

تحلیل لجستیک اثر برخی عوامل محیطی بر صفات رشد بره‌های بلوچی ایستگاه اصلاح نژاد عباس‌آباد مشهد

قاسم متقی‌نیا^۱ و همایون فرهنگ‌فر^{۲*}

۱- کارشناس ارشد- دانشگاه پیام نور خراسان جنوبی

۲- دانشیار دانشگاه بیرجند

*پست الکترونیک نویسنده مسؤل: hfarhangfar2003@yahoo.co.uk

چکیده

در این پژوهش، از رکورد صفات رشد (وزن تولد و شیرگیری، افزایش وزن روزانه قبل از شیرگیری) متعلق به ۱۱۸۳۷ رأس بره نژاد بلوچی (حاصل از ۳۰۰ قوچ و ۳۶۹۴ میش) که طی سال‌های ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۷ از گله‌های ۱ و ۲ ایستگاه اصلاح نژاد عباس‌آباد مشهد جمع‌آوری شده بود، استفاده گردید. اثر برخی سازه‌های محیطی بر احتمال "بیش از میانگین جمعیت بودن" صفات وزن تولد، وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه قبل از شیرگیری، توسط مدل رگرسیون لجستیک آنالیز شد. در فایل ارقام، میانگین ریاضی و اشتباه معیار صفات وزن تولد و شیرگیری به ترتیب $4/32 \pm 0/07$ و $22/33 \pm 0/046$ کیلوگرم و برای صفت افزایش وزن روزانه از تولد تا شیرگیری $193/22 \pm 0/436$ گرم بود. نتایج نشان داد که اثر سال تولد، جنس و تیپ تولد بر احتمال "بیش از میانگین جمعیت بودن" کلیه صفات رشد از نظر آماری معنی‌دار بود. بر اساس ضرایب تابعیت برآورد شده، سال تولد بر احتمال مربوط به وزن تولد اثر منفی ($-0/14$) ولی بر احتمال مربوط به وزن شیرگیری ($0/19$) و افزایش وزن روزانه ($0/17$) اثر مثبت داشت. درون زادآوری بر احتمال مربوط به وزن تولد ($-2/399$) و شیرگیری ($-1/495$) اثر منفی و سن زایش مادر بر احتمال مربوط به وزن تولد ($0/02$) و سن شیرگیری بر احتمال مربوط به وزن شیرگیری ($0/087$) اثر مثبت داشت.

کلمات کلیدی: صفات رشد، تحلیل لجستیک، بره بلوچی

مقدمه

برای پیشرفت ژنتیکی، انتخاب باید بر مبنای شایستگی فنوتیپی و ژنتیکی انجام شود (رشیدی و همکاران، ۲۰۰۸ و بانه و حافظیان، ۲۰۰۹). انتخاب معمولاً بر مبنای ترکیبی از صفات مهم اقتصادی انجام می‌شود که ممکن است به طور فنوتیپی یا ژنتیکی به هم وابسته باشند (مختاری و رشیدی، ۲۰۱۰). امروزه صفات مرتبط با رشد، جزو صفات اصلی در امر انتخاب در جمعیت گوسفندان است (قلی‌زاده و همکاران، ۲۰۱۰). صفات وزن و بخصوص صفات رشد قبل از شیرگیری جز صفات مهم و اقتصادی در نشخوارکنندگان کوچک نظیر گوسفند است (ولی آق علی گمسابی و همکاران، ۲۰۱۰؛ سوپاکورن و پراومکارن، ۲۰۰۹).

