



دانشگاه کیلان

تحقیقات تولیدات دامی

سال دهم/شماره اول/بهار ۱۴۰۰ (۶۳-۵۱)



مقاله پژوهشی

اثر سطح کنسانتره جیره و طول دوره پروار بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای بره‌های نر لری-بختیاری

مه‌ری ارجمند^{۱*}، علی کیانی^۲، آرش آذر فر^۳، ایوب عزیزی^۴، امیر فدایی فر^۴

۱- دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

۳- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

۴- استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

(تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۲۳ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۲/۲۱)

چکیده

در این پژوهش، اثر نسبت علوفه به کنسانتره بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای بره‌های نر نژاد لری-بختیاری در ماه‌های مختلف دوره پروار بررسی شد. به این منظور، تعداد ۲۷ رأس بره نر (سن 70 ± 15 روز، میانگین وزن زنده $26/3 \pm 3/3$ کیلوگرم) به مدت سه ماه با سه سطح مختلف کنسانتره (۵۵، ۷۰ و ۸۵ درصد) تغذیه شدند. قابلیت هضم مواد مغذی جیره‌ها در هر ماه با استفاده از روش نشانگر داخلی خاکستر نامحلول در اسید اندازه‌گیری شد. نمونه مایع شکمبه در انتهای هر ماه برای تعیین فراسنجه‌های تخمیر شکمبه گرفته شد. نتایج نشان داد که افزایش سطح کنسانتره جیره منجر به افزایش وزن نهایی بدن، وزن روزانه و بهبود ضریب تبدیل غذایی شد و با افزایش طول دوره پروار، افزایش وزن روزانه، کاهش و ضریب تبدیل غذایی بهبود یافت ($P < 0/05$). افزایش سطح کنسانتره جیره منجر به کاهش نسبت استات به پروپیونات و غلظت اسید ایزوبوتیریک شد و با افزایش مدت پروار، نسبت استات به پروپیونات کاهش و غلظت آمونیاک و جمعیت پروتوزوا افزایش یافت ($P < 0/05$). آثار متقابل بین سطح کنسانتره جیره و مدت پروار بر وزن پایانی، مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی، غلظت اسید پروپیونیک و نسبت استات به پروپیونات معنی‌دار بود ($P < 0/05$). در نتیجه، اثر مثبت سطح کنسانتره جیره بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و تولید اسیدهای چرب فرار شکمبه تحت تأثیر دوره پروار قرار گرفت. بنابراین طول دوره پروار در هنگام استفاده از جیره پر کنسانتره باید کوتاه‌تر بوده و با افزایش طول دوره پروار، حداکثر سطح کنسانتره جیره برابر با ۷۰ درصد باشد.

واژه‌های کلیدی: بره پرواری، سطح کنسانتره، قابلیت هضم، طول دوره پروار

* نویسنده مسئول: mehri_arjmand89@yahoo.com

مقدمه

مختلف کنسانتره و مدت زمان مصرف جیره بر عملکرد رشد، مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای بره‌های لری-بختیاری طی سه ماه دوره پرورار بود.

مواد و روش‌ها

دام‌ها و تیمارهای آزمایشی: در این آزمایش، ۲۷ رأس بره نر نژاد لری بختیاری (میانگین وزن زنده $26/3 \pm 3/3$ کیلوگرم، میانگین سنی 15 ± 70 روزه) استفاده شد. دوره آزمایش ۹۹ روز به طول انجامید (شامل ۱۵ روز عادت‌پذیری و ۱۱۴ روز دوره پرورار). بره‌ها به طور جداگانه در جایگاه‌های انفرادی ($150 \times 100 \times 100$ سانتی‌متر به ترتیب طول، عرض و ارتفاع) با کف چوبی مجهز به سطل آب و خوراک نگهداری شدند.

جیره‌های آزمایشی در دو مرحله رشد (ماه اول و دوم) و پایانی (ماه سوم) بر اساس جداول احتیاجات غذایی انجمن تحقیقات ملی^۱ (NRC, 2007) تنظیم شدند. اجزای خوراک و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ مشخص شده است. یونجه خشک تنها بخش علوفه‌ای جیره‌های آزمایشی بود که به مقدار ۴۵ (۵۵ درصد کنسانتره)، ۳۰ (۷۰ درصد کنسانتره) و ۱۵ درصد (۸۵ درصد کنسانتره) بر اساس ماده خشک استفاده شد. محاسبات میزان مصرف ماده خشک و عملکرد رشد بره‌ها در سه زمان مختلف به تفکیک در انتهای ماه‌های اول، دوم و سوم مدت زمان مصرف جیره صورت گرفت. جیره‌های آزمایشی به صورت کاملاً مخلوط و در دو نوبت $08:00$ صبح و $16:00$ عصر در اختیار بره‌ها قرار گرفت. قبل از تغذیه خوراک وعده صبح، باقی‌مانده خوراک روز قبل از آخور جمع‌آوری و توزین شد. بره‌ها در طول دوره پرورار دسترسی آزاد به خوراک و آب داشتند.

بره‌ها در روز اول دوره آزمایش و پس از آن، هر دو هفته یک‌بار قبل از خوراک‌دهی وعده صبح توزین شدند. افزایش وزن روزانه بره‌ها از اختلاف وزن ابتدا و انتهای هر دوره تقسیم بر تعداد روز محاسبه شد. قابلیت هضم ظاهری جیره‌ها در سه نوبت در ماه‌های مختلف به روش استفاده از نشانگر داخلی خاکستر نامحلول در اسید^۲ اندازه‌گیری شد.

استفاده از جیره‌های پرکنسانتره در پرورابندی بره‌ها در کشور به منظور دستیابی به بیشترین بازدهی امری مرسوم است. گزارش‌های متعددی وجود دارد که استفاده از جیره‌های پرکنسانتره سبب بهبود افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در بره‌های پروراری شده است (نیکخواه و اسدی مقدم، ۱۳۶۵؛ نیکخواه و همکاران، ۱۳۷۱؛ پارسایی و خدیوی، ۱۳۷۴؛ ابرغانی و همکاران، ۱۳۸۹؛ پاپی و مصطفی‌تهرانی، ۱۳۹۶). با این وجود، استفاده از جیره‌های پرکنسانتره همراه با تغییراتی در محیط شکمبه همچون کاهش pH شکمبه (Ramos *et al.*, 2009; CantalaPeidra-Hijar *et al.*, 2009) و کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی (Suarez *et al.*, 2007; CantalaPeidra-Hijar *et al.*, 2009) سبب ایجاد عوارض گوارشی می‌شود. بنابراین تعیین مناسب‌ترین نسبت بین بخش کنسانتره و علوفه جیره برای بره‌های پروراری نژادهای دنبه‌دار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

یکی دیگر از مواردی که در استفاده از جیره پرکنسانتره باید مدنظر باشد مدت زمان مصرف این جیره‌ها است. پیشنهاد عمومی برای دوره پرورابندی بره‌ها که هم‌زمان با دوره تکمیل رشد بره است بین ۸۰ تا ۱۱۰ روز متغیر است (نیکخواه، ۱۳۶۴). در معدود گزارش‌هایی به تأثیر منفی افزایش مدت زمان مصرف جیره پروراری بر توان عملکردی بره‌ها اشاره شده است (مقصودی نژاد و همکاران، ۱۳۷۶؛ نورالهی، ۱۳۸۶؛ کیوانلو شهرستانکی و همکاران، ۱۳۸۷). اسدی و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند که عملکرد رشد بره‌های لری در ماه سوم پرورار در مقایسه با ماه‌های اول و دوم کاهش می‌یابد. یکی از دلایل کاهش عملکرد در ماه‌های پایانی دوره پرورار ممکن است تغییرات ایجاد شده در محیط شکمبه، بافت سلول‌های شکمبه و حتی جمعیت باکتریایی شکمبه در اثر مصرف طولانی‌مدت جیره‌های پرکنسانتره باشد (Hua *et al.*, 2017; Ogata *et al.*, 2019). با این وجود، اطلاعات چندانی در رابطه با تأثیر مصرف جیره‌های پرکنسانتره بر عملکرد رشد، مصرف خوراک و فراسنجه‌های شکمبه‌ای به تفکیک ماه‌های پرورار در دسترس نیست. بنابراین هدف از این آزمایش، بررسی آثار متقابل سطوح

