زیست‌شناسی جانوری، سال سیزدهم، شماره سوم، بهار ۱۴۰۰، صفحات ۱۴۴-۱۲۹

مقاله پژوهشی

اثر شدت و مدت گرسنگی به همراه پدیده رشد جبرانی بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و ترکیب شیمیایی گوشت بره‌های گوسفند نژاد لری

بهروز یاراحمدی*، محسن محمدی ساعی، علیرضا چگنی

بخش تحقیقات علوم دامی مرکز آموزش و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران

*مسئول مکاتبات: Behrouzy@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر شدت و مدت گرسنگی به همراه پدیده رشد جبرانی بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و ترکیب شیمیایی گوشت بره‌های نر گوسفند نژاد لری با ۵۴ رأس بره‌ی نر ۳۰ کیلوگرمی انجام شد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل مدت گرسنگی با دو سطح (۳۵ روز و ۴۵ روز) و شدت گرسنگی با سه سطح (حد اشتها، ۸۰ درصد و ۶۰ درصد) بوده که بر اساس آزمایش فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی (۳×۲) با سه تکرار انجام شد. در پایان آزمایش میزان افزایش وزن روزانه، وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی و خوراک مصرفی محاسبه شد. همچنین خصوصیات لاشه به همراه هزینه تولید برای هر کیلوگرم افزایش وزن لاشه و گوشت لخم محاسبه شد. جهت تعیین ترکیب شیمیایی گوشت درصد ماده خشک، خاکستر، چربی خام و پروتئین خام تعیین شد. نتایج نشان داد بین افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک در پایان دوره محدودیت تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($p < ۰/۰۵$). در پایان رشد جبرانی گروه‌های محدودیتی با ۳۵ روز گرسنگی افزایش وزن روزانه بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشتند ($p <۰/۰۵$). در دوره رشد جبرانی ضریب تبدیل خوراک در تیمارهای محدودیت خوراک نسبت به تیمار شاهد کاهش داشت ($p < ۰/۰۵$). نتایج صفات لاشه در دوره محدودیت خوراک نشان داد که میانگین اکثر صفات لاشه در تیمارهای شاهد بالاتر از گروه‌های محدودیت بود ($p < ۰/۰۵$). در این بین وزن دنبه، درصد دنبه و چربی کل لاشه در تیمارهای شاهد بالاتر از کلیه گروه‌های محدودیت بود. در این مورد گروه‌های محدودیت خوراک ۳۵ و ۴۵ روز گرسنگی بالاترین درصد گوشت لخم لاشه را در دوره محدودیت و رشد جبرانی داشتند. این مطالعه مشخص نمود بره‌های تحت محدودیت ۶۰ درصد خوراک با ۳۵ روز گرسنگی به دلیل افزایش وزن بالاتر، ضریب تبدیل خوراک مناسب‌تر و صفات لاشه مناسب‌تر همچنین درصد گوشت لخم بیشتر نسبت به سایر تیمارها ارجحیت داشتند.

کلمات کلیدی: رشد جبرانی، شدت گرسنگی، ضریب تبدیل خوراک، محدودیت خوراک.

مقدمه

رشد جبرانی در واقع یک فرایند فیزیولوژیک است که در آن از پتانسیل حیوان، پس از یک دوره اعمال محدودیت غذایی، برای افزایش رشد و بازده رشد در طی دوره تغذیه آزاد بهره گرفت و از این راهکار امروزه در سطح وسیعی در کشورهای مختلف استفاده می‌شود. تغییرات سطح خوراک موجب تغییر در

احتیاجات نگهداری گوسفند می‌شود. در هنگام محدودیت خوراک احتیاجات نگهداری کاهش و سپس در هنگام تغذیه جبرانی احتیاجات نگهداری افزایش می‌یابد؛ اما مقداری از کاهش احتیاجات نگهداری دوره محدودیت خوراک به دوره تغذیه جبرانی منتقل می‌شود. این تغییرات در متابولیسم بافت‌های مختلف هم اتفاق می‌افتد و نهایتاً منجر به بهینه شدن راندمان خوراک در گوسفندان با رشد جبرانی می‌گردد. 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 (۲، ۵، ۲۲، ۳٤). محققان در تحقیقی بیان کردند که محدودیت مواد مغذی و رشد جبرانی بعدی موجب تأثیر بر ترکیب لاشه خصوصاً ذخیره چربی و پروتئین به و سیل محدودیت خوراک تحت تأثیر قرار نمی-گیرد ولی ذخیره چربی لاشه با کاهش میزان ماده خشک مصرفی کاهش می‌یابد. برای ذخیره پروتئین در این وضعیت انرژی کمتری نیاز است تا هنگامی که خوراک به صورت دسترسی آزاد در اختیار باشد (۲٤، ۲۸). ترکیب بدن در موجودات دینامیک بوده و تحت تأثیر عوامل محیطی به‌طور دائم تغییر می‌کند. شناسایی منابع تغییرات ترکیب بدن در جلوگیری از کاهش اثرات نامطلوب جیره‌های غذایی نامناسب بر رشد و استفاده بهینه حیوان از مواد غذایی مؤثر است، به همین علت ترکیب بدن حیواناتی که تحت رشد جبرانی هستند تغییر می‌کند (۷، ۱۹).

با افزایش میزان رشد به ازای هر واحد افزایش وزن چربی بیشتر و پروتئین کمتری ذخیره می‌گردد احتمالاً ترکیب بدن نیز به وسیله پتانسیل رشد تحت تأثیر قرار می‌گیرد زیرا چربی ذخیره‌شده در بدن گوسفند در خلال شرایط کمبود تغذیه به عنوان یک منبع انرژی مستقیم و فوری عمل می‌نماید (٤). در ابتدای مرحله رشد جبرانی ذخیره بافتی در حیوانات عمدتاً به صورت پروتئین و ماهیچه است و ترکیب لاشه آن‌ها نزدیک به حیواناتی است که در مرحله محدودیت خوراک قرار دارند، بعد از آن ذخیره چربی افزایش یافته بیشتری یافته و ترکیب نهایی لاشه بستگی به طول تغذیه جبرانی دارد (۳٤).

رشد جبرانی در واقع نمودی از توانایی بلع و مصرف خوراک در حیواناتی است که بیشتر با محدودیت غذایی مواجه بوده‌اند و در ادامه خوراک باکیفیت مطلوب و به صورت آزاد در اختیار آنها قرار گرفته است. از مزایای بکارگیری سازوکار رشد جبرانی در طی دوره رشد و پروار می‌توان به بهبود بازده خوراک در طی دوره رشد جبرانی (۱، ۲۸)، کاهش هزینه خوراک در کل دوره پرورش (۲۵)، بهبود وزن گیری در طی دوره رشد جبرانی (۱، ۸) و کاهش نیاز نگهداری انرژی (۲۱، ۳۷،۲٦) اشاره کرد. به طور کلی اعتقاد بر این است که در هنگام رشد جبرانی پروتئین لاشه افزایش می‌یابد و تغییر در میزان نسبی گوشت لاشه موجب تغییر در احتیاجات انرژی و مواد مغذی در دام می‌گردد. اعمال محدودیت خوراک منجر به کاهش وزن لاشه می‌گردد، به نظر می‌رسد این کاهش وزن بیشتر مربوط به کاهش میزان ذخیره چربی می‌باشد. تغذیه جیره‌های متعادل موجب تأمین انرژی مناسب برای بیشترین افزایش مقدار گوشت شده اما افزایش تجمع چربی را سبب نمی‌شود، لذا می‌توان گفت اعمال محدودیت خوراک و رشد جبرانی موجب تولید لاشه‌هایی با درصد فیزیکی چربی کمتر و گوشت لخم یکسان می‌گردد. محققین گزارش کردند که در بره‌های نر با مصرف جیره‌های با مقدار انرژی و مواد مغذی متفاوت و با دامنه وسیع وزن لاشه گرم، لاشه سرد و بازده لاشه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۲۸، ۳۷، ۳۸).

همچنین رشد جبرانی موجب افزایش خوراک مصرفی و کاهش چربی اجزای لاشه و کل چربی در گروه محدودیت شد (۳۱، ۳۶). معزی دامغان فر و همکاران در سال ۱۳۹۵ در بررسی اثر محدودیت غذایی و رشد جبرانی در بره‌های نر افشاری 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 (۲۷). در هر حال و علی‌رغم مزایای شناخته‌شده رشد جبرانی شامل کاهش هزینه انرژی نگهداری، افزایش توانایی مصرف خوراک و بهبود بازده انرژی، اما همچنان در مورد طول مطلوب دوره اعمال گرسنگی و نیز شدت گرسنگی 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 (۱، ۲۲، ۴۱).