اهمیت صفات وزن قبل از شیرگیری در افزایش موفقیت‌های اقتصادی نظیر در افزایش وزن به هنگام کشتار است (اکیز و همکاران، ۲۰۰۴). معمولاً اثرات ثابت محیطی مؤثر بر صفات وزن به صورت پیوسته آنالیز می‌شوند. می‌توان صفات وزن را از دیدگاه حالت دوتایی^۱ و احتمالات نیز بررسی و آنالیز نمود به این شکل که صفت را نسبت به میانگین تقسیم‌بندی و آن را به دو گروه کمتر و بیشتر از میانگین تقسیم‌بندی کرد و سپس اثر سازه‌های محیطی را از روش آماری لجستیک^۲ بررسی کرد. وقتی متغیر پاسخ، دو سطحی و حداقل یکی از متغیرهای توضیحی پیوسته باشد، مدل رگرسیونی را مدل لجستیک می‌نامند. آنالیز رگرسیون لجستیک روشی برای مدل کردن احتمال پیشامدی بر حسب یک متغیر توضیحی یا پیش‌بینی کننده است (کوک و ویسبرگ، ۲۰۰۴) که در آن وقوع پیشامد را از دیدگاه احتمالات بیان می‌کند.

اخیراً پژوهش‌های متعددی در رابطه با استفاده از رگرسیون لجستیک در تحلیل صفات مختلف انجام شده است. عرب و همکاران (۱۳۸۸) اثر تنش حرارتی و رطوبتی بر عملکرد تولید شیر گاو نژاد هلشتاین را طی ۱۰ سال با روش رگرسیون

لجستیک مورد بررسی قرار دادند که نشان داد احتمال تولید شیر بالاتر از میانگین در سال ۱۳۸۶ حدود ۵/۱۶ برابر نسبت به سال ۱۳۷۶ بود. بحری و همکاران (۱۳۸۸) اثر تنش فصل زایش بر تعداد تلقیح منجر به آبستنی گاو هلشتاین را از دیدگاه آنالیز لجستیک مورد بررسی قرار دادند و نشان داده شد گاوهایی که در بهار زایش می‌کنند حدود ۱۵/۵ درصد شانس کمتر دارند که تعداد تلقیح منجر به آبستنی آن‌ها بیش از یکی باشد. سرایی و همکاران (۱۳۸۹) اثر برخی سازه‌های محیطی بر حداکثر سرعت رشد روزانه در طول عمر یک سال (محاسبه شده بر مبنای تابع غیر خطی گمپرتز) گوسفند بلوچی را از دیدگاه تحلیل لجستیک مورد بررسی قرار داد و نشان داد احتمال آن که بره‌های تک‌قلو سرعت رشد بالاتر از میانگین جمعیت داشته باشند حدود ۲/۶۲ برابر بره‌های دوقلو است. همچنین نسبت احتمالات برای اثر جنس و برای صفت مذکور ۱/۷۸ برآورد شد. متقی‌نیا و همکاران (۱۳۹۰) اثر برخی سازه‌های محیطی بر صفت وزن پشم گوسفندان ایرانبک را از دیدگاه تحلیل لجستیک مورد بررسی قرار دادند و نسبت احتمالات (OR) در بره‌های نر نسبت به ماده ۱/۹۸۲ و بره‌های تک‌قلو نسبت به دوقلو ۰/۸۹۷ و برای سال و سن پشم چینی به ترتیب ۱/۱۰۹ و ۱/۰۱۹ گزارش کردند.

هدف از این پژوهش، تحلیل لجستیک اثر برخی سازه‌های محیطی بر صفات مرتبط با رشد (شامل وزن تولد و شیرگیری، افزایش وزن روزانه قبل از شیرگیری) در بره‌های بلوچی ایستگاه اصلاح نژاد عباس‌آباد مشهد بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، به منظور تحلیل لجستیک برخی اثرات محیطی بر احتمال "بیش از میانگین بودن" صفات رشد، از ۱۱۸۳۷ رکورد حاصل از ۳۰۰ قوچ و ۳۶۹۴ میش طی سال‌های ۱۳۵۷ - ۱۳۸۷ از گله‌های ۱ و ۲ ایستگاه اصلاح نژاد عباس‌آباد مشهد استفاده گردید.