1. NRC

2. Acid Insoluble Ash

درصد مخلوط شده و سپس نمونه‌ها تا زمان تجزیه در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری شدند (Bal et al., 2000). جهت تجزیه اسیدهای چرب فرار، نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در دمای محیط یخ‌گشایی شدند. سپس آن‌ها با دور ۱۰۰۰g به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سلسیوس سانتریفیوژ شدند. پنج میلی‌لیتر از مایع رویی به یک لوله - آزمایش ۱۵ میلی‌لیتری منتقل شد. مجدداً نمونه‌ها با ۱۰۰۰g به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۴ درجه سلسیوس سانتریفیوژ شدند (Mirzaei-Alamoti et al., 2016). سپس یک میلی‌لیتر از مایع رویی به دستگاه گاز کروماتوگرافی (واریان ۳۴۰۰) مجهز به یک تزریق‌کننده با دمای ۱۷۰ درجه سلسیوس، یک شناساگر یونش شعله با دمای ۱۷۰ درجه سلسیوس و یک ستون، تزریق شد. دمای دستگاه گاز کروماتوگرافی یکسان بود و روی ۱۴۰ درجه سلسیوس ثابت شد. نرخ جریان گاز نیتروژن ۴۰ میلی‌لیتر در دقیقه و هوای فشرده ۳۰۰ میلی‌لیتر در دقیقه بود.

در روزهای ۳۱، ۶۱ و ۹۸ دوره پروار، نمونه مایع شکمبه با استفاده از لوله مری از تمامی بره‌ها، سه ساعت پس از خوراک‌دهی وعده صبح جمع‌آوری شد چون بیش‌ترین تخمیر غذا در شکمبه، سه تا چهار ساعت پس از مصرف خوراک است (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۸۷). جهت کاهش تأثیر بزاق بر مایع شکمبه تهیه شده، حدود ۱۰ تا ۲۰ میلی‌لیتر اولیه آن دور ریخته شد. pH محتویات شکمبه بلافاصله پس از جمع‌آوری با دستگاه pH متر (مدل WTM، آلمان) اندازه‌گیری شد. سپس مایع شکمبه حاصله در هر مرحله در یک فلاسک عایق با دمای ۳۹ درجه سلسیوس به آزمایشگاه منتقل شد. محتویات شکمبه با چهار لایه پارچه متقال صاف شد. جهت تعیین غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه، میزان پنج میلی‌لیتر از مایع رویی با یک میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۰/۲ نرمال مخلوط شد و تا روز آزمایش در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری شد. جهت تعیین غلظت اسیدهای چرب فرار، مقدار ۱۰ میلی-لیتر از مایع شکمبه با ۰/۲ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۵۰

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف کنسانتره

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets containing different levels of concentrate

% of concentrate	Grower			Finisher		
	55	70	85	55	70	85
Ingredients						
Alfalfa hay (dried)	45.0	30.0	15.0	45.0	30.0	15.0
Barley grain, ground	25.8	32.8	39.9	25.8	32.8	39.9
Corn grain, ground	10.5	13.3	16.2	10.5	13.3	16.2
Soybean meal	12.7	16.1	19.6	8.36	10.6	12.9
Wheat bran	4.13	5.25	6.38	8.36	10.6	12.9
Mineral and vitamin premix [‡]	1.01	1.29	1.56	1.01	1.29	1.56
Sodium bicarbonate	0.74	0.94	1.15	0.74	0.94	1.15
Common salt	0.25	0.32	0.38	0.25	0.32	0.38
Nutrient composition of diets (g per kg DM)						
Dry matter	903	903	897	902	897	894
Organic matter	814	827	819	814	832	836
Crude protein	163	171	179	148	153	157
Neutral detergent fiber (NDF)	229	251	255	291	292	301
Acid detergent fiber (ADF)	175	145	95	139	150	100
Non-fibrous carbohydrate ¹ (NFC)	485	473	463	438	453	458
Calcium	9.3	8.8	8.2	9.2	8.6	8.1
Phosphorus	3.4	3.8	4.3	3.6	4.1	4.6
Metabolizable energy (MJ/kg DM)	10.6	11.2	11.7	10.5	11.0	11.6

[‡] The mineral and vitamin premix contained (1 kg premix): 1000000 IU vitamin A, 150000 IU vitamin D3, 2000 IU vitamin E, 2000 mg Mn, 5000 mg Zn, 1000 mg Cu, 100 mg Se, 280000 mg Ca, 20000 mg P, 50 mg Co, 5000 mg Mg, 120 mg Iodine.

¹ NFC = 100 - Ash - CP - EE - NDF

کنسانتره جیره گزارش شده است (Fimbres *et al.*, 2002; Papi *et al.*, 2011; Kazemi-Bonchenari, 2015).

سطح کنسانتره جیره بر افزایش وزن روزانه بره‌ها تأثیر معنی‌دار داشت ($P=0/03$). بره‌های مصرف‌کننده جیره ۸۵ درصد کنسانتره نسبت به بره‌های مصرف‌کننده جیره ۵۵ و ۷۰ درصد کنسانتره دارای میانگین افزایش وزن روزانه بالاتری بودند. این یافته با نتایج سایر پژوهش‌های قبلی مطابقت داشت (Haddad and Husein, 2004; Papi *et al.*, 2011; Kazemi-Bonchenari *et al.*, 2015).

تأثیر مدت زمان مصرف جیره بر مصرف ماده خشک، وزن نهایی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار بود ($P<0/01$). با افزایش مدت زمان مصرف جیره، ماده خشک مصرفی نیز افزایش یافت. بره‌ها در ماه سوم پرور بیش‌ترین میزان ماده خشک مصرفی را در مقایسه با ماه دوم و اول پرور داشتند. سراج (۱۳۷۹) بیان کرد با افزایش سن، حجم دستگاه گوارش و به دنبال آن، مصرف خوراک افزایش می‌یابد. در مقابل در برخی از پژوهش‌ها، با افزایش طول دوره پرور کاهش مصرف ماده خشک گزارش شده است (اسدی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Miyakoshi *et al.*, 1999; Ogata *et al.*, 2019).

میانگین افزایش وزن روزانه بدون توجه به عامل سطح کنسانتره، تا ماه دوم، افزایش و در ماه سوم کاهش یافت. مشابه با نتایج آزمایش حاضر، در آزمایش دیگری، افزایش وزن روزانه بره‌های نر لری-بختیاری از ماه اول تا چهارم از ۲۰۹ به ۲۸۳ گرم در روز افزایش یافت، ولی در ماه پنجم پرور به ۲۶۷ گرم در روز کاهش یافت (Kazemi-Bonchenari *et al.*, 2014). با افزایش مدت زمان پرور، ضریب تبدیل خوراک افزایش یافت. کاهش عملکرد رشد در ماه سوم و افزایش مصرف خوراک در این ماه نشان می‌دهد که دام جهت افزایش وزن روزانه نیاز به مصرف خوراک بیش‌تری داشته است و این تفاوت در بالاتر بودن ضریب تبدیل خوراک در ماه سوم نسبت به دو ماه اول و دوم مشهود است. افزایش عددی ضریب تبدیل غذایی با افزایش مدت زمان پرور قبلاً نیز گزارش شده است (طالبی و همکاران، ۱۳۸۲).