گزارش شده که بعد از رشد جبرانی ظرفیت سنتز پروتئین برای مدت قابل‌توجهی در گوسفندان افزایش می‌یابد همچنین محدودیت مواد مغذی و رشد جبرانی بعدی موجب تأثیر بر ترکیبات لاشه خصوصاً پروتئین و چربی می‌شود (۱۳). گزارش‌ها نشان داد رفع محدودیت خوراک در بره‌ها اثرات قابل‌توجهی روی سرعت رشد و ترکیب شیمیایی لاشه دارد. سیریل و همکاران در سال ۱۹۷۵ نتیجه‌گیری نمودند که ترکیب بدن حیوانات بعد از محدودیت تغذیه به طور کامل جبران می‌شود (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 پیداکرده که دستیابی به لاشه با تولید حداکثر مقدار گوشت، حداقل میزان استخوان و سطح مطلوب از چربی یکی از اهداف دامداران بوده است (۱۰). انجام پژوهش در رابطه با پدیده رشد جبرانی و مناسب‌ترین طول مدت شروع گرسنگی و شدت گرسنگی، به منظور بهبود عملکرد دام و صفات لاشه می‌تواند سودمندی‌هایی توأمان برای مصرف‌کننده و تولیدکننده به همراه داشته باشد. هدف از این تحقیق بررسی امکان تغییر روند سرعت رشد، بهبود صفات و ترکیب شیمیایی لاشه بره‌های نر نژاد لری از طریق راهکارهای کوتاه مدت، شدت گرسنگی و مدت گرسنگی بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تعداد ٥٤ رأس بره نر نژاد لری از شیر گرفته با میانگین وزن زنده ۰/۵۵±۳۰/٤ کیلوگرم از گله‌های تحت پوشش طرح محوری قوچ لری انتخاب و مورد استفاده قرار گرفت. فاکتورهای مورد آزمایش شامل فاکتور مدت گرسنگی شامل دو سطح (۳۵ روز و ٤٥ روز) و فاکتور شدت گرسنگی شامل سه سطح (حد اشتها، ۸۰ درصد اشتها و ٦۰ درصد اشتها) بود.گروه‌های آزمایشی در این پژوهش شامل: ۱) گروه مدت گرسنگی ۳۵ روزه با جیره در حد اشتها (جیره پروار بدون محدودیت و به صورت دسترسی آزاد)؛ ۲) گروه مدت گرسنگی ۳۵ روزه با جیره ۸۰ درصد اشتها (تغذیه بره‌ها در کل دوره پروار در سطح ۸۰ درصد حد اشتها)؛ ۳) گروه مدت گرسنگی ۳۵ روزه با جیره ٦۰ درصد اشتها؛ ٤) گروه مدت گرسنگی ٤٥ روزه با جیره در حد اشتها (جیره پروار بدون محدودیت و به صورت دسترسی آزاد)؛ ٥) گروه مدت گرسنگی ٤٥ روزه با جیره ۸۰ درصد: اشتها و ٦) گروه مدت گرسنگی ٤٥ روزه با جیره ٦۰ درصد اشتها بودند. در ابتدای کلیه ٥٤ رأس بره‌های آزمایشی با جیره یکسان تغذیه شدند. پس از ١٤ روز دوره پیش از محدودیت خوراک به منظور عادت‌پذیری دام‌ها، ٥٤ رأس به ٦ گروه آزمایشی شامل سه تکرار و هر تکرار شامل سه بره تقسیم شدند.دوره محدودیت خوراک برای ۲۷ رأس بره به

مدت ۳۵ روز و برای ۲۷ رأس بقیه ٤٥ روز با سه سطح جیره در حد اشتها، ۸۰ درصد اشتها و ٦۰ درصد اشتها بود. سپس دو گروه بعد از دوره گرسنگی تمام گروه‌ها تا پایان دوره پروار (۹۰ روز) تغذیه مجدد با جیره پروار (جیره بدون محدودیت و به صورت دسترسی آزاد) شدند. جیره پایه با محتوای ٦۰ درصد کنسانتره و ٤۰ درصد تنظیم با استفاده از جداول استاندارد احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان کوچک (۲۹) و برنامه نرم‌افزاری جیره‌نویسی UFFDA (۱۹۹۲) و بر اساس احتیاجات بره ۳۰ کیلوگرمی تهیه (جدول ۱) و به صورت جیره کامل مخلوط در هر تکرار توزیع شد. جیره‌های در نظر گرفته‌شده در طول دوره پروار با ترکیب یکسان تهیه و توزیع شد. مکمل معدنی و ویتامین به نسبت مساوی به جیره‌ها اضافه گردید. هر کیلوگرم مکمل ویتامینی دارای ٦۰۰ هزار واحد بین‌المللی بتاکاروتن، ۲۰۰ هزار واحد بین‌المللی کوله کلسیفرول، ۲۰۰ میلی‌گرم توکوفرول، ۲۵۰۰ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان، ۱۹۵ گرم کلسیم، ۸۰ گرم فسفر، ۲۱۰۰۰۰ میلی‌گرم منیزیم، ۲۲۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۳۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۳۰۰ میلی‌گرم مس، ۳۰۰ میلی‌گرم روی، ۱۰۰ میلی‌گرم کبالت، ۱۲۰ میلی‌گرم ید و ۱/۱ میلی‌گرم سلنیوم بود.

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 و سه) 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 به‌صورت خوراک کامل مخلوط و دو وعده در شبانه‌روز ٦ صبح و ٦ 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 به‌صورت جمعی و در ٢٤ باکس نگهداری شدند و وزن‌کشی به صورت انفرادی هر دو هفته یک‌بار انجام شد. در پایان آزمایش از هر تیمار سه رأس بره (هر باکس یک رأس) که نزدیک‌ترین وزن به میانگین وزن تیمار را داشته باشند انتخاب و کشتار شدند. بعد ۳۵ و ٤٥ روز دوره گرسنگی برای کلیه گروه‌ها (شامل عدم محدودیت 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 در پایان دوره رشد جبرانی روز ۹۰ پروار، در هر دو گروه ۳۵ و ٤٥ روز گرسنگی، سه رأس بره هر تیمار شاهد و تیمارهای محدودیت خوراک ٦۰ و ۸۰ درصد خوراک نیز کشتار شدند. سپس لاشه به سردخانه منتقل‌شده و در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد به مدت ٢٤ ساعت و پس از توزین تفکیک لاشه شدند. دام‌ها در انتهای مرحله پروار طبق نیم لاشه چپ به قسمت‌های مختلف گردن، سردست، راسته، سینه و قلوه‌گاه، ران و دنبه برش داده شد. پس از تقسیم نیمه لاشه چپ به شش قسمت مذکور، بافت گوشت، چربی زیر جلدی و استخوان آن‌ها جدا و پس از توزین با ترازوی دیجیتالی ثبت گردید. افزایش وزن بره‌ها، ضریب تبدیل غذایی، وزن کشتار، 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 هر کیلوگرم لاشه و هزینه تولید هر کیلوگرم گوشت لخم اندازه‌گیری شد. سطح مقطع عضله راسته بین دنده ۱۲

و ۱۳ با استفاده از کاغذ شفاف رسم و سپس به‌وسیله دستگاه پلانی‌متر (مدل KP-92N ساخت KOIZUMI ژاپن) اندازه‌گیری شد، طول لاشه به‌وسیله متر پارچه‌ای و از قسمت لبه داخلی استخوان لگن تا قسمت جلوی استخوان سینه اندازه‌گیری شد. جهت تعیین فراسنجه‌های کیفی گوشت، پس از کشتار دام عضله بین دنده‌های ۱۲ و ۱۳ جهت تجزیه تقریبی گوشت نمونه‌ای معادل ۱۰۰ گرم تهیه و اندازه‌گیری (رطوبت، خاکستر، چربی خام و پروتئین خام) بر اساس روش AOAC (۲۰۰۶) انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری: آزمایش به‌صورت فاکتوریل (۳×۲) با طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار (هر تکرار شامل گروه ۳ رأسی) آنالیز واریانس شد. در پایان داده‌ها توسط روش GLM برنامه آماری SAS (۳۵) آنالیز و میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفت. مدل آماری طرح بصورت زیر بود: $Yijk = \mu + \alpha i + \beta j + (\alpha\beta)ij + \varepsilon ijk$

μ = میانگین صفت مورد آزمایش، α_i = اثر مدت گرسنگی، β_j = اثر شدت گرسنگی، εijk = اثر اشتباه آزمایشی

$(\alpha\beta)_{ij}$ = اثر متقابل مدت گرسنگی × شدت گرسنگی

جدول ۱- اجزای جیره آزمایشی جیره

اجزای خوراک	مقدار (درصد)
یونجه	۳۱/۶
کاه گندم	۸/٤
سبوس گندم	٦/۹
تفاله چغندر	۱۰/۳
جو	۳۹/۵
کنجاله سویا	۱/۳
کلسیم فسفات	۱/۲
مکمل ویتامینی و معدنی	۰/٦
نمک	۰/۲
ترکیب شیمیایی جیره	**مقدار (درصد)**
ماده خشک	۹۵/۷۹
انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک)	۲/۳۸
پروتئین خام	۱۳/۲٦
کلسیم	۰/۷٤
فسفر	۰/٤۲
NDF	٤۳/۵٦