که در آن θ "احتمال بالاتر بودن از میانگین در سطح جمعیت"، \exp عدد نپرین (۲/۷۱۸۲۸)، X ماتریس ضرایب مربوط به اثرات ثابت در مدل، β بردار متغیرهای مستقل وارد شده در مدل (سال، جنس، تیپ تولد بره، سن زایش میش، سن شیرگیری، وزن تولد و ضریب هم‌خونی) و e باقی مانده مدل با میانگین صفر و واریانس σ_e^2 است. در مدل مورد استفاده برای آنالیز صفات وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه، وزن تولد به عنوان متغیر کمکی قرار داده شد.

نتایج و بحث

میانگین و اشتباه معیار صفات مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است.

در این تحقیق، آنالیز رگرسیون لجستیک برای هر صفت بطور جداگانه و توسط نرم افزار آماری SPSS (بایزیدی و همکاران، ۱۳۸۸) انجام گرفت. متغیرهای پاسخ یا صفات مورد بررسی شامل وزن تولد، شیرگیری و افزایش وزن روزانه از تولد تا شیرگیری، و سازه‌های سال تولد، جنس، تیپ تولد، ضریب هم‌خونی، سن مادر، سن شیرگیری و سن زایش مادر به عنوان متغیرهای توضیحی یا مستقل بودند.

شکل کلی رگرسیون لجستیک برای مدل کردن احتمال بیش از میانگین بودن صفات مورد بررسی به صورت زیر است (فرهنگ‌فر و همکاران، ۱۳۸۶):

$$\text{logit}[\theta(x)] = \log\left[\frac{\theta(x)}{1-\theta(x)}\right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_i x_i + e$$

$$\theta = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_i x_i)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_i x_i)} + e$$

جدول ۱- میانگین ریاضی و اشتباه معیار صفات رشد مورد بررسی در تحقیق حاضر

صفات	کل جمعیت	جنس		تیپ تولد	
		نر	ماده	تک قلو	دو قلو
وزن تولد (کیلوگرم)	۴/۳۲±۰/۰۰۷	۴/۴۵±۰/۰۰۹	۴/۱۹±۰/۰۰۹	۴/۶۲±۰/۰۰۸	۳/۹۱±۰/۰۰۹
وزن شیرگیری (کیلوگرم)	۲۲/۳۳±۰/۰۴۶	۲۳/۲۹±۰/۰۶۷	۲۱/۳۳±۰/۰۶۰	۲۳/۸۵±۰/۰۵۷	۲۰/۲۵±۰/۰۶۶
افزایش وزن روزانه (گرم)	۱۹۳/۲۲±۰/۴۳۶	۲۰۲/۳۱±۰/۶۳۷	۱۸۳/۷۹±۰/۵۶۷	۲۰۷/۴۳±۰/۵۴۳	۱۷۳/۸۳±۰/۶۱۸

بیشتری را سپری کرده‌اند وزن شیرگیری بیشتری نیز خواهند داشت. مادرانی که سن زایش بالاتری داشتند، بره‌هایی با وزن تولد بالاتری داشتند. نتایج حاصل از آنالیز لجستیک اثرات ثابت محیطی برای صفات رشد قبل از شیرگیری در جدول ۲ ارائه شده است. با توجه به نسبت احتمالات برآورد شده برای همه‌ی اثرات ثابت در صفات رشد قبل از شیرگیری، احتمال "بیش از میانگین جمعیت بودن" صفات مزبور بر اساس سازه‌های مزبور محاسبه گردید.

نتایج حاصل از آنالیز لجستیک اثرات محیطی نشان داد که سازه‌های سال تولد، جنس و تیپ تولد اثر معنی‌دار آماری بر کلیه صفات وزن قبل از شیرگیری داشتند ($P < 0/01$). هم‌خونی اثر منفی بر صفات وزن تولد و شیرگیری داشت و به لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P < 0/0001$). افزایش وزن تولد سبب افزایش وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه می‌گردد (در جدول ۲ ضریب تابعیت مربوطه در مقیاس لجیت آمده است). ضریب تابعیت وزن شیرگیری از سن شیرگیری مثبت بود که نشان می‌دهد بره‌هایی که مدت زمان دوره شیرخوارگی

