



دانشگاه گیلان

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان

جلد هشتم، شماره دوم، ۱۳۹۹

<http://ejrr.gau.ac.ir>

۹۱-۱۰۸

DOI: 10.22069/ejrr.2020.17629.1733

## اثر محدودیت فیزیکی خوراک و تغذیه مجدد بر عملکرد رشد، خصوصیات و ترکیب شیمیایی لاشه بره‌های لری

\* بهروز یاراحمدی<sup>۱</sup>، محسن محمدی ساعی<sup>۲</sup>، کریم قربانی<sup>۱</sup> و نادر پاپی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> استادیار گروه علوم دامی، بخش تحقیقات علوم دامی مرکز آموزش و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بخش تحقیقات علوم دامی مرکز آموزش و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، استادیار گروه علوم دامی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱/۲۰

### چکیده

**سابقه و هدف:** رشد جبرانی اضافه‌وزنی است که در اثر فراهم آمدن شرایط دسترسی دام به غذای کافی بعد از یک دوره محدودیت غذایی به دست می‌آید. بنابراین دامی که تحت تأثیر یک دوره محدودیت غذایی قرار می‌گیرد پس از تغذیه مجدد مخصوصاً در اوایل دوره مذکور، دارای احتیاجات نگهداری کمتری در مقایسه با دامی است که تحت تأثیر دوره محدودیت غذایی قرار نگرفته است. با توجه پروار ۳۲۰ هزار رأس بره پرواری در استان لرستان در سال و امکان استفاده از محدودیت خوراک و در راستای ترویج استفاده از رشد جبرانی در پروار بره‌ها پروژه با هدف بررسی امکان تغییر روند سرعت رشد، پروار و ترکیبات فیزیکی و شیمیایی لاشه بره‌های پرواری نژاد لری از طریق راهکارهای کوتاه‌مدت، محدودیت خوراک مصرفی انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** برای انجام آزمایش تعداد ۲۴ رأس بره نر نژاد لری از شیر گرفته با میانگین وزن زنده  $30 \pm 1/45$  کیلوگرم انتخاب شدند. چهار جیره آزمایشی شامل (۱) گروه شاهد (جیره پروار بدون محدودیت و در حد اشتها)؛ (۲) گروه محدودیت ۸۰ درصد اشتها (۳) گروه محدودیت ۷۰ درصد حد اشتها) (۴) گروه محدودیت ۶۰ درصد حد اشتها) بودند. در پایان آزمایش میزان افزایش وزن روزانه، وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی، بازده خوراک و مصرفی محاسبه شده و سپس از هر تیمار سه رأس بره کشتار شدند. خصوصیات لاشه به همراه هزینه تولید برای هر کیلوگرم افزایش وزن، لاشه و گوشت لحم محاسبه شد. جهت تعیین ترکیب شیمیایی گوشت درصد ماده خشک، خاکستر، چربی خام و پروتئین خام تعیین شد. داده‌های عملکرد، صفات لاشه و ترکیب شیمیایی لاشه در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار (هر تکرار شامل گروه ۶ رأسی و ۳ رأس برای صفات لاشه و ترکیب شیمیایی لاشه) توسط رویه مختلط آنالیز کوواریانس شد. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد بین وزن نهایی بره‌ها در پایان دوره محدودیت خوراک اختلاف معنی‌دار وجود داشت ( $P < 0/05$ ). در پایان تغذیه مجدد بین گروه شاهد و گروه‌های محدودیتی ۷۰ و ۸۰ درصد محدودیت خوراک اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). بین ماده خشک مصرفی روزانه بره‌ها در پایان دوره محدودیت خوراک اختلاف معنی‌دار وجود داشت ( $P < 0/05$ ). در پایان رشد جبرانی بین گروه شاهد و گروه‌های محدودیتی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. در دوره تغذیه مجدد ضریب تبدیل

\* نویسنده مسئول: Behrouzy@gmail.com

خوراک در تیمارهای محدودیت خوراک نسبت به تیمار شاهد کاهش داشت. بازده خوراک روندی مشابه ضریب تبدیل خوراک در دوره محدودیت خوراک و رشد جبرانی در گروه‌های آزمایشی داشت. نتایج ترکیب فیزیکی لاشه در دوره تغذیه مجدد نشان داد که میانگین اکثر صفات لاشه در تیمار شاهد و ۸۰ درصد خوراک با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشته و بالاتر از دو گروه محدودیت ۷۰ و ۶۰ درصد خوراک بودند. در این بین وزن دنبه، درصد دنبه و چربی کل لاشه در تیمار شاهد بالاتر از کلیه گروه‌های محدودیت بود. نتایج نشان داد درصد گوشت لخم لاشه سرد در گروه‌های جبرانی بالاتر از تیمار شاهد بود. درصد ترکیبات شیمیایی لاشه در دوره محدودیت خوراک نشان داد ماده خشک، درصد پروتئین خام و چربی در تیمار شاهد بیشتر از تیمارهای محدودیت خوراک بود و بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت ( $P < 0/05$ ). در دوره تغذیه مجدد درصد پروتئین خام بیشتر از گروه شاهد بود.

**نتیجه‌گیری:** این مطالعه مشخص نمود بره‌های تحت محدودیت ۸۰ درصد خوراک به دلیل افزایش وزن بالاتر، ضریب تبدیل غذایی مناسب‌تر از نظر وضعیت پرواری نسبت به بره‌های شاهد که در کل دوره در حد اشتهای خوراک مصرف نمودند ارجحیت داشتند. همچنین درصد چربی کل لاشه کمتر و گوشت لخم بیشتر و در نهایت هزینه‌های تولید هر کیلوگرم لاشه و گوشت لخم پائین تری نسبت به سایر تیمارها داشتند.

**واژه‌های کلیدی:** تغذیه مجدد، خصوصیات لاشه، ضریب تبدیل خوراک، محدودیت خوراک.

#### مقدمه

رشد جبرانی بیانگر رشد یا اضافه‌وزنی است که در اثر فراهم آمدن شرایط دسترسی دام به غذای کافی بعد از یک دوره محدودیت غذایی به دست می‌آید. رشد به دست آمده در این حالت، به‌طور معمول از سرعت رشد دام‌های هم سن که دوره محدودیت را طی نکرده‌اند بیشتر است. مقدار افزایش وزن روزانه به‌طور معمول از مقدار این صفت در حالت تغذیه عادی دام بیشتر است. اگرچه این مقدار افزایش سرعت رشد در مقایسه با سایر دام‌ها تحت شرایط و حالات مختلف فیزیولوژیکی و نوع دام ممکن است متفاوت باشد. دلایل بروز رشد جبرانی در یک دام ممکن است در اثر کاهش مقدار احتیاجات نگهداری، افزایش خوراک مصرفی، بهبود ضریب تبدیل غذایی و تغییر در نسبت ترکیبات بدن (چربی، آب و پروتئین) باشد (۳، ۱۰، ۲۳). بنابراین دامی که تحت تأثیر یک دوره محدودیت غذایی قرار می‌گیرد پس از تغذیه مجدد مخصوصاً در اوایل دوره مذکور، دارای احتیاجات نگهداری کمتری در مقایسه با دامی است

که تحت تأثیر دوره محدودیت غذایی قرار نگرفته است (۳، ۶، ۳۰). سازوکارهای فوق و دلایل فیزیولوژیکی ناشناخته دیگری که بیشتر به عوامل داخلی و حالات فیزیولوژیکی دام مربوط می‌شود باعث نشان دادن رشد جبرانی در دام‌ها می‌شود (۱۹، ۲۳).

نتایج تحقیقات انجام شده روی نژادهای مختلف گوسفند نشان داده است که گوسفند پاسخ مثبتی به رشد جبرانی از خود نشان داده و از این پدیده می‌توان در جهت کاهش هزینه‌های نگهداری دام در مواقع خشک‌سالی و کمبود علوفه برای حفظ ذخایر ژنتیکی و گله‌های مادری استفاده کرد (۲۳، ۲۵، ۳۰). رضایی وند (۲۰۰۰) رشد جبرانی کامل را در گوسفند عربی گزارش و نشان داد که بره‌های محدود شده در دوره جبرانی دارای سرعت رشدی در حدود ۲/۷ گروه شاهد بودند. همچنین رشد جبرانی موجب افزایش خوراک مصرفی و کاهش چربی اجزای لاشه و کل چربی در گروه محدودیت شد (۲۸). معزی دامغان فر و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی اثر محدودیت غذایی و

کاهش مزایا و معایب ناشی از خوراک‌دهی محدود و به عبارت دیگر افزایش بازدهی آن در گله‌های لری را به دنبال داشته باشد در دسترس نیست. با توجه پروار ۳۲۰ هزار رأس بره پرواری در استان در سال (۹) و امکان استفاده از محدودیت خوراک و در راستای ترویج استفاده از رشد جبرانی در پروار بره‌ها با حداقل کردن اثرات نامطلوب آن و بررسی جوانب اقتصادی آن، از ضرورت‌های اجرای پروژه حاضر بود. هدف از این تحقیق بررسی امکان تغییر روند سرعت رشد، پروار و ترکیبات لاشه بره‌های نر پرواری نژاد لری از طریق راهکارهای کوتاه‌مدت، محدودیت خوراک مصرفی بود.

