

تأثیر استفاده از کاه نخود و علوفه توت فرنگی در جیره خوراکی

بر عملکرد و گوارش پذیری گوساله‌های پرواری

* رحمن ابن عباسی^۱، فردین هژبری^۲ (نویسنده مسئول) و حسن فضایی^۳

^۱ دانشجوی دوره دکتری گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

^۲ دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

^۳ استاد موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج

تاریخ دریافت: مهر ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۴۰۱

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۳۶۵۰۱۸

Email: hozhabri@razi.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ASJ.2022.356378.2185

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر استفاده از کاه نخود و بوته توت فرنگی در جیره غذایی گوساله‌های پرواری انجام شد. تعداد ۱۸ راس گوساله نر سیمینتال با میانگین وزن اولیه $285/16 \pm 38/15$ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه جیره غذایی (به صورت خوراک کامل بلوک شده) در یک دوره چهار ماهه مورد آزمایش قرار گرفت. سه جیره غذایی بر اساس ۷۰ درصد کنسانتره و ۳۰ درصد علوفه تنظیم شد. بخش علوفه‌ای در تیمار شاهد ۱۸ درصد یونجه و ۱۲ درصد کاه گندم، تیمار دوم ۲۵ درصد بوته توت فرنگی، ۳ درصد یونجه و ۲ درصد کاه گندم و تیمار سوم ۲۵ درصد کاه نخود و ۵ درصد یونجه بود. گوارش پذیری جیره‌ها به روش خاکستر نامحلول در اسید تعیین شد. استفاده از توت فرنگی و کاه نخود تأثیری بر خوراک مصرفی و عملکرد گوساله‌ها نداشت. گوارش پذیری ماده خشک و ماده آلی در جیره حاوی کاه نخود بالاتر از سایر جیره‌ها بود اما گوارش پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در جیره حاوی کاه نخود و بوته توت فرنگی بالاتر کنترل بود ($P < 0/05$). ضریب تبدیل خوراک در گروه دریافت کننده کاه نخود بهتر از گروه شاهد بود ($P < 0/05$). قیمت تمام شده هر کیلوگرم خوراک حاوی توت فرنگی و کاه نخود به ترتیب ۲۰/۲ و ۲۴/۵۷ درصد کم‌تر از خوراک شاهد بود که سبب کاهش هزینه خوراک برای هر کیلوگرم افزایش وزن گوساله‌ها نسبت به گروه شاهد شد ($P < 0/01$). نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از بوته توت فرنگی و کاه نخود به عنوان بخش علوفه‌ای تا ۲۵ درصد در جیره غذایی سبب کاهش هزینه پروار گوساله شد.

واژه‌های کلیدی: افزایش وزن روزانه، بلوک خوراکی کامل، گوساله سیمینتال، هزینه خوراک.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 136 pp: 97-108

The effect of using chickpea straw and strawberry bush in the diet on performance and digestibility of fattening calves

By: R. Ebne Abbasi¹, F. Hozhabri^{2*} and H. Fazaeli³

¹ PhD Scholar, Dept. of Animal Sciences, Faculty of Science and Agricultural Engineering, Razi University, Kermanshah, Iran.

² Associate Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Science and Agricultural Engineering, Razi University, Kermanshah, Iran. (Corresponding Author, hozhabri@razi.ac.ir)

³ Professor, Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education, and Extension Organization, Karaj, Iran.

Received: October 2021

Accepted: April 2022

This research was conducted to investigate the effect of using chickpea straw and strawberry bush in the diet of fattening calves. Eighteen Simmental male calves with initial weight of 285.16 ± 38.15 kg were used in a completely randomized design with three diets (as a complete feed blocks) over a four-month period. Three diets were adjusted based on 70% concentrate and 30% forage. The forage section in the control treatment was 18% alfalfa and 12% wheat straw, the second treatment was 25% strawberry bush (SB), 3% alfalfa and 2% wheat straw and the third treatment was 25% chickpea straw (CS) and 5% alfalfa. The digestibility of diets was determined by acid-insoluble ash method. The use of SB and CS had no effect on feed intake and performance of calves. The digestibility of dry matter and organic matter in diet containing CS was higher than other complete feed blocks, however, the digestibility of NDF and ADF was higher in diet containing CS and SB than control ($P < 0.05$). The feed conversion ratio in the group receiving CS was better than the control group ($P < 0.05$). The cost price per kilogram of complete feed containing SB and CS were 20.2 and 24.57% lower than the control feed, respectively, which reduced the feed cost per kilogram of calves weight gain compared to the control group ($P < 0.01$). The results of this experiment showed that the use of strawberry bush and chickpea straw as a forage portion up to 25% in the diet reduced the cost of calf fattening.

Key words: Daily Weight Gain, Complete Feed Block, Simmental Calf, Feed Cost.

مقدمه

میزان متوسط پروتئین خام، چربی خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز و خاکستر خام کاه نخود به ترتیب ۰/۶۵، ۵۴/۶۶، ۴۲/۲۸ و ۱۲/۴۲ درصد ماده خشک گزارش شده است. Kafilzadeh and Maleki (۲۰۱۲) میانگین ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در چهار وارسته کاه نخود را به ترتیب ۹۲۶/۲، ۳۲/۳، ۶۱۵/۵ و ۴۶۷ گرم در کیلوگرم گزارش کردند. بنابر گزارش محققین دیگر، کاه نخود حاوی ۵ تا ۱۰ درصد پروتئین خام، ۵۳ تا ۶۳ درصد دیواره سلولی و ۷ تا ۱۲ درصد مواد معدنی به ویژه کلسیم است و مصرف کاه نخود به عنوان درصدی از وزن بدن نشخوارکنندگان کوچک در

