

Research Paper

The Effect of Different Levels of Concentrate Supplement on Weight Gain, Growth Performance and Blood Parameters of Weaned Ghezel Lambs Under Grazing Conditions

Mohammad Shahi¹, Hossein Abdi Benemar² , Farzad Mirzaei Aghje Qeshlagh³, Jamal Seifdavati³ and Bahram Fathi-Achachlouei⁴

1- Master's student in Animal Nutrition, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

2- Professor of Animal Science Department, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran,
(Corresponding author: abdi benemar@uma.ac.ir)

3- Professor of Animal Science Department, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

4- Professor of Food Science and Technology Department, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Received: 8 February, 2023

Accepted: 31 July, 2023

Extended Abstract

Background: The lamb-rearing system in pasture can provide a better growth rate when the diet is supplemented with concentrates. Supplementary feeding can compensate for the limitations of natural feed by replacing part of the pasture fodder with concentrates, especially during low rainfall seasons. However, the availability and high costs of concentrate diets have led to their limited use by many small farmers. The purpose of this research was to investigate the effect of different levels of concentrate supplementation on weight gain, growth performance, blood parameters, and grazing behavior of weaned Ghezel lambs under grazing conditions.

Methods: This experiment was conducted using 32 male Ghezel lambs (average weight = 29 ± 2.7 kg) in a completely randomized design with 4 treatments and 8 replications. The experimental treatments were: 1) a control treatment consisting of free access to pasture grazing, 2) free access to pasture grazing with 150 g of concentrate supplement per day per head, 3) free access to pasture grazing with 250 g of concentrate supplement per day per head, and 4) free access to pasture grazing with 350 g of concentrate supplement per day per head. To determine daily weight gain, the lambs were weighed at the beginning and end of the period in the morning before grazing. The grazing behavior of the lambs was recorded by direct observation every 10 minutes during pasture access. At the end of the experiment, blood samples were taken at noon from the jugular vein and evaluated for glucose, urea, total protein, albumin, cholesterol, and triglycerides. Fecal samples were collected using special fabric bags tied to the animals' tails.

Results: The results of the present study showed that concentrate supplementation improved daily weight gain; however, no significant difference was observed between the different levels of concentrate feeding. Among growth traits, body length and body height were significantly affected by the experimental treatments. The amount of time lambs spent grazing in the pasture was not affected by the different levels of concentrate supplementation. Supplemental feeding with concentrates increased the digestibility of organic matter. Changes in blood glucose levels of lambs during the experimental period were significant between the control group and the groups receiving the concentrate supplements. Net profit per lamb also increased due to the provision of concentrate supplements.

Conclusion: The results of the present study demonstrated that feeding Ghezel lambs with concentrate supplements in pasture conditions resulted in a significant increase in growth performance and proved to be economical due to the increased net profit. Based on the obtained results, it is recommended to provide at least 150 to 350 grams of concentrate supplement daily when rearing Ghezel lambs in pasture grazing conditions.

Keywords: Concentrate supplement, Ghezel lamb, Nutrition, Pasture

How to Cite This Article: Shahi, M., Abdi-benemar, H., Seifdavati, J., mirzaei, F., & Fathi-Achachlouei, B. (2023). The Effect of Different Levels of Concentrate Supplement on Weight Gain, Growth Performance and Blood Parameters of Weaned Ghezel Lambs Under Grazing Conditions. *Res Anim Prod*, 14(4), 42-50. <https://doi.org/10.61186/rap.14.42.42>

مقاله پژوهشی

تأثیر سطوح مختلف کنسانتره بر افزایش وزن، عملکرد رشدی و فراسنجه‌های خونی
بره‌های شیرگیری شده نژاد قزل تحت شرایط چرامحمد شاهی^۱، حسین عبدی بنمار^۲ , فرزاد میرزایی آقچه قشلاق^۳، جمال سیف دواتی^۳ و بهرام فتحی آچالویی^۴

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۲- استاد گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران، (نویسنده مسئول: abdibenenmar@uma.ac.ir)

۳- استاد گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۴- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۹

صفحه: ۴۲ تا ۵۰

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: سیستم پرورش بره در مرتع می‌تواند سرعت رشد بهتری را وقتی جیره غذایی با مکمل‌های کنسانتره همراه باشد فراهم می‌کند. تکمیلی می‌تواند محدودیت خوراک طبیعی را با جایگزینی بخشی از علوفه مرتعی با کنسانتره به ویژه در فصول با بارندگی کم را جبران نماید. به هرحال، در دسترس بودن و هزینه‌های بالای خوراک‌های کنسانتره‌ای سبب استفاده محدود آن‌ها در گله‌داران کوچک شده است. هدف از این پژوهش بررسی سطوح مختلف کنسانتره بر افزایش وزن، عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و رفتار چرای بره‌های شیرگیری شده نژاد قزل تحت چرا بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش با استفاده از ۳۲ رأس بره نژاد قزل (میانگین وزن 29.3 ± 2.7) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۸ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل (۱) شاهد، دسترسی آزاد به چرای مرتعی (۲) دسترسی آزاد به چرای مرتعی به همراه ۱۵۰ گرم مکمل کنسانتره به ازای هر بره در روز، (۳) دسترسی آزاد به چرای مرتعی به همراه ۲۵۰ گرم مکمل کنسانتره‌ای به ازای هر بره در روز و (۴) دسترسی آزاد به چرای مرتعی به همراه ۳۵۰ گرم مکمل کنسانتره به ازای هر بره در روز بودند. برای تعیین افزایش وزن روزانه، بره‌ها در ابتدا و انتهای دوره (۶۴ روزگی)، صبح زود قبل از شروع چرا توزین شدند. رفتار چرای بره‌ها در مرتع به صورت مشاهده مستقیم هر ۵ دقیقه یک بار در طول دسترسی به مرتع ثبت شد. در انتهای دوره، خون‌گیری موقع ظهر حدود ۳-۴ ساعت پس از چرا از سیاهرگ و داج انجام و نمونه‌ها برای تعیین گلوکز، اوره، پروتئین کل، آلبومین، کلسترول و تری‌گلیسیرید ارزیابی شدند. جمع‌آوری نمونه‌های مدفوع با کیسه‌های پارچه‌ای ویژه که به کپل دام بسته می‌شدند انجام گرفت.