غلظت نیترژن آمونیاکی شکمبه بر اساس روش Broderick and Kang (1980) اندازه‌گیری شد. جهت شمارش پروتوزوای شکمبه، میزان پنج میلی‌لیتر مایع شکمبه با پنج میلی‌لیتر محلول فرمالدئید ۱۸/۵ درصد (فرمالدئید ۳۷ درصد رقیق شده به نسبت ۵۰:۵۰ با آب مقطر) مخلوط شد (Dehority, 2003). شمارش تعداد پروتوزوای شکمبه با روش (Dehority 2004) انجام شد. بدین صورت که یک میلی‌لیتر مایع شکمبه مخلوط شده با فرمالدئید با چند قطره محلول رنگ‌آمیزی مخلوط شد، لامل روی لام هموسایتومتر قرار داده شد و متوسط تعداد پروتوزوای در پنج مربع متوسط (N) با بزرگنمایی ۱۰ شمارش شد. تعداد پروتوزوای در ۲۵ مربع محاسبه شد. سپس غلظت در یک میلی‌لیتر مکعب محاسبه و تعداد پروتوزوای در هر میلی‌لیتر از رابطه زیر محاسبه شد:

رقت $N \times 25 \times 10 \times$ = تعداد پروتوزوای در هر میلی‌لیتر تجزیه آماری: تجزیه داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی به- صورت آزمایش فاکتوریل 3×3 (سه سطح کنسانتره و سه زمان پرور) با رویه مختلط در نرم افزار SAS نسخه ۹/۴ انجام شد. مدل آماری استفاده شده به صورت زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + R_{ij} + C_i + T_j + (C \times T)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

که در آن، Y_{ijk} مقدار عددی هر مشاهده، μ میانگین کل، R_{ij} اثر تصادفی هر دام، C_i اثر سطح کنسانتره، T_j اثر طول دوره پرور، $(C \times T)_{ij}$ اثر متقابل سطح کنسانتره و طول دوره پرور و ε_{ijk} اثر خطای باقیمانده بود. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

مصرف خوراک و عملکرد رشد: نتایج نشان داد که مقدار مصرف خوراک تحت تأثیر سطح کنسانتره جیره قرار نگرفت ($P=0/11$) (جدول ۲). این یافته با نتایج پژوهش دیگری که هیچ تغییری در مقدار مصرف خوراک با دو سطح ۴۰ و ۸۵ درصد کنسانتره در تغذیه بره پروراری مشاهده نکردند مطابقت داشت (Haddad and Husein, 2004). اما در مقابل، در مطالعات دیگر کاهش مصرف خوراک با افزایش سطح

جدول ۲- اثر سطح کنسانتره جیره و مدت پروار بر مقدار مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در بره‌های لری-بختیاری

Table 2. Effect of concentrate level of the diet and fattening period duration on feed consumption, weight gain and feed conversion ratio in Lori-Bakhtiari lambs

	% of CL ¹			SEM ²	P-value	FP ³			SEM	P-value
	55	70	85			1 st month	2 nd month	3 rd month		
IBW ⁴ (kg)	38.7	39.8	39.0	0.98	0.97	30.1 ^c	38.7 ^b	47.7 ^a	0.62	<0.01
FBW ⁵ (kg)	47.7	48.0	50.0	0.98	0.36	38.7 ^c	47.7 ^b	59.0 ^a	0.65	<0.01
DMI ⁶ (g/day)	1571	1551	1675	43.7	0.12	1303 ^c	1690 ^b	1803 ^a	34.9	<0.01
MEI ⁷ (Mcal/kg)	4.1 ^b	4.2 ^b	4.7 ^a	0.12	<0.01	3.5 ^c	4.6 ^b	4.8 ^a	0.09	<0.01
CPI ⁸ (g/day)	275 ^b	280 ^b	309 ^a	7.8	<0.01	243 ^b	316 ^a	305 ^a	6.3	<0.01
ADG ⁹ (g)	274 ^b	281 ^b	326 ^a	13.6	0.03	300 ^{ab}	320 ^a	261 ^b	13.1	<0.01
CPI/ADG	1.03	1.01	0.97	0.04	0.67	0.81 ^c	1.03 ^b	1.17 ^a	0.04	<0.01
MEI/ADG	0.02	0.02	0.02	0.001	0.92	0.011 ^c	0.014 ^b	0.018 ^a	0.001	<0.01
FCR ¹⁰	6.2	6.4	5.3	0.51	0.29	4.7 ^b	5.6 ^b	7.6 ^a	0.52	<0.01

^{a-c} Values with differing letters within the same row are significantly different ($P<0.05$).

1. Concentrate level, 2. Standard error of the means, 3. Fattening period duration, 4. Initial body weight, 5. Final body weight, 6. Dry matter intake, 7. Metabolizable energy intake, 8. Crude protein intake, 9. Average daily gain, 10. Feed conversion ratio

جدول ۳- آثار متقابل سطح کنسانتره جیره و مدت پروار بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی بره‌های لری-بختیاری

Table 3. Interaction effects of concentrate level of the diet and fattening period duration on feed consumption, weight gain and feed conversion ratio in Lori-Bakhtiari lambs

FP ¹	1 st month			2 nd month			3 rd month			SEM ³	P-value		
	% of CL ²	55	70	85	55	70	85	55	70		85	CL	FP
IBW ⁴ (kg)	30.5 ^c	30.3 ^c	29.5 ^c	39.0 ^b	38.8 ^b	38.5 ^b	46.6 ^a	47.5 ^a	49.0 ^a	1.07	0.97	<0.01	0.03
FBW ⁵ (kg)	39.0 ^d	38.8 ^d	38.5 ^d	46.6 ^c	47.5 ^c	49.0 ^c	57.6 ^b	57.7 ^b	61.4 ^a	1.13	0.36	<0.01	0.02
DMI ⁶ (g/day)	1335 ^c	1304 ^c	1271 ^c	1629 ^b	1654 ^b	1787 ^{ab}	1748 ^{ab}	1694 ^b	1967 ^a	60.5	0.11	<0.01	0.03
MEI ⁷ (Mcal/kg)	3.4 ^e	3.5 ^{de}	3.6 ^d	4.2 ^{cd}	4.4 ^{bc}	5.0 ^{ab}	4.4 ^{bc}	4.5 ^b	5.5 ^a	0.16	<0.01	<0.01	0.01
CPI ⁸ (g/day)	239 ^{de}	247 ^{cde}	224 ^e	284 ^{abc}	313 ^a	315 ^a	298 ^{ab}	273 ^{bcd}	321 ^a	10.0	0.45	<0.01	<0.01
ADG ⁹ (g)	295	293	311	272	312	377	257	238	289	22.7	0.03	<0.01	0.3
CPI/ADG	0.74	0.88	0.72	1.11	1.02	0.86	1.18	1.07	1.13	0.06	0.16	<0.01	0.06
MEI/ADG	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.001	0.92	<0.01	0.11
FCR ¹⁰	4.3	4.7	4.1	6.4	5.4	5.0	6.9	6.7	7.0	0.37	0.26	<0.01	0.11

^{a-d} Values with differing letters within the same row are significantly different ($P<0.05$).

