Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Journal of Ruminant Research

Print ISSN: 2345 - 4261
Online ISSN: 2345 - 4253

Influence of protein source of starter diet on growth characteristics, skeletal indices and blood plasma metabolites of Holstein dairy calves

Mohsen Mahroghi[1], Mohsen Danesh Mesgaran[2*], Seyed Alireza Vakili[3]

[1] Graduate, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad Mashhad, Iran
[2, 3] Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 01/05/2024
Revised: 03/04/2024
Accepted: 03/06/2024

Keywords:
DDGs
Holstein calves
Production traits
Soybean meal

ABSTRACT

Background and Objectives: Dried distillers' grain is a feedstuff that can be used as a source of energy and or protein. The protein of dried distillers' grain has high quality providing source of amino acids that can be absorbed in the lower gut and utilized by the growing ruminant. The purpose of this experiment was to investigate the effect of feeding starter diet containing distillers dried grains and soybean meal on growth characteristics, skeletal indices and blood plasma metabolites of Holstein dairy calves.

Materials and Methods: In This experiment, 50 female Holstein calves (40.2 ± 0.51 kg; BW ± SE) were randomly assigned in five treatments, each with ten replications. Dietary treatments (with 20% crude protein) were offered for 8 weeks: 1- Starter contained 30% DDGs. 2- Starter containing 15% DDGs + 10% xylose protected soybean meal (Yasmio max soy). 3- Starter containing 15% DDGs + 10% soybean meal. 4-Starter containing 20% xylose protected soybean meal (Yasmio max soy). 5- starter containing 20% soybean meal. Calves were raised in individual pens with a mean ambient temperature of 10°C during the experiment. Calves were fed whole milk replacer three times daily at 0800,1700 and 24 h. During the experiment, the amount of feed intake was weighed daily. Weighing using a digital calf scale, and measuring skeletal growth indices including withers height, hip height, hip to pin distance, hip to hip distance, pin to pin distance, heart girth, and body length using meter and caliper, were done every two weeks before the morning feeding, blood samples were taken to measure the plasma concentration of urea, glucose, triglyceride and cholesterol (Pars Azmoon kit, auto-analyzer).

Results: The Average daily weight gain of calves fed with starter containing 15% DDGs + 10% xylose protected soybean meal (Yasmio max soy) was 573.6 g/day and the average daily intake of starter contained 30% DDGs was 641.2 g/day that showed significant greater value in comparison ($P<0.05$). Calves fed starter containing 20% soybean meal had the greatest increases in hip height, body length ($P<0.05$). Calves fed starter containing 30% DDGs had the greatest increases in wither height ($P<0.05$). Calves fed starter containing 15% DDGs + 10% xylose protected soybean

meal (Yasmio max soy) had the greatest increases in glucose and cholesterol are 79.5 and 150.2 mg/dl respectively (P<0.05). Calves fed starter containing 20% soybean meal had the greatest increases in blood urea nitrogen was 19.2 mg/dl (P<0.05). Calves fed starter containing 30% DDGs had the greatest increases in triglyceride 28.3mg/dl (P<0.05).

Conclusion: The results of our experiment showed that feeding less than 20% DDGs 200g/kg DM and replacing 50% soybean meal or xylose protected soybean meal in starter diet without exerting can be a negative effect on Calves growth.

Cite this article: Mahroghi, M., Danesh Mesgaran, M., Vakili, S.A.R. (2024). Influence of protein source of starter diet on growth characteristics, skeletal indices and blood plasma metabolites of Holstein dairy calves. *Journal of Ruminant Research*, 12(3), 71-86.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/ejrr.2024.21966.1929
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

پژوهش در نشخوارکنندگان
شاپا چاپی: ۴۲۶۱-۲۳۴۵
شاپا الکترونیکی: ۴۲۵۳-۲۳۴۵

اثر منبع پروتئین جیره آغازین بر عملکرد رشد، شاخص‌های رشد اسکلتی و فراسنجه‌های پلاسمای گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

محسن محروقی[۱]، محسن دانش مسگران[۲*]، سیدعلیرضا وکیلی[۳]

[۱] دانش‌آموخته، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
[۲،۳] استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران، رایانامه: danesh@um.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۵
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۶

واژه‌های کلیدی:
پسماند تقطیری گندم
کنجاله سویا
گوساله‌های هلشتاین
ویژگی‌های تولیدی

چکیده

سابقه و هدف: پسماند صنایع تقطیری گندم خوراکی است که می‌تواند به عنوان منبع انرژی و پروتئین مورداستفاده قرار گیرد. پروتئین پسماند صنایع تقطیری گندم دارای کیفیت بالا و منبع آمینواسیدهایی بوده که در قسمت تحتانی روده جذب می‌شود و توسط نشخوارکنندگان در حال رشد استفاده می‌شود. هدف از انجام این آزمایش بررسی تأثیر خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار هلشتاین حاوی پسماند صنایع تقطیری گندم به‌عنوان جایگزین کنجاله سویا و کنجاله سویای فراوری‌شده با زایلوز (یاسمینومکس سوی®) بر ویژگی‌های رشد، فراسنجه‌های پلاسمای خون و ویژگی‌های فیزیکی بدنی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۵۰ رأس گوساله ماده هلشتاین (میانگین وزن ۰/۵۱ ± ۴۰/۲) با ۵ تیمار و ۱۰ تکرار انجام شد. خوراک‌های آزمایشی به مدت ۸ هفته به صورت زیر استفاده شدند و عبارت بودند از: ۱- خوراک آغازین حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم، ۲- خوراک آغازین حاوی ۱۵ درصد تفاله گندم + ۱۰ درصد کنجاله سویای محافظت‌شده با زایلوز (یاسمینو مکس سوی®) ۳- خوراک آغازین حاوی ۱۵ درصد تفاله گندم + ۱۰ درصد کنجاله سویا، ۴- خوراک آغازین حاوی ۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی® ۵- خوراک آغازین حاوی ۲۰ درصد کنجاله سویا بود. گوساله‌ها در جایگاه‌های انفرادی با میانگین دمای محیط ۱۰ درجه سانتی‌گراد پرورش داده‌شدند و با شیر سه بار در روز در ساعات ۸ صبح و ۴ بعداز ظهر و ۱۲ شب تغذیه می‌شدند. در طول آزمایش مقدار خوراک مصرفی به‌صورت روزانه وزن می‌شد. وزن‌کشی توسط باسکول دیجیتال و اندازه‌گیری شاخص‌های رشد اسکلتی شامل طول بدن، دور سینه، فاصله، ارتفاع از هیپ و ارتفاع از جدوگاه توسط متر و کولیس، هر هفته یک‌بار انجام می‌گرفت. قبل از خوراک‌دهی صبح، خون‌گیری برای اندازه‌گیری غلظت پلاسمایی اوره، گلوکز، تری-گلیسیرید و کلسترول (کیت پارس آزمون، دستگاه اتوآنالایزر)، انجام شد.