با توجه به محدودیت منابع خوراک دام در کشور، بقایا و پسماندهای کشاورزی می‌تواند بخش قابل توجهی از نیاز غذایی دام‌ها را تشکیل دهد. استفاده بهینه از پسماندهای کشاورزی در جیره غذایی مستلزم بهبود ارزش غذایی آن‌ها و همچنین استفاده توأم از مکمل‌های خوراکی مختلف و تولید جیره‌های خوراکی کامل است. توت فرنگی و نخود از جمله محصولات قابل توجه در استان کردستان می‌باشند که با توجه به سطح زیر کشت سالانه بیش از ۱۲ هزار تن علفه توت‌فرنگی و حدود ۷۰ هزار تن کاه نخود در استان تولید می‌شود (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۹). بر اساس مطالعات انجام شده توسط ابن‌عباسی و فضائلی (۱۳۸۱)

خوراک کامل فراهم کننده مواد مغذی ضروری دام به شکل متعادل می باشد، بنا بر این با ایجاد یک محیط مطلوب در شکمبه به منظور تخمیر محتوای فیبری بقایای زراعی جیره، دارای مزیت استفاده صحیح از بقای زراعی است (Hozhabri and Singhal, 2006). افزایش عملکرد پرواری گوساله های نر هلشتاین، با استفاده از بلوک خوراک کامل سبب افزایش میانگین ماده خشک مصرفی، وزن بدن در پایان دوره، افزایش وزن روزانه و بهبود ضریب تبدیل غذایی شد (فضائلی و همکاران، 1395). نتایج حاصل از تحقیق نشان داد شکل فیزیکی خوراک در قالب بلوک خوراک کامل، به طور قابل توجهی مصرف خوراک و گوارش پذیری مواد مغذی را افزایش داد (کریمی و همکاران 1396). همچنین گزارش شده است خوراک به صورت مخلوط و فشرده در قالب بلوک خوراک کامل سبب بهبود میزان مصرف ماده خشک، ضریب تبدیل غذایی و متعاقب آن منجر به افزایش وزن روزانه گوساله های پرواری شد (Konka و همکاران، 2015؛ Singh و همکاران، 2016). بلوک های خوراکی کامل یکی از فناوری های قابل توجهی است که می توان از پتانسیل منابع خوراک دام به بهترین شکل بهره برد؛ تغذیه با رژیم غذایی کامل، تخمیر شکمبه را تثبیت کرده و در نتیجه باعث بهبود استفاده از مواد مغذی می شود (Hozhabri and Singhal, 2009). همچنین، این در این بلوک های خوراکی امکان استفاده گسترده از محصولات جانبی کشت و صنعت، بقایای محصولات و خوراک های غیرمتعارف در جیره نشخوارکننده را برای به حداکثر رساندن تولید و به حداقل رساندن هزینه تغذیه فراهم می کند (Beigh و همکاران، 2017). همزمانی انتشار انرژی و نیتروژن در شکمبه برای به حداکثر رساندن تخمیر میکروبی و افزایش راندمان توده پروتئین میکروبی می تواند از مزایای استفاده از جیره مخلوط باشد که از طریق تأثیر بر جمعیت باکتریایی، متابولیسم و فعالیت های آنزیمی جذب آمونیاک سبب اثرات افزایشی در عملکرد دام شود (Zhang و همکاران، 2020). همچنین هزینه استفاده از بلوک های خوراکی کامل به علت اشغال فضای کمتر، حمل و نقل آسانتر و کاهش ریخت و پاش و

مقایسه با نشخوارکنندگان بزرگ بیشتر است؛ کاه نخود با محتوای پروتئین بالاتر و فیبر کمتر، ارزش غذایی بالاتری نسبت به کاه غلات دارد (Wadhwa and Bakshi, 2013). از طرفی گزارش شده است که پروتئین خام، چربی خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز، خاکسترخام و میزان انرژی خام بوته توت فرنگی به ترتیب به ترتیب ۷/۸، ۲/۸، ۲۴/۱، ۸/۱۸، ۹/۶ درصد ماده- خشک و ۴/۱۴ کیلو کالری بر گرم بود (کاکاخانیان و ابن عباسی، ۱۳۸۱).

گزارش شده است که گوارش پذیری کاه نخود (Haddad and Husein, 2001) و کاه بقولات (Sari, 1991) به مراتب بیشتر از کاه غلات است. گوارش پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین- خام و فیبرخام، کاه نخود به ترتیب ۴۷/۳۲، ۴۹/۳۴، ۳۶/۰۴ و ۴۸/۴۷ درصد گزارش شده است (Sari, 1991). همچنین، گوارش پذیری (برون تنی) ماده خشک واریته های مختلف کاه نخود از ۴۸۸ تا ۵۳۴ گرم در کیلو گرم و گوارش پذیری ماده آلی از ۴۷۱/۴ تا ۵۳۵/۵ گرم در کیلو گرم گزارش شده است (Kafilzadeh and Maleki, 2011). بر همین اساس با توجه به گوارش پذیری پایین کاه نخود برخی محققین گزارش کردند که در جیره های پرواری گوساله ها که از کاه نخود استفاده می- شود مصرف بهینه آن می تواند تا ۳۰ درصد ماده خشک جیره باشد (Shaver and Hoffman, 2010). از طرفی گزارش شده است که میزان مصرف بوته توت فرنگی در جیره دام های پرواری به دلیل میزان بالای ترکیبات فنولی (تانن) نباید بیش از ۲۵ درصد ماه خشک جیره (Mendoza, 2013).