1. Fattening period duration, 2. Concentrate level, 3. Standard error of the means, 4. Initial body weight, 5. Final body weight, 6. Dry matter intake, 7. Metabolizable energy intake, 8. Crude protein intake, 9. Average daily gain, 10. Feed conversion ratio

میانگین مصرف خوراک در ماه دوم پروار به میزان ۳۹۰ گرم در روز بالاتر از ماه اول پروار بود و از ۱۲۵۰ گرم در روز به ۱۶۴۰ گرم در روز رسید و در ماه سوم پروار، میانگین مصرف خوراک به میزان ۲۲۰ گرم در روز بالاتر از ماه دوم پروار بود و به ۱۸۶۰ گرم در روز رسید (Kazemi-Bonchenari *et al.*, 2014). تقسیم انرژی قابل سوخت و ساز به افزایش وزن روزانه در آزمایش حاضر نشان می‌دهد که با افزایش مدت‌زمان مصرف جیره، میزان انرژی قابل

اثر متقابل بین سطح کنسانتره و مدت زمان مصرف جیره روی ماده خشک مصرفی و وزن نهایی وجود داشت (جدول ۳). در آزمایش حاضر، در ماه اول پروار، مصرف خوراک بره‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۵۵ درصد کنسانتره بیش‌تر از تیمارهای حاوی ۷۰ و ۸۵ درصد کنسانتره بود. با این وجود، با افزایش زمان پروار، مصرف خوراک در جیره حاوی ۸۵ درصد کنسانتره افزایش یافت. مطابق با نتایج آزمایش حاضر، با افزایش سطح کنسانتره جیره و طول دوره پروار،

قابلیت هضم مواد مغذی (به استثنای عصاره اتری) متاثر از مدت زمان مصرف جیره شد. با افزایش طول دوره پروار، قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی افزایش یافت. بهبود مشاهده شده در ضرایب قابلیت هضم ممکن است به دلیل افزایش اندازه و حجم شکمبه و دستگاه گوارش باشد (Pond *et al.*, 2005)، زیرا حجم دستگاه گوارش با افزایش سن دام افزایش می‌یابد. قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی جیره‌ها (جدول ۵) نشان می‌دهد که اثر متقابل بین سطح کنسانتره جیره و مدت زمان مصرف روی قابلیت هضم مواد مغذی معنی‌دار بود ($P < 0.05$). با افزایش سطح کنسانتره جیره، قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام تا ماه دوم افزایش یافت، اما در ماه سوم با اینکه در جیره دارای ۷۰ درصد کنسانتره افزایش یافت، ولی در جیره دارای ۸۵ درصد کنسانتره کاهش نشان داد. میزان pH در آزمایش حاضر در تیمار دارای ۸۵ درصد کنسانتره در ماه سوم برابر با ۶/۱ بود که می‌تواند دلیل کاهش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی باشد. با افزایش سطح کنسانتره جیره و مدت زمان مصرف جیره، قابلیت هضم عصاره اتری کاهش یافت ($P < 0.01$). بره‌های مصرف کننده جیره حاوی ۸۵ درصد کنسانتره در ماه اول، ضریب قابلیت هضم عصاره اتری بالاتری در مقایسه با دو سطح کنسانتره دیگر داشتند. بالاترین میزان قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی در دو تیمار حاوی ۸۵ و ۷۰ درصد کنسانتره به ترتیب در ماه دوم و سوم (۶۹ درصد) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در تیمار حاوی ۷۰ درصد کنسانتره (۷۱ درصد) و در ماه سوم بود. زمانی که سطح کنسانتره جیره افزایش می‌یابد این احتمال وجود دارد که pH شکمبه به کم‌تر از ۶/۲ کاهش یابد و هضم الیاف به دلیل مهار رشد تجزیه‌کننده سلولز کاهش یابد (Grant and Mertens, 1992).

فراسنجه‌های تخمیر شکمبه: سطح کنسانتره جیره بر غلظت اسید پروپیونیک ($P < 0.01$)، اسید ایزوبوتیریک ($P < 0.02$) و نسبت استات به پروپیونات ($P < 0.01$) تأثیر معنی‌دار داشت (جدول ۶).

سوخت و ساز موردنیاز جهت افزایش وزن روزانه افزایش یافته است. در ماه اول، میزان این انرژی جهت افزایش وزن روزانه برای سه گروه یکسان بود. در ماه دوم، بره‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۵۵ درصد کنسانتره جهت افزایش وزن روزانه بیش‌تر به میزان انرژی قابل سوخت و ساز بیش‌تری نیاز داشتند و بره‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۸۵ درصد کنسانتره با مصرف خوراک بیش‌تر و نیاز به انرژی قابل سوخت و ساز کم‌تر، بیش‌ترین افزایش وزن روزانه (۳۷۷ گرم در روز) و به دنبال آن، وزن بالاتری در مقایسه با دو تیمار دیگر داشتند. در ماه سوم، میزان انرژی قابل سوخت و ساز جهت گرم افزایش وزن روزانه در مقایسه با ماه دوم افزایش یافت و برای سه گروه یکسان بود.

قابلیت هضم مواد مغذی: سطح کنسانتره جیره بر قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و مواد مغذی جیره‌ها تأثیر معنی‌دار داشت ($P < 0.01$) (جدول ۴). با افزایش سطح کنسانتره جیره، قابلیت هضم ماده خشک افزایش نشان داد، با این وجود، قابلیت هضم در تیمار ۷۰ و ۸۵ درصد کنسانتره برابر بود. قابلیت هضم پروتئین خام با افزایش سطح کنسانتره جیره افزایش یافت و در تیمار ۸۵ درصد بیش‌تر از دو تیمار دیگر بود. افزایش سطح کنسانتره جیره سبب کاهش قابلیت هضم عصاره اتری شد. نتایج آزمایش‌های مختلف حاکی از افزایش قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و کاهش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی با افزایش سطح کنسانتره جیره است (یاراحمدی و همکاران، Mahgoub *et al.*, Haddad and Hussein, 2004؛ ۱۳۹۴؛ 2000؛ Chandramoni *et al.*, 2000؛ Agle *et al.*, 2010).

در این آزمایش، قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی با افزایش سطح کنسانتره جیره افزایش یافت. افزایش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی با افزایش سطح کنسانتره جیره به وسیله Tripathi *et al.* (2007) و Cantalapeidra-Hijar *et al.* (2009) گزارش شده است که با نتایج این تحقیق تطابق داشت. در مطالعه‌ای، افزایش سطح کنسانتره جیره از ۴۰ به ۸۵ درصد سبب بهبود قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام در بره‌های نژاد آوآسی شد (Haddad and Husein, 2004).

جدول ۴- اثر سطح کنسانتره جیره و مدت پرورار بر ضرایب قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و مواد مغذی جیره در بره‌های لری-بختیاری

Table 4. Effect of concentrate level of the diet and fattening period duration on apparent digestibility coefficients of dry matter and nutrients of diet in Lori-Bakhtiari lambs

	% of CL ¹			SEM ²	P-value	FP ³			SEM	P-value
	55	70	85			1 st month	2 nd month	3 rd month		
DM ⁴ (%)	47 ^b	55 ^a	55 ^a	1.16	<0.01	47 ^c	53 ^b	57 ^a	0.97	<0.01
CP ⁵ (%)	42 ^b	50 ^a	54 ^a	1.32	<0.01	46 ^b	49 ^{ab}	51 ^a	1.08	0.01
EE ⁶ (%)	70 ^a	61 ^b	63 ^b	1.17	<0.01	66	66	63	1.14	0.06
NDF ⁷ (%)	55 ^b	63 ^a	65 ^a	1.06	<0.01	55 ^c	58 ^b	69 ^a	0.95	<0.01
ADF ⁸ (%)	57 ^c	64 ^b	70 ^a	1.15	<0.01	57 ^c	64 ^b	69 ^a	0.93	<0.01

^{a-c} Values with differing letters within the same row are significantly different ($P < 0.05$).