اثر ثابت سال تولد بر احتمال "بیش از میانگین جمعیت بودن" صفات فوق به لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P < 0/0001$). ضرایب تابعیت سال تولد برای صفت وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه مثبت برآورد گردید که نشان می‌دهد متغیر مزبور بر وزن تولد اثر منفی و بر صفات وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه اثر مثبت داشت. به عبارت بهتر، با افزایش سال از وزن تولد کاسته ولی وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه افزایش یافته است. با توجه به برآورد نسبت احتمالات^۱ سال تولد برای وزن تولد، نتیجه‌گیری می‌شود که با افزایش هر سال، احتمال این که وزن تولد بره بیش از میانگین جمعیت باشد حدود یک درصد کاهش یافته است ولی برای صفات وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه احتمال این که میانگین صفت مزبور بیش از میانگین جمعیت باشد حدود ۱/۰۱۷ و ۱/۰۱۹ برابر شده است. بر اساس نسبت احتمالات برآورد شده برای سال تولد، بره‌ای که در سال ۱۳۸۷ متولد گردیده است به اندازه حدود ۶۶/۶۵ درصد ($0/98731$) احتمال داشته است که از میانگین وزن تولد جمعیت، بالاتر باشد. مقدار احتمال مزبور برای صفات وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه در سال ۱۳۸۷ به ترتیب و حدوداً برابر با ۱۷۹ درصد ($1/01931$) و ۱۶۹ درصد ($1/01731$) است. اثر ثابت تیپ تولد بر احتمال "بیش از میانگین جمعیت بودن" صفات رشد قبل از شیرگیری اثر معنی‌دار داشت ($P < 0/0001$).

اصولاً بره‌های تک‌قلو در هنگام رشد در رحم مادرانشان از وضعیت تغذیه‌ای بهتری نسبت به بره‌های دوقلو برخوردار هستند بنابراین در هنگام تولد از وزن بیشتر نسبت به سایرین برخوردار خواهند بود (گوهر، ۱۹۸۹) و در نتیجه عملکرد بهتری برای صفات رشد قبل از شیرگیری برخوردار بودند. با توجه به برآورد نسبت احتمالات برای تیپ تولد، احتمال آن که وزن تولد، شیرگیری و افزایش وزن روزانه بره‌های دوقلو بالاتر از میانگین جمعیت باشند به ترتیب حدود ۸۸، ۵۷ و ۵۹ درصد نسبت به تک‌قلوها کمتر است.

اثر ثابت جنس بره بر احتمال "بیش از میانگین جمعیت بودن" همه صفات رشد معنی‌دار بود ($P < 0/0001$). علت اصلی تفاوت بین دو جنس می‌تواند ناشی از تفاوت در فعالیت‌های فیزیولوژیکی و هورمونی باشد که با نتایج سایر پژوهش‌ها مطابقت دارد (سینگ و سینها، ۱۹۹۷؛ فالویی و کانتالاخانا، ۲۰۰۱). نسبت احتمالات برآورد شده برای اثر جنس نشان داد احتمال اینکه وزن تولد، شیرگیری و افزایش وزن روزانه بره‌های ماده از میانگین جمعیت بالاتر باشد به ترتیب حدود ۵۱، ۴۳ و ۴۲ درصد نسبت به بره‌های نر کمتر است. اثر هم‌خونی بر احتمال "بیش از میانگین جمعیت بودن" صفات وزن تولد و شیرگیری به لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P < 0/0001$). ضرایب تابعیت هم‌خونی برای صفات وزن تولد و شیرگیری منفی برآورد گردید که نشان می‌دهد سازه مزبور بر صفات فوق اثر منفی دارد و افزایش آن سبب کاهش وزن تولد و شیرگیری می‌شود. با توجه به نسبت احتمالات برآورد شده، با افزایش یک درصد ضریب هم‌خونی، احتمال این که وزن تولد و شیرگیری بره بیشتر از میانگین جمعیت باشد به ترتیب حدود ۹۱ و ۷۸ درصد کاهش یافته است.