نتایج

عملکرد رشد: نتایج جدول ۲ نشان داد در دوره محدودیت خوراک و رشد جبرانی اثرات اصلی فاکتورهای مدت و شدت گرسنگی بر کلیه صفات عملکردی بره‌ها تأثیر معنی‌دار داشت (p <۰/۰۵). بر

این اساس اثرات متقابل مدت در شدت گرسنگی بر کلیه صفات عملکردی معنی‌دار بود (p <۰/۰۵). میانگین افزایش وزن روزانه در دوره محدودیت خوراک در گروه‌های شاهد نسبت به گروه‌های با محدودیت خوراک ۳۵ و ٤۵ روز گرسنگی به‌طور معنی‌دار بیشتر بود (p <۰/۰۵). با حذف محدودیت خوراکی در دوره رشد جبرانی، برای گروه‌های با محدودیت خوراک میانگین وزن روزانه افزایش یافت به نحوی که اختلاف معنی‌دار بین گروه شاهد و گروه‌های با محدودیت خوراک مشاهده شد (۰/۰۵> p). بین وزن نهایی بره‌ها در پایان دوره محدودیت خوراک اختلاف معنی‌دار وجود داشت (p <۰/۰۵). در پایان رشد جبرانی بین وزن گروه‌های شاهد و دو گروه محدودیتی ۸۰ و ٦۰ درصد خوراک با ۳۵ روز گرسنگی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد اما دو گروه محدودیتی ۸۰ و ٦۰ درصد خوراک با ٤۵ روز گرسنگی کمترین وزن نهایی را داشتند. بین ماده خشک مصرفی روزانه بره‌های با ۳۵ و ٤۵ روز گرسنگی در پایان دوره محدودیت خوراک اختلاف معنی‌دار وجود داشت (p <۰/۰۵). گروه شاهد هر دو گروه در دوره محدودیت خوراک نسبت به چهار گروه محدودیتی ۳۵ و ٤۵ روز گرسنگی (٦۰ و ۸۰ درصد) به طور معنی‌دار بیشتر بودند. در پایان رشد جبرانی گروه‌های محدودیتی ٦۰ و ۸۰ درصد با ۳۵ روز گرسنگی بالاترین مصرف ماده خشک مصرفی روزانه را داشته و با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار نداشتند. نتایج جدول ۲ نشان داد در دوره محدودیت خوراک از نظر ضریب تبدیل خوراک بین گروه شاهد و گروه‌های با محدودیت خوراک اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (p <۰/۰۵). در دوره رشد جبرانی ضریب تبدیل خوراک در تیمارهای محدودیت خوراک (تیمارهای ٦۰ و ۸۰ درصد) بره‌های با ۳۵ و ٤۵ روز گرسنگی نسبت به تیمار شاهد کاهش داشته است و تفاوت معنی‌دار بین دو گروه وجود نداشت (p ۰/۰۵ <) (جدول ۲).

صفات لاشه: نتایج جداول ۳ و ٤ نشان داد در دوره محدودیت خوراک و رشد جبرانی اثرات اصلی فاکتورهای مدت و شدت گرسنگی بر اکثر صفات لاشه بره‌ها تأثیر معنی‌دار داشت (p <۰/۰۵). نتایج صفات لاشه در دوره محدودیت خوراک نشان داد که میانگین اکثر صفات لاشه در تیمارهای شاهد ۳۵ و ٤۵ روز گرسنگی با دیگر تیمارها تفاوت معنی‌دار داشته (p <۰/۰۵) و بالاتر از دو گروه محدودیت ۸۰ و ٦۰ درصد خوراک بود (جدول ۳). در این بین وزن دنبه، درصد دنبه و چربی کل نسبت به لاشه سرد در دو گروه شاهد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشته و بالاتر از کلیه گروه‌های محدودیت خوراک بود. در دوره رشد جبرانی نیز به دلیل عدم اختلاف در وزن زنده پایانی بین گروه‌های شاهد ۳۵ و ٤۵ روز گرسنگی با گروه‌های جبرانی ۸۰ و ٦۰ درصد محدودیت خوراک در بره‌های ۳۵ روز گرسنگی، تفاوت در وزن بدن خالی، وزن لاشه گرم و لاشه سرد معنی‌دار نشد (p >۰/۰۵). نتایج نشان داد گروه‌های جبرانی ۸۰ و ٦۰ درصد محدودیت خوراک در بره‌های ۳۵ روز گرسنگی بالاترین بازده لاشه را داشتند. درصد استخوان لاشه در دوره محدودیت خوراک و دوره رشد جبرانی در تیمارهای با محدودیت ٦۰ درصد و ۸۰ درصد خوراک بیشتر از دام‌های گروه‌های شاهد بود نتایج جدول ۳ نشان داد درصد چربی کل نسبت به لاشه در گروه‌های جبرانی ۸۰ و ٦۰ درصد محدودیت خوراک در دوره‌های محدودیت خوراک ۳۵ و ٤۵ روزه و رشد جبرانی همواره کمتر از تیمارهای شاهد بود. بر اساس جدول ٤ درصد گوشت لخم لاشه سرد در گروه‌های جبرانی بالاتر از تیمار شاهد بود. در این مورد دو گروه محدودیت ۸۰ و ٦۰ درصد خوراک ۳۵ و ٤۵ روز گرسنگی بالاترین درصد

گوشت لخم لاشه را در دوره محدودیت و رشد جبرانی داشتند. سطح مقطع عضله راسته در دوره محدودیت خوراک نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌دار بود ($p < ۰/۰۵$). بر این اساس تیمارهای شاهد خوراک ۳۵ و ۴۵ روز گرسنگی بالاترین سطح مقطع و تیمارهای محدودیت خوراک کمترین را داشتند. در دوره رشد جبرانی بین همه تیمارها اختلاف معنی‌دار نشد ($p >۰/۰۵$). وزن کبد و قلب در تیمارهای شاهد ۳۵ و ۴۵ روز گرسنگی با دیگر تیمارها تفاوت معنی‌دار داشته ($p <۰/۰۵$) و بالاتر از دو گروه محدودیت ۸۰ و ۶۰ درصد خوراک بود (جدول ٤).

ترکیب شیمیایی گوشت: اثر مدت و شدت گرسنگی بر ترکیب شیمیایی گوشت در جدول ۵ نشان داده شده است. بر این اساس درصد ماده خشک، درصد پروتئین خام و چربی خام در تیمارهای شاهد ۳۵ و ۴۵ روز گرسنگی در دوره محدودیت، بیشتر از تیمارهای محدودیت خوراک بود و بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($p < ۰/۰۵$). در دوره رشد جبرانی درصد پروتئین خام گروه‌های ۶۰ و ۸۰ درصد خوراک با ۳۵ روز گرسنگی بیشتر از سایر گروه‌ها بود که با نتایج درصد گوشت لخم در تجزیه فیزیکی لاشه مطابقت داشت. در دوره رشد جبرانی درصد ماده خشک تیمارهای محدودیت خوراک اختلاف معنی‌دار با گروه‌های شاهد نداشته اما از نظر عددی مقادیر بالاتری داشتند. درصد چربی خام در دوره رشد جبرانی نشان داد به‌جز تیمار ۶۰ درصد محدودیت خوراک در ۴۵ روز گرسنگی، بقیه تیمارها با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشتند ($p > ۰/۰۵$). همچنین درصد خاکستر در دوره رشد جبرانی از روند مشابهی برخوردار بود.