یافته‌ها: تغذیه مکمل کنسانتره سبب بهبود معنی‌دار افزایش وزن روزانه شد ولی بین سطوح مختلف تغذیه با مکمل کنسانتره تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در بین صفات رشد، طول بدن و ارتفاع بدن به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند. مدت زمانی که بره‌ها صرف چرای مرتع کردند تحت تأثیر معنی‌دار تغذیه سطوح مختلف کنسانتره قرار نگرفت. تغذیه مکمل کنسانتره به‌طور معنی‌داری سبب افزایش قابلیت هضم ماده آلی شد. تغییرات گلوکز خون بره‌ها در طول دوره آزمایشی بین گروه شاهد و تیمارهای دریافت‌کننده مکمل کنسانتره معنی‌دار بود. سود خالص به‌ازای هر بره نیز در اثر تغذیه با مکمل کنسانتره به‌طور معنی‌داری افزایش یافت.

نتیجه‌گیری: تغذیه مکمل کنسانتره در شرایط مرتع در بره‌های قزل سبب افزایش معنی‌دار در عملکرد رشد و نیز با توجه به سود خالص بیشتر از نظر اقتصادی مقرون به صرفه خواهد بود. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده تغذیه حداقل روزانه ۱۵۰ گرم تا ۳۵۰ گرم مکمل کنسانتره در هنگام پرورش بره‌های قزل در شرایط چرای مرتعی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بره قزل، تغذیه، چرای مرتعی، مکمل کنسانتره‌ای

مقدمه

مواد مغذی کاهش تولید را برای دامدار به دنبال دارد (Chaturvedi et al., 2002). لذا به‌منظور تأمین نیازهای تغذیه‌ای دام‌های چرا کننده، استفاده از تغذیه تکمیلی، به‌ویژه در فصول کم بارش می‌تواند محدودیت خوراک طبیعی را با جایگزینی بخشی از علوفه مرتعی با کنسانتره از نظر تأمین ماده خشک و مواد مغذی مورد نیاز جبران نماید. به هر حال در دسترس بودن و هزینه‌های بالا، سبب استفاده محدود بسیاری از گله‌داران کوچک‌شده است (Haddad and Ata, 1986; Moore et al., 2008). لذا، در شرایط کمبود علوفه یا به‌منظور بهبود عملکرد دام در مرتع از مکمل کنسانتره‌ای باکیفیت برای تغذیه حیوانات چرا کننده استفاده می‌شود (Dawson et al., 2011). سیستم پروراندی بره در مرتع زمانی می‌تواند نرخ رشد بهتری ارائه دهد که جیره با مکمل‌های کنسانتره‌ای همراه باشد و بره هم‌پتانسیل ژنتیکی مناسبی داشته باشد (Dawson et al., 2002; Snowden and Van Vleck, 2003). وارنر و شارو (Warner and Sharrow, 1984) نشان دادند که افزایش وزن در بره‌های در

گوشت تولیدشده توسط نشخوارکنندگان کوچک به‌منزله یک منبع مهم غذا در سراسر جهان شناخته‌شده است. گوسفند به‌عنوان یک حیوان چندمنظوره برای فراهم کردن گوشت، شیر، پشم و پوست پرورش داده می‌شود (Poli et al., 2020). سودآوری در پرورش گوسفند به‌واسطه تولید بره است که افزایش آن وابسته به کاهش هزینه‌های ورودی و افزایش تولید است. هرگونه کاهش در مصرف خوراک با افزایش بهره‌وری خوراک بدون به خطر انداختن نرخ رشد و کیفیت لاشه می‌تواند تأثیر اقتصادی قابل‌توجهی در تولید بره داشته باشد (Phillips et al., 2002). معمولاً تغذیه و پرورش گله‌های گوسفند با چرا به‌طور عمده در دشت‌های باز، پس چر نباتات، مناطق جنگلی و یا در اطراف جاده‌ها برای تأمین مواد مغذی مورد نیاز انجام می‌شود. چرای متعارف گوسفند مواد مغذی کافی را برای به‌دست آوردن رشد مطلوب عرضه نمی‌کند (Girish et al., 2012)، در ضمن در این اراضی ظرفیت چرا تنها برای بخشی از سال فراهم است و کمبود

غروب آفتاب به جایگاه نگهداری خود در روستا برمی‌گشتند. بره‌ها در طول مدت آزمایش به یک مرتع با مساحت تقریبی ۲۵۰۰۰ مترمربع دسترسی آزاد داشتند. به‌منظور تعیین ترکیب گونه‌های گیاهی موجود در مرتع، ابتدا نمونه‌گیری با استفاده از یک کرت چوبی با ابعاد ۲۵×۲۵ انجام‌شده و گیاهان داخل کرت به‌صورت کامل همراه باریشه جمع‌آوری‌شده و داخل روزنامه قرار داده شد تا شناسایی گونه‌های تغذیه‌شده توسط دام به‌عمل آید (جدول ۳).

ترکیبات شیمیایی کنسانتره و علوفه مرتعی شامل ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر بر اساس روش AOAC (2005) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی با استفاده از روش ون سوست و همکاران (Van Soest et al., 1991) در سه تکرار تعیین شدند (جدول ۲). انرژی قابل متابولیسم مکمل کنسانتره‌ای و ترکیب علوفه مرتعی با استفاده از معادله ۱ (MAFF, 1990) پیش‌بینی شدند.

(۱)

$$M/D = 0.172 \text{ DMD} - 1.707$$

در این معادله، M/D غلظت انرژی متابولیسمی در هر کیلوگرم ماده خشک و DMD قابلیت هضم آزمایشگاهی ماده خشک است که به‌روش هولدن (Holden, 1999) و با استفاده از دستگاه شبیه‌ساز هضم (Daisy II) تعیین شد.

به‌منظور تعیین افزایش وزن روزانه بره‌ها در ابتدا و انتهای دوره، صبح زود قبل از شروع چرا توزین می‌شدند. همچنین به‌منظور تعیین افزایش رشد بدنی (بیومتری) بره‌ها با خط‌کش و متر ویژه بیومتری اندازه‌گیری شدند. رفتار چرای بره‌ها در مرتع به‌صورت مشاهده مستقیم هر ۵ دقیقه یک‌بار در طول دسترسی به مرتع ثبت شد.