یافته‌ها: افزایش وزن روزانه گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱۵ درصد تفاله گندم + ۱۰ درصد یاسمینو مکس سوی® ۵۷۳/۶ گرم در روز بود و مصرف خوراک آغازین گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم ۶۴۱/۲ گرم در روز بود که در مقایسه با سایر

گروه‌های آزمایشی بیشتر بودند (P <۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با خوراک آغازین حاوی ۲۰ درصد کنجاله سویا به‌طور معنی‌داری (P <۰/۰۵) دارای بیشترین ارتفاع هیپ، طول بدن، به‌ترتیب به میزان ۶۷/۲ و ۸۶/۴ سانتی‌متر بودند. گوساله‌های تغذیه‌شده با خوراک آغازین حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم به‌طور معنی‌داری دارای بیشترین ارتفاع جدوگاه به میزان ۸۹/۷ سانتی‌متر بودند (P<۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با خوراک آغازین حاوی ۱۵ درصد تفاله گندم +۱۰ درصد یاسمینومکس‌سوی® دارای بیشترین گلوکز و کلسترول به‌ترتیب به میزان ۷۹/۵ و ۱۵۰/۲ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر داشتند (P<۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با خوراک آغازین حاوی ۲۰ درصد کنجاله سویا دارای بیشترین نیتروژن اوره‌ای خون به میزان ۹/۶ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بودند (P <۰/۰۵) و همچنین گوساله‌های تغذیه شده با خوراک آغازین حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم دارای بیشترین تری‌گلیسرید به میزان ۸۵/۱ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بودند (P <۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: نتایج این آزمایش نشان داد که پسماند صنایع تقطیری گندم کمتر از ۲۰ درصد به‌خصوص زمانی که جایگزین ۵۰ درصد از کنجاله سویا و کنجاله سویای فراوری‌شده با زایلوز (یاسمینو مکس سوی) در خوراک آغازین می‌شود می‌تواند به‌عنوان جایگزین مناسب به جای کنجاله سویا و کنجاله سویای فراوری شده با زایلوز (یاسمینومکس سوی®) در خوراک آغازین بدون تأثیر منفی بر عملکرد رشد گوساله‌ها استفاده شود.

استناد: محروقی، محسن؛ دانش مسگران، محسن؛ وکیلی، سیدعلیرضا. (۱۴۰۳). اثر منبع پروتئین جیره آغازین بر عملکرد رشد، شاخص‌های رشد اسکلتی و فراسنجه‌های پلاسمای گوساله‌های شیرخوار هلشتاین. *پژوهش در نشخوارکنندگان*، ۱۲(۳)، ۸۶-۷۱.

DOI: 10.22069/ejrr.2024.21966.1929

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

خوراک آغازین در حدود ۵۵ تا ۶۰ درصد کل هزینه‌های پرورش تلیسه‌ها را تشکیل می‌دهد، بنابراین تغذیه صحیح گوساله‌ها اهمیت زیادی در سوددهی واحدهای گاوداری نیز خواهد داشت (Franklin و همکاران، ۲۰۰۳). پروتئین، جزء ترکیب اصلی بافت‌های بدن می‌باشد، بنابراین مصرف کافی پروتئین برای حداکثر رشد، تولید، عملکرد و بازدهی خوراک در دام ضروری است (Park و همکاران، ۱۹۸۳). غلظت پروتئین‌خام خوراک آغازین اثرات متفاوتی بر عملکرد و رشد گوساله‌ها دارد و ۱۸ درصد پروتئین خام در خوراک آغازین گوساله‌ها برای عملکرد مطلوب در آن‌ها کافی می‌باشد (Hill و همکاران، ۲۰۰۷). نشان داده‌شده گوساله‌هایی که از خوراک آغازین حاوی ۲۲ درصد پروتئین‌خام استفاده می‌کردند نسبت به گوساله‌هایی که از خوراک آغازین حاوی ۱۸ درصد پروتئین‌خام مصرف می‌کردند عملکرد و مصرف خوراک بیشتری داشتند (Blome و همکاران، ۲۰۰۳). رایج‌ترین غلظت پروتئینی خوراک آغازین در دامنه ۲۰ تا ۲۵ درصد بر اساس ماده خشک است، عموماً از کنجاله سویا استفاده می‌شود، زیرا گوساله‌ها زمانی که از کنجاله سویا تغذیه می‌کنند در مقایسه با دیگر منابع پروتئینی مانند کنجاله آفتابگردان و کنجاله کانولا، رشد و عملکرد بهتری دارند (Miller and Cushon، ۲۰۱۴). یاسمینو مکس سوی فراورده‌ای است که از برشته کردن غیر آنزیمی کنجاله سویا به‌منظور افزایش پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه و افزایش پروتئین ورودی به روده تولید می‌شود. برای تهیه این فراورده، ابتدا کنجاله سویا در ۹۵ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت حرارت داده می‌شود، سپس مایعی حاوی زایلوز به آن اضافه‌شده و اجازه می‌دهند تا رطوبت آن به ۱۷ درصد برسد. تیمار سازی با زایلوز تا حد فراوانی تجزیه سویا در شکمبه را کاهش داده است. رشد صنعت تولید الکل صنعتی باعث افزایش تولیدات فرعی شده‌است. ترکیب و کیفیت پسماند صنایع تقطیری متنوع است (Belyea و همکاران، ۲۰۱۰) که بستگی به نوع دانه غلات مورداستفاده (ذرت معمولی و دیگر غلات همچون جو، گندم و تریتیکاله)، مراحل پردازش مورداستفاده در تولید الکل صنعتی و خشک‌کردن آن‌ها است (Azarfar و همکاران، ۲۰۱۲؛Pedersen و همکاران، ۲۰۱۴). پروتئین‌خام در پسماند صنایع تقطیری ذرت در دامنه ۲۷۱-۳۶۴ گرم بر کیلوگرم ماده خشک و پسماند صنایع تقطیری گندم در دامنه ۳۰۳-۳۸۳ گرم بر کیلوگرم ماده خشک است (Pedersen و همکاران، ۲۰۱۴). پروتئین پسماند صنایع تقطیری به طور کل در مقابل تجزیه شکمبه مقاوم است و یک منبع خوب از پروتئین غیرقابل‌تجزیه در شکمبه است. این مقادیر پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه می‌باشد: ۵۵/۶ برای گندم و ۵۹/۳ درصد برای ذرت-گندم؛ و ۶۹/۸ درصد پروتئین خام برای ذرت است (De Boever و همکاران؛ ۲۰۱۴). علاوه بر این، پیشنهاد شد که پسماندهای صنایع تقطیری می‌توانند بروز اسیدوز شکمبه را کاهش دهند، زیرا آن‌ها دارای غلظت نشاسته کم‌تر، محتوای الیاف و چربی بیش‌تر می‌باشند (Ham و همکاران، ۱۹۹۴). پسماند صنایع تقطیری تا ۵۰ درصد در خوراک آغازین گوساله می‌تواند مکمل شود (Reed و همکاران، ۲۰۰۶). پسماند صنایع تقطیری به‌عنوان جایگزینی برای کنجاله سویا به‌عنوان یک منبع پروتئینی در جیره بر اساس ذرت و پوسته سویا به‌طور موفقیت‌آمیزی بدون تأثیر منفی بر عملکرد حیوانات استفاده شده‌است (Lancaster و همکاران، ۲۰۰۷). پسماند صنایع تقطیری همراه با کنجاله سویا می‌تواند مکمل پروتئین ایده‌آل برای گوساله‌ها باشد. الگوی اسیدهای آمینه پسماند صنایع تقطیری ممکن است به‌خوبی برای توازن محتوای متیونین پایین مکمل مبتنی بر کنجاله سویا به کار گرفته شود؛ بنابراین هدف از انجام این مطالعه بررسی تأثیر

