نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۳، تابستان ۱۳۹۳
ص‌ص: ۲۵~۳۲

# برآورد اثر متقابل ژنوتیپ و محیط برای صفات تولیدی در گاوهای هلشتاین ایران

- **امیر رشیدی**

دانشیار، دانشگاه کردستان

- **ابراهیم میرزامحمدی (نویسنده مسئول)**

دانش آموخته کارشناس ارشد علوم دامی

تاریخ دریافت : بهمن ماه ۹۱ تاریخ پذیرش : اردیبهشت ماه ۹۲

شماره تماس نویسنده مسئول : ۰۹۱۲۴۰۲۶۰۳۲

Email: emirzamohamadi@chmail.ir

**چکیده:**

**به منظور ارزیابی اثر متقابل ژنوتیپ و محیط در گاوهای هلشتاین ایران، کل کشور به چهار اقلیم سرد، نیمه سرد، معتدل و گرم تقسیم بندی شد. بدین منظور به ترتیب از ۳۹۵۷۰، ۳۵۸۱۳ و ۱۸۹۵۵ رکورد مربوط به مقدار شیر، چربی و پروتئین، جهت آزمون نتاج ۳۵ گاو نر که در هر اقلیم حداقل دارای ۵۰ دختر بودند استفاده شد. رکوردهای مورد استفاده طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۸ توسط مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور از ۷۷۵ گله جمع آوری شده بودند. ارزش اصلاحی حیوانات برای مقدار شیر، چربی و پروتئین با استفاده از مدل حیوانی دارای ویژگیBLUP و آنالیز سه صفته پیش بینی شدند. میانگین ارزش اصلاحی پیش بینی شده پدران در اقلیم سرد، نیمه سرد، معتدل و گرم به ترتیب ۷۵/۵۳، ۳۷۷/۷۴، ۱۶۷/۰۸ و ۸۱/۴۹ کیلوگرم برای مقدار شیر، ۰/۱۸- ، ۵/۴۲، ۱/۸۵ و ۱/۶۳ کیلوگرم برای مقدار چربی و ۰/۹۶، ۸/۰۵، ۳/۹۳ و ۱/۹۴ کیلوگرم برای مقدار پروتئین برآورد شد. همچنین همبستگی رتبه‌ای مقدار شیر برای اقلیم‌های سرد- نیمه‌سرد، سرد- معتدل ، سرد-گرم، نیمه‌سرد - معتدل، نیمه‌سرد- گرم و معتدل-گرم به ترتیب ۰/۶۳، ۰/۶۱، ۰/۴۵، ۰/۸۷، ۰/۵۴ و ۰/۴۸، برای مقدارچربی به ترتیب ۰/۶۳، ۰/۶۹، ۰/۵۲، ۰/۹۱، ۰/۴۹ و ۰/۴۰ و برای مقدار پروتئین به ترتیب ۰/۶۱، ۰/۶۲، ۰/۳۹، ۰/۸۱، ۰/۴۸ و ۰/۴۱ برآورد شد. معنی‌دار بودن همبستگی رتبه‌ای برآورد شده نشان می‌دهد، رتبه‌بندی پدرها در مناطق مختلف متفاوت است و اثر متقابل ژنوتیپ و محیط در مناطق مختلف ایران وجود دارد(P<۰/۰۱).**

**واژه‌های کلیدی:** ارزش اصلاحی، همبستگی رتبه‌ای، همبستگی ژنتیکی، وراثت پذیری.

Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 103 pp: 25-32

**Estimation of genotype by environment interaction for production traits in Iranian Holstein cattle**

*Amir Rashidi, Assoc. Prof of university of Kurdistan, Ebrahim Mirzamohamadi, Postgraduate of university of Kurdistan ,Corresponding author: Ebrahim Mirzamohamadi ,Email: EMirzamohamadi@chmail.ir*
*Tell: +989124026032* **Received: February 2013** **Accepted: May 2013**

In order to evaluation of genotype by environment interactions in Holstein cows, Iran was divided into cold, middle cold, temperate and hot climate regions. For this purpose used from 39570, 35813 and 18955 records for milk, fat and protein yields, respectively, to progeny test for 35 sires that have 50 daughters in each climate. The data were collected by the Centre of Breeding and Improvement of Livestock Production from 775 herds, during 1991 to 2009 years. Breeding values for milk, fat and protein yield for each animal were predicted from multiple traits with animal model (BLUP). Average of breeding value estimated for sires in cold, middle cold, temperate and hot climate was 75.53, 377.74, 167.08 and 81.49 kg for milk yield, -0.18, 5.42, 1.85 and 1.63 kg for fat yield and 0.96, 8.05, 3.93 and 1.94 for protein yield respectively. Spearman correlation for milk yield for cold-middle cold, cold-temperate, cold-hot, middle cold-temperate, middle cold-hot and temperate-hot also was 0.63, 0.61, 0.45, 0.87, 0.54 and 0.48 respectively, for fat yield was 0.63, 0.69, 0.52, 0.91, 0.49 and 0.40 respectively, and for protein yield was 0.61, 0.62, 0.39, 0.81, 0.48 and 0.41, therefore spearman correlation estimated show that ranking of sires was difference at different climates and existent genotype by environment interaction at difference regions of Iran.