در انتهای دوره، خون‌گیری در هنگام ظهر از طریق سیاهرگ وداج با استفاده از سرنگ ۵ میلی‌لیتری انجام و نمونه‌ها در داخل لوله‌های آزمایش که حاوی ماده ضد انعقاد EDTA بود، جمع‌آوری‌شده و در آزمایشگاه به‌وسیله دستگاه سانتریفیوژ در ۳۵۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شده و پلاسما جمع‌آوری‌شده در دمای ۲۰- درجه سلسیوس تا زمان آزمایش نگهداری شد. مقادیر گلوکز، اوره، پروتئین کل، آلبومین، کلسترول و تری‌گلیسیرید در نمونه‌های خون توسط کیت‌های ویژه (شرکت پارس آزمون، تهران) با استفاده از روش نورسنجی و به‌وسیله دستگاه اسپکتوفتومتر مدل (UNICO-S2100, USA) اندازه‌گیری شدند.

جمع‌آوری نمونه‌های مدفوع با استفاده از کیسه‌های پارچه‌ای ویژه که به قسمت کپل دام بسته می‌شدند و مدفوع دفعی دام به‌طور مستقیم به‌داخل آن ریخته می‌شد، انجام گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری‌شده در آون ۶۵ درجه سلسیوس به‌مدت ۴۸ ساعت خشک‌شده، سپس با استفاده از هاون خردشده و برای آنالیز نگهداری شدند.

حال چرا که جیره با مکمل کنسانتره دریافت کردند نسبت به سیستم پروراندی صنعتی که بر اساس خوراک کنسانتره‌ای و ترکیبی بود، بیشتر و مقرون به‌صرفه تر است.

مشاهده نرخ رشد پایین گوسفندان بومی به پتانسیل ژنتیکی و برنامه‌های تغذیه‌ای ضعیف و مراقبت ناکافی از سلامت و بهداشت آن‌ها نسبت داده‌شده است (Harb and Habbab, 1989). اکثر گله‌داران در مناطق گرمسیری و نیمه‌خشک خوراک مکمل کنسانتره‌ای را حتی در مراحل فیزیولوژیک حیاتی در دسترس دام‌ها قرار نمی‌دهند (Carrasco et al., 2009). مصرف مکمل کنسانتره‌ای علاوه بر چرای آزاد در مراتع، به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای سبب بهبود تولید گوسفندان و افزایش عملکرد رشد در بره‌ها شده است (Malisetty and Yerradoddi, 2013). لذا با توجه به اینکه گزارشی مبنی بر بررسی اثر تغذیه مکمل کنسانتره‌ای بر عملکرد پروار و بازده اقتصادی و توان رشدی بره‌های نژاد قزل در شرایط پرورش تحت چرا وجود ندارد، هدف از این پژوهش بررسی تأثیر سطوح مختلف مکمل کنسانتره‌ای بر عملکرد رشدی و فراسنجه‌های خونی بره‌های از شیر گرفته‌شده نژاد قزل در شرایط چرا بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در روستای تجرق از توابع شهرستان نیر استان اردبیل با موقعیت جغرافیایی ۴۸/۰۲ درجه و ۵۶ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۸/۰۲ درجه و ۵۰ دقیقه عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریای ۱۵۹۳ متر اجرا شد. این پژوهش با استفاده از ۳۲ رأس بره نژاد قزل از شیر گرفته‌شده ۴-۵ ماهه با میانگین وزنی (میانگین وزن ۲/۷ ± ۲۹/۳ کیلوگرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۸ تکرار (بره) در هر تیمار انجام شد. طول دوره آزمایشی ۶۴ روز بود و ۱۵ روز نیز به‌عنوان دوره عادت‌پذیری در نظر گرفته شد. قبل از شروع دوره عادت دهی بره‌ها وزن‌کشی شده و به‌طور تصادفی به گروه‌های مختلف تقسیم شدند. داروهای ضد انگل (آلبندازول و نیکلوزام) به‌منظور حذف انگل‌های داخلی به بره‌ها خورانده شد، همچنین تمام بره‌ها علیه بیماری آنترتوکسمی واکسینه شدند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) تیمار شاهد شامل دسترسی آزاد به چرای مرتعی، ۲) دسترسی آزاد به چرای مرتعی به‌همراه ۱۵۰ گرم مکمل کنسانتره‌ای به‌ازای هر بره در روز، ۳) دسترسی آزاد به چرای مرتعی به‌همراه ۲۵۰ گرم مکمل کنسانتره‌ای به‌ازای هر بره در روز و ۴) دسترسی آزاد به چرای مرتعی به‌همراه ۳۵۰ گرم مکمل کنسانتره‌ای به‌ازای هر بره در روز بودند. تغذیه مکمل کنسانتره‌ای در هنگام غروب و پس از چرای روزانه در جایگاه نگهداری در یک وعده انجام می‌گرفت. مواد تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی مکمل کنسانتره‌ای مورد استفاده در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است. تغذیه اصلی بره‌ها بر اساس مرتع بود به‌طوری‌که بره‌ها صبح برای چرا به مرتع رفته و نزدیک به

جدول ۱- مواد تشکیل دهنده مکمل کنسانتره برحسب درصد

Table 1. Ingredients of concentrate supplement (%DM)

جو Barley grain	کنجاله سویا Soybean meal	گاو دانه Cowpea grain	سبوس گندم Wheat bran	نمک Salt	مکمل معدنی و ویتامینه* Mineral and vitamin supplement	دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	بی کربنات سدیم Sodium bicarbonate
61	11.3	5	19	0.5	1	1.4	0.8

* در هر کیلوگرم مکمل معدنی و ویتامینی مقادیر زیر وجود داشت: ویتامین A: ۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D: ۲۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E: ۲۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان: ۲۵۰۰ میلی‌گرم، کلسیم: ۱۹۵ میلی‌گرم، فسفر: ۸۰ گرم، منگنز: ۲۲۰۰ میلی‌گرم، روی: ۳۰۰ میلی‌گرم، آهن: ۳۰۰۰ میلی‌گرم، مس: ۳۰۰ میلی‌گرم، ید: ۱۲۰ میلی‌گرم و سلنیوم: ۱/۱ میلی‌گرم.

*Each kilogram of mineral and vitamin supplement contained the following amounts: vitamin A: 600,000 international units, vitamin D: 200,000 international units, vitamin E: 200 mg, antioxidants: 2500 mg, calcium: 195 mg, phosphorus: 80 grams, manganese: 2200 mg, zinc: 300 mg, iron: 3000 mg, copper: 300 mg, iodine: 120 mg and selenium: 1.1 milligram.

