های زمانی ۳ هفته‌ای می‌باشد و زمان از شیرگیری ۹۰ روز بعد از تولد است). ۳. نسبت مقدار مصرف استراتر به افزایش وزن در بازه زمانی هر ۳ هفته.

NS، عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین تیمارها ($P > 0.05$)؛ *، وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین تیمارها در سطح $P < 0.05$ ؛ **، وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین تیمارها در سطح $P < 0.01$.

زمان‌های مختلف وزن‌کشی (بازه زمانی توزین سه هفته‌ای) در جدول ۳ ارائه شده است که در آن تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده می‌شود. میانگین افزایش وزن تیمارها و همچنین افزایش وزن در بازه‌های زمانی مختلف (هر ۳ هفته یکبار) نیز در جدول ۳ گزارش شده است. افزایش وزن گروه‌های آزمایشی که جیره آنها حاوی دانه جو بود در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی‌داری داشت ($P < 0.01$). احتمال می‌رود که به دلیل تخمیر سریع‌تر نشاسته دانه جو در شکمبه در مقایسه با

بر اساس جدول ۳، از لحاظ جنس بین میانگین وزن نهایی گوساله‌های نر و ماده تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.01$). همچنین اثر متقابل زمان (افزایش سن) در جنس معنی‌دار ($P < 0.01$) بود که نشان می‌دهد اختلاف وزن نهایی گوساله‌های نر در مقایسه با گوساله‌های ماده در زمان‌های مختلف بیشتر است که علت این تفاوت‌ها ناشی از تأثیر هورمون‌های جنسی و ترکیب شیمیایی بدن گوساله‌ها بر کارایی خوراک مصرفی است (Westondorf, 1988). زن گوساله‌ها در

عوامل سبب می‌شود که سرعت رشد با جیره یکسان در گوساله‌های ماده ۵ تا ۱۵ درصد کمتر از گوساله‌های نر باشد. گوساله‌های نر با افزایش سن و ماده خشک مصرفی بیشتر، ضریب رشد بهتری داشته و در نتیجه افزایش وزن بیشتری نسبت به گوساله‌های ماده دارند. این وضعیت می‌تواند در نتیجه اثر هورمون‌های جنسی و ترکیب شیمیایی بدن گوساله نر بر کارایی خوراک مصرفی باشد (Ensminger, 1976; Westondorf, 1988).

ضریب تبدیل غذایی

همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود بین گروه‌های آزمایشی از لحاظ ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0.05$). گوساله‌های تغذیه شده با جیره شاهد اگر چه از نظر افزایش وزنی تفاوت معنی‌داری با سایر گروه‌ها داشتند، اما به علت بیشتر بودن ماده خشک مصرفی (جدول ۳)، ضریب تبدیل غذایی آنها با تیمارهای مصرف‌کننده دانه جو (که افزایش وزن و ماده خشک مصرفی کمتری داشته‌اند) تفاوتی نداشت. کوتاه بودن دوره پس از شیرگیری در این آزمایش (۱۵ روز) و طولانی بودن زمان از شیرگیری (شیرگیری در ۹۰ روزگی) ممکن است دلیل معنی‌دار نشدن این صفت باشد؛ زیرا خان و همکاران (2007a) اثر جیره‌ها را بر افزایش وزن گوساله پس از شیرگیری مشاهده نموده‌اند.

ضریب تبدیل غذایی با افزایش سن گوساله به صورت معنی‌داری افزایش یافته است. گوساله‌های مسن در مقایسه با گوساله‌های جوانتر به ازای هر واحد وزن بدن خود خوراک بیشتری مصرف می‌کنند که بر این اساس می‌توان گفت افزایش وزن در دام‌های مسن سبب افزایش ناخواسته میزان احتیاجات نگهداری گوساله و در نتیجه سبب کاهش بازده خوراک مصرفی می‌شود. پس باید توجه داشت که افزایش سن باعث کاهش سرعت رشد دام می‌شود (Khadem & Sharifi, 2010).