خوراک آغازین حاوی پسماند تقطیری گندم، کنجاله سویا و کنجاله سویای محافظت‌شده با زایلوز بر عملکرد رشد، شاخص‌های رشد اسکلتی و فراسنجه-های پلاسمای گوساله‌های شیرخوار هلشتاین می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ۵۰ رأس گوساله ماده هلشتاین (میانگین وزن ۰/۵۱ ± ۴۰/۲) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۱۰ تکرار انجام شد. گوساله‌ها سالم و با ظاهر عمومی خوب و بدون هیچ‌گونه علائم تب، اسهال، سخت‌زایی در تولد بودند و پروتئین سرم خون (۲۴ ساعت پس از تغذیه وعده اول آغوز) بیش از ۵/۵ گرم بر دسی لیتر بود و از سن ۷ روزگی و به‌طور تصادفی وارد طرح آزمایشی شدند. گوساله‌ها در روز اول تولد دوبار با آغوز پر کیفیت (عدد بریکس بیشتر از ۲۳) و در فواصل یک و ۱۲ ساعت پس از تولد و به میزان ۱۰ درصد وزن بدن تغذیه شدند. گوساله‌ها در دو روز اول پس از تولد در آغوز خانه مسقف نگهداری شده و از روز سوم به جایگاه-های انفرادی (با ابعاد ۲×۱×۱/۸ متر؛ طول در عرض در ارتفاع) که از قبل ضدعفونی و شعله‌دهی شده بودند، منتقل شدند. گوساله‌ها از روز سوم دسترسی آزاد به آب تمیز و خوراک متوازن شده (NRC, 2001) داشتند. شیر مصرفی گوساله‌ها در کل دوره‌ای آزمایشی ثابت و روزانه ۱۰ درصد وزن بدن در سه نوبت ۸ صبح و ۴ عصر و ۱۲ شب تغذیه می‌شدند. قبل از تغذیه، شیر در آب گرم می‌شد تا دمای آن به ۰/۵± ۳۸ درجه سلسیوس برسد. همچنین شاخ سوزی در هفته دوم با استفاده از پماد شاخ سوزی انجام شد. تهویه در محل نگهداری گوساله‌ها با جریان طبیعی هوا صورت می‌گرفت. از کاه گندم به عنوان بستر استفاده می‌شد و در صورت نیاز روزانه تعویض می-شد تا محل استراحت گوساله‌ها ظاهری خشک و تمیز داشته باشد. خوراک‌های آزمایشی (حاوی ۲۰ درصد پروتئین خام) به مدت ۸ هفته به‌صورت زیر استفاده می‌شد:۱- خوراک آغازین حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم،۲- خوراک آغازین حاوی ۱۵ درصد تفاله گندم + ۱۰ درصد کنجاله سویای محافظت‌شده با زایلوز (یاسمینو مکس سوی®) ۳- خوراک آغازین حاوی ۱۵ درصد تفاله گندم + ۱۰ درصد کنجاله سویا، ۴- خوراک آغازین حاوی ۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی® ۵- خوراک آغازین حاوی ۲۰ درصد کنجاله سویا. اجزای و ترکیب شیمیایی خوراک آغازین گوساله‌های شیری هلشتاین در جدول ۱ نشان داده‌شده است. از روز هفتم آزمایش آغاز شد. وزن-کشی در ساعت ۸ صبح و قبل از تغذیه صبحگاهی و اندازه‌گیری ابعاد بدن در شروع آزمایش و سپس در هفته‌های ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ انجام شد. باقیمانده خوراک در ساعت ۸ صبح و بعد از تغذیه شیر صبحگاهی جمع‌آوری شد و اندازه‌گیری خوراک مصرفی به‌صورت روزانه و از طریق کسر مقدار ماده‌ی خشک باقیمانده از مقدار اولیه محاسبه شد. بدین‌منظور از متر نواری برای اندازه‌گیری ابعاد بدن به این صورت که طول بدن (فاصله بین نقاط شانه ها و کفل)؛ دورسینه؛ ارتفاع جدوگاه (فاصله از زمین تا جدوگاه)؛ ارتفاع هیپ (فاصله از زمین تا هیپ) اندازه‌گیری شدند. سه روز در هفته به‌صورت تصادفی مدفوع گوساله مورد ارزیابی قرار گرفت. نمره‌های مدفوع براساس ۱- سفت و باقوام، ۲- نرم و شل، ۳- شل و آبکی، ۴- آبکی همراه با مقداری خون، ۵- آبکی همراه با خون و موکوس تعیین شد (Khan و همکاران، ۲۰۰۷). قبل از خوراک‌دهی صبح، در ساعت ۷ صبح هر هفته یک‌بار خون‌گیری برای اندازه‌گیری غلظت پلاسمایی اوره، گلوکز، تری-گلیسرید و کلسترول (کیت پارس آزمون، دستگاه اتوآنالایزر)، انجام شد. همچنین گوساله‌ها در تمام مدت آزمایش ازنظر بیماری، مشکلات بند ناف و همچنین وضعیت مدفوع تحت کنترل قرار گرفتند. در طول مدت آزمایش هر هفته از اجزای غذایی

مورداستفاده در خوراک‌های آغازین نمونه‌گیری لازم انجام شد و با استفاده آون (۶۸ درجه سلسیوس، ۴۸ ساعت) خشک گردید. نمونه‌های خوراکی در پایان با یکدیگر مخلوط و برای تجزیه شیمیایی استفاده شد. نمودار سه وجهی با استفاده از نرم‌افزار سیگما پلات (Sigma Plot) رسم شدند.

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها

آنالیز آماری داده‌های این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SAS ۱/۹ رویه GLM صورت گرفت. برای تجزیه آماری اطلاعات مربوط به میانگین صفات اندازه‌گیری شده با تکرار در زمان، مانند مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی از رویه MIXED و از روش آزمون دانت در سطح ۵ درصد آنالیز شد.

$$Yij = \mu + Ti + e\ ij$$

که در این معادله: Yij= مقدار هر مشاهده، μ= اثر تیمار، e ij= خطای آزمایشی می‌باشد.