1. Concentrate level, 2. Standard error of the means, 3. Fattening period duration, 4. Dry matter, 5. Crude protein, 6. Ether extract, 7. Neutral detergent fiber, 8. Acid detergent fiber

جدول ۵- آثار متقابل سطح کنسانتره جیره و مدت پرورار بر ضرایب قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و مواد مغذی جیره‌های بره‌های لری-بختیاری

Table 5. Interaction effects of concentrate level of the diet and fattening period duration on apparent digestibility coefficients of dry matter and nutrients of diets in Lori-Bakhtiari lambs

FP ¹	1 st month			2 nd month			3 rd month			SEM ³	P-value		
	% of CL ²										CL	FP	CL×FP
DM ⁴ (%)	67 ^d	67 ^d	73 ^b	70 ^{cd}	73 ^{bc}	76 ^{ab}	72 ^{bc}	80 ^a	75 ^{abc}	1.30	<0.01	<0.01	<0.01
CP ⁵ (%)	64 ^d	68 ^{cd}	74 ^{ab}	69 ^{bc}	67 ^{cd}	76 ^a	66 ^{cd}	78 ^a	72 ^{abc}	1.34	<0.01	<0.01	<0.01
EE ⁶ (%)	87 ^a	79 ^{cd}	87 ^a	84 ^{abc}	79 ^{cd}	83 ^{bcd}	79 ^d	80 ^{cd}	79 ^d	1.01	<0.01	<0.01	<0.01
NDF ⁷ (%)	59 ^b	60 ^{ab}	63 ^{ab}	62 ^{ab}	67 ^{ab}	69 ^a	60 ^{ab}	69 ^a	59 ^b	2.38	0.12	<0.01	0.02
ADF ⁸ (%)	58 ^{bc}	57 ^{bc}	59 ^{bc}	58 ^{bc}	62 ^{bc}	62 ^{ab}	60 ^{bc}	71 ^a	51 ^c	2.57	0.07	0.2	<0.01

^{a-d} Values with differing letters within the same row are significantly different ($P < 0.05$).

1. Fattening period duration, 2. Concentrate level, 3. Standard error of the means, 4. Dry matter, 5. Crude protein, 6. Ether extract, 7. Neutral detergent fiber, 8. Acid detergent fiber

اسیدهای آمینه ایجاد می‌شوند، به عنوان فاکتورهای رشد تجزیه‌کننده سلولز هستند (Andries *et al.*, 1987). در آزمایش حاضر، تولید آمونیاک در ماه دوم افزایش پیدا کرد که در همین زمان، تولید اسید ایزوبوتیریک نیز افزایش یافت. این بدان معناست که دامیناسیون اسیدهای آمینه افزایش یافته است. افزایش این اسیدهای چرب در شکمبه باعث افزایش نرخ هضم سلولز می‌شود (Bentley *et al.*, 1955). در مطالعه‌ای روی میش، غلظت ایزوبوتیرات در میش‌های مصرف‌کننده جیره‌های حاوی علوفه کم‌تر در مقایسه با میش‌های مصرف‌کننده جیره‌های حاوی علوفه بیشتر، افزایش یافت (Zervas *et al.*, 1999). غلظت اسید استیک، اسید پروپیونیک، نسبت استات به پروپیونات، نیتروژن آمونیاکی و جمعیت پروتوزوا تحت تأثیر مدت زمان مصرف جیره قرار گرفت ($P < 0.05$).

بیش‌ترین غلظت اسید پروپیونیک و اسید ایزوبوتیریک به ترتیب در تیمار حاوی ۸۵ و ۵۵ درصد کنسانتره بود. در مطالعات دیگری نیز افزایش سهم مولی اسید پروپیونیک با افزایش سطح کنسانتره جیره گزارش شده است (Zervas *et al.*, 1999; Suarez *et al.*, 2007; CantalaPiedra-Hijar *et al.*, 2009). با افزایش سطح انرژی جیره، نسبت استات به پروپیونات کاهش و میزان پروپیونات افزایش می‌یابد (Miyakoshi *et al.*, 1999). جیره نشخوارکنندگان بر پایه علوفه اساساً غنی از کربوهیدرات‌های ساختاری است و باعث افزایش سهم مولی استات می‌شود. بنابراین زمانی که سهم علوفه جیره کاهش می‌یابد، سهم مولی استات کاهش یافته و میزان اسید پروپیونیک افزایش پیدا می‌کند (Bannink *et al.*, 2006). بیان شده است که اسید ایزوبوتیریک و سایر ایزو اسیدها (۲-متیل بوتیریک، ایزووالریک و والریک اسید) که در اثر فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه و از دامیناسیون

جدول ۶- اثر سطح کنسانتره جیره و مدت پرورار بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای در بره‌های لری بختیاری

Table 6. Effect of concentrate level of the diet and fattening period on ruminal parameters in Lori-Bakhtiari lambs

	% of CL ¹			SEM ²	P-value	FP ³			SEM	P-value
	55	70	85			1 st month	2 nd month	3 rd month		
TVFA ⁴ (mmol)	97	94	96	2.83	0.78	96	92	99	3.00	0.23
AA ⁵ (mmol)	62	59	60	2.52	0.66	58 ^{ab}	56 ^b	66 ^a	2.49	0.02
PA ⁶ (mmol)	17 ^b	18 ^b	23 ^a	0.95	<0.01	21 ^a	16 ^b	21 ^a	0.93	<0.01
iBA ⁷ (mmol)	2.5 ^a	1.5 ^b	1.7 ^b	0.17	<0.01	2.0	2.1	1.7	0.16	0.21
nBA ⁸ (mmol)	11.6	13.0	11.0	0.92	0.30	11.4	12.5	11.2	0.89	0.47
iVA ⁹ (mmol)	1.7	1.5	1.7	0.08	0.1	1.8	1.7	1.5	0.09	0.06
nVA ¹⁰ (mmol)	2.1	1.8	2.1	0.11	0.17	2.2	1.9	1.9	0.11	0.07
Acetate/Propionate	3.7 ^a	3.4 ^a	2.7 ^b	0.15	<0.01	3.0 ^b	3.6 ^a	3.2 ^{ab}	0.12	0.02
Amonia (mmol/L) nitrogen	12	12	13	1.18	0.79	11 ^b	15 ^a	10 ^b	0.93	<0.01
Protozoa (10 ⁶ mL)	4.6	4.4	5.1	0.39	0.47	4.2 ^b	4.2 ^b	5.8 ^a	0.47	0.02

^{a-b} Values with differing letters within the same row are significantly different ($P < 0.05$).

1. Concentrate level, 2. Standard error of the means, 3. Fattening period duration, 4. Total volatile fatty acids, 5. Acetic acid, 6. Propionic acid, 7. Isobutyric acid, 8. Butyric acid, 9. Isovaleric acid, 10. Valeric acid

با افزایش مدت زمان مصرف جیره، جمعیت پروتوزوا افزایش یافت و بیشترین تعداد پروتوزوا در ماه سوم مشاهده شد. عواملی مانند ترکیب جیره، pH شکمبه، میزان تغییر و تبدیل^۱، دفعات خوراک‌دهی و سطح تغذیه بر غلظت پروتوزوای شکمبه تأثیرگذار هستند که از بین این عوامل، pH شکمبه مهم‌ترین اثر را دارد و زمانی که اسیدیته شکمبه به زیر عدد شش کاهش یافت، جمعیت پروتوزوای شکمبه نیز کاهش می‌یابد (Franzolin and Dehority, 1996). جهت دیگر، در آزمایش حاضر هر چند افزایش سطح کنسانتره جیره بر pH شکمبه اثر معنی‌دار نداشت، اسیدیته شکمبه با افزایش مدت زمان مصرف جیره کاهش یافت ($P < 0.01$). با این وجود، این فراسنجه کم‌تر از عدد شش نبود که به نظر می‌رسد نیاز به بررسی بیشتر دارد. حفظ جمعیت پروتوزوا در حیوانات تغذیه شده با جیره‌های پرکنسانتره در طولانی‌مدت به شرایط فیزیولوژیکی مانند میزان بزاق تولیدی و نرخ عبور ذرات بستگی دارد (Ranzolin and Dehority, 1996). گاهی جمعیت پروتوزوا با کاهش اسیدیته شکمبه به صورت موقتی کاهش می‌یابد و دوباره با تعداد پروتوزوا با فراهم شدن شرایط مناسب سریعاً افزایش می‌یابد (Stewart, 1997).