### مواد و روش‌ها

در این پژوهش تعداد ۲۴ رأس بره نر نژاد لری از شیر گرفته با میانگین وزن زنده  $30 \pm 1/45$  کیلوگرم از گله‌های تحت پوشش طرح محوری قوچ لری انتخاب و مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش در ایستگاه تحقیقات چند منظوره مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان انجام شد. دوره پروار بره‌ها ۹۰ روز بود. گروه‌های آزمایشی در این پژوهش عبارت‌اند از: ۱) گروه شاهد (جیره پروار بدون محدودیت و به صورت دسترسی آزاد)؛ ۲) گروه محدودیت ۸۰ درصد (تغذیه بره‌ها در کل دوره پروار در سطح ۸۰ درصد حد اشتها)؛ ۳) گروه محدودیت ۷۰ درصد (تغذیه بره‌ها در کل دوره پروار در سطح ۷۰ درصد حد اشتها)؛ ۴) گروه محدودیت ۶۰ درصد (تغذیه بره‌ها در کل دوره پروار در سطح ۶۰ درصد حد اشتها). پس از ۱۴ روز دوره عادت‌پذیری با خوراک، تعداد ۱۸ بره از بقیه جدا شده و تحت تیمارهای محدودیت خوراک ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد خوراک قرار گرفتند. دوره محدودیت خوراک برای تیمارهای محدودیت ۳۰ روز بود. سپس به مدت ۶۰ روز تا

رشد جبرانی در بره‌های نر افزایشی به مدت ۳۰ و ۵۰ روز محدودیت نشان دادند که در کلیه تیمارها با طی مدت رشد جبرانی موجب افزایش وزن بره‌ها و ماده خشک مصرفی شد (۲۶). دینگ و همکاران (۲۰۱۶) رشد جبرانی کامل را در گوسفند چینی گزارش کردند (۱۰). بیگدلی (۱۹۹۶) پس از اعمال محدودیت کمی بر روی گوسفندان مریئوس، رشد جبرانی کامل را در این نژاد گزارش کرد و نتیجه گرفت که در دوره تغذیه مجدد، گروه بره‌های محدود شده، سرعت رشد و خوراک مصرفی بیشتری نسبت به گروه شاهد داشتند (۶). در هر حال و علی‌رغم مزایای شناخته شده رشد جبرانی شامل کاهش هزینه انرژی نگهداری، افزایش توانایی مصرف خوراک و بهبود بازده انرژی، اما همچنان در مورد طول مطلوب دوره اعمال محدودیت و نیز شدت این محدودیت ابهاماتی در بین پژوهشگران وجود دارد که ریشه آن به تفاوت‌های پایه‌ای موجود در بین پژوهش‌های مختلف از جمله تفاوت در نژاد و ژنوتیپ حیوان، جنس، سن و نوع جیره بازمی‌گردد (۱۸، ۳۵، ۳۶).

گوسفند لری یکی از نژادهای گوسفند ایرانی بوده که در استان لرستان پرورش داده می‌شود. در سال‌های اخیر پروار بره‌های لری در منطقه رونق بیشتری پیدا کرده که دستیابی به لاشه با تولید حداکثر مقدار گوشت، حداقل میزان استخوان و سطح مطلوب از چربی یکی از اهداف دامداران بوده است (۹). علاوه بر این در برخی مناطق استان لرستان بنا به فراهم نبودن حداقل بخشی از منابع خوراکی با کیفیت در دوره‌ای از سال، پرورش دهندگان نژاد گوسفند لری به مانند سایر فعالان این حوزه به ناچار دوره‌هایی از محدودیت خوراک‌دهی را در برنامه مدیریتی خود بکار می‌گیرند و این در حالی است که متأسفانه تاکنون اطلاعات پژوهشی و قابل استنادی به منظور شناسایی و معرفی روشی از خوراک‌دهی محدود که

کلیه داده‌های به‌دست‌آمده در مراحل مختلف وزن‌کشی، وزن پایان دوره پروار، میزان خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی توسط بسته نرم‌افزاری اکسل ذخیره و دسته‌بندی شد. در پایان آزمایش میزان افزایش وزن روزانه، وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی، بازده خوراک و خوراک مصرفی محاسبه شد. بعد ۳۰ روز دوره محدودیت خوراک برای کلیه تیمارها (شامل شاهد و محدودیت خوراک) از هر تیمار سه رأس بره (هر باکس یک رأسی) که نزدیک‌ترین وزن به میانگین وزن تیمار را داشتند، انتخاب و کشتار شدند. همچنین بعد از دوره تغذیه مجدد ۶۰ روزه، سه رأس بره هر تیمار شاهد و تیمارهای محدودیت خوراک ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد خوراک نیز کشتار شدند. وزن قبل از کشتار و اجزاء پوست، کله، پـاچه‌ها، دستگاه گوارش پر و خالی، وزن بدن خالی، وزن لاشه گرم و تمام اندرون‌ها اندازه‌گیری شد. سپس لاشه به سردخانه منتقل شده و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و پس از توزین تفکیک لاشه شدند. راندمان لاشه، وزن دنبه، وزن لاشه گرم، وزن لاشه سرد، وزن گوشت لخم، وزن چربی کل لاشه، درصد گوشت لاشه، درصد چربی داخلی و درصد استخوان، هزینه تولید برای هر کیلوگرم افزایش وزن، هزینه تولید هر کیلوگرم لاشه، هزینه تولید هر کیلوگرم گوشت لخم محاسبه شد.

جهت تعیین فراسنجه‌های کیفی گوشت، پس از کشتار دام عضله بین دنده‌های ۱۲ و ۱۳ (۳۳) جهت تجزیه تقریبی گوشت نمونه‌ای معادل ۱۰۰ گرم تهیه و اندازه‌گیری (رطوبت، خاکستر، چربی خام و پروتئین خام) توسط روش انجمن رسمی شیمیدانان کشاورزی (۲۰۰۶) انجام شد (۴).

داده‌های عملکرد، صفات لاشه و ترکیب شیمیایی لاشه در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار (هر تکرار شامل گروه ۵ رأسی) توسط رویه مختلط برنامه

پایان دوره پروار، تیمارهای محدودیت تغذیه مجدد با جیره شاهد (جیره پروار بدون محدودیت و به صورت دسترسی آزاد) شدند. جیره پایه با محتوای ۶۰ درصد کنسانتره و ۴۰ درصد علوفه با استفاده از جداول استاندارد احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان کوچک (۲۶) تنظیم و با برنامه نرم‌افزاری جیره نویسی یوفدا<sup>۱</sup> (۱۹۹۲) بر اساس احتیاجات بره ۳۰ کیلوگرمی جیره‌ای متعادل تهیه (جدول ۱) و به صورت جیره کامل مخلوط در هر تکرار توزیع شد. جیره در نظر گرفته‌شده در طول دوره پروار با ترکیب یکسان تهیه و توزیع شد. در هر بازه زمانی میانگین مصرف خوراک بره‌ها در گروه شاهد مبنای محاسبه میزان خوراک اختصاص‌یافته به گروه‌های دارای محدودیت قرار گرفت؛ به عبارت دیگر میزان خوراک مصرفی در گروه شاهد به صورت روزانه اندازه‌گیری شد و میزان خوراک مصرفی گروه شاهد در هر روز، مبنای توزیع خوراک روز بعد در گروه‌های محدودیت خوراک (گروه‌های دو، سه و چهار) قرار گرفت. بر اساس میانگین وزن بره‌ها و حداکثر میزان افزایش وزن روزانه مورد انتظار، احتیاجات غذایی بره‌های تحت آزمایش و ترکیب شیمیایی مواد خوراکی استفاده شده در آزمایش تعیین شد. جیره‌های آزمایشی به صورت خوراک کامل مخلوط<sup>۲</sup> و دو وعده در شبانه‌روز ۶ صبح و ۶ عصر (تا حد اشتها) در اختیار دام‌ها قرار داده شد. باقیمانده خوراک در هرروز و قبل از تغذیه روز بعد جمع‌آوری و توزین شد. نحوه نگهداری بره‌ها در طول دوره پروار در ۲۴ باکس انفرادی نگهداری شدند و وزن‌کشی به صورت انفرادی انجام شد. آب و نمک به صورت آزاد در اختیار بره‌ها قرار داده شد.

1. UFFDA
2. Total mixed ration (TMR)

$$Y_{ij} = \mu + \beta_0 + \beta_1 X_{ij} + T_i + \varepsilon_{ij}$$

مقدار مشاهده  $Z$  از تیمار  $i$ ،  $Y_{ij}$ ،  
 $\mu$  = میانگین جامعه تحت فرض صفر،  
 عرض از مبدأ  $\beta_0$ ، ضریب تابعیت  $\beta_1$ ،  
 متغیر کوواریت  $X_{ij}$ ، اثر ثابت تیمار  $T_i$ ،  
 خطای تصادفی  $\varepsilon_{ij}$

آماري SAS نسخه ۳ سال ۲۰۰۳ آنالیز کوواریانس شد (۳۱). در این آزمایش وزن تولد بره‌ها به عنوان کوواریت وارد مدل شد. در کل گزارش از میانگین حداقل مربعات استفاده شده است. تفاوت بین تیمارها با استفاده از آزمون توکی و اثرات معنی داری بالاتر از  $P < 0.05$  معنی دار و  $P < 0.1$  به عنوان روند غیر معنی دار اعلام شد. آماري طرح به صورت زیر بود:

جدول ۱: درصد اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره آزمایشی (برحسب درصد ماده خشک)

Table 1. Ingredient and nutrient compositions of the experimental diet (%DM basis)

درصد ماده خشک (%DM)	مواد خوراکی Ingredients
31.6	Alfalfa hay یونجه
8.4	Straw کاه گندم
6.9	Wheat bran سبوس گندم
10.3	Beet suger تفاله چغندر
39.5	Barley grain دانه جو
1.3	Soybean Meal کنجاله سویا
1.2	Dicalcium phosphate دی کلسیم فسفات
0.6	Vitamine and mineral mix مکمل ویتامینی و معدنی*
0.2	Salt نمک
	ترکیب شیمیایی Chemical composition
96.21	Dry matter% ماده خشک
2.38	ME (Mcal/Kg) انرژی قابل متابولیسم
13.19	Crude protein% پروتئین خام
0.74	Calcium% کلسیم
0.42	Phosphorus% فسفر
43.56	NDF%

\* مکمل معدنی و ویتامین به نسبت مساوی به جیره‌ها اضافه گردید. † هر کیلوگرم مکمل حاوی: ۱۹/۸ میلی‌گرم منیزیم، ۱۰ میلی‌گرم آهن، ۱۶/۹ میلی‌گرم روی، ۲ میلی‌گرم مس، ۰/۲ میلی‌گرم ید، ۰/۰۴ میلی‌گرم سلنیوم، ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D و ۲۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E بود.