**Key words: breeding value, genetic correlation, heritability, spearman correlation.**

**مقدمه :**

گاو هلشتاین در یک محدوده مشخص اقلیمی (درجه حرارت و رطوبت) عملکرد مناسب‌تری دارد. زیرا شرایط آب و هوایی نامساعد محیط پرورش، سبب می‌شود واریانس محیطی افزایش یابد و دام تحت تأثیر شرایط نامساعد محیطی قرار گیرد و پتانسیل ژنتیکی آن بطور کامل بروز پیدا نکند(۱۴). اخیراً جهت ارزیابی اثر متقابل ژنوتیپ و محیط شاخص حرارتی- رطوبتی (THI)، به عنوان یک معیار برای شناسایی محیط‌های با شرایط اقلیمی نامناسب جهت پرورش گاو، مورد پذیرش عمده محققان قرار گرفته است(۷ و ۹).

با توجه به تنوع اقلیمی موجود در جهان، پژوهشگران مختلف اثر متقابل محیط و ژنوتیپ را با روش‌های مختلفی برای هر منطقه مورد مطالعه قرار داده‌اند و نتایج متفاوتی برای عملکرد گاوهای هلشتاین در نقاط مختلف گزارش شده است. هامامی و همکاران(۱۲)، حساسیت‌های محیطی را برای گاوهای هلشتاین تونس و لوگزامبورگ مورد مطالعه قرار داده و گزارش کردند، ظرفیت ژنتیکی دختران گاوهای نر ممتاز لوگزامبورگ در محیط تونس نسبت به محیط لوگزامبورگ کمتر بوده است. در پژوهش دیگری ۱۳۴ گله گاو هلشتاین در جورجیا مورد مطالعه قرار گرفت و گزارش شد، با افزایش شاخص حرارتی رطوبتی از حد آستانه (۷۲درجه معادل ۲۴ درجه سانتی‌گراد در رطوبت پنجاه درصد)، روزانه مقدار شیر ۰/۰۲۰ و مقدار پروتئین ۰/۰۰۹ کیلوگرم کاهش یافت(۱۴). همچنین نتایج این پژوهشگران نشان داد که در بررسی عوامل محیطی مؤثر بر عملکرد گاو هلشتاین، زمانی که رطوبت وارد مدل نشود، ضریب تعیین مدل کمترین مقدار را خواهد داشت، این نتیجه بیانگر اهمیت پارامترهای اقلیمی به عنوان یک عامل محیطی بر عملکرد گاوهای هلشتاین می‌باشد (۱۴)، البته در برخی مناطق نیوزلند اثر متقابل ژنوتیپ و محیط معنی‌دار نبوده است(۸).

در ایران نیز مطالعاتی در خصوص مقایسه اسپرم‌های داخلی و خارجی صورت گرفته است که نشان داده است رفتار اسپرم‌های خارجی و داخلی در مناطق مختلف متفاوت است(۱). همچنین نتایج مطالعات اخیر نشان داده است تفاوت روندهای ژنتیکی صفات تولیدی گاوهای هلشتاین در مناطق مختلف معنی‌دار است(۵). بنابراین باتوجه به تنوع اقلیمی ایران و پراکندگی مزارع پرورش گاو هلشتاین در سطح کشور عملکردهای متفاوتی مورد انتظار می‌باشد (۴).

از اینرو ضرورت دارد عملکرد پدرانی که در اقلیم های مختلف دارای نتاج هستند مورد ارزیابی قرار گیرد تا در صورت معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ و محیط در ایران پیشنهاد کاربردی در خصوص احداث مزارع پرورش گاو هلشتاین در مناطق مناسب، استفاده از اسپرم مناسب، مطالعه بیشتر در خصوص طراحی برنامه اصلاح نژاد مطابق با هر منطقه ارائه نمود.

بنابراین هدف از پژوهش حاضر برآورد اثر متقابل ژنوتیپ و محیط برای صفات تولیدی گاوهای هلشتاین ایران با استفاده از آزمون عملکرد نتاج پدارانی است که در مناطق مختلف دارای رکورد می‌باشند.

## مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی اثر متقابل ژنوتیپ و محیط با استفاده از آزمون پدرانی که نتاج آنها در اقلیم های مختلف ایران دارای رکورد می‌باشند، با استناد به پژوهش انجام شده توسط مسعودیان و زینالی(۴)، کل ایران به چهار اقلیم سرد، نیمه سرد، معتدل و گرم به ترتیب با میانگین درجه حرارت سالانه ۱۱/۵، ۱۳/۵، ۱۶/۱ و بیشتر از۱۹/۵، تقسیم بندی شد(جدول ۱). بدین منظور به ترتیب از ۳۹۵۷۰، ۳۵۸۱۳ و ۱۸۹۵۵ رکورد مقدار شیر، چربی و پروتئین مربوط به دختران ۳۵ گاو نر که در هر اقلیم حداقل ۵۰ دختر داشتند استفاده شد (گاوهای نری که در هر اقلیم کمتراز ۵۰ دختر داشتند از فایل داده‌ها حذف شدند).

**جدول ۱- تقسیم بندی اقلیمی ایران**

| اقلیم | استان | گستره جغرافیایی(٪) |
|---|---|---|
| سرد | آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اردبیل، زنجان، قزوین، کردستان، چهارمحال بختیاری، مرکزی، مازندران، همدان | ۱۳/۲ |
| نیمه سرد | خراسان شمالی، تهران، البرز، مازندران | ۱۲/۹ |
| معتدل | اصفهان، خراسان رضوی، لرستان، کرمانشاه، گیلان | ۲۱/۲ |
| گرم | ایلام، خراسان جنوبی، خوزستان، فارس، کرمان، سیستان و بلوچستان، کهکیلویه و بویراحمد، بوشهر، سمنان، یزد، هرمزگان، قم، گلستان | ۶۲/۷ |

رکوردهای مورد استفاده طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۸ توسط مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور از ۷۷۵ گله در کل کشور جمع آوری شده بود. در این مرکز داده‌های جمع‌آوری شده برای ۳۰۵ روز در سال، دو بار دوشش در روز و سن بلوغ تصحیح شده بودند. خلاصه آماری داده‌های مورد استفاده در این پژوهش در جدول ۲ نشان داده شده است.

ویرایش و تنظیم داده‌ها با استفاده از نرم افزار FoxPro با محدودیت های زیرصورت گرفت. قبل از انتخاب ۳۵ پدر مورد مطالعه مقدار شیر کمتر از ۱۰۰۰ و بیشتر از ۱۵۰۰۰ کیلوگرم، مقدار چربی و پروتئین کمتراز ۳۵ کیلوگرم در طول دوره ۳۰۵ روز، سن در زمان اولین زایش کمتر از ۱۸ ماه و بیشتر از ۳۲ ماه، همچنین گروه‌های هم‌دوره‌ایی که (گله-سال-فصل) کمتر از چهار رکورد داشته‌اند، از فایل داده‌ها حذف گردیدند. جهت تصحیح تفاوت ژنتیکی مادران، ارزش اصلاحی پدران برای صفات مقدار شیر، چربی و پروتئن با مدل دام دارای خاصیت بهترین پیش بینی نا اریب خطی (BLUP) و آنالیز سه صفتی نرم افزار WOMBAT 1.0در هر اقلیم پیش بینی شد. همبستگی رتبه‌ایی ارزش‌اصلاحی پدران در اقلیم‌های مختلف، تجزیه و تحلیل آماری و برازش مدل مناسب با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 صورت گرفت، همچنین آماده سازی فایل شجره نیز با نرم افزار CFC 1.0 انجام شد.

پیش بینی ارزش های اصلاحی حیوانات برای صفات مورد مطالعه با استفاده از مدل آماری زیر صورت گرفت.

مدل ۱:

$$y_{ijko} = \mu + HYS_i + a_j + age_k + e_{ijko}$$

در این مدل $y_{ijko}$ =هر یک از مشاهدات، $\mu$= میانگین کل، $HYS_i$= اثرi مین گله – سال- فصل تولد، $a_j$=اثر ژنتیک افزایشی jمین حیوان، $age_k$=اثرk مین سن به ماه، و $e_{ijko}$= اثر باقی‌مانده می‌باشد.