جدول ۲- محتوای مواد مغذی مکمل کنسانتره و علوفه مرتع

Table 2. Chemical analysis of the concentrate supplement and pasture forage

انرژی قابل متابولیسم (MCal/kg) ME	ماده خشک (درصد) DM	پروتئین خام (درصد) CP	عصاره اتری (درصد) EE	الیاف نامحلول در شوینده خنی (درصد) NDF	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد) ADF	خاکستر خام (درصد) Ash	ماده آلی قابل هضم (درصد) OM	قابلیت هضم ماده خشک (درصد) DOM ^۱
3.1±0.2	97.2±0.3	14.1±0.2	2.6±0.1	24.2±0.7	9.1±0.9	7.2±0.5	86.3±1.2	89.7±1.1
2±0.1	95.3±0.2	13.5±0.4	2.0±0.2	63.0±1.4	38.1±2.1	12.2±0.3	61.3±1.8	63.9±0.7

^۱قابلیت هضم آزمایشگاهی ماده خشک اندازه‌گیری شده به روش هولدن (۱۹۹۹)

^۱In vitro digestibility of dry matter measured by the method of Holden (1999)

جیره‌های آزمایشی از طریق محاسبه هزینه مکمل کنسانتره‌ای مصرفی در طول دوره و درآمد حاصل از قیمت فروش بره‌ها در زمان اجرای آزمایش انجام گردید. مقایسه میانگین گروه‌های آزمایشی با استفاده از آزمون LSMEANS در سطح آماری ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد پروار و بازده اقتصادی

اثر سطوح مختلف مکمل کنسانتره‌ای بر عملکرد رشدی و بازده اقتصادی تیمارهای آزمایشی در جدول ۴ آمده است. متوسط افزایش وزن روزانه و میزان تغییر وزن در طول دوره برای بره‌های تغذیه‌شده با مکمل کنسانتره‌ای نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری بیشتر بود ($p=0.01$). این نتایج با گزارش‌های پیشین در این زمینه همخوانی دارد (Harb and Habbab, 1989; Santra et al., 2002).

قابلیت هضم ماده آلی با روش تعیین پروتئین خام مدفوعی و با استفاده از معادلات ۲ (Wang et al., 2009) و ۳ (Peripolli et al., 2011) به دست آمد.

$$\text{CP} = (-0.5774 \times \text{fecal OMD}) + 0.644 \times \exp(0.899) \quad (2)$$

$$\text{CP} = (-0.9052 \times \text{fecal OMD}) + 0.3598 \exp(0.7326) \quad (3)$$

پروتئین خام مدفوع با استفاده از روش کلدال طبق روش AOAC (2005) تعیین شد.

داده‌های جمع‌آوری‌شده در قالب یک طرح کاملاً تصادفی، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (2003) و رویه GLM مورد و مدل آماری زیر تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

که در آن Y_{ij} = متغیر وابسته، μ = میانگین کل، T_i = اثر تیمار جیره آزمایشی و e_i = خطای آزمایش بودند. محاسبه اقتصادی

جدول ۳- ترکیب گونه‌های گیاهی در مرتع

گونه‌های گیاهی Plant species	(درصد) (%)
علف مرغ	24.81
Couch grass (<i>Elymus repens</i> subsp. <i>Repens</i>)	
شبدر	12.13
Clover (<i>Trifolium resupinatum</i>)	
شبدرک	3.91
Crownvetch (<i>Coronilla varia</i>)	
پنجه مرغی	1.58
Bermuda grass (<i>Cynodon dactylon</i> L. Pers)	
علف باغی	27.43
Orchard grass (<i>Dactylis glomerata</i>)	
آگروپیرون	15.84
Agropyron (<i>Agropyron repens</i> L. Benuv)	
درمنه	9.5
White mugwort (<i>Artemisia alba</i>)	
سایر گونه‌ها	4.8
Other species	

جدول ۴- اثر مکمل کنسانتره بر عملکرد پروار و بازده اقتصادی
Table 4. The effect of different levels of concentrate supplement on fattening performance and economic return

معنی داری P-value	اشتباه معیار میانگین‌ها SEM	تیمارها Treatments				فراسنجه Parameters
		4	3	2	1	
0.852	1.31	29.96	30.01	29.57	31.00	میانگین وزن اولیه (کیلوگرم) Average initial weight (kg)
0.629	1.47	36.73	35.15	35.28	33.78	میانگین وزن نهایی (کیلوگرم) Average final weight (kg)
0.002	0.6	6.76 ^a	5.14 ^a	5.72 ^a	2.78 ^b	تغییر وزن در کل دوره (کیلوگرم) Weight change in the whole period (kg)
0.001	0.009	106.2 ^a	80.3 ^a	89.1 ^a	43.5 ^b	میانگین افزایش وزن روزانه (گرم در روز) Average daily weight gain (g/ day)
-	-	49000	35000	21000	-	هزینه تولید هر کیلوگرم وزن زنده (ریال) Production cost/kg of live weight (Rials)
-	-	1200000	1200000	1200000	1200000	قیمت فروش هر کیلوگرم وزن زنده (ریال) Selling price / kg of live weight (Rials)
0.033	6.61	8107100 ^a	6164000 ^{ab}	6843000 ^a	3336000 ^b	سود ناخالص به ازای هر بره (ریال) Gross profit per lamb (Rials)

تیمار ۱: فقط مصرف علوفه مرتع، تیمار ۲: مصرف ۱۵۰ گرم کنسانتره در روز، تیمار ۳: مصرف ۲۵۰ گرم کنسانتره در روز، مصرف ۳۵۰ گرم کنسانتره در روز.

a,b حروف غیرمشابه در هر سطر نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است
Treatment 1: only consumption of pasture fodder, treatment 2: consumption of 150 grams of concentrate per day, treatment 3: consumption of 250 grams of concentrate per day, consumption of 350 grams of concentrate per day.

^{a,b}: Dissimilar letters in each row indicate a significant difference at the 5% probability level.