علاوه بر این، به منظور عمل آوری و بهبود ارزش غذایی مواد خوراکی و مدیریت تغذیه دام ها، تولید جیره های غذایی به شکل بلوک های خوراک کامل دام توسعه یافته است (زاهدی فر و همکاران، ۱۳۸۹). تهیه جیره غذایی به شکل بلوک خوراک کامل به دلیل تأمین تمامی اجزای مواد مغذی و همزمانی انرژی و پروتئین در افزایش توده میکروبی، خوش خوراکی، تأثیر مثبتی بر روی مصرف خوراک و گوارش پذیری مواد مغذی دارد (Dwivedi و همکاران، 2003). از آنجایی که فن آوری بلوک

آخورهای جدا و آبشخور مشترک بین دو دام بود. بستر دام‌ها از کاه و کلش بود و روزانه بخش‌های آلوده بستر تعویض شد. جیره‌های آزمایشی متشکل از ۷۰ درصد کنسانتره و ۳۰ درصد علوفه بود که به صورت بلوک خوراک کامل با ابعاد $۸۰ \times ۶۰ \times ۱۶$ سانتی‌متر مکعب با میانگین وزن $۳۴/۷$ در کارخانه خوراک دام و طیور جیکدانه سنندج تهیه شد. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) بلوک‌های خوراک کامل حاوی ۷۰ درصد کنسانتره، ۱۸ درصد یونجه و ۱۲ درصد کاه گندم؛ (۲) بلوک‌های خوراک کامل حاوی ۷۰ درصد کنسانتره، ۳ درصد یونجه، ۲ درصد کاه گندم و ۲۵ درصد بوته توت فرنگی و (۳) بلوک‌های خوراک کامل حاوی ۷۰ درصد کنسانتره، ۵ درصد یونجه و ۲۵ درصد کاه نخود بود. جیره‌های آزمایشی حاوی انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام یکسان بودند. اجزا و ترکیب شیمیایی خوراک‌های آزمایشی در جدول (۱) نشان داده شده است. دوره عادت‌دهی گوساله‌ها به شرایط جایگاه نگهداری و جایگزینی تدریجی جیره آزمایشی ۱۵ روز بود. دوره پرواربندی به مدت ۱۲۰ روز انجام شد.

ضایعات نسبت به سایر اشکال خوراکی کمتر است (Hozhabri and Singhal, ۲۰۰۶). به عبارتی دیگر، استفاده از بلوک خوراک کامل در جیره دام نه تنها فراهم کننده یک جیره کاملا مخلوط است بلکه به خوبی می‌توان از بقایا و پسماندهای زراعی در جیره دام‌های نشخوارکننده بهره گرفت. به همین منظور هدف از اجرای این تحقیق امکان‌سنجی استفاده از بوته توت فرنگی و کاه نخود به عنوان بقای محصولات کشاورزی در تولید بلوک‌های خوراک کامل و بررسی تأثیر آنها بر عملکرد و گوارش پذیری مواد مغذی در گوساله‌های نر پرواری بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در یک واحد پرواربندی در روستای بوئین علیی از توابع شهرستان بانه واقع در استان کردستان انجام شد. تعداد ۱۸ رأس گوساله نر پرواری نژاد سیمتال با میانگین وزن بدن $۲۸۵/۱۶ \pm ۳۸/۱۵$ کیلوگرم انتخاب و در سه گروه ۶ رأسی در جایگاه انفرادی در قالب یک طرح کاملا تصادفی نگهداری شدند. ابعاد هر جایگاه $۲/۵ \times ۳$ متر که به شکل مسقف و دارای

جدول ۱) مواد خوراک تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

اقلام خوراکی	جیره		
	۱	۲	۳
یونجه خشک	۱۸	۳	۵
کاه گندم	۱۲	۲	۰
کاه نخود	۰	۰	۲۵
بوته توت فرنگی	۰	۲۵	۰
ملاس چغندر قند	۱۰	۱۰	۱۰
جو	۳۱	۳۱/۵	۳۱
سبوس گندم	۱۷	۱۵	۱۴
کنجاله سویا	۷	۱۰/۵	۱۲
اوره	۱	۱	۱
مکمل معدنی + ویتامینی	۱	۱	۱
نمک	۱	۱	۱
کربنات کلسیم	۱	۰	۰
بیکربنات سدیم	۱	۰	۰
ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (درصد ماده خشک)			
ماده خشک	۹۴/۱۷	۹۳/۸۹	۹۳/۴۳
ماده آلی	۹۱/۰۵	۹۰/۲	۹۲/۷۲
انرژی قابل متابولیسم ^۱ (Mcal/Kg)	۲/۵	۲/۵	۲/۵
پروتئین خام	۱۴	۱۴	۱۴
خاکستر خام	۸/۹۵	۹/۸	۷/۳
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۶/۱	۳۶	۳۶/۲
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۱۸/۱۵	۱۸	۱۸/۳

جیره ۱= جیره شاهد، جیره ۲= حاوی بوته توت فرنگی و جیره ۳= حاوی کاه نخود
^۱ بر اساس (NRC 2001) برآورد شد.