همچنین مقایسات میانگین ارزش اصلاحی پدران در مناطق مختلف با مدل خطی تعمیم یافته(GLM) در قالب طرح بلوک و آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۱با مدل آماری زیر صورت گرفت.

$$y_{ijk} = \mu + S_i + cl_j + e_{ijko}$$

در این مدل $y_{ijk}$ =ارزش اصلاحی هر گاو نر، $\mu$= میانگین کل، $S_i$= اثرi مین پدر، $cl_j$= اثر $j$ مین اقلیم و $e_{ijk}$= اثر باقی‌مانده می‌باشد.

**جدول ۲- خصوصیات آماری صفات تولیدی گاوهای هلشتاین ایران به تفکیک اقلیم**

| صفت | اقلیم* | تعداد | حداقل | حداکثر | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مقدار شیر | ۱ | ۸۳۱۵ | ۱۲۱۹/۹۵ | ۱۳۳۴۵/۹۱ | ۶۴۵۵/۴۶ | ۱۶۲۰/۸۸ | ۲۵/۱۰ |
| | ۲ | ۱۶۰۹۵ | ۱۱۳۸/۴۶ | ۱۲۹۸۳/۲۶ | ۷۰۶۶/۹۹ | ۱۴۲۶/۵۳ | ۲۰/۱۸ |
| | ۳ | ۱۲۶۰۵ | ۱۲۳۶/۰۶ | ۱۳۴۹۷/۰۸ | ۶۹۹۳/۱۶ | ۱۵۵۷/۶۷ | ۲۲/۲۷ |
| | ۴ | ۲۵۵۵ | ۱۴۰۳/۶۹ | ۱۳۲۵۰/۲۱ | ۶۵۹۵/۹۴ | ۱۵۴۹/۴۲ | ۲۳/۴۹ |
| مقدارچربی | ۱ | ۷۹۰۳ | ۳۳/۶۹ | ۴۲۹/۶۳ | ۱۹۴/۰۵ | ۵۸/۸۱ | ۲۸/۳۰ |
| | ۲ | ۱۴۸۵۹ | ۶۱/۹۹ | ۵۲۱/۸۳ | ۲۲۶/۴۰ | ۵۳/۹۰ | ۲۳/۸۱ |
| | ۳ | ۱۰۹۰۶ | ۵۹/۳۰ | ۴۴۸/۳۷ | ۲۱۳/۷۶ | ۵۲/۵۱ | ۲۴/۵۶ |
| | ۴ | ۲۱۱۸ | ۶۳/۲۲ | ۴۳۱/۱۶ | ۲۰۴/۹۹ | ۵۴/۳۵ | ۲۶/۵۱ |
| مقدارپروتئین | ۱ | ۲۹۰۰ | ۵۸/۸۴ | ۴۰۶/۳۱ | ۲۲۱/۲۸ | ۵۲/۳۲ | ۲۳/۶۴ |
| | ۲ | ۱۲۰۳۰ | ۵۵/۲۷ | ۳۹۲/۰۸ | ۲۲۰/۳۸ | ۴۰/۳۶ | ۱۸/۳۱ |
| | ۳ | ۳۶۴۰ | ۷۳/۴۷ | ۳۹۵/۳۸ | ۲۲۹/۰۵ | ۴۴/۰۷ | ۱۹/۲۴ |
| | ۴ | ۳۲۱ | ۱۰۰/۵۸ | ۴۳۶/۳۹ | ۲۱۱/۷۸ | ۵۱/۳۸ | ۲۴/۲۶ |

*اعداد ۱ تا ۴ به ترتیب نشان‌دهنده اقلیم سرد، نیمه سرد، معتدل و گرم می‌باشد.

## نتایج و بحث

### میانگین ارزش اصلاحی پدران

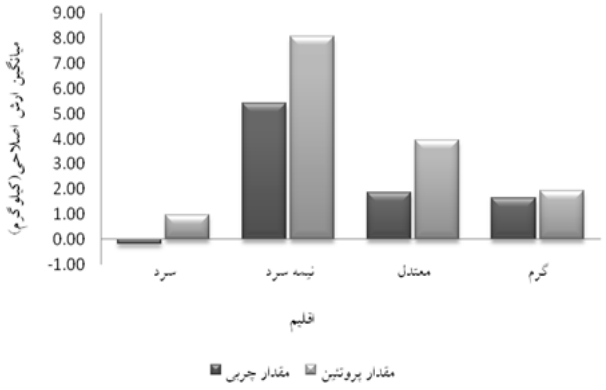
میانگین ارزش اصلاحی پدران در اقلیم سرد، نیمه سرد، معتدل و گرم به ترتیب ۷۵/۵۳، ۳۷۷/۷۴، ۱۶۷/۰۸ و ۸۱/۴۹ کیلوگرم برای مقدار شیر، ۰/۱۸-، ۵/۴۲، ۱/۸۵ و ۱/۶۳ کیلوگرم برای مقدار چربی و ۰/۹۶، ۸/۰۵، ۳/۹۳ و ۱/۹۴ کیلوگرم برای مقدار پروتئین برآورد شد. در نمودار ۱و۲ میانگین ارزش اصلاحی پدران در مناطق مختلف نشان داده شده است. تفاوت میانگین ارزش اصلاحی پدران در اقلیم های مختلف و داخل پدران از نظر آماری معنی‌دار بود($p<0/01$). در جدول ۳ نتایج آزمون تفاوت میانگین ارزش اصلاحی پدران در اقلیم‌های مختلف نشان داده شده است.