در حال چرا بودند موجب افزایش وزن بالاتری نسبت به گروه بدون تغذیه کنسانتره گردید. اثرات مثبت انرژی مکمل‌های کنسانتره‌ای باعث بهبود فرآیند تخمیر می‌شود و می‌تواند دلیل افزایش وزن در دام‌هایی باشد که با مصرف کمترین مقدار کنسانتره تغییرات وزنی بهتری از خود نشان دادند (Mierlita and Lup, 2011). ولتولینی و همکاران (Voltolini et al., 2009) تغذیه سطوح مختلف کنسانتره در بره‌های چرا کننده در مراتع بوفالوگراس را بررسی کردند. سطوح مختلف کنسانتره اثر معنی‌داری بر وزن نهایی، افزایش وزن روزانه و وزن افزوده کل بره‌های چرا کننده نداشت به‌طوری‌که بره‌ها در سطح ۰/۳۳، ۰/۶۶ و ۱ درصد وزن بدن خود کنسانتره دریافت می‌کردند و میانگین افزایش وزن بره‌ها ۵۳ گرم در روز بود. احتمالاً عدم وجود پاسخ مثبت در عملکرد تولیدی بره‌های در حال رشد دریافت‌کننده کنسانتره ممکن است تابعی از اثر جایگزینی باشد (Shinde et al., 1995) که معرف کاهش ماده خشک علوفه مصرفی در اثر مصرف کنسانتره است، با افزایش مصرف کنسانتره در بره‌های چرا کننده مصرف علوفه از ۲۸ درصد به ۱۸ درصد کاهش پیدا کرد که این کاهش در مصرف علوفه می‌تواند به عدم پاسخ مثبت در عملکرد تولیدی بره‌های دریافت‌کننده کنسانتره را

بر اساس گزارش مالیستی و یرادودی (Malisetty and Yerradoddi, 2013) بره‌هایی که ۸ ساعت در روز چرا می‌کردند و ۱ درصد وزن بدن کنسانتره دریافت می‌کردند، رشد بهتری نسبت به گروه شاهد داشتند. میرلیتا و لوپ (Mierlita and Lup, 2011) تاثیر تغذیه تکمیلی بر ویژگی‌های رشدی و ویژگی‌های لاشه در بره‌های چرا کننده مطالعه کرده و نشان دادند بره‌هایی که علاوه بر چرای آزاد کنسانتره مصرف کرده بودند، وزن افزوده کل بیشتری نسبت به تیمار شاهد داشتند. بارتون و همکاران (Borton et al., 2005) مشاهده کردند که در بره‌های نژاد آمیخته همپشایر و تارگی که علاوه بر چرا در مراتع، کنسانتره نیز دریافت می‌کردند افزایش وزن روزانه برابر با ۳۳۰ گرم در روز در مقابل ۱۲۰ گرم در روز در بره‌های چرا کننده بود. چستنت (Chestnutt, 1992) نیز گزارش کرد که تفاوت بین نرخ رشد بین بره‌های تغذیه‌شده با علوفه و کنسانتره وجود دارد که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد. افزایش وزن بیشتر احتمالاً ناشی از فراهمی پیش‌سازهای انرژی ناشی از تخمیر مواد کنسانتره‌ای در شکمبه باشد. چاتورودی و همکاران (Chaturvedi et al., 2002) گزارش کردند که تغذیه روزانه ۳۰۰ گرم مکمل کنسانتره ای به بره‌هایی که روزانه ۸ ساعت

می‌شود که به بهبود عملکرد رشدی دام و همینطور عملکرد اقتصادی دام منجر خواهد شد (جدول ۱).

فراسنجه‌های رشدی بدن و رفتار چرا

جدول ۵ اثر سطوح مختلف مکمل کنسانتره‌ای بر فراسنجه‌های رشدی (بیومتری) و رفتار چرای بره‌ها را تحت شرایط چرا نشان می‌دهد. نتایج حاصل از انجام بیومتری در این پژوهش حاکی از این بود که طول بدن ($p=0/040$) و ارتفاع بدن ($p=0/039$) در ناحیه جدوگاه تحت تأثیر جیره آزمایشی قرار گرفت به‌طوری‌که تفاوت معنی‌داری بین تیمار دریافت کننده ۳۵۰ گرم کنسانتره و سایر جیره‌های آزمایشی مشاهده شد. این اثر می‌تواند به‌دلیل مصرف بالاتر مکمل کنسانتره‌ای و افزایش دریافت مواد مغذی و همچنین افزایش قابلیت هضم سایر مواد مغذی در دستگاه گوارش و در نتیجه رشد بهتر دام‌ها باشد (Britez et al., 2020; Patnayak et al., 1995). سایر فراسنجه‌های بیومتری شامل عرض دو هیپ، عرض پین و محیط بیضه) تحت تأثیر تغذیه مکمل کنسانتره‌ای قرار نگرفتند. اگرچه تفاوت‌های عددی بین تیمارهای آزمایشی در مورد رشد محیط بیضه مشاهده شد ولی این تفاوت معنی‌دار نبود.

توجیه نماید. در واقع، ممکن است وقتی که مراتع توانایی کمی در تأمین مواد مغذی موردنیاز دام دارند، کنسانتره ارائه‌شده می‌تواند به‌عنوان منبع اصلی مواد مغذی باشد (Voltolini et al., 2009; Poli et al., 2020). نتایج به‌دست‌آمده با نتایج گزارش‌شده توسط محققین پیشین مطابقت دارد (Santra et al., 2002).

سود خالص به‌ازای هر بره نیز در اثر تغذیه با مکمل کنسانتره‌ای افزایش یافت که تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرارگرفته است. در تحقیقی که بره‌های تحت چرا را در مراتع سنتی تغذیه می‌کردند نشان داده شد که وقتی بره‌ها به میزان یک درصد وزن بدن با مکمل کنسانتره‌ای تغذیه شود، فرآیند پرورش بره‌ها از نظر اقتصادی نیز مقرون‌به‌صرفه خواهد بود (Harb and Habbab, 1989). این اثر می‌تواند به‌دلیل افزایش قابلیت هضم ماده خشک در دستگاه گوارش، جذب بیشتر مواد مغذی و بهبود راندمان تبدیل خوراک باشد (Ephrem et al., 2015) که با داده‌های به‌دست آمده در خصوص قابلیت هضم و فراسنجه‌های خونی بره‌های مورد آزمایش مطابقت دارد (جدول ۶ و ۷). از طرفی، قابلیت هضم آزمایشگاهی بالاتر مکمل کنسانتره‌ای نسبت به علوفه مرتعی موجب افزایش دریافت انرژی و سایر مواد مغذی توسط دام

جدول ۵- اثر سطوح مختلف مکمل کنسانتره بر فراسنجه‌های رشد و مدت زمان چرا

Table 5. The effect of different levels of concentrate supplement on growth parameters and time of grazing