\*The mineral and vitamin premix were added to the diets in equal proportions. †Each kg of supplement containing: 19.8 mg magnesium, 10 mg iron, 16.9 mg zinc, 2 mg copper, 0.2 mg iodine, 0.04 mg selenium, 500000 IU vitamin A, 100000 IU vitamin D and 2000 IU vitamin E were.

معنی دار بیشتر از گروه‌های با محدودیت خوراکی بود ( $P < 0.05$ ). با حذف محدودیت خوراکی در دوره تغذیه مجدد، برای گروه‌های با محدودیت خوراک میانگین افزایش وزن روزانه افزایش یافت به نحوی که اختلاف معنی دار بین گروه شاهد و گروه‌های با

### نتایج و بحث

**عملکرد رشد:** نتایج جدول ۲ نشان داد اثر متغیر کوواریت (وزن تولد بره) بر کلیه صفات عملکردی تأثیر معنی دار نداشت. میانگین افزایش وزن روزانه در دوره محدودیت خوراک در گروه شاهد به‌طور

محدودیت خوراک مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). بین وزن نهایی بره‌ها در پایان دوره محدودیت خوراک اختلاف معنی‌دار وجود داشت ( $P < 0.05$ ). در پایان رشد جبرانی بین وزن گروه شاهد و دو گروه محدودیتی ۸۰ و ۷۰ درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد اما گروه ۶۰ درصد با ۴۵/۹۷ کیلوگرم کمترین وزن نهایی را داشت. در این پژوهش تیمارهای محدودیت غذایی در دوره رشد جبرانی به طور معنی‌داری از افزایش وزن بیشتری در مقایسه با گروه شاهد برخوردار بودند، به طوری که میانگین افزایش وزن روزانه تیمارهای محدودیت خوراک نسبت به بره‌های گروه شاهد (۱۱۶ در مقابل ۲۲۸ گرم) در پایان دوره ۶۰ روزه رشد جبرانی (۲۴۵ در مقابل ۲۱۸ گرم) افزایش پیدا کرد. ابوهیف و همکاران (۲۰۱۳) اختلاف عملکردی مشاهده شده در پایان دوره آزمایش بین بره‌هایی که در اوزان ۳۰ و ۳۶ کیلوگرمی با محدودیت خوراک مواجه شده بودند را ناشی از سن یا وزن شروع دوره محدودیت خوراک دانستند (۱). ماهوآچی و آتی (۲۰۰۵) نیز بهبود افزایش وزن روزانه در طی دوره رشد جبرانی را گزارش کردند. ابوهیف و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی برای تأثیر اعمال دو سطح محدودیت مصرف خوراک (۹۰ و ۸۰ درصد مصرف آزاد) و بر عملکرد بره‌های نژادی، میانگین افزایش وزن روزانه در طی دوره اعمال محدودیت خوراک به طور معنی‌داری کمتر از گروه کنترل بود و با افزایش سطح محدودیت این اختلاف نیز افزایش یافت (۲). در پژوهش فوق با شروع دوره تغذیه آزاد در تیمارهای مربوطه، میانگین افزایش وزن روزانه در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی‌داری از مقدار بالاتری برخوردار بود. بر طبق یافته‌های سیرل و همکاران (۱۹۷۹) بره‌های جوان، به ویژه بلافاصله پس از شیرگیری، بیشتر مستعد تأثیرپذیری از اعمال محدودیت خوراک و تعویق سرعت رشد در این دوره

هستند (۳۲). دلیل برتری افزایش وزن در بره‌های تیمارهای گروه محدودیت خوراک در طی دوره رشد جبرانی را می‌توان به بازده رشد و خوراک بهتر و یا کاهش تولید حرارت افزایشی در این بره‌ها در طی دوره اعمال محدودیت غذایی و ادامه یافتن آن در طی تغذیه آزاد مرتبط دانست (۲۹، ۳۶).

**ماده خشک مصرفی:** بین ماده خشک مصرفی روزانه بره‌ها در پایان دوره محدودیت خوراک اختلاف معنی‌دار وجود داشت ( $P < 0.05$ ). گروه شاهد در دوره محدودیت خوراک نسبت به سه گروه محدودیتی به‌طور معنی‌دار بیشتر بود. در پایان رشد جبرانی بین گروه شاهد و گروه‌های محدودیتی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. در این آزمایش تیمارهای محدودیت خوراک در دوره محدودیت (۳۰ روزه) نسبت به تیمار شاهد خوراک کمتری را مصرف کردند اما مصرف خوراک در ۶۰ روز دوره رشد جبرانی و پس‌از آن با شدت کمتری افزایش یافت. رایان (۱۹۹۰) گزارش کرد که محدودیت غذایی باعث افزایش خوراک مصرفی دام‌ها در دوره جبران می‌شود (۲۹). کابالی و همکاران (۱۹۹۲a) نیز دریافتند که میزان تغییر و افزایش مصرف خوراک در دوره رشد جبرانی تحت تأثیر سن بره‌ها قرار دارد (۱۶). در بین گزارش‌ها در رابطه با تأثیر اعمال دوره محدودیت غذایی بر میانگین خوراک مصرفی در طی دوره اتمام محدودیت و آغاز تغذیه آزاد نتایج متناقضی در دامنه افزایش خوراک مصرفی در مقایسه با گروه کنترل (۸، ۱۳، ۱۴) تا عدم افزایش و تغییر در مصرف خوراک (۱۶، ۲۳، ۳۲، ۳۳) مشاهده شد. نتایج این پژوهش با نتایج گزارش شده توسط تورگنون و همکاران (۱۹۸۶) و کابالی و همکاران (۱۹۹۲b) همخوانی داشته (۱۷)، (۳۴)، اما با نتایج گریف و همکاران (۱۹۸۶) و هومم و همکاران (۲۰۰۷) مغایرت داشت (۱۳، ۱۴). دو پژوهش اخیر در دوره رشد جبرانی شاهد افزایش

یافته ها نشان داد خوراک مورد نیاز برای نگهداری وزن بدن تابع ثابتی از وزن بدن نیست و به وسیله برنامه تغذیه تغییر می‌یابد. رضایی وند (۱۳۷۹) نیز ضریب تبدیل بالاتری در گروه شاهد گوسفند عربی را گزارش نموده است (۲۸). مشابه نتایج کاوگ و همکاران (۲۰۱۵) ضریب تبدیل خوراک نیز در تیمارهای محدودیت خوراک در دوره اعمال رشد جبرانی به طور معنی‌داری بهتر از گروه شاهد بود (۲۲). قورچی و صفرزاده طرقله (۲۰۰۵) در بررسی رشد جبرانی در بره های آتابای (دالاق) دریافتند که ضریب تبدیل خوراک تیمارهای محدودیتی پس از دوره محدودیت نسبت به تیمار کنترل کاهش یافت (۱۲). با مقایسه نتایج بدست آمده از تحقیقات گذشته توسط کارستنز و همکاران (۱۹۹۱) که رشد جبرانی در گوساله‌های گوشتی را نشان داد و ریان و همکاران (۱۹۹۰) که اثر محدودیت خوراکی را بر گوساله‌های نر اخته شده آزمایش کرد و همچنین دریولارد و همکاران (۱۹۹۱) که بر روی گوساله‌های محدودیتی کار می‌کرد، همخوانی آنها با تحقیق حاضر تأیید می‌گردد (۷، ۱۱، ۲۹). بر طبق نتایج هومم و همکاران (۲۰۰۷)، در طی دوره رشد جبرانی متابولیسم دام طبق روند تطابق یافته با مصرف اندک خوراک در زمان محدودیت خوراک پیش می‌رود (۱۴)؛ به عبارت دیگر متابولیسم پایه انرژی در حیوان در سطح پائین (مربوطه به دوره محدودیت مصرف) باقیمانده و بعد به تدریج شروع به افزایش می‌کند تا با رژیم غذایی جدید سازگار شود؛ بنابراین در این دوره از انرژی و پروتئین با بازدهی بیشتری برای ابقای بافت در بدن دام استفاده می‌شود. کمالزاده و همکاران (۲۰۰۹) نیز دریافتند که در گوسفند دچار محدودیت در خوراک مصرفی، میزان نیاز نگهداری به انرژی در مقایسه با گوسفندی با تغذیه آزاد خوراک در حدود ۲۹ درصد کمتر بوده و با شروع دوره تغذیه

مصرف ماده خشک در بره‌های مواجه با محدودیت خوراک بودند و بهبود رشد مشاهده شده را به افزایش مصرف ماده خشک در مقایسه با گروه کنترل نسبت دادند (۱۳، ۱۴). در بره‌های آزمایش حاضر، در دوره رشد جبرانی تفاوتی از نظر میزان ماده خشک مصرفی در بین دام‌های دچار محدودیت خوراک با گروه شاهد مشاهده نشد که با نتایج کاوگ و همکاران (۲۰۱۵) تطابق داشت (۲۲).