**جدول ۳ – آزمون تفاوت* میانگین ارزش اصلاحی نتاج پدران**

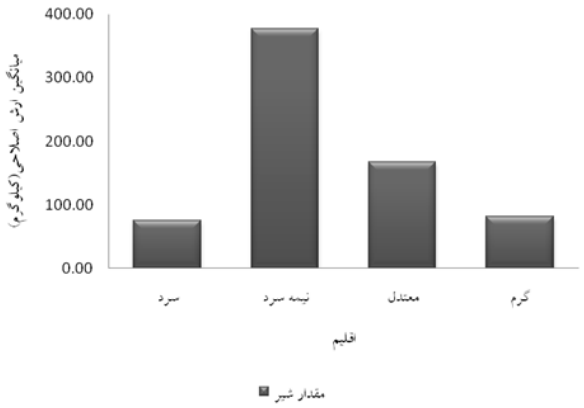
| | میانگین ارزش اصلاحی نتاج پدران | | |
|---|---|---|---|
| اقلیم | مقدار شیر | مقدار چربی | مقدار پروتئین |
| سرد | $۷۵/۵۳^{b}$ | $-۰/۱۸^{c}$ | $۰/۹۶^{b}$ |
| نیمه‌سرد | $۳۷۷/۷۴^{a}$ | $۵/۴۲^{a}$ | $۸/۰۵^{a}$ |
| معتدل | $۱۶۷/۰۸^{b}$ | $۱/۸۵^{b}$ | $۳/۹۳^{b}$ |
| گرم | $۸۱/۴۹^{b}$ | $۱/۶۳^{b}$ | $۱/۹۴^{b}$ |

*: حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

تفاوت میانگین ارزش اصلاحی پدران برای صفات مورد مطالعه در اقلیم نیمه‌سرد نسبت به دو اقلیم معتدل و گرم را می‌توان به شرایط آب و هوایی موجود در هر اقلیم، تفاوت مدیریت، سیستم‌های پرورش، ابزارهای رکوردگیری، تعداد دختران و سایر عوامل ناشناخته محیطی نسبت داد. تفاوت معنی‌دار اقلیم سرد با نیمه سرد نشان می‌دهد احتمالاً در مناطق نیمه سرد مدیریت و برخورداری مزارع پرورش از امکانات و تجهیزات بیشتر است، زیرا علی‌رغم اینکه اقلیم سرد جهت پرورش گاو هلشتاین مناسب‌تر است(۸ ، ۱۲ و ۱۴) میانگین ارزش‌اصلاحی حیوانات برای صفات تولیدی در مناطق نیمه‌سرد بیشتر بوده است.