نمونه‌های خوراک و باقیمانده خوراک طبق روش (AOAC، ۲۰۰۲) اندازه‌گیری شد. برای تعیین ماده خشک نمونه‌های خوراک و باقی‌مانده خوراک از آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت استفاده شد. از کاهش وزن نمونه نسبت به وزن اولیه، درصد ماده خشک محاسبه شد. برای اندازه‌گیری غلظت خاکسترخام، نمونه به مدت ۵ ساعت در دمای ۵۰۰-۶۰۰ درجه سانتی‌گراد در کوره الکتریکی سوزانده شد سپس توزین و درصد خاکستر خام نمونه محاسبه شد. برای تعیین

تغذیه گوساله‌ها در دو نوبت در ساعت‌های ۷ صبح و ۱۹ عصر و در حد اشتها انجام شد و طی شبانه روز دام‌ها به صورت آزاد به آب دسترسی داشتند. در طول دوره آزمایش، هر ماه یک بار گوساله‌ها توزین و میزان افزایش وزن روزانه و ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک (گرم خوراک خورده شده در روز تقسیم بر گرم افزایش وزن روزانه) به طور انفرادی محاسبه شد. باقی‌مانده خوراک هر روز در طول دوره‌های آزمایش پیش از خوراک‌دهی، جمع‌آوری و توزین شدند. ترکیب شیمیایی

$$Y_{ij} = A_i + \beta (X_{ij} - X) + E_{bij}$$

(رابطه ۲)

که در این رابطه، Y_{ij} ، مشاهده مربوط به تیمار i و زمان اندازه-گیری j ؛ μ ، میانگین کلی مشاهده‌ها؛ A_i ، اثر تیمار؛ $\beta (X_{ijk} - X)$ ، وزن اولیه بعنوان کوواریت؛ E_{bij} ، خطای آزمایش است. نتایج مربوط به گوارش پذیری و مقایسه فراسنجه‌های اقتصادی با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS (2004) (ویرایش ۹/۱) تجزیه و تحلیل آماری شدند. مقایسات میانگین‌ها با استفاده از آزمون کم‌ترین اختلاف معنی‌دار انجام شد. مدل آماری مورد استفاده برای این صفات به صورت رابطه ۳ تعریف شد:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + E_{ij}$$

(رابطه ۳)

که در این رابطه، Y_{ij} ، مشاهده مربوط به تیمار i و زمان اندازه-گیری j ؛ μ ، میانگین کلی مشاهده‌ها؛ A_i ، اثر تیمار؛ E_{ij} ، خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

تأثیر استفاده از کاه نخود و علوفه توت فرنگی در جیره گوساله‌های پرواری بر خوراک مصرفی و عملکرد رشد در جدول ۲ نشان داده شده است. استفاده از کاه نخود و علوفه توت فرنگی در جیره گوساله‌ها تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و تغییرات وزن گوساله‌ها نداشت. میانگین افزایش وزن گوساله‌ها بین ۱/۴۸ تا ۱/۷۰ کیلوگرم در روز بود که به مراتب بالاتر از یافته‌های گزارش شده توسط Kucevic و همکاران (۲۰۱۹) بود. این محققین از جیره حاوی ۷۰ درصد سیلاژ ذرت و ۳۰ درصد کنسانتره در تغذیه گوساله‌ها استفاده کردند، حال آنکه در پژوهش حاضر از ۷۰ درصد کنسانتره استفاده شد. Steinwider و همکاران (۲۰۲۰) که اثر سطح تغذیه و طول مدت پروار را بر عملکرد گوساله‌های سیمنتال را مورد مطالعه قرار دادند میانگین افزایش وزن ۱۵۲۰ گرم در روز بود که یافته‌های پژوهش حاضر حاصل از جیره شاهد نیز به این رقم نزدیک است. هرچند، افزایش وزن گوساله‌های نر سیمنتال در گله‌های اصلاح شده با مدیریت مناسب در بعضی از مقاطع سنی ممکن است به ۲۰۰۰ گرم در روز نیز برسد (Ustuner و همکاران، ۲۰۲۰).

درصد نیتروژن، از دستگاه کلدال استفاده شد. حاصل ضرب عدد به دست آمده در ضریب ۶/۲۵، به عنوان درصد پروتئین خام بیان شد. برای اندازه‌گیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی از روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) استفاده شد. گوارش‌پذیری مواد مغذی با استفاده از روش نشانگر داخلی خاکستر نامحلول در اسید تعیین شد (Van Keulen و Young، ۱۹۷۷). نمونه‌هایی از مدفوع در ۷ روز متوالی گرفته شد؛ به طوری که از هر راس گاو در هر روز دو نمونه مدفوع از طریق توشه رکتال جمع‌آوری شد. نمونه‌های مدفوع خشک، آسیاب و سپس ذخیره شدند. بوته چینی شسته و بعد از خشک کردن به مدت نیم ساعت در کوره الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجه قرار داده شد. بوته‌ها پس از خنک شدن در دسیکاتور وزن شدند. ۲ گرم نمونه در بوته ریخته و در کوره الکتریکی به خاکستر تبدیل شد. اسید هیدروکلریک داخل بوته ریخته و پس از همزدن، محلول به بشر منتقل شد و در زیر هود به مدت ۵ تا ۱۵ دقیقه به آرامی حرارت داده شد. با استفاده از کاغذ صافی بدون خاکستر و قیف شیشه‌ای محتویات بشر صاف شد. رسوب باقی مانده روی کاغذ صافی با آب مقطر داغ شسته شد. کاغذ صافی با محتویات به بوته چینی منتقل شد. ابتدا در آون با دمای ۱۰۵ درجه بمدت ۲ ساعت خشک شد و سپس در کوره الکتریکی با دمای ۶۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲ تا ۳ سوزانده شد. پس از سرد شدن، بوته‌ها توزین شدند. مقدار خاکستر نامحلول در اسید از رابطه ۱ بدست آمد.

$$A.I.ASH = \frac{A-B}{S} \times 100$$

(رابطه ۱)

در این رابطه، A.I.ASH = اسید نامحلول در اسید (گرم)، A = وزن خاکستر و بوته (گرم)، B = وزن بوته (گرم)، S = وزن نمونه (گرم)، است.

