

برآورد پارامترهای ژنتیکی و اثر همخونی در صفات اقتصادی پيله در لاین‌های مختلف کرم ابریشم

شهلا نعمت‌اللهیان^۱، مانی غنی‌پور^۱، علیرضا صیداوی^{۲*}

چکیده

در این تحقیق به منظور بررسی اثر همخونی بر صفات اقتصادی از ۲۲۴۹۴ رکورد ده لاین تجاری کرم ابریشم موجود در مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور شامل لاین‌های چینی ۳۲، ۱۰۴، ۱۵۲، ۱۱۰، ۱۵۴ و ژاپنی ۳۱، ۱۰۳، ۱۰۷، ۱۵۱ و ۱۵۳ که در طی سال‌های ۸۳ تا ۸۵ مشتمل بر چهار نسل، پرورش داده شده بودند، استفاده شد. مدل خطی مورد استفاده شامل اثر همخونی به عنوان متغیر کمکی همراه با اثرات ثابت لاین، جنس و نسل بودند. تمامی اثرات موجود در مدل بر صفات وزن پيله، وزن قشر و درصد قشر پيله، به شدت معنی‌دار بودند ($P < 0/0001$) و فقط متغیر کمکی اثر همخونی روی صفت وزن قشر پيله معنی‌دار نبود. اختلاف میانگین‌های بین سطوح اثرات ثابت در همه صفات، معنی‌دار بودند ($P < 0/0001$). لاین‌های چینی ۳۲، ۱۵۲، ۱۰۴ و لاین‌های ژاپنی ۳۱، ۱۰۳، ۱۵۳ دارای عملکرد خوبی بودند. همچنین بیشترین مقدار وراثت‌پذیری در همه صفات، مربوط به لاین ۳۱ و کمترین مقادیر آن در لاین ۱۵۳ بود. در صفت درصد قشر پيله، کمترین مقادیر وراثت‌پذیری در لاین‌های ۱۵۲، ۱۰۴ و ۳۲ بود. میانگین ضریب همخونی در نسل‌های اول و دوم معادل صفر و در نسل‌های سوم و چهارم به ترتیب ۰/۰۳۶۴۴ و ۰/۰۷۳۲۷ بود که نشان دهنده دو برابر شدن میانگین این ضرایب در نسل چهارم و نیز بیانگر عدم کنترل تلاقی‌های خویشاوندی بود.

واژه‌های کلیدی: لاین، کرم ابریشم، وراثت‌پذیری، ضریب همخونی.

۱. کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، رشت

۲. استادیار گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

* نویسنده مسئول مکاتبات: alirezaseidavi@iaurasht.ac.ir

مقدمه

صفات تولیدی در گوسفند بلوچی را مشخص کردند، نتایج نشان داد که اثر همخونی به عنوان یک متغیر کمکی بر صفات وزن تولید، وزن شیرگیری و وزن یکسالگی در مدل حیوانی، با صفت وزن شیرگیری دارای بالاترین ضریب تابعیت بود. تابعیت وزن تولد، شیرگیری و یکسالگی از همخونی منفی بود. سرسن^۳ و همکاران (۲۰۰۶) میزان اثر همخونی بر سلامت پستان، وقوع ورم پستان و تعداد سلولهای سوماتیک^۴ را در گاوهای هلشتاین دانمارکی برآورد کردند. وقوع ورم پستان در سه دوره شیردهی اول با افزایش همخونی افزایش یافت و تعداد سلولهای سوماتیک هم به طور معنی‌داری، افزایش یافت. برای بررسی تاثیر همخونی بر ورم پستان، از مدل خطی و درجه دوم استفاده شد. اثر همخونی بر تعداد سلولهای سوماتیک در این مطالعه غیر خطی بود. میگله^۵ و همکاران (۲۰۰۶) رگرسیون تولید شیر به همخونی را با استفاده از مدل حیوان و مدل ثابت (که شامل همه اثرات به استثناء اثر حیوان بود)، مورد مقایسه قرار دادند. نتایج حاصل از مدل ثابت به ازای افزایش یک درصد همخونی را با مدل دام مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که تفاوت بین این دو مدل کم است و قدرت مدل ثابت برای تخمین اثرات همخونی بر عملکرد گاوهای شیری کافی می‌باشد. هدف از این آزمایش برآورد پارامترهای ژنتیکی و اثر همخونی بر صفات