با افزایش سطح کنسانتره جیره و مدت زمان مصرف، غلظت اسید پروپیونیک در ماه اول افزایش یافت و بالاترین غلظت اسید پروپیونیک در تیمار حاوی ۸۵ درصد کنسانتره بود، اما در ماه دوم تا سطح ۷۰ درصد کنسانتره افزایش یافت و در

با افزایش مدت زمان مصرف جیره، غلظت اسید استیک افزایش یافت، هر چند اختلاف معنی‌داری با ماه اول پرورار نداشت. غلظت اسید پروپیونیک در ماه اول و سوم پرورار، برابر و بالاتر از ماه دوم پرورار بود. سهم مولی اسید استیک و اسید پروپیونیک در ماه دوم پرورار کاهش یافت. دوره پرورار بر میزان pH شکمبه تأثیر معنی‌دار کاهشی داشت. اسیدیته شکمبه در ماه اول پرورار برابر با ۷/۴، در ماه دوم، ۶/۳ و در ماه سوم ۶/۱ بود. کاهش اسید استیک و اسید پروپیونیک در ماه دوم پرورار را می‌توان به کاهش اسیدیته در ماه دوم نسبت داد. نسبت استات به پروپیونات تا ماه دوم پرورار افزایش یافت و در ماه سوم کاهش نشان داد.

با افزایش مدت زمان مصرف جیره، میزان نیتروژن آمونیاکی تا ماه دوم افزایش پیدا کرد و بیش‌ترین غلظت آن در ماه دوم بود، اما در ماه سوم کاهش یافت ($P < 0.01$). یکی از عوامل مؤثر بر غلظت نیتروژن آمونیاکی در شکمبه میزان پروتئین خام جیره است (CantalaPiedra-Hijar *et al.*, 2009). غلظت آمونیاک در شکمبه به میزان ماده خشک مصرفی بستگی دارد و کاهش غلظت آمونیاک با مصرف اختیاری خوراک نشان از بهبود مصرف خوراک یا افزایش جذب از دیواره شکمبه دارد (راندمان میکروبی بالاتر به وسیله میکروارگانسیم‌های شکمبه) (Suarez *et al.*, 2007). در ماه سوم، میزان پروتئین خام جیره کاهش پیدا کرد که خود می‌تواند علت کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در این زمان باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که افزایش سطح کنسانتره جیره به ۸۵ درصد منجر به افزایش وزن نهایی بدن، وزن روزانه، بهبود ضریب تبدیل خوراک، افزایش غلظت اسید پروپیونیک، کاهش غلظت اسید ایزوبوتیریک و نسبت استات به پروپیونات شد. طولانی شدن مدت زمان مصرف جیره به ۹۹ روز، منجر به افزایش وزن پایانی، مصرف ماده خشک و جمعیت پروتوزوا و سبب کاهش افزایش وزن روزانه و بالا رفتن ضریب تبدیل خوراک شد. وزن پایانی، مصرف ماده خشک، قابلیت هضم مواد مغذی، غلظت اسید پروپیونیک و نسبت استات به پروپیونات تحت تأثیر اثر متقابل سطح کنسانتره جیره و مدت زمان مصرف قرار گرفت. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش بهتر است طول مدت پروار در هنگام استفاده از جیره پر کنسانتره کوتاه‌تر باشد و سطح کنسانتره جیره در صورت افزایش طول دوره پروار، حداکثر به میزان ۷۰ درصد باشد.

تشکر و قدردانی

با سپاس فراوان از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه لرستان جهت تأمین مالی پژوهش و تشکر و قدردانی از مسئول محترم مزرعه تحقیقاتی نشخوارکنندگان کوچک دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند.

سطح ۸۵ درصد کنسانتره کاهش یافت و سپس در ماه سوم افزایش نشان داد و در تیمار دارای ۸۵ درصد کنسانتره، بالاترین میزان را داشت (جدول ۷). در آزمایشی ۸۴ روزه، غلظت اسید پروپیونیک در بره‌های لری تغذیه شده با جیره حاوی ۸۵ درصد کنسانتره، ۲۵/۷ میلی‌مول گزارش شد (محمدی مهر و همکاران، ۱۳۹۶). افزایش سطح کنسانتره و مدت زمان مصرف جیره سبب کاهش نسبت استات به پروپیونات شد. بالاترین نسبت استات به پروپیونات در ماه دوم و تیمار ۵۵ درصد کنسانتره مشاهده شد. گزارش شده است که با افزایش سطح کنسانتره جیره، غلظت استات، کاهش و غلظت پروپیونات افزایش یافت که این افزایش ناشی از سهم متفاوت علوفه و کنسانتره است (Santra and Pathak, 2001). در مطالعات دیگری، تغییر الگوی اسیدهای چرب فرار در شکمبه و کاهش نسبت استات به پروپیونات با مصرف جیره‌های پرکنسانتره گزارش شده است (Miyakoshi *et al.*, 1999; CantalaPiedra-Hijar *et al.*, 2009; یاراحمدی و همکاران، ۱۳۹۴). مصرف جیره‌های پرکنسانتره سبب کاهش نسبت استات به پروپیونات می‌شوند که آن نیز سبب افزایش رشد و تکثیر جمعیت باکتری‌های شکمبه می‌شود و به دنبال آن، با مصرف آمونیاک مازاد در شکمبه، پروتئین میکروبی بیش‌تری تولید می‌شود (یاراحمدی و همکاران، ۱۳۹۴). گزارش شده است که نسبت استات به پروپیونات با افزایش دوره پروار کاهش می‌یابد (Miyakoshi *et al.*, 1999).

جدول ۷- آثار متقابل سطح کنسانتره جیره و مدت پروار بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای در بره‌های لری بختیاری

Table 7. Interaction effects of concentrate level of the diet and fattening period duration on ruminal parameters in Lori-Bakhtiari lambs

FP ¹ % of CL ²	1 st month			2 nd month			3 rd month			SEM ³	P-value		
	55	70	85	55	70	85	55	70	85		CL	FP	CL×FP
TVFA ⁴ (mmol)	103	86	101	92	98	85	95	100	103	5.42	0.78	0.23	0.06
AA ⁵ (mmol)	66.0	53.1	56.6	58.6	60.1	53.0	61.0	64.4	62.8	3.3	0.21	0.14	0.13
PA ⁶ (mmol)	19 ^b	16 ^b	27 ^a	15 ^b	19 ^b	16 ^b	17 ^b	19 ^b	26 ^a	1.5	<0.01	<0.01	<0.01
iBA ⁷ (mmol)	2.5	1.6	1.7	2.7	1.7	1.8	2.1	1.4	1.5	0.26	0.02	0.21	0.94
nBA ⁸ (mmol)	11.2	11.5	11.6	12.3	14.3	11.0	11.3	12.6	10.0	1.51	0.29	0.47	0.78
iVA ⁹ (mmol)	2.0	1.6	2.0	1.7	1.5	2.0	1.5	1.4	1.4	0.16	0.09	0.06	0.85
nVA ¹⁰ (mmol)	2.3	2.0	2.4	2.0	1.8	2.0	2.0	1.7	1.8	0.18	0.17	0.07	0.89
Acetate/Propionate	3.5 ^a	3.5 ^a	2.1 ^c	4.0 ^a	3.2 ^{ab}	3.4 ^a	3.7 ^a	3.5 ^a	2.5 ^{bc}	0.22	<0.01	0.02	<0.01
Amonia nitrogen (m mol/l)	11.8	10.1	11.1	14.5	15.0	16.0	9.7	10.2	11.5	1.6	0.79	<0.01	0.91
Protozoa (10 ⁶ ml)	5.2	3.3	4.0	4.0	4.1	4.7	5.0	6.0	6.6	0.75	0.50	0.02	0.40

^{a-c} Values with differing letters within the same row are significantly different ($P < 0.05$).