نمودار ۱- میانگین ارزش اصلاحی پدران برای مقدار چربی و پروتئین




نمودار ۲- میانگین ارزش اصلاحی پدران برای مقدار شیر

## همبستگی رتبه‌ای پدران در مناطق مختلف

در جدول۴ همبستگی رتبه‌ای ارزش اصلاحی پدران در مناطق مختلف نشان داده شده است. همچنین در نمودارهای ۳ تا ۸ رفتار برخی پدر ها در اقلیم‌های مختلف نشان داده شده است. آزمون همبستگی رتبه‌ای برآورد شده در این پژوهش معنی‌دار بود($P<۰/۰۱$) و این نتایج نشان می‌دهد رتبه بندی پدران مورد مطالعه برای مقدار شیر، چربی و پروتئین در مناطق مختلف، متفاوت بوده است ($p<۰/۰۱$)، اغلب پژوهشگران گزارش کرده‌اند چنانچه همبستگی رتبه‌ای پدرانی که در مناطق مختلف دارای رکورد نتاج باشند کمتر از ۰/۹ باشد بیانگر تحت تأثیر محیط قرار گرفتن پتانسیل ژنتیکی می‌باشد(۹ و ۱۰). بنابراین در ایران نیز پتانسیل ژنتیکی گاوهای هلشتاین تحت تأثیر عوامل اقلیمی و محیطی قرار دارد. این نتایج با گزارش اقبال‌سعید و همکاران (۱)، که عملکرد نتاج پدران ایرانی و خارجی را در برخی مناطق ایران مورد ارزیابی قرار داده است مطابقت دارد. یک پژوهش که با استفاده از روش تابعیت تصادفی تؤام با شاخص حرارتی رطوبتی بر روی گاوهای هلشتاین مناطق مختلف ایالت متحده صورت گرفت نشان داد، همبستگی ارزش‌های اصلاحی پیش‌بینی شده برای گاوهای مولد نر بدون در نظر گرفتن تنش حرارتی ۰/۸۵تا ۰/۸۷ بود، ولی این میزان با منظور کردن تنش حرارتی به شکل معنی‌داری کاهش یافت، این نتایج بیانگرتفاوت رتبه بندی پدرها در مناطق مختلف ایالت متحده بدلیل وجود اثر متقابل ژنوتیپ و محیط می‌باشد(۹).بوهمانوا و همکاران(۹)، اثر متقابل ژنوتیپ و محیط گاوهای ایالت متحده را مورد پژوهش قرار دادند و گزارش کردند رتبه‌بندی پدرانی که در مناطق مختلف این کشور دارای نتاج بوده‌اند، نیز متفاوت بوده است. همچنین این پژوهشگران گزارش کردند همبستگی رتبه‌ای مقدار شیر در مناطق مختلف ایالت متحده در محدوده ۰/۵۷ تا ۰/۹۷ می‌باشد و علت تفاوت رتبه‌بندی حیوانات در مناطق مختلف این کشور را اثر متقابل ژنوتیپ و محیط عنوان کردند. در پژوهش دیگری گزارش شده است در مناطق مختلف نیوزلند نیز اثر متقابل ژنوتیپ و محیط وجود دارد و همبستگی رتبه‌ایی پدرانی که در مناطق مختلف این کشور دارای رکورد نتاج بودند تقریباً ۰/۸۸ می‌باشد(۱۷). بنابراین علاوه بر مدیریت‌های متفاوت موجود در گاوداری‌ها مهمترین دلیل تفاوت در رتبه بندی پدران مورد مطالعه در این پژوهش تفاوت اقلیمی می‌باشد. تنوع آب و هوایی موجود در کشور نیز مؤید این احتمال می‌باشد زیرا برخی پژوهشگران گزارش کرده‌اند، تنش حرارتی موجود در محیط پرورش نقش مهمی در ایجاد اثر متقابل ژنوتیپ و محیط دارد(۹).

**جدول ٤- همبستگی رتبه‌ای* ارزش اصلاحی پدران در مناطق مختلف ایران**

| اقلیم | سرد- نیمه‌سرد | سرد- معتدل | سرد-گرم | نیمه‌سرد- معتدل | نیمه‌سرد- گرم | معتدل- گرم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مقدار شیر | ۰/۶۳ | ۰/۶۱ | ۰/۴۵ | ۰/۸۷ | ۰/۵۴ | ۰/۴۸ |
| مقدار چربی | ۰/۶۳ | ۰/۶۹ | ۰/۵۲ | ۰/۹۱ | ۰/۴۹ | ۰/۴۰ |
| مقدار پروتئین | ۰/۶۱ | ۰/۶۲ | ۰/۳۹ | ۰/۸۱ | ۰/۴۸ | ۰/۴۱ |

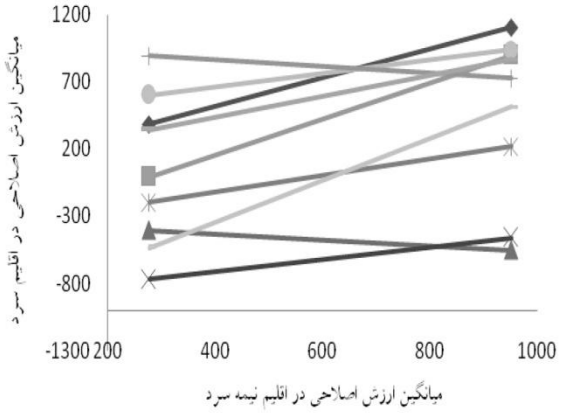
*:($p<۰/۰۱$)