همخونی پدیده‌ای است که در نتیجه آن خلوص ژنتیکی^۱ فرزندان افزایش و ناهمگنی ژنتیکی^۲ در آنها کاهش می‌یابد. کاهش هتروزیگوسیتی، معمولاً موجب می‌شود تا عملکرد برخی صفات تولیدی کاهش یابد. بنابراین آمیزشهای خویشاوندی در گله‌های کوچک یا گروههای فامیلی، سبب رشد سریع اثر همخونی و متعاقباً کاهش تولید می‌شود. همچنین با افزایش همخونی که در اثر شدت انتخاب رخ می‌دهد واریانس ژنتیکی درون لاینها کاهش می‌یابد و موجب پیشرفت کمتر حاصل از انتخاب می‌شود. صنعت ابریشم مبتنی بر پرورش آمیخته‌های حاصل از لاینهای خالص تجاری است. قدرت تولیدی مثل بالا در پروانه ابریشم موجب می‌شود تا شدت انتخاب افزایش یافته و معمولاً موجب افزایش میزان همخونی در لاینهای تجاری و دژنره شدن این لاین‌ها می‌شود. لذا توجه به اثرات ناشی از همخونی بر صفات مهم اقتصادی این حشره مخصوصاً صفات پيله می‌تواند در تنظیم برنامه‌های انتخابی لاین‌های تجاری، نقش موثری ایفا نماید. با توجه به اینکه در زمینه بررسی اثر همخونی بر صفات اقتصادی در کرم ابریشم و حشرات مشابه، مطالعه‌ای صورت نگرفته، از این رو از مطالعات موجود در مورد سایر حیوانات مانند طیور، گاو و گوسفند و غیره برای روشن شدن موضوع استفاده شده است: مهمان نواز و همکاران (۱۳۸۰) نیز اثر همخونی بر

3. Serensen

4. Somatic cell count (SCC)

5. Migler

1. Hemozygosity

2. Hetrozygosity

I, II، امین ضریب همخونی فرد، \bar{I} میانگین ضریب همخونی و e ، اثر باقیمانده می‌باشد. برای برآورد مؤلفه‌های واریانس صفات وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله در آمیخته‌ها، از روش DFREML (حداکثر درست‌نمایی محدود شده عاری از مشتق‌گیری) استفاده شد. شکل ماتریسی مدل فوق به صورت $Y = Xb + Za + e$ می‌باشد. در این رابطه y بردار مشاهدات به ابعاد $n \times 1$ ، X ماتریس ضرایب اثرات ثابت و متغیرهای کمکی به ابعاد $n \times f$ که هر یک از مشاهدات را به اثرات ثابت و متغیرهای کمکی ارتباط می‌دهد، b بردار اثرات ثابت به ابعاد $1 \times f$ که شامل تمام اثرات ثابت (نسل و جنس) و متغیر کمکی ضریب همخونی می‌باشد. Z ماتریس ضرایب اثرات تصادفی حیوان به ابعاد $n \times s$ است که هر یک از مشاهدات را به اثرات تصادفی ارتباط می‌دهد. a بردار اثرات تصادفی حیوان به ابعاد $1 \times s$ و e بردار اثرات تصادفی باقیمانده به ابعاد $1 \times n$ است. همچنین برای محاسبه ضرایب همخونی از فایل شجره که شامل ۲۲۴۹۴ رکورد از صفات تولیدی کرم ابریشم بودند، از نرم افزار Pedigree استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول ۱ اطلاعات شجره مورد استفاده در برآورد ضریب همخونی را نشان می‌دهد. تعداد کرم‌های ابریشم دارای روابط خویشاوندی حدود ۸۷۴۱ بود که دارای سطوح همخونی مختلف بودند. جدول ۲ نتایج تجزیه واریانس مدل آماری مورد استفاده را نشان

اقتصادی پيله در لاین‌های مختلف کرم ابریشم بود.