**ضریب تبدیل و بازده خوراک:** با توجه به نتایج جدول ۲ در دوره محدودیت خوراک از نظر ضریب تبدیل خوراک بین گروه شاهد و گروه‌های با محدودیت خوراک اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). مقایسه تیمارها در دوره محدودیت خوراک نشان داد نه تنها ضریب تبدیل خوراک تیمار شاهد نسبت به تیمارهای محدودیت خوراک (تیمارهای ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد) کاهش داشته، بلکه در بین تیمارهای محدودیتی نیز تیمارهای ۷۰ و ۸۰ درصد نسبت به تیمار ۶۰ درصد تفاوت بسیاری داشتند. در دوره تغذیه مجدد ضریب تبدیل خوراک در تیمارهای محدودیت خوراک (تیمارهای ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد) نسبت به تیمار شاهد کاهش داشته است. با کاهش ضریب تبدیل خوراک در تیمارهای محدودیت خوراک در دوره تغذیه مجدد میانگین عدد  $7/56$  بدست آمد که نسبت به شاهد ( $8/78$ ) عملکرد بهتری را نشان دادند. با توجه به نقش غیرقابل انکار دیگر فاکتورهای مؤثر در پدیده رشد جبرانی، نمی‌توان نقش فاکتورهایی چون افزایش قابلیت هضم را از نظر دور داشت. تغذیه جبرانی موجب کاهش ضریب تبدیل غذا در بره های با اعمال محدودیت خوراک در مقایسه با شاهد شد. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که راندمان خوراک مصرفی و مقدار خوراک مورد نیاز برای نگهداری وزن زنده حیوان تحت تأثیر برنامه تغذیه حیوان قرار می‌گیرد. این

آزاد، این مزیت به تدریج رو به ناپدید شدن رفته و تنها در حدود یک هفته آغازین رشد جبرانی دام از این مزیت بهره‌مند خواهد بود (۲۱).

رشد جبرانی کامل در گوسفند هنگامی رخ می‌دهد که سرعت رشد افزایش پیدا کند و دام‌های تحت محدودیت غذایی بتواند به وزن مشابه دام‌های همسان خود برسند. افزایش بازده خوراک یکی از عواملی است که باعث بروز رشد جبرانی در دام می‌شود. بیگدلی (۱۹۹۶)، کمال زاده (۱۹۹۷)، رضایی و نند (۱۳۷۹) و سایر محققان افزایش بازده خوراک را در دوره تغذیه مجدد پس از یک دوره محدودیت غذایی را در نژادهای مختلف گوسفند گزارش کرده‌اند (۶، ۱۹، ۲۸). بازده خوراک روندی مشابه ضریب تبدیل خوراک در دوره محدودیت خوراک و رشد جبرانی در گروه‌های آزمایشی داشت. بازده خوراک در تیمارهای محدودیت خوراک در دوره تغذیه مجدد ۱۴/۴ درصد بیشتر از تیمار شاهد بود. ابوهیف و همکاران (۲۰۱۵) روند نسبتاً مشابهی نیز در رابطه با بازده خوراک گزارش نمودند (۲). کمال زاده (۱۹۹۷) با اعمال محدودیت کیفی بر روی بره‌های نرسویفتر نتیجه گرفت که در دوره تغذیه مجدد، بره‌های محدودشده، سرعت رشد، خوراک مصرفی و کیفیت لاشه بهتری نشان دادند (۱۹). یکی از مکانیسم‌هایی که بر جبران رشد به تعویق افتاده مؤثر است افزایش خوراک مصرفی و بهبود راندمان غذایی است. این مکانیسم‌ها توسط بسیاری از محققین بیان شده است. یکی از فاکتورهای مهم در پدیده رشد جبرانی شدت و طول دوره محدودیت خوراکی است که می‌تواند به‌طور مستقیم بر روی ضریب تبدیل غذا تأثیر بگذارد که با افزایش طول و شدت محدودیت خوراکی اعمال شده، ضریب تبدیل غذایی کاهش یافته و بهبود در آن حاصل می‌شود.

**ترکیب لاشه:** نتایج ترکیب فیزیکی لاشه در دوره محدودیت خوراک (جدول ۳) نشان داد که میانگین اکثر صفات لاشه در تیمار شاهد و ۸۰ درصد خوراک با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشته و بالاتر از دو گروه محدودیت ۷۰ و ۶۰ درصد خوراک بودند. در این بین وزن دنبه، درصد دنبه و چربی کل نسبت به لاشه سرد در تیمار شاهد بالاتر از کلیه گروه‌های محدودیت بود. در این آزمایش در دوره رشد جبرانی نیز به دلیل عدم اختلاف در وزن زنده پایانی بین گروه شاهد با گروه‌های جبرانی ۸۰ و ۷۰ درصد خوراک، تفاوت در وزن بدن خالی، وزن لاشه گرم و لاشه سرد و بازده لاشه معنی‌دار نشد که با تعداد دیگری از مطالعات انجام شده در سایر نشخوارکنندگان با اعمال محدودیت خوراک و رشد جبرانی مطابقت داشت. مشابه نتایج این آزمایش توسط دشتی زاده و همکاران (۲۰۰۸) در بزغاله‌های نر با محدودیت خوراک گزارش نمودند که وزن لاشه سرد و راندمان لاشه بین گروه شاهد و محدودیت در دوره تغذیه جبرانی فاقد اختلاف معنی‌دار بود (۸). قورچی و صفرزاده طبقه (۲۰۰۵) تیمار ۳۰ روز محدودیت خوراک در بره‌های آتابای (دالاق)، بدلیل ایجاد لاشه‌های با چربی نسبت به تیمارهای دیگر برتر بود (۱۲).

همانند این نتایج کابالی و همکاران (۱۹۹۲a) گزارش کردند بره‌ها در اثر محدودیت خوراک حدود ۴ کیلوگرم کاهش وزن داشتند که قسمت عمده این کاهش وزن مربوط به چربی‌های لاشه‌ای بود (۱۶). به‌طور کلی علیرغم اینکه در هنگام محدودیت خوراک تغییرات زیادی در کاهش برخی ترکیبات فیزیکی و شیمیایی بدن گوسفند دیده می‌شود، اما بیشترین کاهش فیزیکی مربوط به چربی سپس ماهیچه‌ها است (۱۷، ۲۰). گزارش دیگری نشان داد که گوسفندان با کاهش وزن در مقایسه با حیوانات با رشد معمولی دارای چربی کمتری هستند (۳۲).



جدول ۲: اثر محدودیت خوراک و تغذیه مجدد بر عملکرد رشد بره‌های نر لری

Table 2. The effect of feed restriction and re-alimentation on growth performance of Lori male lambs							
اثر کواریت Covariate effect	اثر تیمار Treatment effect	SEM	تیمار / Treatment %				در حدداشتها ad libitum intake
			۶۰ درصدداشتها 60% ad libitum	۷۰ درصدداشتها 70% ad libitum	۸۰ درصدداشتها 80% ad libitum		
محدودیت خوراک (۳۰ روز) Feed restriction (30 days)							
0.117	0.327	1.07	30.17	29.87	30.26	30.17	وزن اولیه Initial BW (kg)
0.152	0.001	0.65	31.87 <sup>c</sup>	33.79 <sup>b</sup>	35.16 <sup>b</sup>	37.01 <sup>a</sup>	وزن نهایی Final BW (kg)
0.137	0.011	16.75	54 <sup>c</sup>	131 <sup>b</sup>	163 <sup>b</sup>	228 <sup>a</sup>	افزایش وزن روزانه ADG (g/day)
0.216	0.001	52.35	928 <sup>d</sup>	1085 <sup>c</sup>	1239 <sup>b</sup>	1547 <sup>a</sup>	ماده خشک مصرفی DMI (g/day)
0.149	0.015	0.31	17.18 <sup>a</sup>	8.28 <sup>b</sup>	7.61 <sup>b</sup>	6.78 <sup>c</sup>	ضریب تبدیل خوراک FCR (DMI/ADG)
0.138	0.017	8.5	58 <sup>c</sup>	121 <sup>b</sup>	131 <sup>ab</sup>	147 <sup>a</sup>	بازده خوراک Efficiency
0.134	0.019	27470	412330 <sup>a</sup>	198720 <sup>b</sup>	182640 <sup>b</sup>	162720 <sup>b</sup>	هزینه تمام‌شده هر کیلوگرم وزن زنده (ریال) Cost per kg of live weight (Rial)
تغذیه مجدد (۶۰ روز) Re-feeding (60 days)							
0.152	0.001	0.65	31.87 <sup>c</sup>	33.79 <sup>b</sup>	35.16 <sup>b</sup>	37.01 <sup>a</sup>	وزن اولیه Initial BW (kg)
0.081	0.037	0.78	45.97 <sup>b</sup>	48.67 <sup>a</sup>	50.22 <sup>a</sup>	50.09 <sup>a</sup>	وزن نهایی Final BW (kg)
0.114	0.046	5.35	235 <sup>a</sup>	248 <sup>a</sup>	251 <sup>a</sup>	218 <sup>b</sup>	افزایش وزن روزانه ADG (g/day)
0.120	0.047	44.5	1796 <sup>b</sup>	1867 <sup>ab</sup>	1889 <sup>ab</sup>	1915 <sup>a</sup>	ماده خشک مصرفی DMI (g/day)
0.151	0.034	0.37	7.64 <sup>b</sup>	7.51 <sup>b</sup>	7.52 <sup>a</sup>	8.78 <sup>a</sup>	ضریب تبدیل خوراک FCR (DMI/ADG)
0.099	0.046	6.2	131 <sup>a</sup>	132 <sup>a</sup>	133 <sup>a</sup>	114 <sup>b</sup>	بازده خوراک Efficiency
0.257	0.019	15280	183360 <sup>b</sup>	180220 <sup>b</sup>	180480 <sup>b</sup>	210720 <sup>a</sup>	هزینه تمام‌شده هر کیلوگرم وزن زنده (ریال) Cost per kg of live weight (Rial)

میانگین‌های داخل هر ردیف که دارای حروف غیرمشابه هستند از لحاظ آماری باهم اختلاف معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ ).