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی خوراک‌های مورد آزمایش (درصد ماده خشک)

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets (%DM)

اجزاء خوراک Ingredients		تیمارها (درصد ماده خشک) Treatments (% dry mater)				
		۳۰ درصد تفاله گندم 30% DDGS	۱۵ درصد تفاله گندم+ ۱۰ درصد کنجاله سویای محافظت‌شده 10% Yasmio max soy and 15% DDGs	۱۵ درصد تفاله گندم+ ۱۰ درصد کنجاله سویا 10% soybean meal and 15% DDGs	۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی 20% Yasmio max	۲۰ درصد کنجاله سویا 20% soybean meal
یونجه خشک	Alfalfa hay	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
دانه جو	Barley grain	24	27	27	27	27
دانه ذرت	Corn grain	16	18	18	18	18
سبوس گندم	Wheat bran	11	10	10	11	11
کنجاله سویا	Soybean meal	0	0	10	0	20
دانه کتان	Flax Seed	5.0	6.0	6.0	10	10
پسماند صنایع تقطیری گندم	DDGs[3]	30	15	15	0	0
کنجاله سویای فراوری شده با زایلوز	Yasmino	0	10	0	20	0
کنجاله تخم پنبه	cottonseed meal	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
مکمل ویتامینه + معدنی[1]	(Vitamin + mineral supplements)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ترکیب شیمیایی (درصد)						
انرژی متابولیسم	Metabolism enrgy (Mcal/kg)	2.90	2.94	2.92	2.93	2.99
پروتئین خام	Crude protein	20.5	20.7	20.3	20.8	20.9
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	Neutral detergent fiber	25.7	24.8	24.3	25.1	23.8
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	Acid detergent fiber	10.1	10.6	10.5	10.7	9.7
نشاسته	Starch	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6
ماده آلی	Organic matter	93.7	93.2	93.5	91.8	92.9
چربی کل	Total fat	3.60	3.80	3.70	3.90	3.70

۱.هر کیلوگرم مکمل دارای ۹۷۵۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A ، ۷۵۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۸۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۱۴۳ گرم روی، ۷۶ گرم منگز، ۴۸/۶ گرم مس، ۱۹/۵ گرم سلنیوم، ۱۸/۴ گرم آهن، ۸ گرم کلسیم، ۱/۳ گرم کبالت بود.

Contained per kilogram of the supplement: 975000 IU of vitamin A, 750000 IU of vitamin D3, 1,800 IU of vitamin E, 143.0 g of Zn, 76.0 g of Mn, 48.6 g of Cu, 19.5 g of Se, 18.4 g of Fe, 8 g of Ca, and 1.3 g of co.

DDGs: Dried distillers' grain with solubles

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر خوراک آغازین بر ماده خشک مصرفی، اضافه‌وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک (اضافه‌وزن / مصرف خوراک + ماده خشک شیر مصرفی) در جدول ۲ گزارش‌شده است. افزایش وزن روزانه گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱۵ درصد تفاله گندم + ۱۰ درصد یاسمینو مکس سوی ® ۵۷۳/۶ گرم در روز بود و مصرف خوراک آغازین گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم ۶۴۱/۲ گرم در روز بود که در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی بیشتر بودند (P <۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی ® کمترین میزان مصرف ماده خشک را داشتند (P <۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۰ درصد کنجاله سویا کمترین میزان اضافه‌وزن روزانه را داشتند (P <۰/۰۵). مدل سه وجهی پاسخ مصرف خوراک نسبت به ضریب تبدیل خوراک آغازین و ارتباط آن‌ها با اضافه‌وزن روزانه در گوساله‌های تغذیه‌شده با خوراک آغازین دارای منابع مختلف پروتئین در شکل ۱ نشان داده شده‌است. ضریب تبدیل خوراک آغازین در بیشترین مقادیر مصرف خوراک آغازین و کمترین مقادیر اضافه‌وزن روزانه بیشینه بود (شکل۱). با توجه به اینکه انرژی مصرفی تأثیر بیشتری از سطوح مختلف مصرف پروتئین دارد (Hill و همکاران، ۲۰۱۶)؛ اما افزایش سطح پروتئین از سطوح پایین‌تر به بالاتر که در دامنه نیاز باشد سبب بهبود خوش‌خوراکی جیره شده و خوراک مصرفی و به دنبال آن مصرف خوراک را بهبود می‌یابد (Anderson و همکاران، ۲۰۱۵). استفاده از پسماند صنایع تقطیری تا ۲۵ درصد ماده خشک در خوراک آغازین بدون تأثیر منفی بر رشد گوساله تأیید می‌شود (Lassiter و همکاران، ۱۹۵۵). ضریب تبدیل خوراک هنگام تغذیه مقدار بیشتر پسماند صنایع تقطیری بهبود می‌یابد (Loy و همکاران، ۲۰۰۸). در مطالعه دیگر اضافه‌وزن روزانه و مصرف خوراک در گوساله‌های که کنجاله سویای فراوری‌شده با زایلوز مصرف کردند کمتر بود ولی در مقابل ضریب تبدیل خوراک افزایش داشت (Kazemi و همکاران، ۲۰۱۵). هیچ تفاوتی در رشد و عملکرد گوساله‌هایی که کنجاله سویا را در به‌عنوان یک منبع پروتئینی با پسماند صنایع تقطیری جایگزین کردند مشاهده نشد (Lancaster و همکاران، ۲۰۰۷). در یک مطالعه گوساله‌ها در سطح پروتئین ۱۹/۶ درصد حداکثر مصرف خوراک را داشتند (Akayezu و همکاران، ۱۹۹۴). گزارش کردند که گوساله‌های تغذیه‌شده با خوراک آغازین حاوی ۵۶ درصد پسماند صنایع تقطیری زمانی که در سن ۶ هفتگی از شیر گرفته‌شدند در مقایسه با صفر و ۲۸ درصد پسماند صنایع تقطیری دارای ماده خشک مصرفی بیشتر بودند و وزن بدن در طول آزمایش تفاوتی نداشت. ضریب تبدیل غذایی گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره‌غذایی ۵۶ درصد پسماند صنایع تقطیری در مقایسه با گوساله‌های تغذیه‌شده با صفر درصد پسماند صنایع تقطیری کاهش یافت. کاهش ضریب تبدیل غذایی ممکن است با کاهش غلظت لیزین در استارتر به‌عنوان اولین اسیدآمینه محدود-کننده برای حمایت از افزایش وزن بدن در ارتباط باشد (Hill و همکاران، ۲۰۰۷؛ Blome و همکاران، ۲۰۰۳). به نظر می‌رسد علیرغم اینکه در تغذیه گوساله‌ها و گاو-های شیری با افزایش سطح پروتئین بیشتر از دامنه نیاز، ممکن است پاسخ‌هایی مشاهده شود اما از طرف دیگر دفع نیتروژن از طریق ادرار نیز افزایش خواهد یافت (Azarfar و همکاران، ۲۰۱۲). نمره مدفوع و اسهال گوساله‌ها متأثر از عوامل فیزیولوژیکی، محیطی، بهداشتی و مدیریتی بوده و کمترتحت تأثیر نوع و ترکیب خوراک آغازین قرار می‌گیرد (Lesmeister and Heinrichs، ۲۰۰۴). به‌خصوص در سنین ابتدایی که مصرف خوراک آغازین بسیار کم است. نتایج آزمایش حاضر در این خصوص با گزارش Bateman و همکاران (۲۰۰۹)، مطابقت داشت.