داده‌های حاصل از این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS (۲۰۰۴) (ویرایش ۹/۱) رویه GLM تجزیه آماری شد. در نتایج مربوط به عملکرد، وزن اولیه به عنوان متغیر کمکی (کوواریت) در نظر گرفته شد (رابطه ۲).

جدول ۲. اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد پروار

سطح معنی داری	SEM	جیره			فراسنجه
		۳	۲	۱	
۰/۲۵	۶/۲۸	۲۶۷/۷	۲۶۱/۷	۲۶۲/۷	وزن اولیه دام (کیلوگرم)
۰/۱۷	۷/۶۹	۳۳۷/۹	۳۲۹/۹	۳۲۲/۴	وزن نهایی بدن (کیلوگرم)
۰/۳۹	۰/۰۵	۱۷۱۰	۱۵۹۸	۱۴۸۸	افزایش وزن روزانه (گرم در روز)
۰/۱۲	۱/۷۵	۱۰/۶۷	۱۱/۶۰	۱۲/۴۴	مصرف خوراک (کیلوگرم در روز)
۰/۰۵	۵/۲۹	۶/۲۴ ^a	۷/۲۶ ^{ab}	۸/۳۶ ^b	ضریب تبدیل خوراک

حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر تمایل معنی دار بودن میانگین‌ها در سطح $P < 0.05$; SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها.

جیره ۱ = جیره شاهد، جیره ۲ = حاوی بوته توت فرنگی و جیره ۳ = حاوی کاه نخود

توت فرنگی و کاه نخود بیشتر از گروه شاهد بود ($P < 0.01$), هرچند گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده اسیدی جیره ۳ بیشتر از جیره‌های ۱ و ۲ بود.

گوارش‌پذیری بخش‌های فیبری جیره‌های غذایی اثر تعیین‌کننده در انرژی زایی، سنتز پروتئین میکروبی و بازده مصرف پروتئین جیره غذایی دارد که بازخورد آن در عملکرد تولید، به‌یژه دام‌های پرتولید شیری و پرواری به‌خوبی قابل مشاهده است (Pino و همکاران، ۲۰۱۸). بنا به گزارش Soha و همکاران (۲۰۰۸) که از کاه نخود به میزان ۳۵ درصد جیره غذایی بره پرواری استفاده کردند و کمبود پروتئین را با کنجاله سویا متوازن نمودند، گوارش‌پذیری جیره غذایی و عملکرد بره‌ها با جیره شاهد (حاوی ۳۵ درصد شبدر برسیم) مشابه بود. بنابراین بهبود افزایش وزن دام‌ها، علی‌رغم مصرف خوراک کمتر، با بهبود قابلیت هضم و فراهمی مواد مغذی پدیده قابل انتظاری محسوب می‌شود.

نشان داده شده است که در دام‌های نشخوارکننده، چگالی توده علوفه و اثر انباشتگی در شکمبه می‌تواند اثر تعیین‌کننده در مصرف خوراک داشته باشد (فراستی و همکاران، ۱۳۸۹) هرچند میانگین زمان ماندگاری ذرات در شکمبه و نرخ عبور به وزن مخصوص لحظه‌ای خوراک وابسته است (Saldanha و همکاران ۲۰۲۱). خوراک‌های با اندازه قطعات بلند و خشبی (کاه نخود در تیمار ۳) معمولاً به دلیل نرخ عبور کندتر، موجب انباشتگی زیادی در شکمبه شده و به واسطه اتساع شکمبه مقدار مصرف ماده خشک

میانگین مصرف روزانه ماده خشک در جیره‌های حاوی بوته توت فرنگی و کاه نخود روند کاهشی داشت هرچند تفاوت آن‌ها نسبت به جیره شاهد معنی دار نبود ($P > 0.05$). این پدیده در حالتی مشاهده شد که گوارش‌پذیری جیره حاوی کاه نخود در مقایسه با جیره شاهد، روند افزایشی داشت. مصرف خوراک کمتر را می‌توان با نیاز مواد مغذی، به‌یژه انرژی و پروتئین مربوط دانست به طوری که بالاتر بودن گوارش‌پذیری جیره ۳ سبب شده است تا بازده انرژی افزایش یابد و با مصرف خوراک کمتر نیاز دام‌ها تأمین شود (Honig و همکاران، ۲۰۲۰). با توجه به اینکه مقادیر عددی مربوط به افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک در گوساله‌های دریافت‌کننده جیره حاوی کاه نخود به ترتیب بالاتر و پایین‌تر از گروه شاهد بود، ضریب تبدیل خوراک در این گوساله‌ها به مراتب بهتر از گروه شاهد بود.

داده‌های مربوط به گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره‌های مورد استفاده در جدول (۳) نشان داده شده است. بیشترین گوارش-پذیری ماده خشک و ماده آلی در بلوک‌های خوراک کامل حاوی کاه نخود مشاهده شد و تفاوت معنی‌داری با بلوک‌های حاوی بوته توت فرنگی داشت ($P < 0.05$). هرچند تفاوتی بین بلوک‌های شاهد و بلوک حاوی کاه نخود از لحاظ این فراسنجه مشاهده نشد. گوارش‌پذیری پروتئین خام بلوک‌های خوراک کامل تحت تأثیر نوع ماده خشبی جیره قرار نگرفت. گوارش-پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی در بلوک‌های حاوی بوته