مواد و روش‌ها

داده‌های مورد نیاز این تحقیق از مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور جمع آوری گردید. در این تحقیق ده لاین تجاری چینی ۳۲، ۱۰۴، ۱۵۲، ۱۱۰، ۱۵۴ و ژاپنی ۳۱، ۱۰۳، ۱۰۷، ۱۵۱ و ۱۵۳ کرم ابریشم در چهار دوره پرورشی مشتمل بر دو فصل بهار و تابستان در ۴ نسل متوالی از نظر میزان همخونی در طی سال‌های ۸۳ تا ۸۵ بررسی گردیدند. اطلاعات انفرادی هر کرم ابریشم شامل شماره ثبت پدر و مادر، لاین، نسل، جنس، کد خانواده و رکوردهای وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله بود برای توزین وزن پيله و قشر پيله از ترازوی دیجیتالی حساس با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. آزمایش در قالب فاکتوریل و بر پایه طرح کاملاً تصادفی پیاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری Excel تنظیم گردید و با نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای مشاهده اختلافات میانگین‌ها در بین اثرات ثابت، از روش Lsmean در سطح احتمال ۰/۰۱ استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده در این مطالعه شامل اثرات ثابت لاین، نسل، جنس و اثر همخونی به عنوان متغیر کمکی بود.

$$Y_{ijkl} = \mu + Li + Gj + Sk + \beta(II - \bar{I}) + e_{ijkl}$$

در این مدل Y ، اندازه صفت مورد بررسی؛ μ ، میانگین صفت در کل جمعیت؛ Li ، اثر I امین لاین تجاری؛ Gj ، اثر j امین نسل؛ Sk ، اثر k امین جنس؛ β ، ضریب تابعیت خطی صفت مورد مطالعه از همخونی؛

جدول ۱- اطلاعات شجره مورد استفاده در برآورد ضریب همخوانی

اطلاعات شجره	تعداد
کل حیوانات	۲۲۴۹۴
حیوانات همخون	۸۷۴۱
کل نرها	۴۶۸
کل ماده‌ها	۴۶۸
حیوانات دارای فرزند	۹۳۶
حیوانات بدون فرزند	۲۱۵۵۸
حیوانات پایه	۲۲۵
نرها	۱۱۳
ماده‌ها	۱۱۲
حیوانات دارای والدین	۲۲۲۶۹
نرها	۳۵۵
ماده‌ها	۳۵۶
اجداد	۵۱۲
پدربزرگ‌ها	۲۵۶
مادربزرگ‌ها	۲۵۶
پدر اجداد	۲۸۶
پدر اجداد پدری	۱۴۳
مادر اجداد مادری	۱۴۳

می‌توان ملاحظه کرد که وراثت‌پذیریهای صفات وزن و قشر پيله بالا می‌باشند. درصد قشر پيله وراثت‌پذیری نسبت به دو صفت دیگر پایین‌تر بود. بقیه لاین‌های مورد مطالعه نیز دارای وراثت‌پذیری متوسط به بالا بودند. رحمان و همکاران (۱۹۹۰) پتانسیل ژنتیکی ۳۶ واریته کرم ابریشم سامیا سینتیا ریسینی^۶ را طی چهار فصل پرورش بررسی کردند