همانگونه که ملاحظه می‌شود، در زمان ۱۲ هفتگی با وجودی که گوساله‌ها هنوز شیر می‌خوردند، ضریب تبدیل افزایش زیادی یافت و کارایی شیر برای گوساله کاهش یافت. در نهایت، با توجه به بیشتر بودن میانگین افزایش وزن و اختلاف وزن اولیه و نهایی در گوساله‌های

دانه ذرت، و کاهش سریع تر pH و متعاقباً کاهش ماده خشک مصرفی، گوساله‌های مصرف‌کننده جیره‌های ۲، ۳، ۴ و ۵ دارای عملکرد کمتری نسبت به گروه شاهد باشند (khan et al., 2008; Surber & Bowman, 1998). این یافته‌ها با نتایج گزارش شده توسط Khan et al. (2007a) موافق است که در پژوهش آنها گوساله‌های تغذیه شده با جیره حاوی دانه ذرت افزایش وزن بیشتری در مقایسه با گوساله‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانه جو داشتند. عدم تفاوت معنی‌دار بین گوساله‌های مصرف‌کننده جیره‌های آزمایشی حاوی دانه جو (جیره‌های ۲ تا ۵) با یافته‌های Kincheloe et al. (2003) مطابقت دارد.

یافته‌های جدول ۳ نشان می‌دهد که میانگین افزایش وزن با زمان (سن گوساله) ارتباط معنی‌داری دارد، به طوری که با پیشرفت زمان وزن گوساله‌ها بهبود یافته است. در واقع، افزایش میزان ماده خشک مصرفی و در نتیجه افزایش مصرف نشاسته در گوساله‌ها منجر به افزایش تخمیر شکمبه‌ای، تولید اسیدهای چرب فرار و رشد اپیتلیوم شکمبه (Baldwin et al., 2004) گردیده است، که این امر می‌تواند دلیلی برای بهبود افزایش وزن گوساله‌ها با افزایش سن باشد که با آزمایش‌های Khan et al. (2007a) نیز مطابقت دارد. طی پژوهش‌های مختلف نشان داده شده که منابع کربوهیدراتی متفاوت بر سرعت و میزان رشد و توسعه شکمبه، تغییرات مورفولوژیکی بافت‌های دستگاه گوارش و تغییرات سیستماتیک در متابولیسم، توانایی هضم میکروبی شکمبه و تولید اسیدهای چرب فرار به‌ویژه اسیدهای بوتیریک و پروپیونیک که مسئول رشد و نمو بافت‌های شکمبه‌اند، در سنین مختلف اثرات متفاوتی دارند که عوامل یاد شده باعث افزایش مقدار ماده خشک مصرفی و در نتیجه افزایش وزن بهتر گوساله با افزایش سن آنها می‌شود (McGilliard et al., 1965; Williams & Frost, 1992; Suarez et al., 2006).

نتایج مقایسه میانگین اثر جنس بر میانگین افزایش وزن در هر ۳ هفته و اثر متقابل زمان در جنس در جدول ۳ گزارش شده است. محققان (Khadem & Sharifi, 2010) این تفاوت را به وزن تولد و وزن شیرگیری مرتبط دانسته‌اند. آنها بیان نمودند که این

هلشتاین باعث کاهش مصرف خوراک و پایین آمدن افزایش وزن گردید، اما ضریب تبدیل غذایی تفاوتی با گروه شاهد نداشت. لذا استفاده از دانه جو تا ۲۰ درصد ماده خشک جیره، با توجه به قیمت غلات مذکور، امکان پذیر است. به هر حال، امکان جایگزینی سطوح بالاتر دانه جو در جیره نیازمند بررسی بیشتر می باشد.

نر نسبت به ماده‌ها (جدول ۳) و از طرفی به دلیل متفاوت نبودن ماده خشک مصرفی بین گوساله‌های نر و ماده (جدول ۳) بهتر بودن ضریب تبدیل غذایی در جنس نر منطقی و قابل انتظار خواهد بود.