جدول ۲. تاثیر مقادیر مختلف خوراک آغازین بر روی عملکرد گوساله‌های هلشتاین

Table 2- Effects of different experimental starter on Performance of Holstein calves

مقایسات مستقل Independent comparisons			P-Value[2]	SEM	تیمارهای آزمایشی Experimental treatment					پارامترها Parameters
۲۰ درصد کنجاله سویا در مقابل تفاله گندم+یاسمینو 20%soybean meal versus yasmino+DDGs	۲۰ درصد کنجاله سویا در مقابل ۳۰ درصد تفاله گندم 20%Yasmio max versus 30%DDGs	۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی در مقابل ۳۰ درصد تفاله گندم 20%Yasmio max soy versus 30% DDGs			۲۰ درصد کنجاله سویا 20% soybean meal	۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی 20% Yasmio max soy	۱۵ درصد تفاله گندم+ ۱۰ درصد کنجاله سویا 10% soybean meal and 15% DDGs	۱۵ درصد تفاله گندم+ ۱۰ درصد یاسمینومکس سوی 10% Yasmio max soy and 15% DDGS	**۳۰ درصد تفاله گندم** 30% DDGs[3]	
0.8	0.7	0.6	0.7	1.4	40.0	41.2	40.9	40.8	41.1	وزن بدن در روز صفر (کیلوگرم) Body weight on day 0(kg)
0.7	0.01	0.01	0.01	30.1	392.2^{c}	413.7^{c}	457.4^{b,c}	573.6^{a}	508.3^{b}	اضافه وزن(گرم در روز) weight gain (g/day)
0.6	0.01	0.01	0.01	1.25	61.9^{c}	64.3^{c}	66.5^{d}	72.9^{a}	69.6^{b}	وزن بدن نهایی (کیلوگرم) Body Final weight (kg)
0.01	0.5	0.01	0.01	23.5	634.7^{a}	486.4^{c}	527.2^{b,c}	572.0^{b}	641.2^{a}	مصرف خوراک (گرم در روز) Feed intake(g/day)
0.7	0.5	0.6	0.5	0.4	662.3	687.7	698.1	721.0	719.0	ماده خشک مصرفی شیر (گرم در روز) Milk dry matter intake(g/day)
0.01	0.01	0.6	0.01	0.1	3.30^{a}	2.83^{b}	2.67^{b}	2.25^{c}	2.67^{b}	ضریب تبدیل خوراک (درصد) Feed Conversion rate (%)
0.6	0.7	0.6	0.21	0.15	1.90	1.95	2.02	2.03	1.88	نمره وضعیت مدفوع fecal score

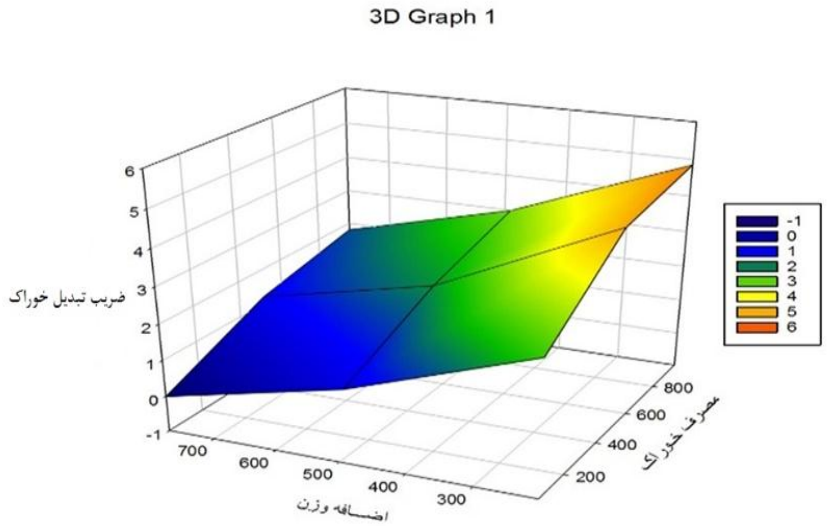
[1] SEM : خطای استاندارد میانگین

[2] P-Value : سطح احتمال معنی‌داری

در هر ردیف میانگین‌های با حروف متفاوت از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند ($P<0.05$)

In each row data with different superscripts are statistically different (P<0.05)

DDGS: Dried distillers' grain with solubles



شکل ۱- مدل سه وجهی پاسخ مصرف خوراک (گرم در روز) نسبت به ضریب تبدیل خوراک آغازین (درصد) و اضافه وزن روزانه (گرم در روز) در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

Figure 1. The three-dimensional model of the response of feed intake (g/day) and daily weight gain (g/day) in relation to feed conversion rate (%)

تأثیر خوراک‌های آغازین آزمایشی بر فراسنجه‌های پلاسمای خون: غلظت بر فراسنجه‌های پلاسمای خون اندازه‌گیری شده در آزمایش در جدول ۳ گزارش‌شده است .گوساله‌های تغذیه‌شده با خوراک آغازین حاوی ۱۵ درصد تفاله گندم + ۱۰ درصد یاسمینو مکس سوی® دارای بیشترین گلوکز و کلسترول به ترتیب به میزان بودند (P <۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با خوراک آغازین حاوی ۲۰ درصد کنجاله سویا دارای بیشترین نیتروژن اوره‌ای به میزان بودند (P <۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با خوراک آغازین حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم دارای بیشترین تری‌گلیسرید بودند (P <۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی® به‌طور معنی‌داری کمترین میزان گلوکز خون را داشتند (P <۰/۰۵). غلظت کلسترول سرم خون گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱۵ درصد تفاله گندم + ۱۰ درصد یاسمینو مکس سوی® بیشتر از سایر گوساله‌ها بود(P <۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱۵ درصد تفاله گندم + ۱۰ درصد کنجاله سویا کمترین میزان غلظت کلسترول سرم خون را داشتند (P <۰/۰۵). نیتروژن اوره‌ای خون گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۰ درصد کنجاله سویا بیشتر از سایر گوساله‌ها بود (P <۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی® به‌طور معنی‌داری کمترین میزان نیتروژن اوره‌ای خون را داشتند (P <۰/۰۵). تری‌گلیسرید خون گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم بیشتر از سایر گوساله‌ها بود. گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی® به‌طور معنی‌داری کمترین میزان تری‌گلیسرید خون را داشتند (P <۰/۰۵). غلظت گلوکز سرم خون در جیره‌های حاوی پسماند صنایع تقطیری در مقابل جیره‌های بدون پسماند صنایع تقطیری کاهش می‌یابد (Manthey و همکاران، ۲۰۱۸؛ Fisher و همکاران، ۱۹۸۰). افزایش مصرف خوراک و افزایش اسید پروپیونیک باعث افزایش گلوکز خون می‌شود (Hill و همکاران، ۲۰۱۶).