می‌دهد. ضرایب تعیین (R^2) به ترتیب ۰/۹۹، ۰/۹۸۷ و ۰/۹۹۳ برای صفات وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله برآزش شد. تمامی اثرات ثابت موجود در مدل در همه صفات به شدت معنی‌دار بودند ($P < 0/0001$). اثر همخوانی به عنوان یک متغیر کمکی در صفات وزن پيله و درصد قشر پيله معنی‌دار ($P < 0/0001$) ولی برای صفت وزن قشر پيله، معنی‌دار نبود. اختلاف بین مقایسات میانگین‌ها در هر سه صفت نیز به شدت معنی‌دار بودند ($P < 0/0001$). در صفت وزن پيله بیشترین میانگین‌ها به ترتیب، مربوط به لاین‌های ۱۰۴، ۳۲، ۱۵۱، ۱۵۳، ۱۵۲ و ۱۰۴ بود (نمودار ۱). در صفت وزن قشر پيله بیشترین میانگین‌ها به ترتیب، مربوط به لاین‌های ۱۵۲، ۱۰۳، ۱۵۳، ۳۲ و ۱۰۴ بود (نمودار ۲). در صفت درصد قشر پيله بیشترین میانگین‌ها مربوط به لاین‌های ۱۵۲، ۳۱، ۱۰۳، ۳۲ و ۱۵۳ بود (نمودار ۳). با توجه به نتایج مقایسه میانگین لاین‌ها میتوان ملاحظه کرد که لاین‌های چینی ۳۲، ۱۵۲، ۱۰۴ و لاین‌های ژاپنی ۳۱، ۱۰۳، ۱۵۳ دارای عملکرد خوبی بودند. همچنین مولفه‌های واریانس شامل واریانس ژنتیکی افزایشی، محیطی، فنوتیپی و وراثت‌پذیری به مفهوم خاص در لاین‌های مورد مطالعه در آنالیز تک صفت برآورد گردید (جدول ۳). بیشترین مقدار وراثت‌پذیری در صفات وزن پيله و وزن قشر پيله، مربوط به لاین ۳۱ و کمترین مقادیر در لاین ۱۵۳ بود. در صفت درصد قشر پيله، بیشترین مقدار وراثت‌پذیری، در لاین ۳۱ و کمترین مقادیر آن در لاین‌های ۱۵۲، ۱۰۴ و ۳۲ بود.