جدول ۲- اثر شدت و مدت گرسنگی بر عملکرد رشد گوسفند نژاد لری

سطح خوراک (درصد)	۳۵ روز گرسنگی			۴۵ روز گرسنگی			SEM	P اثر شدت گرسنگی	P اثر مدت گرسنگی	P اثرشدت× مدت گرسنگی
	در حد اشتها	۸۰ درصد حد اشتها	۶۰ درصد حد اشتها	در حد اشتها	۸۰ درصد حد اشتها	۶۰ درصد حد اشتها				
وزن اولیه (کیلوگرم)	۳۰/۳۱	۳۰/۱۷	۳۰/۵۱	۳۰/۱۳	۳۰/۳۱	۳۰/۸۲	۱۰/۰۷	۰/۲۱٤	۰/۱۷۵	۰/۱۸۲
دوره محدودیت خوراک										
وزن نهایی (کیلوگرم)	۳٦/۹۲ ^{b}	۳٤/۳۱ ^{bc}	۳۲/۲۷ ^{c}	٤۱/٤۲ ^{a}	۳۳/٤۵ ^{bc}	۳۲/۱۵ ^{c}	۱/۱۲	۰/۰۱۷	۰/۰۰۱	۰/۰۲۵
افزایش وزن روزانه (گرم)	۲٦۹ ^{a}	۱۲۰ ^{b}	٤۸ ^{c}	۲۵۱ ^{a}	۷۰ ^{bc}	۳۰ ^{c}	۲۷	۰/۰۱۵	۰/۰۲۳	۰/۰۱۷
ماده خشک مصرفی (گرم)	۱٤۹۷ ^{a}	۱۱۲۳ ^{b}	۸۹۹ ^{c}	۱٦۹۸ ^{a}	۱۰۱۱ ^{bc}	۸۱۵ ^{c}	۱۱۲	۰/۰۳۳	۰/۰۱۵	۰/۰۰۲
ضریب تبدیل خوراک	۵/۵٦ ^{c}	۹/۳٦ ^{b}	۱۸/۷۲ ^{a}	٦/۳٦ ^{c}	۱٤/٤٤ ^{a}	۲۷/۱٦ ^{a}	۱/۰٤	۰/۰۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۱
دوره رشد جبرانی										
وزن نهایی (کیلوگرم)	۵۱/۳۷ ^{a}	۵۲/۳۱ ^{a}	۵۰/۷ ^{a}	۵۱/۸٦ ^{a}	٤۷/۲۵ ^{b}	٤۵/۱۷ ^{b}	۱/۱۱	۰/۰۳۷	۰/۰۲۹	۰/۰٤۲
افزایش وزن روزانه (گرم)	۲۷۲ ^{c}	۳۲۷ ^{a}	۳۳٦ ^{a}	۲۳۲ ^{c}	۳۰٦ ^{ab}	۲۸۹ ^{b}	۱۷	۰/۰۱۲	۰/۰۲۷	۰/۰۲۹
ماده خشک مصرفی (گرم)	۱۸٦۷ ^{a}	۱۸۲۷ ^{a}	۱۷۸۰ ^{a}	۱٦۹۱ ^{b}	۱۷۲۷ ^{b}	۱٦۱۱ ^{b}	۵۱	۰/۰٤۲	۰/۰۳۷	۰/۰٤٦
ضریب تبدیل خوراک	٦/۸٦ ^{a}	۵/٦۹ ^{b}	۵/۲۹ ^{b}	۷/۲۰ ^{a}	۵/٦٤ ^{b}	۵/۵۷ ^{b}	۰/۳٦	۰/۰٤۷	۰/۰۳٤	۰/۰٤۷

میانگین‌های داخل هر ردیف که دارای حروف غیرمشابه هستند از لحاظ آماری باهم اختلاف معنی‌دار دارند ($p <۰/۰۵$).

جدول ۳- اثر شدت و مدت گرسنگی در دوره محدودیت خوراک بر خصوصیات لاشه گوسفند لری

خصوصیات لاشه	۳۵ روز گرسنگی			۴۵ روز گرسنگی			SEM	P اثر شدت گرسنگی	P اثر مدت گرسنگی	P اثرشدت× مدت گرسنگی
	شاهد (در حد اشتها)	۸۰ درصد حد اشتها	۶۰ درصد حد اشتها	شاهد (در حد اشتها)	۸۰ درصد حد اشتها	۶۰ درصد حد اشتها				
وزن بدن خالی(کیلوگرم)	۳۱/۲۳ ^{b}	۲۹/۴۷ ^{bc}	۲۸/۱۲ ^{bc}	۳۵/۰۳ ^{a}	۲۸/۱۵ ^{bc}	۲۷/۴۲ ^{c}	۱/۲۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۴	۰/۰۲۲
لاشه گرم (کیلوگرم)	۱۷/۴۸ ^{b}	۱۶/۷۸ ^{b}	۱۵/۷۱ ^{bc}	۱۹/۸۵ ^{a}	۱۵/۴۳ ^{bc}	۱۴/۷۲ ^{c}	۰/۷۷	۰/۰۱۱	۰/۰۱۲	۰/۰۲۱
لاشه سرد (کیلوگرم)	۱۶/۳۹ ^{b}	۱۵/۷۴ ^{b}	۱۴/۳۱ ^{bc}	۱۸/۸۸ ^{a}	۱۴/۵۲ ^{bc}	۱۳/۵۱ ^{c}	۰/۷۹	۰/۰۲۷	۰/۰۱۹	۰/۰۱۱
بازده لاشه (درصد)	۴۷/۳۷ ^{ab}	۴۸/۹۱ ^{a}	۴۸/۶۸ ^{a}	۴۷/۹۲ ^{ab}	۴۶/۱۳ ^{ab}	۴۵/۷۵ ^{b}	۱/۰۳	۰/۰۳۱	۰/۰۲۹	۰/۰۱۴
وزن دنبه (کیلوگرم)	۳/۰۸ ^{a}	۲/۱۵ ^{b}	۱/۸۸ ^{b}	۳/۳۲ ^{a}	۱/۸۵ ^{b}	۱/۶۳ ^{b}	۰/۳۳	۰/۰۱۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱
درصد دنبه به لاشه سرد	۱۸/۷۹ ^{a}	۱۳/۶۶ ^{b}	۱۳/۱۳ ^{b}	۱۷/۵۹ ^{a}	۱۲/۷۴ ^{b}	۱۲/۰۶ ^{b}	۱/۱۷	۰/۰۱۳	۰/۰۲۲	۰/۰۲۱
درصد چربی کل لاشه†	۲۷/۱۱ ^{a}	۱۸/۷۲ ^{b}	۱۷/۲۵ ^{b}	۲۶/۱۹ ^{a}	۱۶/۷۲ ^{b}	۱۶/۲۱ ^{b}	۲/۶۴	۰/۰۲۳	۰/۰۱۸	۰/۰۱۱
درصد استخوان لاشه	۲۱/۸۸ ^{b}	۲۳/۵۱ ^{ab}	۲۴/۳۲ ^{a}	۲۲/۰۷ ^{b}	۲۴/۸۹ ^{a}	۲۴/۹۲ ^{a}	۰/۸۲	۰/۰۱۷	۰/۰۲۱	۰/۰۰۱
درصد گوشت لخم لاشه	۵۱/۰۱ ^{b}	۵۷/۷۷ ^{a}	۵۸/۴۵ ^{a}	۵۱/۷۴ ^{b}	۵۸/۳۹ ^{a}	۵۸/۸۷ ^{a}	۲/۰۸	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳
سطح مقطع عضله راسته (سانتی‌متر مربع)	۱۲/۴۸ ^{a}	۱۱/۸۱ ^{b}	۱۱/۴۲ ^{bc}	۱۳/۱۵ ^{a}	۱۱۲۷ ^{bc}	۱۱/۱۲ ^{c}	۰/۲۵	۰/۰۱۴	۰/۰۲۱	۰/۰۲۵
وزن کبد (کیلوگرم)	۰/۷۵۱ ^{a}	۰/۶۸۸ ^{ab}	۰/۶۷۱ ^{b}	۰/۷۷۵ ^{a}	۰/۶۲۲ ^{b}	۰/۵۹۵ ^{c}	۰/۰۳	۰/۰۲۵	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱
وزن قلب (کیلوگرم)	۰/۳۵۷ ^{a}	۰/۳۱۱ ^{b}	۰/۲۸۹ ^{b}	۰/۳۷۲ ^{a}	۰/۳۰۱ ^{b}	۰/۲۸۱ ^{b}	۰/۰۲	۰/۰۳۷	۰/۰۲۴	۰/۰۱۲