The mean within each row containing dissimilar letters was statistically significant ( $P < 0.05$ ).

ذخیره چربی بیشتر در اندام‌ها و در نتیجه درصد وزن بیشتر دنبه و چربی تحت بافتی و چربی عضلانی در وزن‌های بدنی بالاتر باشد. شادنوش و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که در تغذیه بره‌های نر لری

افزایش درصد دنبه نسبت به لاشه سرد و متعاقب آن افزایش درصد چربی کل لاشه نسبت به لاشه سرد در حیوانات گروه شاهد نسبت به گروه‌های با اعمال محدودیت خوراک و تغذیه جبرانی، می‌تواند به دلیل

بختیاری به جز برای درصد سینه و قلوه گاه اختلاف معنی داری بین درصد قطعات لاشه وجود نداشت (۳۳). در این تحقیق گردن کمترین و ران بیشترین درصد قطعات لاشه را به خود اختصاص داده اند. گزارش‌ها نشان داد محدودیت خوراک باعث کاهش چربی لاشه در نشخوارکنندگان می‌گردد. ذخیره چربی لاشه با کاهش میزان ماده خشک مصرفی کاهش یافته، اما محل چربی‌های ذخیره‌ای می‌تواند متفاوت باشد. عزیز و همکاران (۱۹۹۲) در بره‌های مریوس تحت محدودیت خوراک، کاهش درصد و وزن چربی‌ها و افزایش درصد قطعات لاشه مانند ران، راسته و سردست را گزارش نمودند (۵).

نتایج نشان داد درصد گوشت لخم لاشه سرد در گروه‌های جبرانی بالاتر از تیمار شاهد بود. در این راستا گزارش شده که حیوانات در ابتدای تغذیه جبرانی مقدار زیادتری پروتئین ذخیره کرده و متعاقباً در مراحل آخر تغذیه جبرانی ذخیره چربی‌ها افزایش می‌یابد. نتایج این آزمایش با مشاهدات پژوهشگران دیگر مبنی بر اینکه به طور کلی لاشه حیوانات ناشی از تغذیه جبرانی از گروه شاهد خود لخم تر بوده و چربی کمتری دارند مطابقت دارد (۷، ۱۶، ۱۹). گزارش هورنیک و همکاران (۲۰۰۰) نشان داد به دلیل اینکه در هنگام محدودیت خوراک ذخیره چربی بیشتر از ذخیره پروتئین تحت تأثیر قرار می‌گیرد لذا گوشت لاشه‌ها لخم‌تر می‌شوند (۱۵). هنگامی که تغذیه در حد نگهداری است ماهیچه‌ها هیچ رشدی ندارند ولی انتقال چربی‌ها ادامه می‌یابد و منجر به تغییر ترکیب

بدن می‌شود. چربی‌های زیر جلدی ممکن است راحت‌تر از بقیه چربی‌ها بسیج و جابجا شوند. به عنوان یک اصل کلی می‌توان گفت اثر محدودیت رشد بر بافت‌ها بستگی به فعالیت‌های متابولیکی آن‌ها دارد (۱۱). نتایج نشان داد در مرحله محدودیت خوراک بین تیمار شاهد و تیمارهای محدودیت خوراک از نظر درصد استخوان لاشه تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. عزیز و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند که استخوان‌ها در خلال کاهش وزن دارای ثبات نسبی می‌باشند (۵). این یافته‌ها تأیید کننده پاسخی است که برای درصد استخوان لاشه در آزمایش حاضر مشاهده شد. وزن و درصد کل ترکیبات فیزیکی لاشه در دوره رشد جبرانی نشان داد که در تیمار شاهد به‌استثنای درصد دنبه و چربی کل لاشه که بیشتر از حیوانات گروه‌های جبرانی بود، وزن سایر ترکیبات در گروه تیمار ۷۰ و ۸۰ درصد محدودیت خوراک با شاهد تفاوت معنی‌دار نداشت. بیشترین مقدار کاهش در اندام‌های غیر لاشه‌ای مربوط به کبد، قلب و سایر اندام‌های خارجی دیگر بود. می‌توان این‌طور نتیجه‌گیری کرد که کاهش وزن این اندام‌ها موجب کاهش احتیاجات نگهداری در حیوانات با اعمال محدودیت خوراک می‌شود که این کاهش در احتیاجات نگهداری به دوره تغذیه جبرانی هم سرایت کرده و تا هنگامی که بافت این اندام‌ها کاملاً پر نشود این مکانیسم ادامه پیدا می‌کند. پر شدن و تکمیل این اندام‌ها احتیاج به افزایش پروتئین داشته که در مرحله رشد جبرانی به وقوع می‌پیوندد.

جدول ۳: اثر محدودیت خوراک (۳۰ روز) بر خصوصیات لاشه بره لری

Table 3. The effect of feed restriction (30 days) on carcass characteristics of Lori male lambs

اثر کواریت Covariate effect	اثر تیمار Treatment effect	SEM	تیمار % Treatment			در حد اشتها ad libitum intake	پارامتر
			۶۰ درصد اشتها 60% ad libitum	۷۰ درصد اشتها 70% ad libitum	۸۰ درصد اشتها 80% ad libitum		
0.152	0.001	0.65	31.87 <sup>c</sup>	33.79 <sup>b</sup>	35.16 <sup>b</sup>	37.01 <sup>a</sup>	وزن نهایی (kg) Final BW
0.174	0.012	0.64	26.34 <sup>c</sup>	29.29 <sup>b</sup>	30.32 <sup>ab</sup>	31.09 <sup>a</sup>	وزن بدن خالی (kg) Empty body
0.182	0.033	0.41	15.03 <sup>c</sup>	16.21 <sup>b</sup>	16.54 <sup>ab</sup>	17.35 <sup>a</sup>	لاشه گرم (kg) Hot carcass
0.153	0.034	0.39	14.17 <sup>c</sup>	15.23 <sup>b</sup>	15.38 <sup>ab</sup>	16.24 <sup>a</sup>	لاشه سرد (kg) Cold carcass
0.142	0.044	0.87	44.46 <sup>b</sup>	45.07 <sup>b</sup>	47.04 <sup>a</sup>	46.88 <sup>a</sup>	درصد لاشه †
0.315	0.011	0.17	1.96 <sup>b</sup>	2.08 <sup>ab</sup>	2.47 <sup>b</sup>	3.24 <sup>a</sup>	Dressing percentage وزن دنبه (kg) Tail fat
0.334	0.017	0.12	0.573 <sup>c</sup>	0.710 <sup>bc</sup>	0.989 <sup>ab</sup>	1.36 <sup>a</sup>	کل چربی لاشه بدون دنبه †† Carcass total fat without tail fat (kg)
0.283	0.022	0.33	3.03 <sup>c</sup>	3.67 <sup>bc</sup>	3.89 <sup>ab</sup>	4.53 <sup>a</sup>	وزن ران (kg) Leg
0.355	0.014	0.27	2.16 <sup>c</sup>	2.33 <sup>bc</sup>	2.78 <sup>ab</sup>	3.11 <sup>a</sup>	وزن سردست (kg) Shoulder
0.142	0.025	0.14	1.78 <sup>b</sup>	1.92 <sup>ab</sup>	2.05 <sup>ab</sup>	2.26 <sup>a</sup>	وزن قلوه گاه و سرسینه Brisket and Flank (kg)
0.155	0.027	0.11	1.67 <sup>b</sup>	1.81 <sup>b</sup>	1.97 <sup>ab</sup>	2.37 <sup>a</sup>	وزن کمر و دنده ها Loin and ribs (kg)
0.157	0.031	0.12	1.63 <sup>b</sup>	1.82 <sup>b</sup>	1.95 <sup>ab</sup>	2.18 <sup>a</sup>	وزن راسته (kg) Rack-Loin
0.144	0.034	0.07	0.669 <sup>b</sup>	0.473 <sup>b</sup>	0.821 <sup>ab</sup>	1.03 <sup>a</sup>	وزن گردن (kg) Neck
0.111	0.001	0.61	13.53 <sup>c</sup>	13.67 <sup>c</sup>	16.06 <sup>b</sup>	19.95 <sup>a</sup>	درصد دنبه به لاشه سرد Tail fat percentage to cold carcass
0.117	0.011	0.78	17.87 <sup>c</sup>	18.32 <sup>c</sup>	22.49 <sup>b</sup>	28.32 <sup>a</sup>	درصد چربی کل Total fat percentage
0.112	0.012	1.32	59.92 <sup>a</sup>	59.52 <sup>a</sup>	55.12 <sup>b</sup>	51.11 <sup>c</sup>	درصد گوشت لخم Lean percentage
0.214	0.077	0.78	22.21	22.16	22.41	20.57	درصد استخوان Bone percentage
0.174	0.031	0.74	9.27 <sup>b</sup>	9.72 <sup>b</sup>	11.09 <sup>b</sup>	12.17 <sup>a</sup>	سطح مقطع عضله راسته Eye muscle area (cm <sup>2</sup> )
0.142	0.027	0.03	0.702 <sup>c</sup>	0.774 <sup>bc</sup>	0.847 <sup>a</sup>	1.02 <sup>a</sup>	وزن معده خالی Empty stomach (kg)
0.155	0.025	0.03	0.689 <sup>c</sup>	0.742 <sup>bc</sup>	0.841 <sup>ab</sup>	0.957 <sup>a</sup>	وزن روده خالی Empty intestine (kg)
0.145	0.027	0.03	0.589 <sup>c</sup>	0.642 <sup>bc</sup>	0.703 <sup>b</sup>	0.741 <sup>a</sup>	وزن کبد (kg) Liver
0.228	0.042	0.02	0.285 <sup>b</sup>	0.302 <sup>ab</sup>	0.317 <sup>ab</sup>	0.348 <sup>a</sup>	وزن قلب (kg) Heart
0.174	0.097	0.73	46.43	46.92	47.71	48.15	طول لاشه (cm) Carcass length
0.128	0.012	22510	927395 <sup>a</sup>	440914 <sup>b</sup>	388265 <sup>b</sup>	374098 <sup>b</sup>	هزینه تولید هر کیلوگرم لاشه (ریال) Cost per kg of carcass (Rial)
0.218	0.017	47130	1547722 <sup>a</sup>	740783 <sup>b</sup>	704399 <sup>b</sup>	731947 <sup>b</sup>	هزینه تولید هر کیلوگرم گوشت لخم (ریال) Cost per kg of lean meat (Rial)