فراسنجه	Parameters	تیمارها Treatments				اشتباه معیار میانگین‌ها SEM	سطح معنی‌داری P-value
		4	3	2	1		
طول بدن (سانتی‌متر در هفته)	Body length (cm/week)	0.96 ^a	0.82 ^a	0.62 ^b	0.63 ^b	0.08	0.040
قد (سانتی‌متر در هفته)	Height (cm / week)	0.80 ^a	0.70 ^b	0.73 ^b	0.61 ^b	0.04	0.039
عرض هیپ (سانتی‌متر در هفته)	Hip width (cm/week)	0.23	0.18	0.22	0.21	0.018	0.588
عرض پین (سانتی‌متر در هفته)	Pin width (cm/week)	0.18	0.20	0.20	0.21	0.02	0.451
محیط بیضه (سانتی‌متر در هفته)	Testicular circumference (cm/ week)	0.55	0.48	0.49	0.38	0.05	0.233
مدت‌زمان چرا (دقیقه در روز)	Grazing time (minutes / day)	168.8	160	162.22	147.14	7.4	0.158

تیمار ۱: فقط مصرف علوفه مرتع، تیمار ۲: مصرف ۱۵۰ گرم کنسانتره در روز، تیمار ۳: مصرف ۲۵۰ گرم کنسانتره در روز، مصرف ۳۵۰ گرم کنسانتره در روز.

a,b: حروف غیرمشابه در هر سطر نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است

Treatment 1: only consumption of pasture fodder, treatment 2: consumption of 150 grams of concentrate per day, treatment 3: consumption of 250 grams of concentrate per day, consumption of 350 grams of concentrate per day.

^{a,b}: Dissimilar letters in each row indicate a significant difference at the 5% probability level.

قابلیت هضم ماده آلی

نتایج برآورد قابلیت هضم ماده آلی در گروه‌های آزمایشی در جدول ۶ ارائه شده است. نتایج برآورد قابلیت هضم ماده آلی با استفاده از معادلات ۲ و ۳ در تیمار شاهد نسبت به تیمارهای دیگر کمترین مقدار بود. این افزایش در قابلیت هضم ممکن است به‌دلیل تأمین برخی مواد مغذی مورد نیاز میکروب‌های شکمبه مانند نیتروژن از طریق مکمل کنسانتره‌ای باشد که موجب تکتیر بهتر آن‌ها و در نتیجه افزایش قابلیت هضم خوراک شده است. سانتر و همکاران (Santra et al., 2002) میزان قابلیت هضم را در بره‌های شیرگیری شده که علاوه بر چرا به‌ازای هر کیلو وزن بدن به‌ترتیب ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ گرم کنسانتره نیز دریافت می‌کردند ۵۹، ۶۰/۷، ۶۲، ۶۳/۸ درصد گزارش کرد که با روند داده‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد. ارزش تغذیه علوفه در

در واقع، تغذیه می‌تواند علت اصلی نوسان‌های سالانه صفات رشدی در بره‌ها باشد به‌طوری‌که، پناه و همکاران (Panah et al., 2012) مطالعه‌ای با بررسی اثر جیره تکمیلی بر رشد و ویژگی‌های لاشه بره‌های نژاد سنجابی گزارش کردند گروه بره‌های دریافت‌کننده جیره تکمیلی از لحاظ صفات جثه بهتر بودند. در جدول ۵ همچنین مدت‌زمانی که بره‌ها صرف چرا در مرتع کرده‌اند نیز نشان داده‌شده که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. بر اساس نتیجه کارهای برخی پژوهشگران (Haddad and Ata, 2008; Harb and Habbab, 1989) سطوح بیشتر کنسانتره سبب افزایش و بهبود عملکرد بره‌ها زمانی که در مرتع هستند به‌واسطه‌ی چرای بهتر دام در چراگاه می‌شود که می‌توان مدت‌زمان چرای بیشتر تیمارهایی که کنسانتره‌ی بیشتری دریافت می‌کردند را با این نتایج توجیه کرد.

ناهمگن و با مصرف انتخابی، معادله‌هایی بر اساس محتوای نیتروژن دفعی مورد توسعه داده شده است که اجازه می‌دهد تا کیفیت علوفه را بدون نیاز به داشتن نمونه از علوفه مصرفی و یا تحمیل محدودیت به حیوانات برآورد کرد (Phillips et al., 2002).

جیره به‌وسیله قابلیت هضم ماده آلی توصیف می‌گردد. تخمین قابلیت هضم ماده آلی با نمونه‌های مدفوع و نمونه علوفه مصرف‌شده انجام می‌گیرد. اما در حیواناتی که در چراگاه هستند به دلیل ناهمگن بودن ترکیب علوفه مراتع و انتخاب‌گری توسط حیوان، این اطلاعات به راحتی به دست نمی‌آیند. بنابراین، به منظور برآورد قابلیت هضم در مراتع

جدول ۶- اثر سطوح مختلف کنسانتره بر درصد قابلیت هضم ماده آلی

Table 6. The effect of different levels of concentrate supplement on percentage of organic matter digestibility

سطح معنی‌داری P-value	اشتباه معیار میانگین‌ها SEM	Treatments تیمارها				Parameters	فراسنجه
		4	3	2	1		
0.012	0.011	63.32 ^a	61.32 ^a	59.97 ^a	58.65 ^b	قابلیت هضم ماده آلی (معادله ۲) OMD (Equation 2)	
0.025	0.006	63.32 ^a	62.28 ^a	61.46 ^a	59.33 ^b	قابلیت هضم ماده آلی (معادله ۳) (Equation 2) OMD	

تیمار ۱: فقط مصرف علوفه مرتع، تیمار ۲: مصرف ۱۵۰ گرم کنسانتره در روز، تیمار ۳: مصرف ۲۵۰ گرم کنسانتره در روز، مصرف ۳۵۰ گرم کنسانتره در روز.

a,b: حروف غیر مشابه در هر سطر نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است

Treatment 1: only consumption of pasture fodder, treatment 2: consumption of 150 grams of concentrate per day, treatment 3: consumption of 250 grams of concentrate per day, consumption of 350 grams of concentrate per day.

^{a,b}: Dissimilar letters in each row indicate a significant difference at the 5% probability level.