†درصد چربی کل لاشه شامل درصد چربی عضلانی+ درصد چربی زیر جلدی

جدول ۴- اثر شدت و مدت گرسنگی در دوره رشد جبرانی بر خصوصیات لاشه گوسفند لری

خصوصیات لاشه	۳۵ روز گرسنگی			۴۵ روز گرسنگی			SEM	P اثر شدت گرسنگی	P اثر مدت گرسنگی	P اثرشدت× مدت گرسنگی
	شاهد (در حد اشتها)	۸۰ درصد حد اشتها	۶۰ درصد حد اشتها	شاهد (در حد اشتها)	۸۰ درصد حد اشتها	۶۰ درصد حد اشتها				
وزن بدن خالی (کیلوگرم)	۴۵/۶۷ ^{a}	۴۶/۷۱ ^{a}	۴۵/۱۳ ^{ab}	۴۶/۶۲ ^{a}	۴۲/۳۶ ^{b}	۴۰/۲۰ ^{b}	۱/۱۲	۰/۰۲۸	۰/۰۲۳	۰/۰۰۱
لاشه گرم (کیلوگرم)	۲۴/۱۶ ^{a}	۲۵/۷۵ ^{a}	۲۴/۶۹ ^{a}	۲۴/۴۹ ^{a}	۲۳/۰۲ ^{b}	۲۱/۹۲ ^{b}	۰/۵۴	۰/۰۲۳	۰/۰۱۱	۰/۰۲۱
لاشه سرد (کیلوگرم)	۲۳/۴۹ ^{a}	۲۴/۵۹ ^{a}	۲۳/۶۶ ^{a}	۲۳/۴۷ ^{a}	۲۲/۱۱ ^{b}	۲۰/۸۸ ^{b}	۰/۵۲	۰/۰۲۹	۰/۰۱۷	۰/۰۱۱
بازده لاشه (درصد)	۴۷/۰۳ ^{b}	۴۹/۲۳ ^{a}	۴۸/۶۹ ^{a}	۴۷/۲۲ ^{b}	۴۸/۶۷ ^{a}	۴۸/۵۳ ^{a}	۰/۵۱	۰/۰۲۷	۰/۰۲۸	۰/۰۱۷
وزن دنبه (کیلوگرم)	۴/۰۹ ^{a}	۳/۲۲ ^{b}	۲/۹۵ ^{b}	۴/۳۳ ^{a}	۲/۶۸ ^{b}	۲/۳۶ ^{b}	۰/۴۸	۰/۰۳۱	۰/۰۳۸	۰/۰۱۴
درصد دنبه به لاشه سرد	۱۷/۴۱ ^{a}	۱۳/۰۹ ^{b}	۱۲/۴۷ ^{b}	۱۸/۴۵ ^{a}	۱۲/۱۲ ^{b}	۱۱/۳۱ ^{b}	۱/۰۲	۰/۰۳۳	۰/۰۴۱	۰/۰۱۵
درصد چربی کل لاشه†	۲۴/۰۳ ^{a}	۱۷/۸۲ ^{b}	۱۶/۳۸ ^{b}	۲۴/۵۹ ^{a}	۱۶/۱۷ ^{b}	۱۵/۷۵ ^{b}	۱/۰۳	۰/۰۲۴	۰/۰۲۲	۰/۰۳۹
درصد استخوان لاشه	۲۰/۲۵ ^{b}	۲۲/۸۴ ^{ab}	۲۳/۶۸ ^{a}	۲۰/۵۲ ^{b}	۲۵/۱۱ ^{a}	۲۵/۳۲ ^{a}	۱/۱۱	۰/۰۳۸	۰/۰۲	۰/۰۲۲
درصد گوشت لاشه	۵۵/۷۲ ^{b}	۵۹/۳۴ ^{a}	۵۹/۹۴ ^{a}	۵۴/۸۹ ^{b}	۵۸/۷۲ ^{a}	۵۸/۹۳ ^{a}	۱/۰۶	۰/۰۲۳	۰/۰۱۵	۰/۰۳۴
سطح مقطع عضله راسته (سانتی‌متر مربع)	۱۴/۱۷	۱۴/۱۵	۱۴/۰۶	۱۴/۲۸	۱۴/۰۵	۱۳/۹۶	۰/۷۹	۰/۱۳۸	۰/۲۲۱	۰/۱۲۵
وزن کبد (کیلوگرم)	۱/ ۰۳^{a}	۰/۹۵۹ ^{ab}	۰/۹۱۱ ^{b}	۱/۰۶ ^{a}	۰/۹۲۸ ^{b}	۰/۹۰۳ ^{b}	۰/۰۳	۰/۰۳۱	۰/۰۱۴	۰/۰۱۷
وزن قلب (کیلوگرم)	۰/۴۳۷ ^{a}	۰/۴۱۹ ^{ab}	۰/۴۰۲ ^{b}	۰/۴۴۱ ^{a}	۰/۴۰۸ ^{b}	۰/۳۹۸ ^{b}	۰/۰۱	۰/۰۳۸	۰/۰۲۵	۰/۰۱۵

†درصد چربی کل. لاشه شامل درصد چربی عضلانی+ درصد چربی زیر جلدی

جدول ۵- اثر مدت و شدت گرسنگی بر ترکیب شیمیایی گوشت (درصد)

	۳۵ روز گرسنگی			۴۵ روز گرسنگی			SEM	اثر شدت گرسنگی p	اثر مدت گرسنگی p	اثر شدت× مدت گرسنگی p
	در حد اشتها	۸۰ درصد حد اشتها	۶۰ درصد حد اشتها	در حد اشتها	۸۰ درصد حد اشتها	۶۰ درصد حد اشتها				
ماده خشک	۴۰/۲۲^{a}	۳۳/۱۱^{b}	۲۹/۱۸^{bc}	۳۷/۲۱^{ab}	۲۷/۰۲^{c}	۲۵/۴۳^{c}	۱/۷۵	۰/۰۱۱	۰/۰۱۳	۰/۰۳۱
پروتئین خام	۱۶/۷۵^{a}	۱۵/۱۱^{ab}	۱۴/۳۴^{b}	۱۶/۲۷^{a}	۱۴/۷۹^{b}	۱۴/۲۱^{b}	۰/۴۹	۰/۰۱۷	۰/۰۲۸	۰/۰۲۲
چربی خام	۲۵/۷۱^{a}	۱۶/۱۱^{b}	۹/۴۴^{c}	۲۳/۳۷^{a}	۱۳/۴۵^{bc}	۸/۲۴^{c}	۲/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۰۱۲	۰/۰۱۱
خاکستر	۰/۹۷^{a}	۰/۹۱^{ab}	۰/۸۸^{b}	۰/۹۹^{a}	۰/۸۷^{b}	۰/۸۵^{ab}	۰/۰۳	۰/۰۱۵	۰/۰۳۸	۰/۰۱۲
ماده خشک	۴۲/۷۲	۴۲/۱۱	۴۱/۲۷	۳۹/۳۵	۴۰/۱۱	۴۰/۳۵	۱/۹۷	۰/۱۳۴	۰/۲۵۱	۰/۰۲
پروتئین خام	۱۵/۲۷^{b}	۱۶/۳۵^{a}	۱۶/۳۶^{a}	۱۵/۰۲^{a}	۱۴/۲۵^{b}	۱۵/۱۱^{b}	۰/۴۲	۰/۰۴۱	۰/۰۳۸	۰/۰۳۱
چربی خام	۲۷/۱۱^{a}	۲۵/۱۴^{ab}	۲۴/۱۲^{b}	۲۴/۳۵^{ab}	۲۳/۷۸^{ab}	۲۲/۱۱^{b}	۱/۰۸	۰/۰۳۹	۰/۰۲۷	۰/۰۱۴
خاکستر	۰/۸۸^{a}	۰/۸۵^{ab}	۰/۸۱^{b}	۰/۸۷^{a}	۰/۸۴^{ab}	۰/۸۲^{ab}	۰/۰۲	۰/۰۲۷	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲

میانگین‌های داخل هر ردیف که دارای حروف غیرمشابه هستند ازلحاظ آماری باهم اختلاف معنی‌دار دارند (p <۰/۰۵).

بحث

در دوره رشد جبرانی تیمارهای محدودیت خوراک در گروه ۳۵ روز گرسنگی در دوره رشد جبرانی به طور معنی‌داری از افزایش وزن بیشتری (۲۴/۹۶ درصد) در مقایسه با گروه شاهد و گروه ۴۵ روز گرسنگی (۱۱/۵۹ درصد) برخوردار بودند، به طوری که میانگین وزن نهایی تیمار محدودیت خوراک ۶۰ درصد در گروه ۳۵ روز در پایان دوره ۵۵ روزه رشد جبرانی نسبت به بره‌های گروه ۶۰ و ۸۰ درصد ۴۵ روز گرسنگی در پایان دوره ۴۵ روزه رشد جبرانی (۵/۵۳ و ۳/۴۵ کیلوگرم) تفاوت وزن داشتند. در دوره تغذیه جبرانی گروه محدودیتی ۸۰ و ۶۰ درصد خوراک با ۴۵ روز گرسنگی، وزن زنده پایین‌تر و مصرف ماده خشک کمتری نسبت به گروه محدودیتی ۸۰ و ۶۰ درصد خوراک با ۳۵ روز گرسنگی داشتند که به علت دوره طولانی محدودیت خوراک نیاز به مدت زمان طولانی‌تری در دوره تغذیه جبرانی داشته تا به وزن مشابه دام‌های هم‌وزن خود برسند (۳۷). ابوهیف و همکاران در سال ۲۰۱۵ در پژوهشی برای تأثیر اعمال دو سطح محدودیت مصرف خوراک (۹۰ و ۸۰ درصد مصرف آزاد) بر عملکرد بره‌های نجدی گزارش کردند که 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 (۱). ماهوآچی و آتی در سال ۲۰۰۵ بهبود افزایش وزن روزانه در طی دوره رشد جبرانی را گزارش کردند (۲۶). بهبود افزایش وزن روزانه گروه‌های جبرانی ۶۰ و ۸۰ درصد با ۳۵ روز گرسنگی به علت افزایش راندمان استفاده از انرژی و پروتئین، کاهش انرژی مورد نیاز نگهداری بدن و کاهش تولید حرارت است که می‌تواند نتیجه اعمال محدودیت خوراک باشد. یافته‌های مذکور در این آزمایش در راستای گزارش‌های دیگر در گوسفندان بود (۲۲، ۳۷). افزایش وزن روزانه گروه ۴۵ روز گرسنگی نسبت به گروه‌های ۳۵ روز گرسنگی کمتر بود که علت این‌گونه عملکرد می‌تواند به خاطر ناکافی بودن زمان رشد جبرانی کامل در گروه‌های محدودیتی ۴۵ روز گرسنگی باشد.