میانگین های داخل هر ردیف که دارای حروف غیرمشابه هستند از لحاظ آماری باهم اختلاف معنی دار دارند (P<0.05).

†نسبت وزن لاشه سرد به وزن زنده کشتار، †درصد چربی کل لاشه شامل درصد چربی عضلانی + درصد چربی زیر جلدی

The mean within each row containing dissimilar letters was statistically significant (P<0.05).

†The cold carcass weight to live slaughter weight ratio, †† Carcass fat percentage, including muscle fat + subcutaneous fat.

جدول ۴: اثر تغذیه مجدد (۶۰ روز) بر خصوصیات لاشه بره‌های نر لری

Table 4. The effect of re-feeding (60 days) on carcass characteristics of Lori male lambs

اثر کواریت Covariate effect	اثر تیمار Treatment effect	SEM	تیمار % Treatment			در حد اشتها ad libitum intake	پارامتر
			۶۰ درصد اشتها 60% ad libitum	۷۰ درصد اشتها 70% ad libitum	۸۰ درصد اشتها 80% ad libitum		
0.112	0.037	0.78	45.97 <sup>b</sup>	48.67 <sup>a</sup>	50.22 <sup>a</sup>	50.09 <sup>a</sup>	وزن نهایی (kg) Final BW
0.153	0.032	0.83	40.87 <sup>b</sup>	44.17 <sup>a</sup>	45.82 <sup>a</sup>	44.79 <sup>a</sup>	وزن بدن خالی Empty body(kg)
0.172	0.027	0.52	23.38 <sup>b</sup>	24.57 <sup>ab</sup>	25.67 <sup>a</sup>	24.82 <sup>a</sup>	لاشه گرم (kg) Hot carcass
0.166	0.031	0.58	22.67 <sup>b</sup>	23.72 <sup>ab</sup>	24.77 <sup>a</sup>	23.91 <sup>ab</sup>	لاشه سرد (kg) Cold carcass
0.722	0.872	1.38	50.85	50.48	51.11	44.55	درصد لاشه † Dressing percentage
0.321	0.039	0.31	5.32 <sup>b</sup>	5.88 <sup>ab</sup>	6.45 <sup>a</sup>	6.34 <sup>a</sup>	وزن دنبه (kg) Tail fat
0.211	0.041	0.21	3.42 <sup>b</sup>	3.79 <sup>ab</sup>	4.02 <sup>a</sup>	4.13 <sup>a</sup>	کل چربی لاشه بدون دنبه †† Carcass total fat without tail fat(kg)
0.325	0.039	0.13	2.85 <sup>b</sup>	2.99 <sup>ab</sup>	3.06 <sup>ab</sup>	3.27 <sup>a</sup>	وزن ران (kg) Leg
0.287	0.032	0.24	2.19 <sup>b</sup>	2.71 <sup>ab</sup>	3.02 <sup>a</sup>	3.03 <sup>a</sup>	وزن سردست (kg) Shoulder
0.315	0.037	0.25	2.31 <sup>b</sup>	2.93 <sup>ab</sup>	3.17 <sup>a</sup>	3.24 <sup>a</sup>	وزن قلوگاه و سرسینه Brisket and Flank(kg)
0.288	0.033	0.08	1.13 <sup>b</sup>	1.22 <sup>ab</sup>	1.35 <sup>a</sup>	1.38 <sup>a</sup>	وزن کمر و دنده‌ها Loin and ribs(kg)
0.425	0.037	0.12	2.87 <sup>b</sup>	3.03 <sup>b</sup>	3.49 <sup>ab</sup>	4.15 <sup>a</sup>	وزن راسته (kg) Rack-Loin
0.224	0.017	0.23	0.77 <sup>c</sup>	1.08 <sup>bc</sup>	1.30 <sup>ab</sup>	1.73 <sup>a</sup>	وزن گردن (kg) Neck
0.244	0.012	0.65	12.29 <sup>c</sup>	12.77 <sup>c</sup>	14.09 <sup>b</sup>	17.36 <sup>a</sup>	درصد دنبه به لاشه سرد Tail fat percentage to cold carcass
0.311	0.021	0.75	16.06 <sup>c</sup>	17.32 <sup>c</sup>	19.34 <sup>b</sup>	24.59 <sup>a</sup>	درصد چربی کل Total fat percentage
0.251	0.041	0.97	23.25 <sup>ab</sup>	22.89 <sup>ab</sup>	21.55 <sup>b</sup>	24.59 <sup>c</sup>	درصد گوشت لخم Lean percentage
0.415	0.035	1.03	60.69 <sup>a</sup>	59.29 <sup>a</sup>	59.11 <sup>a</sup>	55.24 <sup>a</sup>	درصد استخوان Bone percentage
0.219	0.137	0.79	13.97	14.13	14.25	14.17	سطح مقطع عضله راسته Eye muscle area (cm <sup>2</sup> )
0.372	0.041	0.04	1.31 <sup>b</sup>	1.39 <sup>b</sup>	1.45 <sup>a</sup>	1.47 <sup>a</sup>	وزن معده خالی Empty stomach(kg)
0.422	0.033	0.03	1.15 <sup>b</sup>	1.18 <sup>b</sup>	1.21 <sup>ab</sup>	1.31 <sup>a</sup>	وزن روده خالی Empty intestine(kg)
0.357	0.037	0.02	0.589 <sup>c</sup>	0.87 <sup>b</sup>	0.99 <sup>a</sup>	1.06 <sup>a</sup>	وزن کبد (kg) Liver
0.228	0.033	0.02	0.285 <sup>b</sup>	0.38 <sup>b</sup>	0.39 <sup>ab</sup>	0.43 <sup>a</sup>	وزن قلب (kg) Heart
0.255	0.431	0.87	46.43	64.75	65.01	64.25	طول لاشه (cm) Carcass lenght
0.117	0.027	9280	300491 <sup>b</sup>	297543 <sup>b</sup>	294267 <sup>b</sup>	354389 <sup>a</sup>	هزینه تولید هر کیلوگرم لاشه (ریال) Cost per kg of carcass (Rial)
0.271	0.011	12570	495125 <sup>b</sup>	492167 <sup>b</sup>	497829 <sup>b</sup>	641544 <sup>a</sup>	هزینه تولید هر کیلوگرم گوشت لخم (ریال) Cost per kg of lean meat (Rial)

میانگین‌های داخل هر ردیف که دارای حروف غیرمشابه هستند از لحاظ آماری باهم اختلاف معنی‌دار دارند (P<0.05).

†نسبت وزن لاشه سرد به وزن زنده کشتار، ††درصد چربی کل لاشه شامل درصد چربی عضلانی + درصد چربی زیر جلدی

The mean within each row containing dissimilar letters was statistically significant (P<0.05).

†The cold carcass weight to live slaughter weight ratio, ††Carcass fat percentage, including muscle fat + subcutaneous fat.

ماهیه‌ها است. نتایج این آزمایش به وسیله مشاهدات دیگر نیز مورد تأیید قرار گرفت (۱۷، ۲۰). گزارش هورنیک (۲۰۰۰) نشان داد به دلیل اینکه در هنگام محدودیت خوراک ذخیره چربی بیشتر از ذخیره پروتئین تحت تأثیر قرار می‌گیرد لذا لاشه‌ها لخم تر می‌شوند (۱۵). در این راستا گزارش شده که حیوانات در ابتدای تغذیه جبرانی مقدار زیادتری پروتئین ذخیره کرده و متعاقباً در مراحل آخر تغذیه جبرانی ذخیره چربی‌ها افزایش می‌یابد. نتایج این آزمایش با مشاهدات پژوهشگران دیگر مبنی بر اینکه به طور کلی لاشه حیوانات ناشی از تغذیه جبرانی از گروه شاهد خود لخم تر بوده و چربی کمتری دارند مطابقت دارد (۷، ۱۷، ۱۹). به طور کلی ترکیب شیمیایی لاشه بعد از محدودیت تغذیه به طور کامل جبران شده به طوری که درصد برخی ترکیبات همچون پروتئین نسبت به بره‌هایی که با جیره شاهد تغذیه شده‌اند افزایش یافته است.