(تیمار ۱) و همچنین بقایای توت فرنگی (تیمار ۲) خوش خوراکی کمتری داشته است. به نظر می‌رسد که ماندگاری بیشتر خوراک حاوی کاه نخود در شکمبه و کاهش مصرف خوراک (جدول ۲) فرصت بیشتری برای هضم در شکمبه فراهم کرده باشد. از طرفی لیگنین عامل محدودکننده هضم کربوهیدرات‌های دیواره سلولی است به نحوی که ترکیبات فنلی از طریق پیوندهای استری با همی سلولز امکان دسترسی آنزیم های میکروارگانیسم‌ها به کربوهیدرات‌ها را محدود می‌کند (Raffrenato و همکاران، ۲۰۰۹). هر چند در این مطالعه میزان لیگنین جیره‌ها اندازه‌گیری نشد ولی می‌توان دریافت که در مقایسه با کاه گندم، که در جیره شاهد استفاده شد، کاه نخود حاوی لیگنین کمتری (۷/۹۸ در مقابل ۹/۴۸ درصد؛ ابن عباسی و فضایی، ۱۳۸۱) است. علاوه بر این، غلظت الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در کاه گندم به ترتیب ۷۴ و ۵۳ درصد و در کاه نخود به ترتیب ۵۲ و ۳۹ درصد گزارش شد (ناصری، ۱۳۹۱) که در کاه نخود به مراتب کمتر است. بوته توت فرنگی نیز از نظر بخش فیبری با کاه گندم تفاوت زیادی دارد، به طوری که الیاف-خام آن ۱۱/۶۵ درصد و پروتئین خام ۷/۳۸ درصد در ماده خشک گزارش شده است (Zedan و همکاران، ۲۰۱۶).

را محدود می‌کنند. خوراک‌های خشبی با اندازه ذرات درشت و چگالی کم به علت خروج کند از شکمبه و دستگاه گوارش، باعث ایجاد محدودیت‌هایی در مصرف خوراک می‌شوند (Teimouri Yansari و همکاران، ۲۰۰۴). از طرفی خوش-خوراکی مواد خشبی مختلف نیز می‌تواند در میزان مصرف خوراک موثر باشد. در چنین شرایطی کاهش اندازه قطعات جیره و افزایش تراکم قطعات، می‌تواند تاثیر مثبتی بر ماده خشک مصرفی داشته باشد (Allen، ۲۰۰۰). گزارش شده است هنگامی که جیره‌های غذایی با کیفیت پایین حاوی فیبر بالا مصرف شدند، کاهش اندازه قطعات علوفه باعث افزایش معنی‌دار میزان مصرف ماده خشک شد (Beigh و همکاران، ۲۰۱۷).

به نظر می‌رسد بلوک‌های حاوی یونجه (تیمار ۱) و بوته توت فرنگی (تیمار ۲) در مقایسه با بلوک‌های حاوی کاه نخود به دلیل افزایش نرخ عبور، اثر پُرکنندگی کمتری در شکمبه بر روی خوراک مصرفی داشته‌اند و شکمبه سریع‌تر تخلیه شده و در نتیجه مصرف ماده خشک بیشتر بوده است (۱۲/۵۴ و ۱۱/۴۴ در مقایسه با ۱۰/۵۷ کیلوگرم). هر چند هر سه بلوک کامل خوراکی به صورت جیره-های کاملاً مخلوط علوفه و کنسانتره بودند ولی ممکن است خوش‌خوراکی کاه نخود در مقایسه با مخلوط کاه و یونجه

جدول ۳. گوارش پذیری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

سطح معنی داری	SEM	جیره			گوارش پذیری (درصد)
		۳	۲	۱	
۰/۰۱	۴/۴۲	۷۹/۶۰ ^a	۶۷/۵۴ ^c	۷۷/۷۳ ^a	ماده خشک
۰/۰۱	۴/۹۸	۷۹/۹۰ ^a	۷۰/۷۰ ^b	۸۰/۰۳ ^a	ماده آلی
۰/۲۲	۷/۳۵	۷۷/۲۰	۶۷/۴۰	۷۷/۷۰	پروتئین خام
۰/۰۱	۲/۳۵	۴۵/۱۰ ^a	۴۳/۸۰ ^a	۴۱/۸۰ ^b	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
۰/۰۲	۶/۵۰	۴۱/۴۰ ^a	۳۶/۹۰ ^b	۳۸/۲ ^b	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی

حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر تمایل معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح $P < 0.05$; SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها.

جیره ۱ = جیره شاهد، جیره ۲ = حاوی بوته توت فرنگی و جیره ۳ = حاوی کاه نخود

بررسی اقتصادی جیره‌ها

ترتیب ۲۰۸۹۶۲، ۱۶۶۷۵۸ و ۱۵۷۸۷۲ ریال برآورد شد. این نتایج نشان می‌دهد که با توجه به ضریب تبدیل بهتر بلوک‌های کامل خوراکی حاوی بوته توت فرنگی و کاه نخود و همچنین قیمت تمام شده کمتر هر کیلوگرم از این بلوک‌ها نسبت به بلوک حاوی یونجه و کاه گندم مقرون به صرفه‌تر خواهد بود. لذا با توجه به اینکه مواد مزبور با حجم قابل توجهی تولید می‌شوند، انتظار می‌رود با استفاده بهینه از آنها در جیره‌های غذایی هزینه خوراک کاهش یابد.