## نتیجه گیری کلی

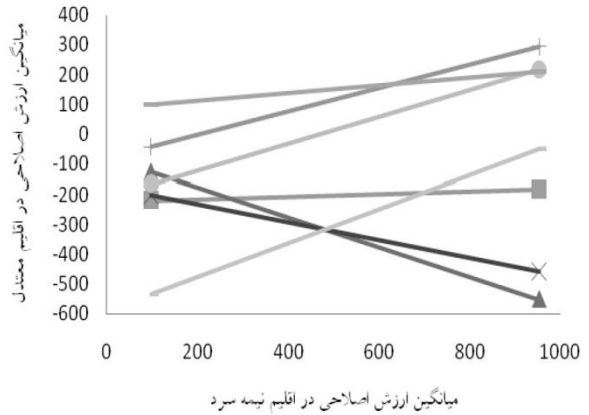
رتبه بندی متفاوت پدران در مناطق مختلف ایران بیانگر وجود اثر متقابل ژنوتیپ و محیط می‌باشد، بنابراین توصیه می‌شود چنانچه در نظر است اسپرم خاصی در سطح کشور توزیع گردد ابتدا آزمون نتاج صورت گیرد و پدرانی که در شرایط آب و هوایی هر منطقه عملکرد مناسب‌تر دارند شناسایی شود و سپس اقدام به توزیع اسپرم آن گردد.

## سپاس‌گذاری

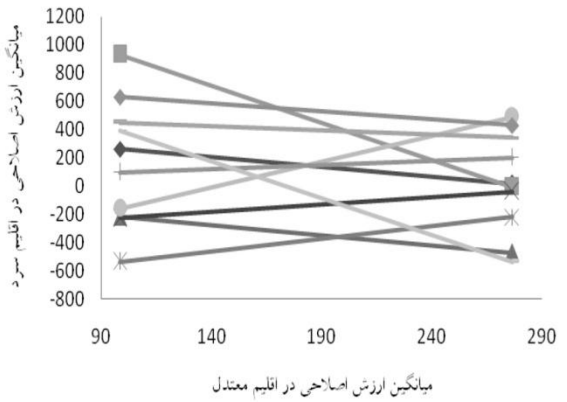
از همکاری مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور بخاطر در اختیار قرار دادن رکوردها و اطلاعات مورد نیاز صمیمانه تشکرو قدر دانی می‌گردد.