فراسنجه‌های خونی

در حدود ۵۰ تا ۸۰ میلی گرم در دسی لیتر گزارش شده است (Moore et al., 1986). افزایش در ترشح انسولین در اثر افزایش در غلظت گلوکز خون می‌تواند سبب تحریک در جذب اسیدهای آمینه توسط بافت محیطی، افزایش فرآیندهای آنابولیکی، کاهش لیپولیز و سنتز در بافت‌ها شده و منجر به افزایش وزن می‌شود (Nelson and Cox, 2005). بر اساس نتایج به دست آمده تأمین انرژی بهتر در تیمارهای دریافت کننده کنسانتره که سطح گلوکز بالاتری را از خود نشان دادند می‌تواند افزایش وزن بیشتر برهه‌های دریافت کننده مکمل کنسانتره‌ای را توجیه نماید. علاوه بر گلوکز، غلظت تری گلیسرید خون برهه‌ها نیز تحت تاثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($p=0.033$) به طوریکه برهه‌های تغذیه شده با ۲۵۰ گرم مکمل کنسانتره‌ای نسبت به گروه شاهد مقادیر خونی بالاتری داشتند. وقتی دام انرژی بیشتری به صورت کربوهیدرات دریافت می‌کند، این کالری بیشتر به شکل تری گلیسرید در سلول‌های چربی بدن ذخیره می‌شود. در واقع، تری گلیسرید به عنوان منبع انرژی ذخیره برای بدن عمل می‌کند (Nelson and Cox, 2005).

نتایج مربوط به اثرگذاری تغذیه سطوح مختلف مکمل کنسانتره‌ای در شرایط پرورش در مرتع بر فراسنجه‌های خونی برهه‌ها در جدول ۷ ارائه شده است. آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری در مقادیر غلظت سرمی کلسترول، آلبومین، پروتئین کل و اوره در خون برهه‌های تغذیه شده با مکمل کنسانتره‌ای وجود نداشت. در حالی که، تغییرات گلوکز خون برهه‌ها در طول دوره آزمایشی بین گروه شاهد و تیمارهای دریافت کننده مکمل کنسانتره‌ای معنی‌دار بود ($p=0.023$). افزایش در غلظت خونی گلوکز در برهه‌های دریافت کننده مکمل کنسانتره‌ای می‌تواند به دلیل مصرف کربوهیدرات‌های غیر ساختاری موجود در مواد کنسانتره‌ای باشد که موجب افزایش نسبت و میزان تولید اسید پروپیونیک در طی فرایند تخمیر در شکمبه شود که پیش‌ساز اصلی تولید گلوکز در کبد نشخوارکنندگان طی فرایند گلوکونئوز است. گلوکز یک واسطه مهم سوخت و ساز بدن در نشخوارکنندگان و غیر نشخوارکنندگان بوده و به عنوان یک منبع اصلی انرژی در حیوانات باردار و پیش ماده اولیه برای سنتز لاکتوز در شیردهی است. غلظت گلوکز در خون عامل اصلی در ترشح انسولین در بدن می‌باشد. سطح طبیعی گلوکز خون در گوسفند

جدول ۷- اثر سطوح مختلف کنسانتره بر فراسنجه‌های خونی

Table 7. The effect of different levels of concentrate supplement on the blood parameters

سطح معنی‌داری P-value	اشتباه معیار میانگین‌ها SEM	Treatments تیمارها				Parameters	فراسنجه
		4	3	2	1		
0.023	2.14	67.75 ^a	64.66 ^a	65.11 ^a	56.39 ^b	Glucose (mg / dL)	گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)
0.523	0.12	3.52	3.84	3.68	3.65	Albumin (g / dL)	آلبومین (گرم در دسی لیتر)
0.623	0.27	8.94	8.69	9.00	8.32	Total protein (g / dL)	پروتئین کل (گرم در دسی لیتر)
0.498	4.50	51.59	56.64	52.37	53.19	Cholesterol (mg / dL)	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)
0.033	4.02	42.76 ^{ab}	52.26 ^a	44.01 ^{ab}	37.50 ^b	Triglycerides (mg / dL)	تری گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر)
0.821	2.45	37.77	37.83	35.87	34.50	Urea (mg / dL)	اوره (میلی گرم در دسی لیتر)

تیمار ۱: فقط مصرف علوفه مرتع، تیمار ۲: مصرف ۱۵۰ گرم کنسانتره در روز، تیمار ۳: مصرف ۲۵۰ گرم کنسانتره در روز، مصرف ۳۵۰ گرم کنسانتره در روز.

a,b: حروف غیر مشابه در هر سطر نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است

Treatment 1: only consumption of pasture fodder, treatment 2: consumption of 150 grams of concentrate per day, treatment 3: consumption of 250 grams of concentrate per day, consumption of 350 grams of concentrate per day.

^{a,b}: Dissimilar letters in each row indicate a significant difference at the 5% probability level.

نتیجه‌گیری کلی

چرا کننده در مرتع سبب افزایش قابلیت هضم ماده آلی مصرفی توسط دام، بهبود متابولیسم انرژی و رشد دام می‌شود. بر اساس نتایج به‌دست آمده تغذیه حداقل روزانه ۱۵۰ گرم تا ۳۵۰ گرم مکمل کنسانتره در هنگام پرورش بره‌های قزل در شرایط چرای مرتعی توصیه می‌شود.

نتایج این پژوهش نشان داد که تغذیه مکمل کنسانتره در شرایط مرتع در بره‌های قزل موجب افزایش معنی‌دار در عملکرد رشد شده و با توجه به کسب سود خالص بیشتر از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه خواهد بود. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که تغذیه مکمل کنسانتره در بره‌های