با توجه به دلایل ذکرشده یکی از پیامدهای اساسی افزایش مصرف خوراک و افزایش قابلیت هضم جیره در دوران رشد جبرانی، افزایش وزن روزانه گروه‌های

محدودیتی پس از طی دوره محدودیت است. یافته‌های به دست آمده در پژوهش حاضر با روند نتایج به دست آمده توسط ریان و همکاران در سال گوشتی در تطابق بود (۳۳، ۳۹، ۴۱).

گریف و همکاران در سال ۱۹۸۶ و هومم و همکاران در سال ۲۰۰۷ گزارش نمودند که در طی دوره رشد جبرانی شاهد افزایش مصرف ماده خشک در بره‌های مواجه با محدودیت خوراک بودند و بهبود رشد مشاهده شده را به افزایش مصرف ماده خشک در گروه ای با محدودیت خوراک در مقایسه با گروه کنترل نسبت دادند. نتایج این پژوهش با نتایج گزارش‌شده توسط گریف و همکاران در سال ۱۹۸۶ و هومم و همکاران در سال ۲۰۰۷ همخوانی داشت (۱۵، ۱۶).

بهبود کلی در مصرف ماده خشک خورده شده که در بره‌های گروه محدودیتی ۸۰ و ۶۰ درصد خوراک با ۳۵ و ۴۵ روز گرسنگی در مقایسه با گروه شاهد در مدت رشد جبرانی، مشابه نتایجی است که به‌وسیله مطالعات دیگر و در گوسفند گزارش گردیده و می‌تواند در ارتباط با تفاوت ظرفیت نسبی لوله گوارش باشد (۱۳، ۲۰، ۲۱).

مقایسه تیمارها در دوره محدودیت خوراک نشان داد ضریب تبدیل خوراک تیمار شاهد نسبت به تیمارهای محدودیت خوراک (تیمارهای ۷۰ و ۸۰ درصد) با ۳۵ و ۴۵ روز گرسنگی کمتر بود. در دوره رشد جبرانی با کاهش ضریب تبدیل خوراک در تیمارهای محدودیت خوراک مواجهه شدیم که میانگین عدد ۵/۵۴ به دست آمد که نسبت به شاهد (۷/۰۳) عملکرد بهتری را نشان دادند. در این بین تیمار ۶۰ درصد خوراک با ۳۵ روز گرسنگی ضریب تبدیل خوراک مناسب‌تری (۵/۲۹) نسبت به سایر تیمارها داشت. یکی از فاکتورهای مهم در پدیده رشد جبرانی شدت و طول دوره محدودیت خوراکی است که می‌تواند ۱۹۹۳ که رشد جبرانی را در گوساله‌های نر، یامبایامبا و همکاران در سال ۱۹۹۶ در تلیسه‌های گوشتی و نتایج تیلور و همکاران در ۱۹۸۱ در گوساله‌های به‌طور مستقیم بر روی ضریب تبدیل خوراک تأثیر بگذارد که با افزایش طول و شدت محدودیت خوراکی اعمال‌شده، ضریب تبدیل غذایی کاهش‌یافته و بهبود در آن حاصل می‌شود. مشابه نتایج به دست آمده، کاوگ و همکاران در سال ۲۰۱۵ گزارش نمودند که ضریب تبدیل خوراک در تیمارهای محدودیت خوراک در دوره اعمال رشد جبرانی به طور معنی-داری بهتر از گروه شاهد بود (۲۳). 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. با مقایسه نتایج به‌دست‌آمده از تحقیقات گذشته توسط کارستنز و همکاران در سال ۱۹۹۱ که رشد جبرانی در گوساله-های گوشتی را نشان داده (۷) و همچنین ریان و همکاران در سال ۱۹۹۳ که اثر محدودیت خوراکی را بر گوساله‌های نر اخته شده آزمایش کردند (۳۳) و همچنین دریولارد و همکاران در سال ۱۹۹۱ روی گوساله‌های محدودیتی (۱۳) همخوانی آنها با تحقیق حاضر تائید می‌گردد.

افزایش بازده خوراک یکی از عواملی است که باعث بروز رشد جبرانی در دام می‌شود. بیگدلی در سال ۱۹۹۶ (۵)، کمال زاده در سال ۱۹۹۷ (۲۰)، رضایی وند در سال ۱۳۷۹ (۳۱) و سایر محققان افزایش بازده خوراک و بهبود ضریب تبدیل خوراک را در دوره تغذیه مجدد پس از یک دوره محدودیت غذایی را در نژادهای مختلف گوسفند گزارش کرده‌اند. ابوهیف و همکاران در سال ۲۰۱۵ روند نسبتاً مشابهی نیز در رابطه با ضریب تبدیل خوراک گزارش نمودند (۱). تغذیه جبرانی موجب کاهش ضریب تبدیل خوراک در بره‌های با اعمال محدودیت شد.نتایج به‌دست‌آمده

حاکی از آن است که راندمان خوراک مصرفی و مقدار خوراک مورد نیاز برای نگهداری وزن زنده حیوان تحت تأثیر برنامه تغذیه حیوان قرار داشت (۱۴).

نتایج جدول ۳ نشان داد صفات لاشه در تیمارهای گروه محدودیت ۸۰ و ۶۰ درصد خوراک در ۴۵ روز گرسنگی نسبت به گروه‌های ۳۵ روز گرسنگی در سطح پائین‌تری بودند که علت آن احتمالاً به دلیل طولانی بودن طول دوره محدودیت، شدت محدودیت و یا به دلیل کوتاه و محدود بودن طول دوره تغذیه مجدد بود. این عوامل باعث شده که این گروه ذخیره-سازی مجدد پروتئین را به موقع اعمال نکند و در اغلب موارد ترکیب بدنی مشابه با دو گروه دیگر را نداشته باشد و بر اساس گزارش پلاونیک و هورویتز در سال ۱۹۸۹ شدت محدودیت و طول مدت محدودیت نقش مهمی را در پاسخ تغذیه مجدد روی رشد جبرانی دارد (۳۰). در این آزمایش در دوره رشد جبرانی نیز به دلیل اختلاف در وزن زنده پایانی بین گروه شاهد با گروه‌های جبرانی ۴۵ روز گرسنگی با ۸۰ و ۶۰ درصد خوراک موجب تفاوت در وزن کشتار، وزن لاشه گرم، لاشه سرد و بازده لاشه شد که با تعداد دیگری از مطالعات انجام‌شده در سایر نشخوارکنندگان با اعمال محدودیت خوراک و رشد جبرانی مطابقت دارد (۱۷، ۳۷)؛ بنابراین هر یک از عوامل ذکرشده در بالا احتمالاً می‌تواند دلیلی بر کمتر بودن صفات اندازه‌گیری شده روی لاشه‌های گروه‌های محدودیت خوراک و به‌خصوص گروهای ۴۵ روز گرسنگی داشته باشد (۳۰). بر این اساس می-توان گفت ضرایب رشد با وزن بدن برای لاشه گرم و سرد افزایش می‌یابند. همچنین هر چه وزن زنده در زمان کشتار افزایش یابد افت لاشه برای صفات وزن لاشه گرم و لاشه سرد به دلیل کم شدن اجزاء غیر لاشه‌ای نیز کمتر می‌شود. افزایش بازده لاشه با افزایش وزن زنده نیز با نتایج پژوهش‌های دیگر مطابقت دارد (۳۷).

مشابه نتایج این آزمایش، نشان داده شده‌است که در دوره محدودیت خوراک تفاوت بین دو گروه شاهد و محدودیت از نظر وزن لاشه گرم، لاشه سرد و بازده لاشه دارای اختلاف معنی‌دار بوده‌است (۲۲، ۳۷، ۳۸). در این آزمایش در دوره رشد جبرانی به دلیل عدم اختلاف در وزن زنده پایانی بین گروه‌های شاهد با گروه‌های جبرانی ۸۰ و ۶۰ درصد خوراک با ۳۵ روز گرسنگی، 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 در سال ۱۳۸۷ در بزغاله‌های نر با محدودیت خوراک و کابالی و همکاران در سال a ۱۹۹۲ در بره‌ها گزارش شده است (۹، ۱۸). افزایش درصد دنبه در حیوانات گروه شاهد نسبت به گروه‌های با اعمال محدودیت خوراک و تغذیه جبرانی، می‌تواند به دلیل ذخیره چربی بیشتر در اندام‌ها و در نتیجه درصد وزن بیشتر دنبه در وزن‌های بدنی بالاتر باشد. 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 سپس ماهیچه‌ها است این مورد در بره‌های گروه‌های محدودیت آزمایش حاضر قابل‌مشاهده بود (۱۹، ۳۷).