وزن تولد بر احتمال "بیش از میانگین جمعیت بودن" صفات وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه اثر معنی‌دار آماری داشت ($P < 0/0001$). در فرآیند اصلاح نژاد، وزن بالای حیوانات به هنگام تولد یک امر مطلوب تلقی می‌شود چون بره‌هایی که وزن تولد بالاتری دارند معمولاً وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه بالاتری نیز دارند (سینگ و سینها، ۱۹۹۷؛ فالویی و کانتالاخانا، ۲۰۰۱) اما باید توجه داشت که بره‌های سنگین وزن به هنگام تولد، مشکلات زایش بیشتری را برای میش ایجاد می‌نماید. در هر حال، این احتمال وجود دارد که بره‌هایی با وزن تولد کم (بدلایل مختلفی نظیر سوء تغذیه مادرشان و تنش‌های محیطی) در مقایسه با بره‌های سنگین وزن، از افزایش وزن کمتری در ادامه حیات خود برخوردار باشند و در نهایت وزن شیرگیری کمتری هم داشته باشند.

جدول ۲- نتایج تحلیل لجستیک اثر برخی سازه‌های محیطی بر صفات رشد مورد بررسی

نسبت احتمالات (OR)	سطح معنی‌دار	آزمون والد	اشتباه معیار	برآورد پارامتر	متغیر توضیحی	صفت
۰/۹۸۷	۰/۰۰۰۱	۲۷/۴۲۰	۰/۰۰۳	-۰/۰۱۴	سال تولد	وزن تولد
۰/۴۹۴	۰/۰۰۰۱	۲۷۷/۲۲۴	۰/۰۴۲	-۰/۷۰۶	جنس	
۰/۱۱۹	۰/۰۰۰۱	۲۱۰۶/۶۳۳	۰/۰۴۶	-۲/۱۲۶	تیپ تولد	
۱/۰۲۱	۰/۰۰۰۱	۲۹۳/۴۹۵	۰/۰۰۱	۰/۰۲۰	سن زایش مادر	
۰/۰۹۱	۰/۰۰۰۱	۱۸/۴۰۶	۰/۵۵۹	-۲/۳۹۹	هم‌خونی	
۱/۰۱۹	۰/۰۰۰۱	۴۵/۹۶۹	۰/۰۰۳	۰/۱۹	سال تولد	وزن شیرگیری
۰/۴۲۸	۰/۰۰۰۱	۲۹۵/۸۲۸	۰/۰۴۹	-۰/۸۴۹	تیپ تولد	
۰/۵۷۰	۰/۰۰۰۱	۱۵۸/۰۱۵	۰/۰۴۵	-۰/۵۶۳	جنس	
۰/۲۲۴	۰/۰۰۰۹	۶/۷۳۵	۰/۵۷۶	-۱/۴۹۵	هم‌خونی	
۳/۵۴۵	۰/۰۰۰۱	۱۰۱۵/۲۴۶	۰/۰۴۰	۱/۲۶۵	وزن تولد	
۱/۰۹۱	۰/۰۰۰۱	۱۲۲۱/۶۹۷	۰/۰۰۲	۰/۰۸۷	سن شیرگیری	
۱/۰۱۷	۰/۰۰۰۱	۴۸/۱۵۳	۰/۰۰۲	۰/۰۱۷	سال تولد	
۰/۵۸۱	۰/۰۰۰۱	۱۷۵/۴۱۸	۰/۰۴۱	-۰/۵۴۳	جنس	
۰/۴۰۸	۰/۰۰۰۱	۳۹۶/۲۵۷	۰/۰۴۵	-۰/۸۹۷	تیپ تولد	
۲/۱۸۲	۰/۰۰۰۱	۵۲۲/۹۷۳	۰/۰۳۴	۰/۷۸۰	وزن تولد	

که بتوان آنالیز چند متغیره را اجرا نمود، گنجاندن وزن تولد در مدل ضرورت نخواهد داشت.