6. Samia Cynthia ricini

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اقتصادی در مدل آماری

h ²	σ ² _p	σ ² _e	σ ² _a	صفت	لاین	h ²	σ ² _p	σ ² _e	σ ² _a	صفت	لاین
۰/۵۷۲۰	۰/۰۲۷۶۷	۰/۰۱۱۸۴	۰/۰۱۵۸۳	وزن پيله		۰/۶۰۲۶	۰/۰۵۶۸۰	۰/۰۲۶۱۴	۰/۰۳۹۵۶	وزن پيله	
۰/۵۶۱۹	۰/۰۰۱۴۶۷	۰/۰۰۰۶۴۲	۰/۰۰۰۸۲۴	وزن قشر پيله	۱۱۰	۰/۶۰۰۴	۰/۰۰۳۷۵۷	۰/۰۰۱۵۰۱	۰/۰۰۲۲۵۶	وزن قشر پيله	۳۱
۰/۲۵۲۹	۲/۹۷۹۲	۲/۲۲۵۷	۰/۷۵۳۵	درصد قشر پيله		۰/۵۱۱۸	۳/۹۹۹۲	۱/۹۵۲۵	۲/۰۴۶۶	درصد قشر پيله	
۰/۴۸۱۹	۰/۰۲۸۶۷	۰/۰۱۴۸۵	۰/۰۱۳۸۱	وزن پيله		۰/۵۴۱۱	۰/۰۲۸۵۷	۰/۰۱۳۱۱	۰/۰۱۵۴۵	وزن پيله	
۰/۵۶۵۵	۰/۰۰۱۸۸۱	۰/۰۰۰۸۱۷۴	۰/۰۰۱۰۶۳	وزن قشر پيله	۱۵۱	۰/۷۰۷۹	۰/۰۰۱۹۲۲	۰/۰۰۰۵۶۱	۰/۰۰۱۳۶۱	وزن قشر پيله	۳۲
۰/۳۷۴۴	۴/۰۱۷۳	۲/۵۱۳۳	۱/۵۰۳۹	درصد قشر پيله		۰/۱۹۵۰	۳/۲۰۲۰	۲/۵۷۷۴	۰/۶۲۶۴	درصد قشر پيله	
۰/۵۳۸۴	۰/۰۳۵۸۰	۰/۰۱۶۵۲	۰/۰۱۹۲۸	وزن پيله		۰/۵۲۱۵	۰/۰۳۳۲۵	۰/۰۱۵۹۱	۰/۰۱۷۳۴	وزن پيله	
۰/۶۷۲۱	۰/۰۰۲۱۴۹	۰/۰۰۰۷۰۴۸	۰/۰۰۱۴۴	وزن قشر پيله	۱۵۲	۰/۵۳۷۸	۰/۰۰۱۹۹	۰/۰۰۰۹۲	۰/۰۰۱۰۷	وزن قشر پيله	۱۰۳
۰/۱۴۷۰	۳/۷۹۳۹	۳/۲۳۶۲	۰/۵۵۷۷	درصد قشر پيله		۰/۳۵۹۴	۳/۸۷۶۷	۲/۴۸۳۴	۱/۳۹۳۲	درصد قشر پيله	
۰/۳۳۴۴	۰/۰۲۷۴۴	۰/۰۲۱۰۱	۰/۰۰۶۴۳۲	وزن پيله		۰/۵۵۲۶	۰/۰۲۹۹۴	۰/۰۱۳۳۹	۰/۰۱۶۵۴	وزن پيله	
۰/۳۴۵۸	۰/۰۰۱۷۱۹	۰/۰۰۱۱۲۵	۰/۰۰۰۵۹۴۷	وزن قشر پيله	۱۵۳	۰/۳۹۵۵	۰/۰۰۱۶۶۵	۰/۰۰۱۰۰۶	۰/۰۰۰۶۵۸	وزن قشر پيله	۱۰۴
۰/۲۷۶۲	۲/۷۶۸۲	۲/۰۰۳۵	۰/۶۶۴۷	درصد قشر پيله		۰/۱۵۴۱	۳/۲۸۴۶	۲/۷۷۸۵	۰/۵۰۶۰	درصد قشر پيله	
۰/۵۵۶۱	۰/۰۳۱۳۹	۰/۰۱۳۹۴	۰/۰۱۷۴۵	وزن پيله		۰/۵۲۴۸	۰/۰۲۶۶۲	۰/۰۱۲۶۵	۰/۰۱۳۹۶	وزن پيله	
۰/۵۰۳۷	۰/۰۰۱۱۷۷	۰/۰۰۰۵۸۴۵	۰/۰۰۰۵۹۳۲	وزن قشر پيله	۱۵۴	۰/۶۲۷۳	۰/۰۰۱۵۲	۰/۰۰۰۵۶۶	۰/۰۰۰۹۵۳	وزن قشر پيله	۱۰۷
۰/۳۰۳۶	۲/۷۹۹۶	۱/۹۴۹۶	۰/۸۵۰۰	درصد قشر پيله		۰/۳۱۰۰	۲/۹۱۶۸	۲/۰۱۲۶	۰/۹۰۴۱	درصد قشر پيله	

این نتایج نشان می‌دهد که همخونی بر وزن قشر پيله بی تأثیر بوده و فقط باعث افزایش وزن شفیره شده است. در صفت درصد قشر پيله، ضریب رگرسیونی منفی و معنی دار ($-1/340$) بود ($P < 0/0001$) و نشان می‌دهد که همخونی باعث کاهش درصد قشر پيله شده است. کروکوت^۷ و همکاران (۲۰۰۶) در جمعیت گاوهای هلشتاین بلژیکی را بر صفات تولید شیر، چربی و پروتئین شیر و تعداد سلولهای سوماتیک (SCC) نشان دادند که با افزایش همخونی تعداد سلولهای سوماتیک افزایش می‌یابد و این افزایش مقدمه‌ای بر وقوع ورم پستان در گاو شیری می‌شود. افزایش همخونی سبب کاهش تولید شیر، چربی و پروتئین شیر می‌شود. کاهش تولید در اثر همخونی بر سه دوره شیردهی اول به شدت اثر معنی‌دار داشت.