تیمار ۶۰ درصد خوراک با ۴۵ روز گرسنگی احتمالاً به دلیل طولانی بودن طول دوره محدودیت و یا کافی نبودن طول دوره تغذیه مجدد نتوانسته خود را هماهنگ با تیمارهای دیگر پیش ببرد و در اغلب موارد رکورد کمترین را کسب کرد ولی تیمار ۸۰ درصد خوراک با ۴۵ روز گرسنگی تشابه عددی

نزدیکی با تیمارهای کنترل داشت ولی باز هم به دلیل تفاوت ارگان‌ها از نظر طول زمان ذخیره‌سازی پروتئین یا به عبارتی کوتاه بودن طول دوره تغذیه مجدد، نتوانست با تیمار کنترل همسو گردد و باعث شد که اختلاف معنی‌داری با تیمارهای ۳۵ روز گرسنگی مشاهده شود. صفاتی نظیر درصد گوشت لخم، وزن کبد و وزن دنبه که تفاوت آشکار عددی بین تیمار کنترل و تیمارهای محدودیتی را نشان داد و احتمالاً به کافی نبودن طول دوره تغذیه مجدد و طولانی بودن مدت زمان ذخیره‌سازی مجدد پروتئین در آن‌ها اشاره می‌کند که باعث شده آنها نتوانند در طول دوره محدود (٤٥ روز) تغذیه مجدد به شرایط آرمانی خود بازگردند. در این رابطه نتیجه تحقیقات دیگر نشان داد که اعمال محدودیت خوراک منجر به تولید لاشه‌هایی با وزن کمتر اما دارای گوشت بیشتر و چربی کمتری می‌گردد (۳، ۲۸). گزارش هورنیک و همکاران در سال 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 (۱۷). عزیز و همکاران در سال ۲۰۰۹ در بره‌های مرینوس تحت محدودیت خوراک، کاهش درصد و وزن چربی‌ها و افزایش درصد قطعات لاشه را گزارش نمودند (٤).

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، ۱۸، ۱۹، ۲۲).

نتایج نشان داد در مرحله محدودیت خوراک و در مرحله تغذیه مجدد، درصد استخوان لاشه در گروه‌های محدودیت خوراک در مقایسه با شاهد، درصد بالاتری داشتند (٤). در این راستا سیریل و همکاران در سال ۱۹۷۹ گزارش کردند که با تغذیه محدود و طولانی‌مدت ترکیب بدن به‌تدریج به‌سوی رشد طبیعی برگشت می‌کند ولی وزن محتویات استخوانی بیشتر می‌شود (۳٦).

نتایج مذکور نشان داد که ضرایب رشد برای چربی، گوشت و استخوان متفاوت بوده و اولویت استفاده از مواد مغذی در دوره رشد جبرانی برای تشکیل استخوان‌ها عضلات و سپس چربی می‌باشد. بافت استخوان در ابتدا بالغ می‌شود و این مسئله می‌تواند در متابولیسم حیوان مؤثر بوده به نحوی که در هنگام کاهش وزن از مواد مغذی در دسترس بهره‌برداری مناسبی نموده و لذا این گونه بافت‌ها بعد از کاهش وزن نسبت به مدت رشد پیوسته سنگین‌تر می‌شوند (۱، ٤، ۱۳).

اعمال محدودیت خوراک و رشد جبرانی در بره‌های با محدودیت خوراک موجب تولید لاشه‌هایی با درصد فیزیکی چربی کمتر و گوشت لخم بیشتر شده است. نتایج این آزمایش به وسیله مشاهدات کابالی و همکاران در سال a ۱۹۹۲ و کمال زاده و همکاران در سال ۱۹۹۸ نیز مورد تائید قرار گرفت (۱۸، ۲۱). گزارش هورنیک و همکاران در سال 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 (۱۷). کاهش وزن کبد در گروه‌های ٤٥ روز گرسنگی نسبت به دو گروه دیگر با توجه به نتایج مورفی و لورچ در سال ۱۹۹٤ می‌تواند به این علت باشد که محدودیت خوراکی اندازه ارگان‌های متابولیکی فعال نظیر کبد را در دام کاهش می‌دهد تا در نتیجه این عمل احتیاجات نگهداری دام کم شود و شانس حیات حیوان در طی دوره محدودیت خوراکی افزایش یابد (۲۸).

نتایج نشان داد که سطح مقطع عضله راسته همبستگی معنی‌داری با درصد گوشت لخم لاشه سرد داشته و افزایش سطح مقطع راسته از افزایش بازده لاشه و نهایتاً درصد گوشت لخم تبعیت می‌کند (۳۷).

عزیز و همکاران در سال ۲۰۰۹ در بره‌های مرینوس اخته تحت محدودیت خوراک در خلال کاهش وزن کاهش درصد وزن چربی‌ها و افزایش درصد قطعات با ارزش لاشه مانند راسته را گزارش نمودند (٤).

مشابه نتایج این آزمایش، کمال زاده و همکاران در سال ۱۹۹۸(۲۳)، درویلارد و همکاران در سال ۱۹۹۱ (١٦) و عزیز و همکاران در سال ۱۹۹۲(٤) نشان دادند محدودیت خوراک مصرفی روی ترکیب لاشه مؤثراست. 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 ماهیچه‌ها است.

بیشترین مقدار کاهش در اندام‌های غیر لاشه‌ای مربوط به کبد، قلب بود. در این آزمایش علیرغم کاهش معنی‌دار وزن کبد و قلب در دوره محدودیت خوراک وزن آن‌ها در دوره تغذیه جبرانی در بره‌های ۳۵ روز با ۸۰ درصد محدودیت خوراک افزایش یافت که نشان‌دهنده رشد جبرانی کامل در قلب و کبد است. 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. در راستای نتایج این آزمایش رابطه مشابهی بین وزن کبد و وزن بدن بره‌هایی که در سطح نگهداری تغذیه شده‌اند گزارش گردیده اما وزن کبد بره‌هایی که تغذیه معمولی دارند نسبت به وزن بدن افزایش نشان داد (٦).

در رابطه با رشد جبرانی و ترکیبات شیمیایی گوشت لاشه در نژادهای مختلف گزارش‌های متناقضی وجود دارد، برخی افزایش محتویات چربی را ذکر کرده‌اند(۱۳). در حالی که بعضی دیگر افزایش پروتئین و آب را در حیواناتی که تغذیه مجدد شده‌اند نشان داده‌اند (۷). تغییرات ترکیب شیمیایی لاشه در اثر رشد جبرانی می‌تواند نتیجه کاهش میزان انرژی مصرفی باشد (۲۸).

افزایش ذخیره پروتئین در مدت رشد جبرانی در گوسفند به دفعات گزارش شده است. نتایج این آزمایش نشان داد که هر کیلوگرم افزایش وزن حیوانات جبرانی در خلال دوره رشد جبرانی برای بره‌های با ۳۵ روز گرسنگی و ٦۰ درصد خوراک، حاوی ١٦٣ گرم پروتئین و در دام‌های شاهد در حدود ۱۵۲ گرم پروتئین بود. این مطلب با یافته‌های محققین دیگر در یک راستا بود (۲۰، ٣٦).

در این راستا گزارش‌شده 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 با نتایج کارستنز و همکاران در سال ۱۹۹۱، کابالی و همکاران در سال a ۱۹۹۲ و کمال زاده و همکاران در سال ۱۹۹۸ مطابقت داشت (۷، ۱۸، ۲۱).

ترکیباتی که بیشترین مقدار کاهش را در خلال کاهش وزن داشتند در خلال دوره تغذیه جبرانی پاسخ سریع‌تری داشتند. هنگامی که روند رشد ممتد لاشه با رشد ناشی از تغذیه جبرانی مقایسه شد به ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی افزایش وزن بیشتری در لاشه با روش تغذیه جبرانی مشاهده گردید، به طور کلی ترکیب شیمیایی لاشه بعد از محدودیت تغذیه به طور کامل جبران شده به‌طوری که درصد برخی ترکیبات همچون پروتئین نسبت به بره‌هایی که با جیره شاهد تغذیه شدند؛ بالاتربود. بنابراین در مواقع کمبود مواد

خوراکی و عدم نقدینگی کافی دامداران می‌توان با اعمال روش محدودیت خوراک و رشد جبرانی راندمان تولید را افزایش داده و یا حداقل هزینه تولید را کاهش داد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه مشخص نمود با توجه به عدم تفاوت معنی‌دار گروه‌های ۸۰ و ٦۰ درصد با ۳۵ روز گرسنگی، بره‌های تحت محدودیت ٦۰ درصد خوراک برای ۳۵ روز گرسنگی به دلیل افزایش وزن بالاتر (۳۳٦ گرم)، مصرف خوراک کمتر، ضریب تبدیل خوراک مناسب‌تر (۵/۲۹)، همچنین بازده لاشه بالا (٤۸/٦۹ درصد)، وزن دنبه و درصد چربی کل لاشه کمتر، گوشت لخم بیشتر (۵۹/۹٤ درصد) و درصد پروتئین مناسب گوشت (۱٦/۳٦) و در نهایت ترکیب شیمیایی گوشت نزدیک به تیمارهای شاهد که در اکثر موارد با تیمارهای محدودیت خوراک ۸۰ درصد بره‌های ۳۵ روز گرسنگی و شاهد تفاوت نداشتند و نسبت به بره‌های با ٤۵ روز گرسنگی در کل دوره ارجحیت داشته و تیمار قابل توصیه می‌باشد.