اثر سن زایش مادر بر احتمال "بیش از میانگین جمعیت بودن" صفت وزن تولد به لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P < 0/0001$). ضریب تابعیت سن مادر برای صفت وزن تولد مثبت برآورد گردید که نشان می‌دهد سازه مزبور بر صفت فوق اثر مثبت دارد به طوری که افزایش سن زایش مادر سبب افزایش وزن تولد می‌شود. نسبت احتمالات به دست آمده نشان داد که با افزایش هر یک ماه به سن زایش مادر، احتمال این که وزن تولد بره بیشتر از میانگین باشد حدود ۱/۰۲۱ برابر می‌شود. اثر سن شیرگیری بره بر احتمال "بیش از میانگین بودن" صفت وزن شیرگیری به لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P < 0/0001$). ضریب تابعیت سن شیرگیری بره برای صفت وزن شیرگیری مثبت برآورد گردید که نشان می‌دهد سازه مزبور بر صفت فوق اثر مثبت دارد و افزایش سن شیرگیری بره

با توجه به نسبت احتمالات برآورد شده برای وزن تولد بره، می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش هر یک کیلوگرم به وزن هنگام تولد بره، احتمال این که وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه بره بیشتر از میانگین جمعیت باشد به ترتیب حدود ۳/۵ و ۲/۱۸ برابر می‌شود که این نسبت احتمالات اهمیت وزن تولد را در صفات وزن شیرگیری افزایش وزن روزانه نشان می‌دهد. سرایی و همکاران (۱۳۸۹) نسبت احتمالات برآورد شده برای وزن تولد بره‌ها برای صفت افزایش وزن روزانه که توسط تابع غیر خطی گمپرتز محاسبه کردند ۰/۵۵۳ برآورد کردند که نشان می‌دهد حدود ۴۵ درصد بره‌هایی با وزن تولد کمتر از میانگین جمعیت، سرعت رشد پایین‌تری از میانگین جمعیت داشتند. از آنجایی که وزن تولد، اثر زیادی بر وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه دارد، در آنالیز اثرات محیطی و ژنتیکی برای صفات وزن قبل از شیرگیری، گنجاندن وزن تولد به عنوان متغیر کمکی در مدل آماری ضروری به نظر می‌رسد. در صورتی

نمود. بر اساس روش مزبور، چنانچه بتوان اثر تصادفی حیوان را نیز در مدل آماری گنجانده، امکان پیش‌بینی ارزش اصلاحی افراد جمعیت در شکل احتمالات آن وجود خواهد داشت. البته در این خصوص باید به مقدار صحت ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده حیوانات نیز توجه داشت.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مسؤولین محترم ایستگاه اصلاح نژاد عباس‌آباد مشهد که داده‌های مورد نیاز اجرای این تحقیق را ارائه نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

سبب افزایش وزن شیرگیری می‌شود (گرچه می‌توان قبل از آنالیز، وزن شیرگیری را برای سن بره در هنگام شیرگیری تصحیح نمود اما گنجاندن سن بره در مدل آماری به لحاظ دقت برتری دارد). با توجه به نسبت احتمالات به دست آمده برای سازه مزبور نشان داد که با افزایش هر روز به سن شیرگیری بره، احتمال این‌که وزن شیرگیری بیشتر از میانگین جمعیت باشد حدود ۱/۰۹۱ برابر می‌شود.

گرچه عمده تحقیقات انجام شده بر روی صفات مرتبط با رشد در حیوانات، با استفاده از مدل‌های خطی انجام شده است که در آنها فرض نرمال بودن مشاهدات ضروری است. با این وجود، می‌توان صفات مزبور را در شکل دوتایی توسط مدل‌های خطی تعمیم یافته نظیر رگرسیون لجستیک آنالیز