جدول ۳. تاثیر مقادیر مختلف خوراک آغازین بر روی متابولیت های خونی گوساله‌های هلشتاین

Table3- Effects different experimental starter on various blood serum of Holstein dairy calves

پارامترها parameters	تیمارهای آزمایشی Experimental treatment					SEM[1]	P-Value[2]	مقایسات مستقل Independent comparisons		
	۳۰ درصد تفاله گندم 30% DDGs[3]	۱۵ درصد تفاله گندم+ ۱۰ درصد کنجاله سویای محافظت‌شده 10% Yasmio max soy and 15% DDGs	۱۵ درصد تفاله گندم+ ۱۰ درصد کنجاله سویا 10% soybean meal and 15% DDGs	۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی 20% Yasmio max soy	۲۰درصد کنجاله سویا 20% soybean meal			۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی در مقابل ۳۰ درصد تفاله گندم 20%Yasmio max versus 30% DDGs	۲۰ درصد کنجاله سویا در مقابل ۳۰ درصد تفاله گندم 20%Yasmio max versus 30%DDGs	۲۰ درصد کنجاله سویا در مقابل تفاله گندم+یاسمینو 20%soybean meal versus yasmino+DDGs
گلوکز(میلی گرم بر دی سی لیتر) Glucose(mg/dl)	78.2	79.5	79.5	72[a]	79.1	1.8	0.01	0.01	0.8	0.01
کلسترول(میلی گرم بر دی سی لیتر) Cholesterol(mg/dl)	137.5	150.2[a]	132.7	135.6	140.2	3.5	0.01	0.8	0.7	0.6
نیتروژن اوره ای (میلی گرم بر دی سی لیتر) Urea nitrogen(mg/dl)	18.8[a,b]	18.4[b]	19[a,b]	17.4[c]	19.2[a]	0.3	0.01	0.01	0.6	0.01
تری گلیسیرید(میلی گرم بر دی سی لیتر) Triglycerides(mg/dl)	28.3[a]	27.06[b]	27.5[b]	26.7[b]	27.3[b]	0.48	0.01	0.01	0.01	0.6

[1] SEM : خطای استاندارد میانگین

[2] P-Value : سطح احتمال معنی‌داری

در هر ردیف میانگین های با حروف متفاوت از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند (P <۰,۰۵)

In each row data with different superscripts are statistically different (P<0.05)

DDGs: Dried distillers' grain with solubles

جیره حاوی پسماند صنایع تقطیری دارای چربی بالا است که باعث می‌شود غلظت گلوکز سرم خون کاهش پیدا کند. این کاهش غلظت گلوکز سرم خون با افزایش چربی جیره و کاهش نشاسته در ارتباط باشد (Akayezu و همکاران، ۱۹۹۴). همچنین در تلیسه‌هایی که کنسانتره حاوی چربی بالا استفاده کردند، غلظت گلوکز سرم خون کاهش پیدا کرد (Talavera و همکاران، ۱۹۸۵). این می‌تواند به علت تغییر در تخمیر شکمبه باشد که افزایش چربی جیره می‌تواند قابلیت دسترسی مواد مغذی گلوکوژنیک را کاهش دهد و درنتیجه تولید پروپیونات را کاهش می‌دهد. تلیسه‌هایی که از جیره حاوی پسماند صنایع تقطیری دارای چربی بالا در مقایسه با جیره‌های حاوی پسماند صنایع تقطیری دارای چربی پایین استفاده می‌کردند دارای غلظت کلسترول پلاسمای بیشتری بودند (Anderson و همکاران، ۲۰۱۵). دیگر محققان هم گزارش کردند که افزایش غلظت چربی در جیره‌ها باعث افزایش غلظت کلسترول پلاسما می‌شود (Ham و همکاران، ۱۹۹۴؛ Park و همکاران ۱۹۸۰). جیره حاوی پسماند صنایع تقطیری باعث کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسما شد که این می‌تواند به علت قابلیت هضم پروتئین‌خام در جیره حاوی پسماند صنایع تقطیری، بدون پسماند صنایع تقطیری و جیره حاوی محصولات سویا باشد(Manthey و همکاران، ۲۰۱۸). همچنین گزارش کردند که تلیسه‌های که جیره حاوی پسماند صنایع تقطیری را به‌جای علوفه تغذیه کردند، غلظت تری‌گلیسرید پلاسما هیچ گونه تفاوتی وجود نداشت (Manthey و همکاران، ۲۰۱۸). قابلیت تجزیه پروتئین‌خام در کنجاله سویا، غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسما در جیره حاوی پسماند صنایع تقطیری و جیره بدون پسماند صنایع تقطیری هیچ‌گونه تفاوتی نداشت (Akayezu و همکاران، ۱۹۹۴).

تأثیر خوراک‌های آغازین آزمایشی بر شاخص‌های رشد اسکلتی: نتایج مربوط به اثر خوراک آغازین بر شخص‌های رشد اسکلتی در جدول ۴ گزارش‌شده است. طول بدن گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۰ درصد کنجاله سویا بیشتر از سایر گوساله‌ها بود (P <۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم کمترین طول بدن را داشتند (P <۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم کمترین دور سینه را داشتند (P <۰/۰۵). قد از کپل گوساله¬های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله سویا +۱۰ درصد تفاله گندم بیشتر از سایر گوساله‌ها بود (P <۰/۰۵). گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم کمترین قد از کپل را داشتند (P <۰/۰۵). قد از جدوگاه گوساله‌های تغذیه‌شده با خوراک آغازین حاوی ۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی ® بیشتر از سایر گوساله‌ها بود (P<۰/۰۱). گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۳۰ درصد تفاله گندم کمترین قد از جدوگاه را داشتند (P<۰/۰۱). مدل سه وجهی پاسخ مصرف خوراک نسبت به طول بدن، ارتفاع جدوگاه، ارتفاع هیپ و دور سینه و ارتباط آن‌ها با بازده مصرف خوراک در شکل ۲ نشان داده‌شده است. بیشترین قد از کپل در مقدار ۵۰۰ گرم اضافه‌وزن روزانه مشاهده شد و بیشترین طول بدن، قد از جدوگاه و دورسینه در بیشترین مقادیر مصرف خوراک روزانه بیشینه بود. افزایش مصرف پروتئین از طریق خوراک آغازین باعث افزایش نسبت پروتئین‌خام به انرژی قابل متابولیسم می‌شود و درنتیجه می‌تواند شاخص‌های رشد اسکلتی را بهبود دهد (stamey و همکاران، ۲۰۲۱).