منابع

1. Abouheif M., Al-Sornokh H., Swelum A., Yaqoob H., Al-Owaimer A. 2015. Effect of different feed restriction regimens on lamb performance and carcass traits. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44(3): 76-82.

2. Addah W., Ayantunde A., Okine E.K. 2017. Effects of restricted feeding and re-alimentation of dietary protein or energy on compensatory growth of sheep. *South African Animal Science*, 47(3): 389-396.

3. Allden W.G. 1970. The effects of nutritional deprivation on the subsequent productivity of sheep and cattle. *In Nutrition Abstracts and Reviews*, 40: 1167-1184.

4. Aziz N.N., Murray D.M., Ball R.D. 1992. The effect of live weight gains and live weight loss on body composition of Merino wethers: chemical composition of the dissected components. *Journal of Animal Science*, 70: 3412-3420.

5. Bigdeli M. 1996.Compensatory growth in the ruminant animal. Ph.D. thesis, Universit of Queensland.

6. Burrin D.G., Britton R.A., Ferrell C.L. 1988. Visceral organ size and hepatocyte metabolic activity in fed and fasted rats. *The Journal of Nutrition*, 118(12): 1547-1552.

7. Carstens G.E., Johnson D.E., Ellenberger M.A., Tatum J.D. 1991. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. *Journal of Animal Science*, 69: 3251–3264.

8. Clark J.H., Olson K.C., Schmidt T.B., Linville M.L., Berg E.P., 2007. Effects of dry matter intake restriction on diet digestion, energy partitioning, phosphorus retention, and ruminal fermentation by beef steers. *Journal of Animal Science*, 85: 3383-3390.

9. Dashtizadeh M., Zamiri M.J., Kamali A. 2008. Effect of feed restriction on compensatory growth response of young male goats. *Iranian Journal Veterinary Research*. 9:109-120. [In Persian]

10. Deputy of Improvement of Livestock Production in Lorestan Province., 2018. Performance report of the Deputy of Improvement of Livestock Production in Lorestan Province in 2018. Agricultral Jihad organition of Lorestan. [In Persian]

11. Ding L.M., Chen J.Q., Degen A.A., Qiu Q., Liu P.P., Dong Q.M., Shang Z.H., Zhang J.J., Liu S.J. 2016. Growth performance and hormonal status during feed restriction and compensatory growth of Small- Sheep in China Han tail. *Small Ruminant Research*, 144: 191-196.

growth in growing sheep: feed intake, digestion, nitrogen balance and modeling change in feed efficiency. *Livestock Production Science*, 52: 209-217.

21. Kamalzadeh A. Koops W.J., van Bruchem J., Tamminga S., Zwart D. 1998. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: Development of body organs. *Small Ruminant Research*, 29: 71-82.

22. Kamalzadeh A., Koops W.J., Kiasat A. 2009. Effect of qualitative feed restriction on energy metabolism and nitrogen retention in sheep. *South African Journal of Animal Science*, 39: 30-39.

23. Keogh K., Waters S.M., Kelly A.K., 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. *Journal of Animal Science*, 93: 3578–3589.

24. Libardi K.D.C., Costa P.B., Oliveira A.A., Cavilhão C., Hermes P.R., Ramella J.R.P. 2018. Metabolic profile of santa ines lambs finished in feedlot with feeding restriction ad libitum. *Ciência Animal Brasil*, In press.

25. Loerch S.C., Fluharty F.L. 1998. Effects of programming intake on performance and carcass characteristics of feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 76: 371-377.

26. Mahouachi M., Atti N. 2005. Effects of restricted feeding and re-feeding of Barbarine lambs intake, growth and non-carcass components. *Animal Science*, 81: 305-312.

27. Moezzifar M., Karimi N., Zand K. 2016. The effect of feed restriction and compensatory growth on microbial crude protein production in fattening Afshari male lambs post weaning. *Animal Environment*, 8(2): 25-32. [In Persian]

12. Donovan P.B., 1984. Compensatory gain in cattle and sheep. *In Nutrition Abstract and Review*, 54: 389-410.

13. Drouillard J.S., Klopfenstein T.J., Britton R.A., Bauer M.L., Gramlich S.M., Wester T.J., Ferrell C.L. 1991. Growth, body composition, and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or net energy restrictions. *Journal of Animal Science*, 69: 3357–3375.

14. Graham N.M., Searle T.W. 1975. Studies of weaner sheep during and after a period of weight stasis. I. Energy and nitrogen utilization. *Australian Journal of Agricultural Research*, 26(2): 343-353.

15. Greeff J.C., Meissner H.H., Roux C.Z. 1986. The effect of compensatory growth on body composition in sheep. *South African Journal of Animal Science*,16: 162-168.

16. Homem A.C., Sobrinho A.G., Yamamoto S., 2007. Compensatory gain in lambs in the rearing phase: performance and biometric measure. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(1): 111-119.

17. Hornick J.L., Van Eenaeme C., Gérard O., Dufrasne I., Istasse L. 2000. Mechanisms of reduced and compensatory growth. *Domestic animal endocrinology*,19(2): 121-32.

18. Kabbali A., Johnson W.L., Johnson D.W. 1992. Effects of compensatory growth on somebody component weights and on carcass and non carcass composition of growing lambs. *Journal of Animal Science*,70: 2852-2858.

19. Kabbali A., Johnson W.L., Johnson D.W. 1992. Effects of under nutrition and refeeding on weights of body parts and chemical components of growing Moroccan lambs. *Journal of Animal Science*, 70:2859-2865.

20. Kamalzadeh A. Bruchem J. Van Koops W.J., Tamminga S., Zwart D. 1997. Feed quality restriction and compensatory

28. Murphy T.A., Loerch S.C. 1994. Effects of restricted feeding of growing steers on performance, carcass characteristics and composition. *Journal of Animal Science*, 72: 2497- 2507.

29. National Research Council (NRC). 2007. Nutrient requirements of sheep. Sixth rev. ed. National Academy Press, Washington, DC, USA.

30. Plavnik I., Hurwitz S. 1989. Effect of dietary protein, energy, and feed pelleting on the response of chicks to early feed restriction. *Poultry Science*, 68(8): 1118-1125.

31. 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]

32. Ryan W.J. 1990. Compensatory growth in cattle and sheep. *Nutrition Abstracts and Reviews. Series B, Livestock Feeds and Feeding*, 60: 653–664.

33. Ryan W.J., Williams I.H., Moir R.J. 1993. Compensatory growth in sheep and cattle. II. Changes in body composition and tissue weights. *Australian Journal of Agricultural Research*, 44(7): 1623-1633.

34. Sami A., Al-Selbood B.A., Abouheif M. 2016. Impact of short compensatory growth periods on performance, carcass traits, fat deposition and meat properties of Najdi lambs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 40(6): 744-749.

35. SAS Institute. 2003. SAS User's Guide. Version 9.1. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

36. Searle T.W., Graham N.M., Smith E. 1979. Studies of weaned lambs before, during and after a period of weight loss. II. Body composition. *Austalian Journal of Agricultural Research*, 30: 525-531.

37. Shadnoush G.R., Alikhani M., Rahmani H.R., Edriss M. A., Kamalzadeh A., Zahedifar M. 2011. Effects of restricted feeding and re-feeding in growing lambs: intake, growth and body organs development. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(3): 280-285.

38. Soeparno M., Davis L. 1987. Studies on the growth and carcass composition in Daldal wether lamb. 2. The effect of dietary protein/energy ratio. *Australian Journal of Agricultural Research*, 38: 417-429.

39. Taylor C.S., Turner H.G., Young G.B. 1981. Genetic control of equilibrium maintenance efficiency in cattle. *Animal Science*, 33(2): 179-194.

40. Turgeon O.A., Brink D.R., Bartle S.J. 1986. Effects of growth rate and compensatory growth on body composition in lambs. *Journal of Animal Science*, 63: 770-780.

41. Yambayamba E.S.K., Price M.A., Jones S.D.M. 1996. Compensatory growth of carcass tissues and visceral organs in beef heifers. *Livestock Production Science, 46*(1): 19-32.