1. Fattening period duration, 2. Concentrate level, 3. Standard error of the mean, 4. Total volatile fatty acids, 5. Acetic acid, 6. Propionic acid, 7. Isobutyric acid, 8. Butyric acid, 9. Isovaleric acid, 10. Valeric acid

فهرست منابع

- ابرغانی الف، بوجاریور م، و فیاضی ج. ۱۳۸۹. بررسی اثر جایگزینی تفاله چغندر قند بجای جو بر عملکرد و خصوصیات لاشه بره- های مغانی. پژوهش‌های علوم دامی ایران، ۲(۲): ۱۲۵-۱۳۲.
- اسدی ع، کیانی ع، آذرفر آ، و ولی پور الف. ۱۳۹۵. تأثیر متافیکس با و بدون مونسین بر عملکرد و غلظت‌های متابولیت‌های خونی بره‌های پرواری فراهانی. علوم دامی ایران، ۴۷: ۴۲۱-۴۲۸.
- پاپی ن، و مصطفی تهرانی ع. ۱۳۹۶. اثر سطوح مختلف کنسانتره جیره بر عملکرد رشد، مصرف خوراک و ترکیب بافت لاشه بره- های نر پرواری شال. پژوهش در نشخوارکنندگان، ۵(۲): ۵۹-۶۹.
- پارسایی س، و خدیوی ح. ۱۳۷۴. تأثیر تراکم انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بر روی پروار بره‌های نر توده کردی شمال خراسان. پژوهش و سازندگی، ۲۹: ۱۱۲-۱۱۷.
- دانش‌مسگران م، طهماسبی ع. م، و وکیلی ع. ر. ۱۳۸۷. هضم و سوخت و ساز در نشخوارکنندگان. (چاپ دوم). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ایران، مشهد، ۲۵۸ ص.
- سراج م. ج. ۱۳۷۹. تأثیر سن و طول دوره پرورابندی در گوساله‌های گاو میش در خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان.
- طالبی م. ع، موثق ح، و کرمی م. ۱۳۸۲. اثر قطع دنبه و مدت پرور بر رشد بره‌های نر لری بختیاری. علوم کشاورزی ایران، ۳۴(۲): ۳۸۷-۳۷۹.
- کیوانلو شهرستانکی م، قورچی ت، حسنی س، و جعفری آهنگری. ی. ۱۳۸۷. اثر سطوح مختلف مونسین بر عملکرد و متابولیت- های خونی بره‌های نژاد مغانی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵(۳): ۱۰۹-۱۱۸.
- محمدی مهر ا، قاسمی الف، و علیخانی م. ۱۳۹۶. تأثیر جیره پرکنسانتره بر عملکرد پروار، تخمیر شکمبه، فعالیت جوش و برخی فراسنجه‌های سوخت و سازی بره‌های نر افشاری و لر. علوم دامی ایران، ۴۸(۲): ۲۴۳-۲۵۰.
- مقصودی نژاد م، رضایی م، سجادی ب، و جعفری خورشیدی ک. ۱۳۷۶. اثرات سن و جنس روی عملکرد و خصوصیات لاشه بره- های پرواری زل. پژوهش و سازندگی، ۳۷: ۹۷-۹۹.
- نورالهی ح. ۱۳۸۶. اثر مدت پرور بر رشد و خصوصیات لاشه بره‌های نر ترکی- قشقایی. پژوهش و سازندگی، ۷۵: ۱۳۲-۱۳۷.
- نیکخواه ع. ۱۳۶۴. اولین سمینار پرورابندی در ایران. هفت‌تپه. خوزستان. ص ۱۱-۱۸.
- نیکخواه ع، اسدی مقدم ر، و قره‌باش آ. م. ۱۳۷۱. اثر سه جیره غذایی با غلظت انرژی مختلف روی توان پرواری بره‌های گروه ژنتیکی آتابای و زل. علوم کشاورزی ایران، ۲۴: ۶۷-۸۲.
- نیکخواه ع، و اسدی مقدم ر. ۱۳۶۵. مطالعه افزایش وزن، بازده غذایی و مشخصات لاشه بره‌های دنبه‌دار و بدون دنبه ایرانی. دومین سمینار پرورابندی دشت مغان. ص ۴۲-۵۹.
- یاراحمدی ب، چاجی م، بوجاریور م، میرزاده خ، و رضایی م. ۱۳۹۴. اثر اسپرس به‌عنوان منبع تانن و نسبت علوفه به کنسانتره بر قابلیت هضم، تخمیر شکمبه، تولید و ترکیب شیر میش‌های شیرده. علوم دامی ایران، ۴۶(۴): ۴۲۹-۴۴۳.
- Agle M., Hristov. A. N., Zaman S., Schneider C., Ndegwa P. M. and Vaddella V. K. 2010. Effect of dietary concentrate on rumen fermentation, digestibility and nitrogen losses in dairy cows. Journal of Dairy Science, 93: 4211-4222.
- Andries J. I., Buysse F. X., De Brabander D. L. and Cottyn B. G. 1987. Isoacids in ruminant nutrition: Their role in ruminal and intermediary metabolism and possible influences on performances- A review. Animal Feed Science and Technology, 18: 169-180.
- Bal M. A., Shaver R. D., Jirovec A. G., Shinnors K. J. and Coors J. G. 2000. Crop processing and chop length of corn silage: Effects on intake, digestion and milk production by dairy cows. Journal of Animal Science, 83: 1264-1273.