قیمت تمام شده هر کیلوگرم بلوک کامل خوراک با توجه به قیمت مواد خوراکی تشکیل‌دهنده‌ی آنها به نرخ روز (در تیرماه ۱۳۹۸) محاسبه و بر اساس درصد ماده خشک گزارش شده است (جدول ۴). علت اختلاف بین قیمت جیره‌ها می‌تواند به علت پایین‌تر بودن قیمت کاه نخود و بوته توت فرنگی باشد که جایگزینی آنها با بخش علوفه‌ای (یونجه و کاه) سبب پایین آمدن قیمت جیره شده است. بر اساس داده‌های جدول (۵) هزینه خوراک مصرف‌شده برای هر کیلوگرم افزایش وزن، برای جیره شاهد، جیره حاوی بوته توت فرنگی و جیره حاوی کاه نخود به-

جدول ۴. قیمت اجزای خوراک و قیمت پایه هر کیلوگرم خوراک مصرفی در تیمارهای آزمایشی

اجزای خوراک	قیمت هر کیلوگرم "ریال"	جیره			
		۱	۲	۳	
		درصد ترکیب	قیمت	درصد ترکیب	قیمت
یونجه	۳۰۰۰۰	۱۸	۵۴۰۰	۳	۹۰۰
کاه گندم	۵۵۰۰	۱۲	۶۶۰	۲	۱۱۰
کاه نخود	۵۰۰۰	-	-	-	-
بوته توت فرنگی	۴۰۰۰	-	-	۲۵	۱۰۰۰
کنساتره	-	۷۰	۱۹۶۳	۷۰	۲۰۹۴۰
هزینه هر کیلوگرم بلوک	-	۱۰۰	۲۴۴۴۰	۱۰۰	۲۲۷۵۰

جیره ۱= جیره شاهد، جیره ۲= حاوی بوته توت فرنگی و جیره ۳= حاوی کاه نخود
قیمت اقلام خوراکی بر اساس قیمت بازار در تیرماه ۱۳۹۸

جدول ۵. قیمت هر کیلوگرم افزایش وزن در جیره‌های مختلف آزمایشی

فراسنجه	جیره	SEM	سطح معنی داری		
			۱	۲	۳
قیمت هر کیلو بلوک کامل (ریال)	۲۴۴۴ ^a	۲۲۷۵ ^b	۲۲۸۸ ^b	۰/۰۱	
میانگین ضریب تبدیل خوراک	۸/۵۵ ^a	۷/۳۳ ^{ab}	۶/۹۰ ^b	۰/۰۵	
قیمت هر کیلوگرم افزایش وزن (ریال)	۲۰۸۹۶ ^a	۱۶۶۷۵۸ ^b	۱۵۷۸۷۲ ^b	۰/۰۱	

حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر تمایل معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح $P < 0.05$; SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها.
جیره ۱= جیره شاهد، جیره ۲= حاوی بوته توت فرنگی و جیره ۳= حاوی کاه نخود

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که گوارش پذیری جیره حاوی کاه نخود یا بوته توت فرنگی بالاتر از جیره حاوی یونجه و کاه گندم بود. از طرفی ضریب تبدیل خوراک در گروه دریافت-کننده کاه نخود بهتر از گروه شاهد بود. استفاده از بوته توت-فرنگی و کاه نخود به عنوان بخش علوفه‌ای تا ۲۵ درصد در جیره غذایی سبب کاهش هزینه پروار گوساله شد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از دامدار پیشرو در روستای بوئین علیای شهرستان بانه جناب آقای انور عبدالمهدی و عوامل مربوطه و همچنین از مدیریت محترم کارخانه خوراک دام و طیور جیکدانه سنندج جناب آقای مهندس نادر شکیبیا و کلیه همکاران و دست اندرکاران مرکز تحقیقات آموزش و منابع طبیعی استان کردستان تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

آمارنامه کشاورزی (۱۳۹۹). جلد اول و سوم- مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. وزارت جهاد کشاورزی.

ابن عباسی، ر. و فضایی، ح. (۱۳۸۱). تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم کاه نخود و بقایای آفتابگردان در استان کردستان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور.

زاهدی فر، م.، فضایی، ح.، عباسی، ا.، علیوردی، ر.، اسد زاده، ن.، سرحدی، ف.، ایراجیان، غ.، رضایی، م. تیمورنژاد، ن و کیکاووسی، م. (۱۳۸۹). بررسی کاربرد کاه گندم عمل آوری شده با اوره در بلوک های خوراک کامل و اثر آن بر عملکرد. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج.

کاکه خانیان، س و ابن عباسی، ر. (۱۳۸۱). ارزش غذایی بوته توت فرنگی در استان کردستان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش

و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات علوم دامی کشور.

فراستی، س.، هژبری، ف.، معینی، م.م. و فضایی، ح. (۱۳۹۸). تاثیر شکل فیزیکی خوراک و اندازه ذرات علوفه بر گوارش پذیری، تولید شیر و رفتار تغذیه‌ای گاوهای شیرده هلشتاین. نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان. جلد ۸، شماره ۲: ۵۹ - ۸۲

فضایی، ح.، آقاشاهی، ع.ر.، تیموری، ع. و خاکی، م. (۱۳۹۵). تاثیر شکل فیزیکی جیره غذایی بر عملکرد گوساله های نرپروری هلشتاین. تولیدات دامی. دوره ۱۸ شماره ۱: ۵۱-۶۰.

کریمی، م. ت.، ولی زاده، ر. و ناصریان، ع.ع. (۱۳۹۸). مطالعه عملکرد بره های بلوچی تغذیه شده با بلوک های خوراک کامل حاوی علف نی. پژوهش های علوم دامی ایران، دوره ۲۹، شماره ۳: ۴۳-۵۹.

ناصری، م. (۱۳۹۱). تعیین ارزش غذایی برخی فرآورده های فرعی زراعی عمل آوری شده با قارچ صدفی در تغذیه نشخوارکنندگان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

Allen, M.S. (2000). Effects of on short term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 83:1598-1642.

Association of Official Analytical Chemists (2002). *Official Methods of Analysis*. Vol.1, 17th edition. AOAC, Arlington, VA.