**ترکیب شیمیایی لاشه:** درصد ترکیبات شیمیایی لاشه در دوره محدودیت خوراک نشان داد ماده خشک، درصد پروتئین خام و چربی در تیمار شاهد بیشتر از تیمارهای محدودیت خوراک بود و بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت ( $P < 0.05$ ). در دوره تغذیه مجدد درصد پروتئین خام بیشتر از گروه شاهد بود که با نتایج درصد گوشت لخم در تجزیه فیزیکی لاشه مطابقت داشت. گزارش‌ها نشان داد رفع محدودیت خوراک در بره‌ها اثرات قابل‌توجهی روی سرعت رشد و ترکیب شیمیایی لاشه دارد (۲۰). مشابه نتایج این آزمایش در ویلارد و همکاران (۱۹۹۱) و عزیز و همکاران (۱۹۹۲) نشان دادند محدودیت خوراک مصرفی روی ترکیب لاشه مؤثر است (۵، ۱۱). به طور کلی علیرغم اینکه در هنگام محدودیت خوراک تغییرات زیادی در کاهش برخی ترکیبات فیزیکی و شیمیایی بدن گوسفند دیده می‌شود، اما بیشترین کاهش فیزیکی مربوط به چربی و سپس

جدول ۵: ترکیب شیمیایی لاشه بره‌های لری در دوران محدودیت خوراک و تغذیه مجدد

Table 3. The carcass components in feed restriction and re-feeding period of Lori male lambs

P-Value اثر کواریت Covariate effect	P-Value اثر تیمار Treatment effect	SEM	تیمار % Treatment			در حد اشتها ad libitum intake	
			۶۰ درصد اشتها 80% ad libitum	۷۰ درصد اشتها 70% ad libitum	۸۰ درصد اشتها 60% ad libitum		
محدودیت خوراک (۳۰ روز) Feed restriction (30 days)							
0.127	0.001	1.21	24.72 <sup>c</sup>	26.11 <sup>c</sup>	29.82 <sup>b</sup>	37.71 <sup>a</sup>	ماده خشک % Dry matter
0.294	0.017	0.38	14.21 <sup>b</sup>	14.37 <sup>b</sup>	15.12 <sup>b</sup>	16.21 <sup>a</sup>	پروتئین خام % Crude protein
0.144	0.001	1.72	8.25 <sup>d</sup>	13.21 <sup>c</sup>	17.72 <sup>b</sup>	23.71 <sup>a</sup>	چربی خام % Crude fat
0.025	0.0412	0.04	0.85 <sup>b</sup>	0.88 <sup>b</sup>	0.89 <sup>ab</sup>	0.99 <sup>a</sup>	خاکستر % Ash
تغذیه مجدد (۶۰ روز) Re-feeding (60 days)							
0.242	0.121	1.17	41.45	41.38	40.28	39.45	ماده خشک % Dry matter
0.430	0.047	0.32	16.75 <sup>a</sup>	16.21 <sup>a</sup>	15.97 <sup>ab</sup>	15.21 <sup>b</sup>	پروتئین خام % Crude protein
0.281	0.075	1.17	22.51	23.72	24.03	24.21	چربی خام % Crude fat
0.380	0.046	0.03	0.79 <sup>b</sup>	0.83 <sup>ab</sup>	0.85 <sup>ab</sup>	0.89 <sup>a</sup>	خاکستر % Ash

میانگین‌های داخل هر ردیف که دارای حروف غیرمشابه هستند از لحاظ آماری باهم اختلاف معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ ).

The mean within each row containing dissimilar letters was statistically significant ( $P < 0.05$ ).

نشان داد تیمار ۸۰ درصد خوراک با قیمت تمام شده هر کیلوگرم وزن زنده ۳۰۲۴۰ ریال (۱۴/۳۵ درصد) کمتر نسبت به شاهد و همچنین با هزینه تولید هر کیلوگرم لاشه و گوشت لخم به ترتیب ۶۰۱۲۲ ریال (۲۰/۱۲ درصد) و ۱۴۳۷۱۵ ریال (۱۵/۶۴ درصد) ارزان تر از گروه شاهد با دسترسی آزاد به خوراک بود.

### نتیجه گیری

نتایج این مطالعه مشخص نمود بره‌های تحت محدودیت ۸۰ درصد خوراک به دلیل افزایش وزن بالاتر، ضریب تبدیل غذایی مناسب‌تر همچنین راندمان لاشه بالا، وزن دنبه و درصد چربی کل لاشه کمتر، گوشت لخم بیشتر و در نهایت هزینه‌های تولید هر کیلوگرم لاشه و گوشت لخم پائین و هزینه تولید هر کیلوگرم افزایش وزن کمتر نسبت به بره‌های تیمار شاهد که در کل دوره در حد اشتها خوراک مصرف نمودند ارجحیت داشتند بنابر این در مواقع کمبود مواد خوراکی و عدم نقدینگی کافی دامداران می‌توانند با اعمال روش محدودیت خوراک و رشد جبرانی راندمان تولید را افزایش داده و یا حداقل هزینه تولید را کاهش داد.

مقایسه اقتصادی تیمارها: بر اساس جدول (۲) قیمت تمام شده هر کیلوگرم وزن زنده در تیمارهای محدودیت خوراک (۱۳/۷ درصد) نسبت به تیمار شاهد کمتر بود. بر اساس جدول (۲) در دوره محدودیت خوراک ۳۰ روزه، قیمت تمام شده هر کیلوگرم وزن زنده در تیمار ۶۰ درصد بیشتر از سایر تیمارها بود اما در پایان دوره تغذیه مجدد تیمارهای ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد خوراک با یکدیگر تفاوت معنی دار نداشتند ( $P > 0.05$ ) و تیمار شاهد بیشترین قیمت تمام شده هر کیلوگرم وزن زنده را با ۲۱۰۷۲۰ ریال داشت. در جدول (۴) هزینه تولید هر کیلوگرم لاشه و گوشت لخم در پایان دوره پروار آورده شده است. روند ذکر شده برای قیمت تمام شده هر کیلوگرم وزن زنده در مورد هزینه تولید هر کیلوگرم لاشه و گوشت لخم در دوره محدودیت خوراک ۳۰ روزه و پایان دوره تغذیه مجدد صدق می‌کند. بر اساس جدول فوق هزینه تولید هر کیلوگرم لاشه در تیمارهای محدودیت خوراک (۱۵/۹ درصد) ارزان تر از بره‌های گروه شاهد بود. هزینه تولید هر کیلوگرم گوشت لخم برای در تیمارهای محدودیت خوراک (۲۲/۴ درصد) ارزان تر از بره‌های تیمار شاهد بود. نتایج مقایسه اقتصادی

### References

1. Abouheif, M., Al-Sornokh, H., Swelum, A., Yaqoob, H. and Al-Owaimer, A. 2015. Effect of different feed restriction regimens on lamb performance and carcass traits. R. Bras. Zootec. 44(3): 76-82.
2. Abouheif, M.A., Al-Owaimer, A., Kraidees, M., Metwally, H. and Shafey, T. 2013. Effect of restricted feeding and re-alimentation on feed performance and carcass characteristics of growing lambs. R. Bras. Zootec. 42: 95-101.
3. Addah, W., Ayantunde, A., and Okine, E. K. 2017. Effects of restricted feeding and re-alimentation of dietary protein or energy on compensatory growth of sheep. South Afr. J. Anim. Sci. 47(3): 389-396.
4. AOAC.2006. Official Methods of Analysis, 19th ed. Official Methods of Analysis of AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.
5. Aziz, N.N., Murray, D.M. and Ball, R.D.1992. The effect of live weight gain and live weight loss on body composition of Merino wethers: chemical composition of the dissected components. J. Anim. Sci. 70: 3412-3420.
6. Bigdeli, M. 1996. Compensatory growth in the ruminant animal. Ph.D thesis, University of Queensland.
7. Carstens, G.E., Johnson, D.E., Ellenberger, M.A. and Tatum, J.D. 1991. Physical and chemical components of the