نتیجه‌گیری کلی

جایگزینی دانه جو تا ۲۰ درصد جیره گوساله‌های

REFERENCES

- Baldwin, R. L., VI, McLeod, K. R., Klotz, J. L. & Heitmann, R. N. (2004). Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post-weaning ruminant. *Journal of Dairy Science*, 87, (E. Suppl.), E55–E65.
- Ensminger, M. E. (1976). Beef cattle science. Fifth Ed. Interstate Printers & Publishers, Inc, Danville, Illinois.
- Fatehi, F., Yazdi, K. R., Dehghan Banadaki, M. & Moradi Shahr Babak, M. (2009). Effect of different proportion of dietary barley grain to corn grain on growth performance and carcass quality of Holstein male calves. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 1/19(2), 111-123.
- Huntington, G. B. (1997). Starch utilization by ruminants: From basics to the bunk. *Journal of Animal Science*, 75, 852–867.
- Huntington, G. B., Harmon, D. L. & Richards, C. J. (2006). Sites, rates, and limits of starch digestion and glucose metabolism in growing cattle. *Journal of Animal Science*, 84 (E Suppl.), E14–E24.
- Khadem, A. A. & Sharifi, M. (2010). Scientific and practical beef production systems. Second Ed. Danesh Negar Publishing. Tehran, Iran.
- Khan, M. A., Iqbal, Z., Sarwar, M., Nisa, M., Khan, M. S., Lee, W. S., Lee, H. J. & Kim, H. S. (2006). Urea treated corncobs ensiled with or without additives for buffaloes: Ruminal characteristics, digestibility and nitrogen metabolism. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 19(5), 705–712.
- Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Kim, S. B., Park, S. B., Baek, K. S., Ha, J. K. & Choi, Y. J. (2007a). Starch source evaluation in calf starter: I. Feed consumption, body weight gain, structural growth, and blood metabolites in Holstein calves. *Journal Dairy Science*, 90(11), 5259–5268.
- Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Kim, S. B., Ki, K. S., Ha, J. K., Lee, H. G. & Choi, Y. J. (2007b). Pre- and post-weaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science*, 90(2), 876–885.
- Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Kim, S. B., Park, S. B., Baek, K. S., Ha, J. K. & Choi, Y. J. (2008). Starch source evaluation in calf starter: II. Ruminal parameters, rumen development, nutrient digestibilities, and nitrogen utilization in Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 91 (3), 1140–1149.
- Kincheloe, J. J., Bowman, J. G. P., Surber, L. M. M., Boss, D. L. Anderson, K. A. & Blake, T. K. (2003). Effects of barley or corn on performance and digestibility in finishing diets. *Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science*, Montana State University, Bozeman, MT 59717. Vol. 54.
- Lesmeister, K. E. and Heinrichs, A. J. (2004). Effects of corn processing on growth characteristics, rumen development, and rumen parameters in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 87(10), 3439–3450.
- McAllister, T. A., Phillippe, R. C., Rode, L. M. & Cheng, K. J. (1993). Effect of the protein matrix on the digestion of cereal grains by ruminal microorganisms. *Journal of Animal Science*, 71(1), 205-212.
- McGilliard, A. D., Jacobson, N. L. & Sutton, J. D. (1965). Physiological development of the ruminant stomach. Pages 39–50. In *Physiology of Digestion in the Ruminant*, edited by R. W. Dougherty, R. S. Allen, W. Burroughs, N. L. Jacobson, & A. D. McGillard, ed. Butterworths Publ., Washington, DC.
- Norozi, M., Amanlou, H., Ghorbani, G. & Rezaei-pour, V. (2009). Effect of barley, corn and wheat grain and different levels of alfalfa meal in starter diet of Holstein calves. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 16(2), 118-125.
- Owens, F. N., Secrist, D. S., Hill, W. J. & Gill, D. R. (1998). Acidosis in cattle: A review. *Journal of Animal Science*, 76(1), 275–286.
- Philippeau, C., Le Deschault de Monredon, F., & Michalet-Doreau, B. (1999). Relationship between ruminal starch degradation and the physical characteristics of corn grain. *Journal of Animal Science*, 77, 238–243.

18. Statistical Analysis System. (2001). *User's Guide: Statistics*, Version 8.2, SAS Institute, Cary, NC, USA.
19. Sua´rez, B. J., Van Reenen, C. G., Gerrits, W. J. J., Stockhofe, N., van Vuuren, A. M. & Dijkstra, J. (2006). Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: II. Rumen development. *Journal of Dairy Science*, 89, 4376–4386.
20. Surber, L. M. & Bowman, J. G. (1998). Monensin effects on digestion of corn or barley high-concentrate diets. *Journal of Animal Science*, 76, 1945–1954.
21. Swan, C. G., Bowman, J. G. P., Martin, J. M. & Giroux, M. J. (2006). Increased puroindoline levels slow ruminal digestion of wheat (*Triticum aestivum* L.) starch by cattle. *Journal of Animal Science*, 84, 641–650.
22. Theurer, C. B., Huber, J. T., Delgado-Elorduy, A. & Wanderley, R. (1999). Invited review: summary of steam-flaking corn or sorghum grain for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 82(2), 1950–1959.
23. Westendorf, M., Absher, C. W., Burris, R. W., Gay, N., Johns, J. T. & Miksch, J. D. (1988). Scoring beef cow condition. Kentucky Extension Service. ASC-110.
24. Williams, P. E. V. & Frost, A. I. (1992). Feeding the young ruminant. In Neonatal survival and Growth, edited by M. A. Varley, P. E. V. Williams, and T. L. J. Lawrence. Occasional Publication No 15, 109-118. Edinburgh, UK: British Society of animal production.