Beigh, Y.A., Ganai, A.M., and Ahmad, H.A. (2017). Prospects of complete feed system in ruminant feeding: A review. *Veterinary World*, 10(4): 424-437.

Dwivedi, P.N., Goyal, P.K. and Singh, K.K. (2003). Preparation and evaluation of densified complete feed blocks in growing buffaloes. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 20: 202-205.

- Haddad, S.G., Husein, M.Q. (2001). Nutritive value of lentil and vetch straws as compared with alfalfa hay and wheat straw for replacement ewe lambs. *Small Ruminant Research*, 40: 255–260.
- Honig, A.C.H., Inhuber, V., Spiekers, H., Windisch, W., Götz, K. and Ettle, T., (2020). Influence of dietary energy concentration and body weight at slaughter on carcass tissue composition and beef cuts of modern type Fleckvieh (German Simmental) bulls. *Meat Science*, 169.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108209>
- Hozhabri, F. and Singhal, K.K. (2006). Physical parameters of complete feed blocks based on wheat straw and sugarcane bagasse. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 23(3): 150-154.
- Hozhabri, F. and Singhal, K.K. (2009). Influence of roughage sources and protected protein in complete feed block on nutrients utilization, growth performance, microbial protein synthesis and body composition in crossbred calves. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 26(4):297-305.
- Kafilzadeh, F. and Maleki, E. (2012). Chemical composition, in vitro digestibility and gas production of straws from different varieties and accessions of chickpea. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96: 111-118.
- Konka, R.K., Dhulipalla, S.K., Jampala, V.R., Arunachalam, R., Pagadala, E.P. and Elineni, R.R. (2015). Evaluation of crop residue based complete rations through in vitro digestibility. *Journal of Advanced Veterinary Animal Research*, 2(1): 64-68.
- Kucević, D., Papović, T., Tomović, V., Plavšić, M., Jajić, J., Krstović, S., and Stanojević, D. (2019). Influence of farm management for calves on growth performance and meat quality traits duration fattening of Simmental bulls and heifers. *Animals*, 9(11): 941-954.
- Mendoza, N. (2013). Generating a nutritional dairy cow ration based on green waste out of San Luis Obispo County. California Polytechnic State University, San Luis Obispo.
- Pino, F., Mitchell, L.K., Jones, C.M. and Heinrichs, A.J. (2018). Comparison of diet digestibility, rumen fermentation, rumen rate of passage, and feed efficiency in dairy heifers fed ad-libitum versus precision diets with low and high quality forages. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1):1296-1306.
- Raffrenato, E., Van Soest, P.J. and Van Amburgh, M.E. (2009). Effect of lignin type on extent and rate of neutral detergent fibre digestion and potential energy yield. *South African Journal of Animal Science*. 39 (Suppl 3):153-156.
- Saldanha, R.B., dos Santos, A.C.P., Alba, H.D.R., Rodrigues, C.S., Pina, D.d.S., Cirne, L.G.A., et al. (2021). Effect of feeding frequency on intake, digestibility, ingestive behavior, performance, carcass characteristics, and meat quality of male feedlot lambs. *Agriculture*, 11 (8): 776-788.
- Sari, M. (1991). The In vivo (goat) and In vitro digestibility of some roughage. *Doğa. Türk veterinerlik ve hayvancılık dergisi*, 15: 308-314.
- SAS (2004). Statistical Analysis System. SAS Institute Inc. SAS/STAT, 9.1 User's Guide. Cary, NC.
- Shaver, R, Hoffman, P. (2010). Use of straw in dairy cattle diets. *Focus on Forage*, 12 (2): 1-2.
- Singh, P.K., Chandramoni, C., Kumar, A. and Kumar, S. (2016). Effect of feeding wheat and rice straw based complete feed blocks on nutrients utilization, blood biochemical and growth performance in crossbred calves. *Indian Journal of Animal Science*, 86: 771–776.
- Soha, S., Abdel-Magid, H.H. Abd El-Rahman, M.I. and Awadalla, I.M. (2008). Utilization of chick pea straw and pea Straw in feeding growing Rahmani lambs. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science*, 4(2):214-217.

- Steinwider, A., Frickh, J., Luger, K. and Gruber, L. (2020). Effect of ration, sex and slaughter weight on feed intake and fattening performance of Simmental cattle. *Züchtungskunde*, 74(2):104-120.
- Teimouri Yansari, A., Valizadeh, R., Naserian, A., Christensen, D.A., Yu, P. and Eftekhari Shahroodi, F. (2004). Effect of alfalfa particle size and specific gravity on chewing activity, digestibility, and performance of Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87: 3912- 3924.
- Ustuner, H., Ardicli, S., Arslan, O. and Brav, F.C. (2020). Fattening performance and carcass traits of imported Simmental bulls at different initial fattening age. *Large Animal Review*, 26:161-165.
- Van Keulen, V. and Young, B.H. (1977) Evaluation of acid-insoluble ash as natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 26: 119–135.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. (1991) Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583–3597.
- Wadhwa, M., and Bakshi, M.P.S. (2013). Utilization of fruit and vegetable wastes as livestock feed and as substrates for generation of other value-added products. RAP Publication. pp: 25-27. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/258120258>.
- Zedan, A.H., Waly, A.H., El-Wakeel, A., Saber, A.M. and Galal, H.M.F. (2016). Effect of feeding rations containing different levels of dried strawberry byproduct on growth performance of lambs. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences*, 11(3):177-185.
- Zhang, J., Zheng, N., Shen, W. Zhao, S. and Wang, J. (2020). Synchrony Degree of Dietary energy and nitrogen release influences microbial community, fermentation, and protein synthesis in a rumen simulation system. *Microorganisms*, 8: 231-251.