جدول٤. تاثیر مقادیر مختلف خوراک آغازین بر روی ویژگی های فیزیکی بدن گوساله‌های هلشتاین (سانتی متر)

Table 4- Effects different experimental starter on on body Physical characteristics of Holstein dairy calves

پارامترها parameters	تیمارهای آزمایشی Experimental treatment					SEM[1]	P-Value[2]	مقایسات مستقل Independent comparisons		
	۳۰ درصد تفاله گندم 30% DDGs[3]	۱۵ درصد تفاله گندم+ ۱۰ درصد کنجاله سویای محافظت‌شده 10% Yasmio max soy and 15% DDGs	۱۵ درصد تفاله گندم+ ۱۰ درصد کنجاله سویا 10% soybean meal and 15% DDGs	۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی 20% Yasmio max soy	۲۰ درصد کنجاله سویا 20% soybean meal			۲۰ درصد یاسمینو مکس سوی در مقابل ۲۰ درصد تفاله گندم 20%Yasmio max soy versus 20% DDGS	۲۰ درصد کنجاله سویا در مقابل ۲۰ درصد تفاله گندم 20%Yasmio max soy versus DDGS 20%	۲۰ درصد کنجاله سویا در مقابل درصد تفاله گندم+یاسمینو 20%Yasmio max soy versus yasmino+DDGS
دور سینه Heart girth	84.3[c]	85.2[b]	86.0[a]	85.6[a]	85.9[a]	0.29	0.01	0.01	0.01	0.6
ارتفاع جدوگاه wither height	89.7[b]	79.7[b]	81.0[a]	81.1[a]	81.3[a]	0.19	0.01	0.01	0.01	0.7
ارتفاع هیپ Hip height	84.6[b]	84.9[b]	86.3[a]	85.9[a]	86.4[a]	0.18	0.01	0.01	0.01	0.8
طول بدن body length	66.7[c]	67.0[b]	67.1[a]	67.0[b]	67.2[a]	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01

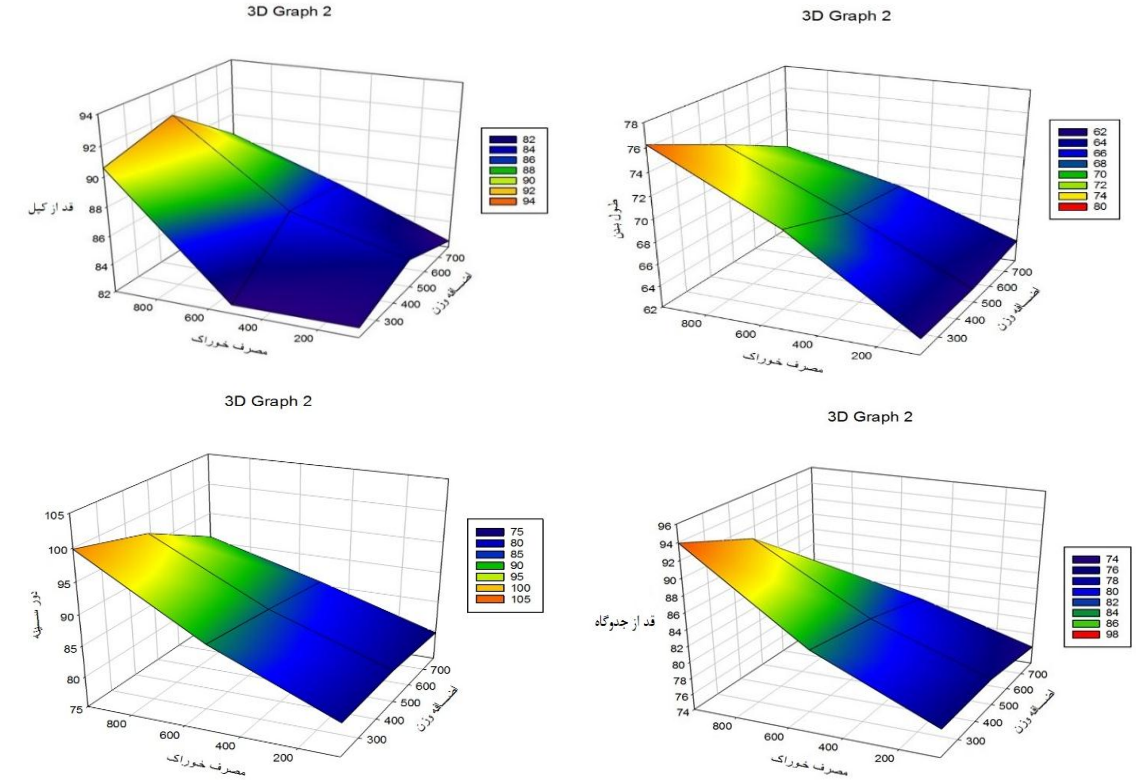
[1] SEM: خطای استاندارد میانگین

[2] P-Value : سطح احتمال معنی‌داری

در هر ردیف میانگین های با حروف متفاوت از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰,۰۵)

In each row data with different superscripts are statistically different (P<0.05)

3-DDGs: Dried distillers' grain with solubles



شکل ۲- مدل سه وجهی پاسخ مصرف خوراک (گرم در روزو اضافه‌وزن روزانه (گرم در روز) نسبت به طول بدن، ارتفاع جدوگاه، ارتفاع هیپ و دور سینه (سانتی‌متر)

Figure 2- The three-dimensional model of the response of feed intake (g/day) and daily weight gain (g/day) in relation to body length, wither height, hip height and heart girth (CM).

خـان و همکـاران، ۲۰۱۶ گـزارش کردنـد بهبـود نسبت پروتئین‌خام بـه انـرژی قابـل متابولیسـم باعـث بهبود سایز بدن در گوسـاله‌هـای شـیرخوار مـی‌شـود (Khan و همکاران، ۲۰۱۶). پیشنهاد می‌شود با افزایش مصرف شـیر و محتویـات پـروتئین خـوراک آغـازین شاخص‌های رشـد اسـکلتی و اضـافه‌وزن را حـداکثر کنیم (Heinrichs و همکاران، ۲۰۰۷). مصرف خوراک آغازین بـا پـروتئین ۲۰ درصـد باعـث افـزایش نـرخ متابولیســـم در روده و درنتیجـــه افـــزایش وزن و شاخص‌های رشـد مـی‌شـود (Kazemi و همکـاران، ۲۰۱۸). گزارش کردند که در تلیسه‌های در حال رشـد که از جیره حاوی پسماند صنایع تقطیری در مقایسه با کنجالـه سـویا و ذرت اسـتفاده مـی‌کردنـد هـیچ‌گونـه تفاوتی در دور سینه، ارتفاع هیپ، ارتفاع ویذر و طول بدن مشاهده نکردند (Anderson و همکاران، ۲۰۰۹).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمـایش نشـان داد کـه پسـماند صـنایع تقطیری گندم کمتر از ۲۰ درصد به‌خصوص زمانی که جایگزین ۵۰ درصد از کنجاله‌سـویا و کنجالـه‌سـویای فـراوری‌شـده بـا زایلـوز (یاسـمینو مکـس سـوی) در خوراک آغازین می‌شود می‌تواند بـه عنـوان جـایگزین مناسب به جای کنجاله سویا و کنجاله‌سویای فراوری-شده بـا زایلـوز (یاسـمینومکس سـوی®) در خـوراک آغازین بدون تأثیر منفی بر عملکرد رشـد گوسـاله‌هـا استفاده شود.