- Bannink A., Kogut J., Dijkstra J., France J., Kebreab E., Van Vuuren A. M. and Tamminga S. 2006. Estimation of the stoichiometry of volatile fatty acid production in the rumen of lactating cows. *Journal of Theoretical Biology*, 238: 36-51.
- Bentley O. G., Johnson R. R., Hershberger T. V., Cline J. H. and Moxon A. L. 1955. Cellulolytic- factor activity of certain short-chain fatty acids for rumen microorganisms *in vitro*. *Journal of Nutrition*, 57: 389-400.
- Broderick G. A. and Kang J. H. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. *Journal of Animal Science*, 63: 64-75.
- Cantalapiedra-Hijar G., Yanez-Ruiz D. R., Martin-Garcia A. I. and Molina-Alcaide E. 2009. Effects of forage:concentrate ratio and forage type on apparent digestibility, ruminal fermentation, and microbial growth in goats. *Journal of Animal Science*, 87: 622-631.
- Chandramoni S. B., Tiwari C. M. and Khan M. Y. 2000. Energy metabolism with particular reference to methane production in Muzaffarnagari sheep fed rations varying in roughage to concentrate ratio. *Animal Feed Science and Technology*, 83: 287-300.
- Dehority B. A. 2003. *Rumen microbiology*. Academic Press, Nottingham University, London. UK.
- Dehority B. A. 2004. *In vitro* determination of generation times for *Entodinium exiguum*, *Ophryoscolex purkynjei* and *Eudiplodinium maggii*. *Microbial Eukaryotes*, 51: 333-338.
- Fimbres H., Hernandez-Vidal G., Picon-Rubio, J. F., Kawas J. R. and Lu C. D. 2002. Productive and performance and carcass characteristics of lambs fed finishing ration containing various forage levels. *Small Ruminant Research*, 43: 283-288.
- Franzolin R. and Dehority B. A. 1996. Effect of prolonged high-Concentrate feeding on ruminal protozoa concentrations. *Journal of Animal Science*, 74: 2803-2809.
- Grant R. J and Mertens D. R. 1992. Influence of buffer pH and raw corn starch addition on *in vitro* fiber digestion kinetics. *Journal of Dairy Science*, 75: 2762-2768.
- Haddad S. G. and Husein M. Q. 2004. Effect of dietary energy density on growth performance and slaughtering characteristics of fattening Awassi lambs. *Livestock Production Science*, 87: 171-177.
- Hua C., Tian J., Tian P., Cong R., Luo Y., Geng Y., Tao S., Ni Y. and Zhao R. 2017. Feeding a high concentration diet induces unhealthy alterations in the composition and metabolism of ruminal microbiota and host response in a goat model. *Frontiers in Microbiology*, 8: 138.
- Kazemi-Bonchenari M., Javanmard M. R. and Eslamizad M. 2015. The optimum energy density in diets for Lori Bakhtiari lambs during a fattening program. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 5(3): 595-599.
- Kazemi-Bonchenari M., Javanmard M. R., Mahjoubi E. and Afshar S. 2014. Feed conversion and feed to gain ratios in different fattening months and castration effects on growth performance in Iranian Lori-Bakhtiari sheep breed. *International Journal of Basic Sciences and Applied Research*, 3: 552-556.
- Mahgoub O., Lu C. D. and Early R. J. 2000. Effects of dietary energy density on feed intake, body weight gain and carcass chemical composition of Omani growing lambs. *Small Ruminant Research*, 37: 35-42.
- Mirzaei-Alamouti H., Moradi S., Shahalizadeh Z., Razavian M., Amanlou H., Harkinezhad T., Jafari-Anarkooli I., Deiner C. and Aschenbach J. R. 2016. Both monensin and plant extract alter ruminal fermentation in sheep but only monensin affects the expression of genes involved in acid-base transport of the ruminal epithelium. *Animal Feed Science and Technology*, 219: 132-143.
- Miyakoshi Y., Imai A., Fujitani Y., Irie M., Tokumitsu S., MuneKado K., Hirashima Y., Kajikawa H., Masaki S. and Abe A. 1999. Effect of different dietary energy levels in early and middle fattening periods on fattening performance of Holstein Steers. *Journal of Animal Science*, 70(6): 460-470.
- NRC. 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants; sheep, goat, cervids, and new world camelids*. Washington. D. C. National Academy Press.
- Ogata T., Makino H., Ishizuka N., Iwamoto E., Masaki T., Ikuta K., Kim Y. H. and Sato S. 2019. Long-term high-grain diet altered the ruminal pH, fermentation, and composition and functions of the rumen bacterial community, leading to enhanced lactic acid production in Japanese black beef cattle during fattening. *PLoS One*, 14: e0225448-e0225448.
- Papi N., Mostafa-Tehrani A., Amanlou H. and Memarian M. 2011. Effects of dietary forage to concentrate ratios on performance and carcass characteristics of growing fat-tailed lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 163: 93-98.
- Pond W. J., Church D. C., Pond R. R. and Schoknecht P. A. 2005. *Basic animal nutrition and feeding* (5th ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Ramos S., Tejido M. L., Martinez M. E., Ranilla M. J. and Carro M. D. 2009. Microbial protein synthesis, ruminal digestion, microbial populations, and nitrogen balance in sheep fed diets varying in forage- to-concentrate ratio and type of forage. *Journal of Animal Science*, 87: 2924-2934.

- Santra A. and Pathak N. N. 2001. The effect of dietary concentrate level on rumen enzyme profile and ciliate protozoa population in cattle fed wheat straw diet. *Journal of Animal and Feed Science*, 10: 589-604.
- SAS. 2016. SAS Institute, sas for windows, version 9.4, SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA.
- Stewart C. S. 1977. Factors affecting the cellulolytic of rumen contents. *Applied Environmental Microbiology*, 33: 497-503.
- Suarez B. J., Van Reenen C. G., Stockhofe N., Dijkstra J. and Gerrits W. J. J. 2007. Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. *Journal of Dairy Science*, 90: 2390-2403.
- Tripathi M. K., Chaturvedi O. H., Karim S. A., Singh V. K. and Sisodiya S. L. 2007. Effect of levels of concentrate allowances on rumen fluid pH, nutrient digestion, nitrogen retention and growth performance of weaner lambs. *Small Ruminant Research*, 72: 178-186.
- Zervas G., Zarkadas L., Koutsntolis K., Goulas C. and Wanbios A. 1999. The effect of altering the hay to concentrate ratio and concentrate composition on the rumen fermentation of dry sheep and milk production of lactating dairy ewes. *Animal Science*, 69: 637-645.



Research paper

Effect of diet concentrate level and fattening period duration on growth performance, nutrient digestibility, and rumen parameters in male Lori-Bakhtiari lambs

M. Arjmand^{1*}, A. Kiani², A. Azarfar³, A. Azizi⁴, A. Fadayifar⁴

1. Ph.D. Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Science, Lorestan University, Khorramabad, Iran

2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Science, Lorestan University, Lorestan, Khorramabad, Iran

3. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Science, Lorestan University, Khorramabad, Iran

4. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Science, Lorestan University, Khorramabad, Iran

(Received: 13-01-2020 – Accepted: 10-05-2020)

Abstract

In this study, the effect of forage:concentrate ratio on growth performance, nutrient digestibility, and rumen parameters in male Lori Bakhtiari Lambs was investigated. A total of 27 male lambs (70 ± 15 days of age, mean live weight of 26.3 ± 3.3 kg) were fattened for three months with three different levels of concentrate (55, 70, and 85%) and three different fattening period duration (first, second and third months). The apparent digestibilities of rations were measured monthly using acid-insoluble ash as an internal marker. Ruminal fluid samples were taken to determine the ruminal fermentation parameters at the end of each month. The results showed that increasing the level of concentrate improved daily weight gain and decreased feed conversion ratio ($P < 0.05$). Increasing the diet concentrate level resulted in a decreased ratio of acetate to propionate and isobutyric acid concentrations ($P < 0.05$). The ratio of acetate to propionate and daily weight gain decreased with increasing fattening period duration ($P < 0.05$). In contrast, feed conversion ratio, ammonia concentration, and protozoa count increased. Interactions between diet concentrate level and fattening period duration had significant effects on final body weight, feed intake, nutrient digestibility coefficients, propionic acid concentration, and acetate:propionate ratio ($P < 0.05$). In conclusion, the positive effects of concentrate level on performance, nutrient digestibility, and volatile fatty acid production were affected by the duration of the fattening period. Therefore, it is better to shorten the duration of the fattening period when using a high concentrate diet, and the maximum dietary concentrate level should be equal to 70% if the duration of the fattening period is increased.

Keywords: Fattening lamb, Concentrate level, Digestibility, Fattening period duration

*Corresponding author: mehri_arjmand89@yahoo.com