منابع

- بایزیدی، ا.، اولادی، ب. و عباسی، ن.، ۱۳۸۸. تحلیل داده‌های پرسشنامه‌ای به کمک نرم‌افزار SPSS. انتشارات عابد. ۲۴۸ صفحه.
- بحری بیناباج، ف.، فرهنگ فر، ه.، طهمورث پور، م. و باشتنی، م.، ۱۳۸۸. تحلیل لجستیک اثر تنش فصل زایش بر تعداد تلقیح منجر به آبستنی گاو نژاد هلشتاین. اولین همایش ملی تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی. ۸-۹ بهمن، دانشگاه بیرجند.
- سرایی، ح.، فرهنگ فر، ه.، امام جمعه، ن.، نعیمی پور، ح.، ساقی، د.، ع. و حسینی، م.، ۱۳۸۹. تحلیل لجستیک اثر برخی سازه‌های محیطی بر حداکثر سرعت رشد گوسفندان بلوچی. چهارمین کنگره علوم دامی ایران. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی. ۲۹-۳۰ شهریور، دانشگاه تهران
- عرب، ع.، فرهنگ فر، ه.، روشن، ح. و اسفندیاری، م.، ۱۳۸۸. کاربرد آنالیز لجستیک در ارزیابی اثر تنش حرارتی و رطوبتی بر عملکرد تولید شیر گاو نژاد هلشتاین استان خراسان جنوبی. اولین همایش ملی تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی. ۸-۹ بهمن، دانشگاه بیرجند.
- فرهنگ فر، ه.، ملایی، م. و نعیمی پور، ح.، ۱۳۸۶. استفاده از مدل تابعیت لجستیک در برآورد روند فنوتیپی صفت دوقلو زایی در میش‌های نژاد بلوچی ایستگاه اصلاح نژاد عباس‌آباد مشهد. مجله ژنتیک نوین. شماره ۳، صفحات ۳۴-۳۱.
- Baneh, H. and Hafezian S. H., 2009. Effects of environmental factors on growth traits in Ghezel sheep. African Journal of Biotechnology. 8: 2903-2907
- Cook, R.D. and Weisberg, S., 2004. Partial one-dimensional regression models. American Statistician. 58: 110-116.
- Ekuz, B. L., Zcan, M. and Yilmaz, A., 2004. Estimates of genetic parameters for direct and maternal effects with six different models on birth and weaning weights of turkish merino lambs. Turk J Vet Anim Sci. 28: 383-389.
- Falvey, L. and Chantalakhana, C., 2001. Supporting smallholder dairying in asia pacific development. Animal Research and development, Vol. 8.
- Gholizadeh, M., Rahimi Mianji, G., Hashemi, M. and Hafezian, H., 2010. Genetic parameter estimates for birth and weaning weights in Raeini goats. Czech J. Anim. Sci. 55: 30-36.
- Gohler, H., 1989. Fattening performance and carcass composition of lambs fattened to different weight. Tierzucht. 3: 308-309.
- Mokhtari, M. S. and Rashidi, A., 2010. Genetic trends estimation for body weights of Kermani sheep at different ages using multivariate animal models. Small Ruminant Research. 88: 23-26
- Rashidi, A., Mokhtari, M.S., Safi Jahanshahi, A. and Mohammad Abadi, M. R., 2008. Genetic parameter estimates of pre-weaning growth traits in Kermani sheep. Small Rumin. Res. 74: 165-171.

- Singh, S. K. and Sinha, N.K., 1997. Genetic and phenotypic parameter of body weight average daily gain and first shearing wool yield in Muzaffarnagri sheep. *Small Ruminant Research*. 26: 21-29.
- Supakorn, C. and Pralomkarn, W., 2009. Estimation of genetic parameters on pre-weaning growth traits in goats for meat raised at a commercial farm in Southern Thailand. *Thai Journal of Agricultural Science*. 42(1): 21-25.
- Vali Aghaali Gamasae, V., Hafezian, S.H., Ahmadi, A., Hasan Baneh, B., Farhadi, A. and Alborz Mohamadi, A., 2010. Estimation of genetic parameters for body weight at different ages in Mehraban sheep. *African Journal of Biotechnology*. 9: 5218-5223.