References

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: 1882- 1889.

Anderson, J. L., Kalscheur, K. F., Garcia, A. D. & Schingoethe, D. J. (2015). Short Communication: Feeding fat from distillers dried grains with solubles to dairy heifers. Effects on Post-Trial Reproductive and lactation Performance. *Journal of Dairy Science*, 98:5720-5725.

Anderson, J. L., Kalscheur, K. F., Garcia, A.D., Schingoethe, D. J. & Hippen, A. R. (2009). Ensiling characteristics of wet distiller's grains mixed with soybean hulls and evaluation of the feeding value for growing Holstein heifers. *Journal of Animal Science*, 87:2113-2123.

Azarfar, A., Jonker, A., Hettiarachchi-Gamage, I. K. & Yu, P. (2012). Nutrient Profile and availability of co-Products from bioethanol Processing. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96:450-458.

Belyea, R. L., Rausch, K. D., Clevenger, T., Singh, E., Johnston, V., D. B. & Tumbleson, M. E. (2010). Sources of variation in composition of DDGS. *Animal Feed Science and Technology*, 159:122-130.

Bateman, H.G., Hill, t.m., Aldrich, J. M. & Schlotterbeck, R.L. (2009). Effects of corn processing, particle size and diet form on performance of calves in bedded pens. *Journal of Dairy Science*, 92: 782-789.

Blome, R. M., Drackley, J. K., McKeith, F. K., Hutjens, M. F. & Mccoy, G. C. (2003). Growth, nutrient utilization, and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of Protein. *Journal of Animal Science*, 81(6): 1641-1655.

Franklin, S. T., Amaral-Phillips, D. M., Jackson, J. A. & Campbell, A. A. (2003). 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*, 36:5220–6325.

Fisher, L. J. (1980). A comparison of Rapeseed meal and soybean meal as a source of Protein and Protected lipid as a source of supplemental energy for calf starter diets. *Canadian Journal of Animal Science*, 60(2): 359-366.

De Boever. Blok, J. L., Millet, S., Vanacker, J. & Campeneere, S. (2014). The energy and Protein value of wheat, maize and blend DDGS for cattle and evaluation of Prediction methods. *The Animal Journal*, 8:1839–1850.

Ham, G. A., Stock, R. A., KloPfenstein,T . J., Larson, E. M., Shain, D. H. & Huffman, R. P. (1994). Wet corn distiller's by-Products compared with dried corn distiller's grains with solubles as a source of Protein and energy for ruminants, *Journal of Animal Science*, 72: 3246–3257.

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. *Journal of Preventive Veterinary Medicine*, 78:333–338. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed .2006.11.002.

Hill, T. M., Quigley, J. D., Bateman, H. G. Aldrich, II, J. M. & Schlotterbeck, R. L. (2016). Source of carbohydrate and metabolizable lysine and methionine in the diet of recently weaned dairy calves on digestion and growth. *Journal of Dairy Science*, 99:2788–2796.

Hill, T. M., Aldrich, J. M., Schlotterbeck, R. L. & Bateman, II, H. G. (2007). Protein concentrations for starters fed to transPorted neonatal calves. *The Professional Animal Scientist*, 23(2): 123-134.

Kazemi-Bonchenari, M., Falahati, R, M., Poorhamdollah, S., Heidari, 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*, 102:652– 661. https://doi.org/10.1111/jpn.12867.

Kazemi-Bonchenari., Alizadeh, AR., Tahriri, AR., Jalali, S., Karkoodi, K., 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*, pp. 138-142

Khan, M. Bach, A., A., Weary, D. M. & Keyserlingk, M. A. G. (2016). Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 99:885–902. https://doi.org/10.3168/jds.2015 -9975.

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

Lancaster, P. A., Corners, J. B., Thompson, L. N., Ellersieck, M. R. & Williams, J. E. (2007). Effects of distillers dried grains with solubles as a Protein source in a creeP feed. 1. Suckling calf and dam Performance. *The Professional Animal Scientist*, 23: 83–90.

Lassiter, C. A., Seath, D. M., Elliott, R. F. & Bastin, G. M. (1955). Use of distillers' grain solubles in calf starters. Use of distillers' grain solubles in calf starters. *Journal of Dairy Science*, 94:3037-3044.

Lesmeister, K.E. & 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: 3439-3450.

Loy, T. W., KloPfenstein, T. J., Erickson, G. E., Macken, C. N. & Macdonald, J. C. (2008). Effect of supplemental energy source and frequency on growing calf Performance. *Journal of Animal Science*, 86: 3504–3510.

Manthey, A. K. & Anderson, J. L. (2018). Growth Performance, rumen fermentation, nutrient utilization, and metabolic Profile of Dairy heifers' limit-fed distillers dried grains with ad libitum forage. *Journal of Dairy Science*, 101(1), 365-375.

Miller-Cushon, E.K., Terr, M., DeVries, T.J., Bach, A. (2014). "The effect of Palatability of Protein source on dietary selection in dairy calves." *Journal of Dairy Science*, 97(7): 4444-4454.

Park, C. S., Fisher, G. R. & Haugse, C. N. (1980). Effect of dietary Protein and sunflower meal on blood serum cholesterol of dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 63:1451–1461.

Park, C. S., Rafalowski, W. & Marx, D. (1983). Effect of dietary fat supplement on lipid metabolism on Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, 66:528–534.

Stamey Lanier, J., Mckeith, F. K., Janovick, N., Janovick, A., Molano R. A, Van Amburgh, M. E. & Drackley, J. (2021). Influence of starter crude protein content on growth and body composition of dairy calves in an enhanced early nutrition program. *Journal of Dairy Science*, 104:3082–3097. https://doi.org/10.3168/jds.2020-19580. ence, 86(6), 2145-2153.

Pedersen, M. B., Dalsgaard, S., K. Knudsen, E. B., Yu, S. & laerke, H. N. (2014). Compositional Profile and variation of distillers dried grains with solubles from various origins with focus on non-starch Polysaccharides. *Animal Feed Science and Technolology*, 197:130–141.

Reed, J. J., Lardy, G. P., Bauer, M. L., Gibson, M. & Caton, J. S. (2006). Effects of season and inclusion of corn distillers dried grains with solubles in creep feed on intake, microbial Protein synthesis and efficiency, ruminal fermentation, digestion, and Performance of nursing calves grazing native range in southeastern North Dakota. *Journal of Animal Science*, 84: 2200–2212.

Talavera, F., Park, C. S. & Williams, G. L. (1985). Relationships among dietary lipid intake, serum cholesterol, and ovarian function in Holstein heifers. *Journal of Animal Science*, 60:1045–1051.