References

- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis. 18th Edition. Association of Official Analytical Chemists. Maryland, USA.
- Borton, R.J., Loerch, S. C., Mc Clure, K. E., & Wulf, D.M. (2005). Comparison of characteristics of lambs fed concentrate or grazed on ryegrass to traditional or heavy slaughter weights. I. Production, carcass, and organoleptic characteristics. *Journal of Animal Science*, 83, 679-685. DOI: 10.2527/2005.833679x
- Britez, G. D. V., Junior, F. M. V., Retore, M., Silva, M. C., Ledesma, L. L. M., Silva, A. L. A., Monteschio, J. O., & Fernandes, T. (2020). Effects of type of tropical pasture and concentrate supplementation level on the carcass traits of grazing lambs. *Archives Animal Breeding*, 63, 283-29. DOI: 10.5194/aab-63-283-2020
- Carrasco, S., Ripoll, G., Sanz, A., Álvarez-Rodríguez, J., Panea, B., Revilla, R., & Joy, M. (2009). Effect of feeding system on growth and carcass characteristics of Churra Tensina light lambs. *Livestock Science*, 121, 56-63. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.05.017>
- Chaturvedi, O. H., Tripathi M. K., Mishra A. S., Verma D. L., Rawat, P. S., & Jakhmola, R. C. (2002). Land as well as livestock holding pattern and feeding practices of livestock in Malpura taluk of semiarid eastern Rajasthan. *Indian Journal of Small Ruminants*, 8, 143-46.
- Chestnutt, D. M. B. (1992). Supplementation of silage-based diets for finishing lambs. *Animal Production*, 55, 137-145. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0003356100037363>
- Dawson, L. E. R., & Carson, A. F. (2002). Effects of crossbreed ewe genotype and ram genotype on lamb carcass characteristics from the low land sheep flock. *Journal of Agricultural Science*, 139, 183-194. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859602002368>
- Dawson, L.E.R., McCoy, M. A., Edgar, H. W. J., & Carson, A. F. (2011). Effect of concentrate supplementation at pasture and binclusion of condensed tannins (Quebracho) in concentrates on lamb performance and fecal egg and worm counts. *Livestock Science*, 135, 205-214. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.07.006>
- Ephrem, N., Tegegne, F., Mekuriaw, Y., & Yeheyis, L. (2015). Nutrient intake, digestibility and growth performance of Washera lambs supplemented with graded levels of sweet blue lupin (*Lupinus angustifolius* L.) seed. *Small Ruminant Research*, 130, 101-107. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.07.019>
- Girish, P. S., Baswa, P. R., Ramakrishna, C., Ramanareddy, Y., Satish, C., & Kondaiah, N. (2012). Effect of nutrient supplementation on growth performance and carcass characteristics of Nellore ram lambs – An on-farm evaluation study. *Indian Journal of Animal Sciences*, 82, 1601-1602. <http://epubs.icar.org.in/ejournal/index.php/IJAnS/article/view/25707>
- Haddad, S. G., & Ata, M. A. (2008). Growth performance of lambs fed on diets varying in concentrate and wheat straw. *Small Ruminant Research*, 81, 96-99. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2008.11.015
- Harb, M., & Habbab, M. S. (1989). The economics and management problems of sheep fattening in Jordan. *Dirassat*, 16, 52-69.
- Holden, L. A. 1999. Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for ten feeds. *Journal Dairy Science*, 82, 1791-1794. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75409-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75409-3)
- MAFF. (1990). UK Tables of Nutritive Value and Chemical Composition of Feedingstuffs. (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Standing Committee on Tables of Feed Composition (Eds) Givens, D. I., & Moss, A. R. (Rowett Research Services: Aberdeen).
- Malisetty, V., & Yerradoddi, R. R. (2013). Effect of concentrate supplementation on growth and carcass characteristics in grazing ram lamb. *International Journal of Food Agriculture and Veterinary Science*, 3: 43-48.
- Mierlita, D., & Lup, F. (2011). The effect of supplementary feeding of lamb grazing on Growth rate and carcass characteristic. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Romanian. Scientific, 54: 2.
- Ministry of Agriculture Fisheris and Food (MAFF). 1984. Energy allowances and feeding systems for ruminants. ADAS reference book 433, HMSO, London.
- Moore, J. A., Swinle, R. Sv. & Hale, W. H. (1986). Effects of whole cottonseeds, cotton seed oil or animal fat on digestibility of wheat straw diets by steers. *Animal Science*, 63, 1267-1273. DOI: 10.2527/jas1986.6341267x

- Nelson, D.L., & M. M Cox. (2005). *Lehninger principles of biochemistry*. W.H. Freeman and Company, New York, 2005, 1216 pp.
- Panah, M., Souri, M., & Varahzardi, S. (2012). The effect of creep mixture diet on growth and carcass characteristics of suckling lambs. *Journal of Animal Production*, 14, 33-40. <https://doi.org/10.22059/jap.2012.28891>. (In Persian)
- Patnayak, B. C., Singh, N. P., & Karim, S. A. (1995). Transferable technologies for meat production in sheep and goats. In: *Proceedings of the Third National Seminar on Sheep and Goat Production and Utilization*. Avikanagar, Rajasthan, India, 251-271.
- Peripolli, V., Rosa Prates, E., Otávio Jardim Barcellos, J., & Braccini Neto, J. (2011). Fecal nitrogen to estimate intake and digestibility in grazing ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 163, 170-176. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2010.11.008>
- Phillips, W. A., Reuter, R. R., Brown, M. A., Fitch, J. Q., Rao, S. R., & Mayeux, H. (2002). Growth and performance of lambs fed a finishing diet containing either Alfalfa or Kenaf as the roughage source. *Small Ruminant Research*, 46, 75-79. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00176-1](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00176-1)
- Poli, C. H. E. C., Monteiro, A. L. G., Devincenzi, T., Albuquerque, F. H. M. A. R., Motta, J. H., Borges, L. I., & Muir, J. P. (2020). Management Strategies for Lamb Production on Pasture-Based Systems in Subtropical Regions: A Review. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 1-9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00543>
- Santra, A., Karim, S. A., & Chaturvedi, O. H. (2002). Effect of concentrate supplementation on nutrient intake and performance of lambs of two genotypes grazing a semiarid rangeland. *Small Ruminant Research*, 44, 37-45. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00033-0](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00033-0)
- SAS Institute. 2003. *SAS User's Guide: Statistics*, Release 9.1. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Shinde, A. K., Karim, S. A., Singh, N. P., & Patnayak, B. C. (1995). Growth performance of wiener lambs and kids under intensive and semi intensive feeding management. *Indian Journal of Animal Sciences*, 65, 830-833.
- Snowder, G. D., & Van Vleck, L. D. (2003). Estimate the genetic parameters and selection strategies to improve the economic efficiency of post weaning growth in lambs. *Journal of Animal Science*, 81, 2704-2713. <https://doi.org/10.2527/2003.81112704x>
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Voltolini, T. V., Moreira, J. N., Nogueira, D. M., Pereira, L. G. R., Azevedo, S. R. B., & Lins, P. R. C. (2009). Fontes protéicas no suplemento concentrado de ovinos em pastejo. *Acta Scientiarum Animal Science*, 31, 61-67. DOI: 10.4025/actascianimsci.v31i1.3875
- Wang, C. J., Tas, B. M., Glindemann, T., Rave, G., Schmidt, L., Weißbach, F., & Susenbeth, A. (2009). Fecal crude protein content as an estimate for the digestibility of forage in grazing sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 149, 199-208. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2008.06.005>
- Warner, J. R., & Sharrow, S. H. (1984). Set stocking, rotational grazing and forward rotational grazing by sheep on western Oregon hill pastures. *Grass Forage Science*, 39, 331-338. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1984.tb01704.x>