- empty body during compensatory growth in beef steers. *J. Anim. Sci.* 69: 3251–3264.
8. Dashtizadeh, M., Zamiri, M. J., Kamalzadeh, A. and Kamali, A. 2008. Effect of feed restriction on compensatory growth response of young male goats. *Iranian J. Vet. Res.* 9: 109-120.
  9. Performance report of the Deputy of Improvement of Livestock Production in Lorestan Province. 2018. Agri. Jhad. organ. Lorestan. (In Persian).
  10. Ding, L.M., Chen, J.Q., Degen, A.A., Qiu, Q., Liu, P.P., Dong, Q.M., Shang, Z.H., Zhang, J.J. and Liu, S.J. 2016. Growth performance and hormonal status during feed restriction and compensatory growth of Small- Sheep in China Han tail. *Small. Rumin. Res.* 144 : 191-196.
  11. Drouillard, J.S., Klopfenstein, T.J., Britton, R.A., Bauer, M.L., Gramlich, S.M., Wester, T.J. and Ferrell, C.L. 1991. Growth, body composition, and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or net energy restrictions. *J. Anim. Sci.* 69: 3357–3375.
  12. Ghoorchi, T. and Safarzadeh Torghabeh, H. 2005. Investigation of compensatory growth in Atabaya (Dalagh) finishing lambs . *J. Agri. Sci. Natur.* 12 (3): 135-143.
  13. Greeff, J.C., Meissner, H.H. and Roux, C.Z. 1986. The effect of compensatory growth on body composition in sheep. *South Afr. J. Anim. Sci.* 16: 162-168.
  14. Homem, A.C., Sobrinho, A.G. and Yamamoto, S. 2007. Compensatory gain in lambs in the fattening phase: performance and biometric measures. *R. Bras. Zootec.* 36: 111-119.
  15. Hornick, J.L., Van Eenaeme, C., Gérard, O., Dufresne, I. and Istasse, L. 2000. Mechanisms of reduced and compensatory growth. *Domes. J. Anim. Endocrinol.* 19: 121–132.
  16. Kabbali, A., Johnson, W.L. and Johnson, D.W. 1992a. Effects of compensatory growth on somebody component weights and on carcass and non carcass composition of growing lambs. *J. Anim. Sci.* 70: 2852-2858.
  17. Kabbali, A., Johnson, W.L. and Johnson, D.W. 1992b. Effects of under nutrition and refeeding on weights of body parts and chemical components of growing Moroccan lambs. *J. Anim. Sci.* 70: 2859-2865.
  18. Kamalzadeh A. and Aouladrabiei M.R. 2009. Effects of restricted feeding on intake, digestion, nitrogen balance and metabolizable energy in small and large body sized sheep breeds. *Asian-Austr. J. Anim. Sci.* 22: 667-673.
  19. Kamalzadeh, A., Bruchem, J., Van Koops, W.J., Tamminga, S. and Zwart, D. 1997. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: feed intake, digestion, nitrogen balance and modeling change in feed efficiency. *Livest. Prod. Sci.* 52: 209-217.
  20. Kamalzadeh, A., Koops, W.J., van Bruchem, J., Tamminga, S. and Zwart, D. 1998. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: Development of body organs. *Small. Rumin. Res.* 29:71-82.
  21. Kamalzadeh, A., Koops, W.J. and Kiasat, A. 2009. Effect of qualitative feed restriction on energy metabolism and nitrogen retention in sheep. *South Afr. J. Anim. Sci.* 39:30-39.
  22. Keogh, K., Waters, S.M., Kelly, A.K. and Kenny, D.A. 2015. Feed restriction and subsequent realimentation in Holstein Friesian bulls: I. Effect on animal performance; muscle, fat, and linear body measurements; and slaughter characteristics. *J. Anim. Sci.* 93: 3578–3589.
  23. Libardi, K.D.C., Costa, P.B., Oliveira, A.A., Cavilhão, C., Hermes, P.R. and Ramella, J.R.P. 2018. Metabolic profile of santa ines lambs finished in feedlot with feeding restriction and ad libitum. *Ciê. J. Anim. Bras.* 19.
  24. Mahouachi, M. and Atti, N. 2005. Effects of restricted feeding and re-feeding of Barbarine lambs intake, growth and non-carcass components. *J. Anim. Sci.* 81: 305-312.
  25. Mitchell, A.D. 2007. Impact of research with cattle, pigs, and sheep on nutritional concepts: body composition and growth. *J. Nutr.* 137: 711–714.

26. Moezzifar, M., Karimi, N. and Zand, K. 2016. The effect of feed restriction and compensatory growth on microbial crude protein production in fattening Afshari male lambs post weaning. *J. Anim. Envir.* 8(2): 25-32. (In Persian)
27. National Research Council (NRC). 2007. *Nutrient Requirements of Sheep*. Sixth rev. ed. National Academy Vpress, Washington, DC, USA.
28. Rezaivand, H. 2000. Investigation of compensatory growth in lamb (Arabian sheep), MSc thesis, Shahid Chamran University of Ahwaz, Ramin Agricultural Education and Research Complex. (In Persian).
29. Ryan, W.J. 1990. Compensatory growth in cattle and sheep. *Nutr. Abstr. Rev. Ser. B, Liv. Feed.* 60:6 53–664.
30. Sami, A., Al-Selbood, B.A. and Abouheif, M. 2016. Impact of short compensatory growth periods on performance, carcass traits, fat deposition, and meat properties of Najdi lambs. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 40(6): 744-749.
31. SAS Institute. 2003. *SAS User's Guide*. Version 9.1. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
32. Searle, T. W., Graham, N. M. and Smith, E. 1979. Studies of weaned lambs before, during and after a period of weight loss. II. Body composition. *Aust. J. Agri. Res.* 30: 525-531.
33. Shadnoush, G.R., Alikhani, M., Rahmani, H.R., Edriss, M.A., Kamalzadeh, A. and Zahedifar, M. 2011. Effects of restricted feeding and re-feeding in growing lambs: intake, growth and body organs development. *J. Anim. Veteri. Adv.* 10(3): 280-285.
34. Turgeon, O.A., Brink, D.R. and Bartle, S.J. 1986. Effects of growth rate and compensatory growth on body composition in lambs. *J. Anim. Sci.* 63: 770-780.
35. Yagoub, Y.M., Satti, H.A., Ismail, R.A. and Babiker, S.A. 2016. Effect of Compensatory Growth on Feedlot Performance of Sudanese Desert Lambs. *J. Vet. Med. Anim.* 6(1). (In Persian).
36. Yambayamba, E.S.K., Price, M.A. and Jones, S.D.M. 1996. Compensatory growth of carcass tissues and visceral organs in beef heifers. *Livest. Prod. Sci.* 46: 19–32.





## Effect of physical restriction of feed and re-feeding on growth performance, carcass characteristics and chemical composition of Lori lambs

\*B. Yarahmadi<sup>1</sup>, M. Mohamadi Saei<sup>2</sup>, K. Ghorbani<sup>1</sup> and N. Papi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Assistant Prof., Dept. of Animal Sciences, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Khorram Abad, Iran. <sup>2</sup>Dept. of Animal Sciences, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Khorram Abad, Iran. <sup>3</sup>Assistant Prof., Dept. of Animal Sciences, Institute of Animal science, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karj, Iran

Received: 02/03/2020; Accepted: 04/08/2020

### Abstract

**Background and objectives:** Compensatory growth is the overweight that is achieved by providing the animal with access to adequate food after a period of nutritional restriction. Therefore, a livestock that is affected by a period of feed restriction after re-feeding, especially at the beginning of this period, has less maintenance requirements compared to a livestock that has not been affected by the feed restriction period. Considering the feedlot of 320,000 fattening lambs in Lorestan province per year and the possibility of using feed restriction to promote the use of compensatory growth in lamb fattening, the project was carried out aims to investigate the possibility of process changing the growth rate, fattening and physical and chemical composition of carcass lambs Lori breed by short-term strategies of feed restriction.

**Materials and methods:** Twenty male Lori lambs with a mean live weight of  $30 \pm 1.45$  kg were selected for the experiment. The four experimental diets included 1) the control group (fattening diet without restriction (*ad libitum*)); 2) 80% *ad libitum* group 3) 70% *ad libitum* group 4) 60% *ad libitum* group. At the end of experiment, daily weight gain, final weight, feed conversion ratio, feed efficiency and feed intake were calculated and then three lambs were slaughtered from each treatment. Carcass characteristics were calculated with the cost of production per kg of weight gain, carcass and lean meat. Percentage of dry matter, ash, crude fat and crude protein were determined for meat chemical composition. Performance data, carcass traits and chemical composition of carcass were completely randomized design with four replications (each replication including six lambs and three heads for carcass traits and carcass chemical composition) by analysis of covariance means of mixed model procedure. Comparison of mean treatments was performed by Tukey test.

**Results:** Results showed that there was significant difference between the final weights of lambs at the end of feed restriction period ( $P < 0.05$ ). At the end of the re-feeding, no significant differences were observed among the control treatment with 70% and 80% feed restriction groups ( $P > 0.05$ ). There were significant differences among intake dry matter of lambs at the end of feed restriction period ( $P < 0.05$ ). At the end of compensatory growth, no significant difference was observed between control and restraint groups. During the re-feeding period, feed conversion ratio was lower in feed restraint treatments compared to control treatment. Feed efficiency was similar to feed conversion during feed restriction and re-feeding period in the experimental groups. Results of physical composition of carcass during re-feeding showed that the average of most carcass traits in control and 80% of feed restriction treatments had no

---

\*Corresponding author; Behrouzy@gmail.com

significant difference and were higher than 70 and 60% of feed restriction. Meanwhile, the fat tail weight and percentage and total carcass fat were higher in the control group than in all control groups. The results showed that the percentage of cold carcass lean meat in the compensatory groups was higher than the control treatment. Percentage of carcass chemicals in feed restriction period showed that dry matter, percentage of crude protein and fat in control treatment were higher than feed restriction treatments and there were significant difference among treatments ( $P < 0.05$ ). The percentage of crude protein in the re-feeding period was higher than the control group.

**Conclusion:** This study showed that lambs with 80% restriction of feed due to higher weight gain, feed conversion ratio were more favorable in terms of fattening condition than control lambs who consumed feed during whole period. Also, this treatment was the total carcass fat percentage lower and lean meat higher and ultimately, the production costs per kg carcass and lean meat were lower than other treatments.

**Keywords:** Carcass characteristics, Feed conversion ratio, Feed restriction, Re-feeding