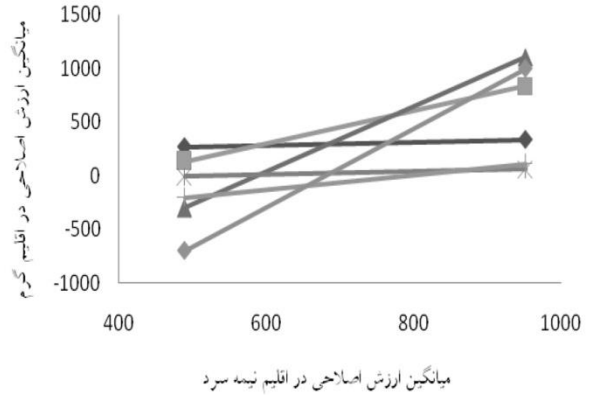

نمودار ۳- منطقه سرد و نیمه سرد



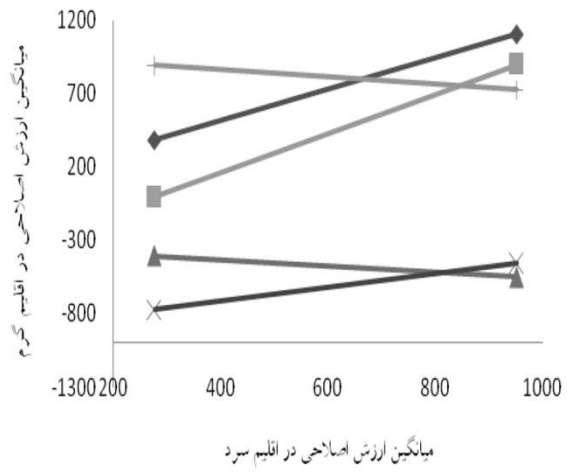

نمودار ۶- منطقه نیمه سرد و معتدل



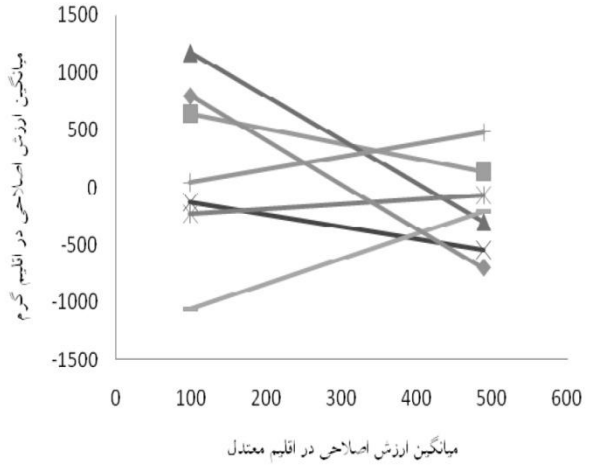

نمودار ۴ - منطقه سرد و معتدل




نمودار ۷- منطقه نیمه سرد و گرم




نمودار۵- منطقه سرد و گرم




نمودار ۸- معتدل و گرم

**منابع:**


۱. اقبال‌سعید، ش.، م. مرادی شهربابک، س. ر. میرائی آشتیانی. (۱۳۸۸). مقایسه عملکرد تولیدی نتاج گاوهای نر هلشتاین داخلی و خارجی در شرایط مختلف اقلیمی. مجله پژوهش در علوم کشاورزی، جلد پنجم، شماره اول. صفحه ۱۱۳-۱۲۱.

۲. رزم کبیر، م.، ا. نجاتی جوارمی، م. مرادی شهربابک، ا. رشیدی و م. ب. صیادنژاد. (۱۳۸۸). برآورد روندژنتیکی صفات تولیدی گاوهای هلشتاین ایران. مجله علوم دامی ایران. دوره ۴۰، شماره ۱.

۳. صاحب هنر، م.، م. مرادی شهر بابک، س. ر. میرائی آشتیانی و م. ب. صیادنژاد. (۱۳۸۹). برآورد روند ژنتیکی صفات تولیدی و تعیین برخی عوامل تأثیر گذار برآن در گاوهای هلشتاین ایران. مجله علوم دامی ایران، دوره ۴۱، شماره ۲، صفحه ۱۷۳-۱۸۴.

۴. مسعودیان، س. ا.، و ح. زینالی. (۱۳۸۹). نواحی دمایی ایران. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شمار ۸۹، صفحه: ۱۴۹۳۴-۱۴۹۴۹.

۵. میرزامحمدی. ۱. (۱۳۹۰). مقایسه روندهای ژنتیکی صفات تولیدی گاوهای هلشتاین در مناطق مختلف اقلیمی ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه کردستان.

6. Aguilar, I., Misztal, I. & Tsuruta, S. (2009). Genetic components of heat stress for dairy cattle with multiple lactations. J. Dairy Sci. 92: 5702–5711.

7. Aguilar, I., Misztal, I. & Tsuruta. S. (2010). Short communication: Genetic trends of milk yield under heat stress for US Holsteins. J. Dairy Sci. 93:1754–1758.

8. Bryant, J. R., Lo´ pez-Villalobos, N., Pryce, J. E., Holmes, C. W., Johnson, D. L. & Garrick, D. J. (2007). Environmental sensitivity in New Zealand dairy cattle. J. Dairy Sci. 90:1538–1547.

9. Bohmanova, j., Misztal, I., Tsuruta, S., Norman, H. D. & Lawlor T. J. (2008). Short Communication: Genotype by environment interaction due to heat stress. J. Dairy Sci. 91:840–846.

10. Costa, C. N., Blake, R. W., Pollak, E. J., Oltenacu, P. A., Quaas, R. L. & Searle, S. R. (2000) Genetic analysis of Holstein cattle populations in Brazil and the United States. J. Dairy Sci, 83:2963-2974.

11. Elzo. M. A., A. Jara, and Barria. N. (2004). Genetic Parameters and Trends in the Chilean Multibreed Dairy Cattle Population. J. Dairy Sci. 87: 1506–1518.

12. Hammami. H., Rekik, B. & Gengler, N. (2009). Genotype by environment interaction in dairy cattle. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 13: 1, 155-164.

13. Meyer K. (2007). WOMBAT - A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by REML.

14. Ravagnolo, O. & Misztal, I. (2000). Genetic component of heat stress in dairy cattle, parameter estimation. J. Dairy Sci 83:2126–2130.

15. Sargolzaei, M., Iwaisaki, H. & Colleau, J. J. (2006). CFC: a tool for monitoring genetic diversity, In:
Proceedings of 8th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production 13-18 Aug., Belo
Horizonte, Minas Gerais, Brazil, pp.27-28.

16. SAS Institute Inc. (2003). SAS 9.1.3 Help and Documentation, Cary, NC: SAS Institute Inc.

17. Weigel, K. A., Rekaya., R., Zwald, N. R. & Fikse, W. F. (2001). International genetic evaluation of dairy sires using a multiple-traitmodel with individual animal performance records. J. Dairy Sci.84:2789–2795.

18. Zwald, N. R., Weigel, K. A., Fikse, W. F. & Rekaya, R. (2003). Identification of factors that cause genotype by environment interaction between herds of Holstein cattle in seventeen countries. J. Dairy Sci. 86:1009–1018.