و اظهار داشتند وراثت‌پذیری بالا ژنوتیپ‌های مختلف این واریته‌ها نشان دهنده تنوع ژنتیکی غنی آنهاست و می‌تواند در برنامه‌های اصلاح نژادی مورد استفاده قرار گیرند. آنها همچنین عنوان کردند که چند صفت علیرغم وراثت‌پذیری بالا، به دلیل اثرات متقابل بین آلل‌ها پیشرفت ژنتیکی ضعیفی نشان دادند. در این تحقیق نیز لاین ۳۱ با توجه به پتانسیل ژنتیکی بالا، میانگین‌های کمتری در هر سه صفت داشت.

در نسل‌های اول و دوم میانگین ضریب همخونی صفر بود، زیرا خویشاوندی وجود نداشت و فقط در نسل‌های سوم و چهارم دیده شد. میانگین همخونی در نسل‌های ۳ و ۴ به ترتیب $0/03644$ و $0/07327$ بود و در نسل ۴ نسبت به نسل سوم دو برابر شده بود و نشان دهنده عدم کنترل تلاقی‌های خویشاوندی است. همچنین ضریب رگرسیونی بین صفت وزن پيله با ضریب همخونی مثبت

و معنی‌دار ($0/246$) و در وزن قشر پيله، معنی‌دار نبود. منابع

جدول ۳- مولفه‌های واریانس وراثت‌پذیری صفات اقتصادی در آنالیز تک صفتی

صفت درصد قشر پيله		صفت وزن قشر پيله		صفت وزن پيله		df	منبع تغییرات
Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F		
0/000	214467/3	0/000	110903/0	0/000	145569/7	23	مدل
0/000	319001/1	0/000	160734/2	0/000	209788/2	10	لاین
0/000	25416/89	0/000	581/691	0/000	24882/24	1	جنس
0/000	524/413	0/000	18539/09	0/000	20249/69	3	نسل
0/004	8/095	0/080	3/059	0/000	31/343	1	متغیر کمکی همخونی
-	-	-	-	-	-	22253	خطا
-	-	-	-	-	-	22268	کل

Van Doormaal, B.J. 2006. Analysis of inbreeding and its relationship with functional longevity in Canadian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89: 2210-2216.

6- Corquet, C., Mayeres, P. Gillon, A., Vanderick, S. and Gengler, N. 2006. Inbreeding depression for global and partial economic indexes, production, type, and functional traits. *J. Dairy Sci.* 89: 2257-2267.

7- Rahman, S. and S.M. Rahman. 1990. Estimates of variability and some genetic parameters in erisilkworm *Philosamia ricini* Boisd. *Bangladesh J. Zoology.* 18: 239-244.

۱- فالكونر، د. س. ۱۳۷۷. آشنایی با ژنتیک کمی. چاپ اول. مرکز نشر دانشگاهی.

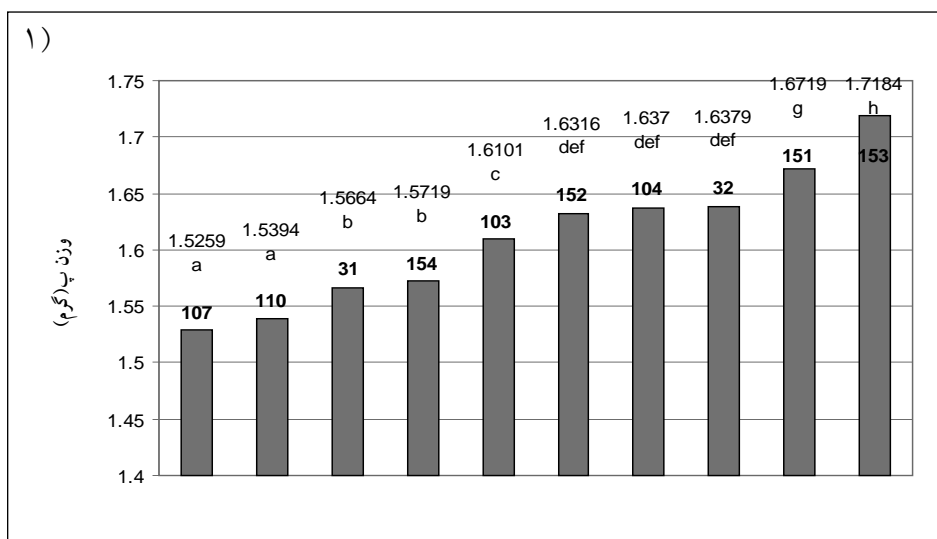
۲- بیژن‌نیا، ع، ر، ع، ر، صیداوی. ۱۳۸۷. اصول و روش‌های اصلاح نژاد کرم ابریشم. انتشارات حق‌شناس.

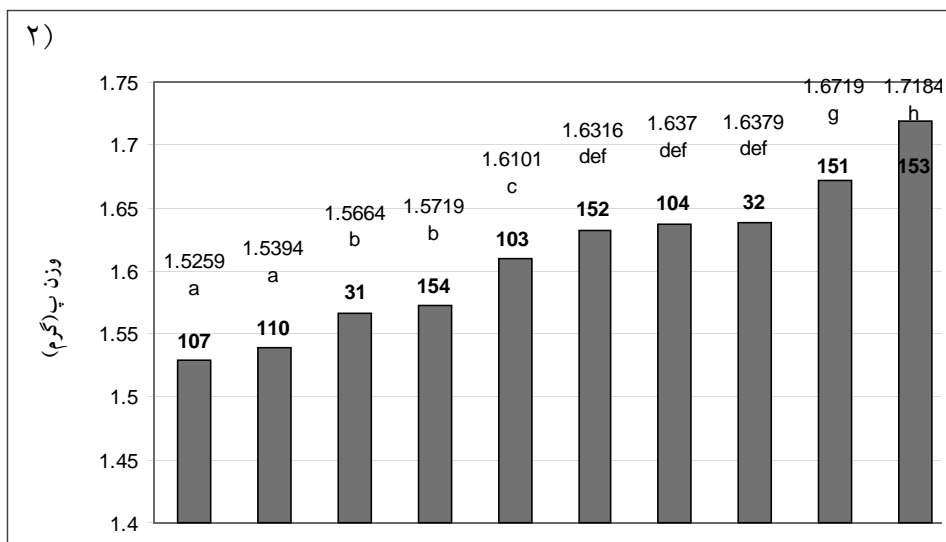
۳- مهمان نواز، ی، ر. واعظ ترشیزی، ع. صالحی و ع. شوریده. ۱۳۸۰. همخوانی و اثر آن بر صفات تولیدی در گوسفند بلوچی. اولین سمینار ژنتیک و اصلاح نژاد دام، طیور و آبزیان کشور. صفحه ۲۶۳ - ۲۶۸.

4- Serensen, A. C., Madsen, p. Serensen, M. K. and Berg, P. 2006. Udder health shows inbreeding depression in Denish Holsteins. *J. Dairy Sci.* 89: 4077-4082.

5- Miglior, F. Sewalem, A., Kistemaker, G. J and

نمودارهای مقایسات میانگین بین لاین‌های مختلف در صفات مورد مطالعه





*نشان دهنده اختلاف میانگین‌ها در سطح ۰/۰۵ است و میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند.

