نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 7، شماره 4، زمستان 1394، ص. 497-492

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 7, No. 4, Winter 2016, p. 492-497

# آنالیز ژنتیکی صفات تولیدی گاوهای هلشتاین منطقه‌ی مدیترانه‌ای ایران به روش رگرسیون تصادفی و مدل دام

محمد جبارزاده ایوریق[1*]- مرادپاشا اسکندری‌نسب[2]- فاطمه پوربایرامیان[3]- حسن خانزاده [4]

تاریخ دریافت: 1393/07/10
تاریخ پذیرش: 1394/10/14

## چکیده

در این مطالعه به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی و نیز روند فنوتیپی و ژنتیکی صفات تولیدی گاوهای هلشتاین منطقه‌ی مدیترانه‌ای ایران(استانهای اردبیل، همدان، زنجان، آدربایجان شرقی و غربی) از اطلاعات مربوط به8808 گله‌ی گاو هلشتاین، شامل 105118 رکورد روزآزمون استفاده شد. ویرایش لازم روی تمامی رکوردها با استفاده از نرم افزارهای Access2010 و Fox Pro 8.0 انجام گرفت. برازش اثرات ثابت موثر برروی رکوردهای روزآزمون با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS انجام گرفت که تاثیر سال- فصل، گله- تاریخِ روزآزمون و استان روی داده‌های روزآزمون و برای صفات مقدار شیر، درصد چربی و پروتین شیر معنی دار بود. همچنین اثر خطی و درجه دوم سن زایش به عنوان عامل کمکی بر روی هر سه صفت معنی دار بود. برای برآورد روند ژنتیکی و فنوتیپی، از نرم افزار SAS و رویه‌ی GLM[5] استفاده شد. میزان وراثت پذیری برای صفات مقدار شیر، در صد چربی و درصد پروتئین با استفاده از رکودهای روزآزمون به ترتیب، 0/126، 0/02 و0/059 برآورد شد. نتایج نشان می‌دهند که دقت حاصل از رکوردهای روزآزمون با استفاده از روش رگرسیون تصادفی بالاتر از رکودهای تصحیح شده برای 305 روز است و لذا در این مطالعه بر نتایج حاصل از رکوردهای روزآزمون و روش رگرسیون تصادفی تاکید می شود. نتایج حاصل از مدل رگرسیون تصادفی و رکوردهای روزآزمون نشان می‌دهند که وراثت پذیری تولید شیر، بیشترین و وراثت پذیری درصد چربی کمترین مقدار را به خود اختصاص داده و وراثت پذیری درصد پروتئین در حد وسط قرار گرفته است.

**واژه‌های کلیدی:** رگرسیون تصادفی روزآزمون، صفات تولیدی، گاوهای هلشتاین، منطقه‌ی مدیترانه‌ای ایران.

## مقدمه

با توجه به اینکه امروزه اساس و پایه پیشرفت در هر زمینه ای شناخت درست مسأله و بدست آوردن آمار و اطلاعات صحیح از آن موضوع است تا با بررسی دقیق، راهکارهای مناسب ارائه شده وبرای سال‌های آینده برنامه ریزی گردد و با عنایت به اینکه هدف اصلی از اجرای برنامه های اصلاح نژادی دام، دست یابی به بیشترین سود اقتصادی است، در این خصوص و با توجه به اهمیت صفات تولیدی و بخصوص شیر و درصد چربی و پروتئین در اقتصاد دامپروری و در سلامت جوامع انسانی و مهم‌تر از همه، بررسی پیشرفت برنامه‌های اصلاح نژادی اجرا شده طی سال‌های گذشته در جمعیت ها، بدست آوردن پارامترهای ژنتیکی وروند فنوتیپی و ژنوتیپی این صفات با استفاده از داده‌ها و روش‌های جدید، در مناطق مختلف آب و هوایی کشور لازم و ضروری است. رضوی و همکاران (11)، این نکته را اذعان داشته‌اند که گاو هلشتاین در شرایط محیطی مختلف عملکرد متفاوتی را نشان داده است، بنابراین بررسی عملکرد این نژاد در محیط‌های متفاوت ضروری است. در این راستا استفاده از مدل رگرسیون تصادفی برای برآورد پارامترهای ژنتیکی و پیش‌بینی ارزش اصلاحی به علت داشتن مزیت‌های زیاد نسبت به مدل‌های حیوان و افزایش دقت برآوردها رو به گسترش است (3، 4 و 6). لذا در این پژوهش صفات تولیدی گاوهای هلشتاین اقلیم مدیترانه‌ای ایران با استفاده از هر دو مدل رگرسیون تصادفی و مدل دام تک صفتی مورد تجزیه تحلیل واقع شده تا روند ژنتیکی و فنوتیپی و ارزش ارثی و وراثت پذیری این صفات برآورد شده و مقادیر حاصل از دو مدل با هم مقایسه شوند.

1- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران و فارغ التحصیل کارشناسی ارشد اصلاح نژاد دام دانشگاه زنجان،
2- دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه زنجان،
3- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه ارومیه،
4-دانشجوی دکتری دانشگاه گیلان.
(* نویسنده مسئول: m.jabarzade@yahoo.com)

5- General liner model

## مواد و روش‌ها

### تقسم بندی مناطق

در این پژوهش تقسیم بندی مناطق بر اساس روش دومارتن پیشرفته انجام گرفت که بر اساس میانگین بارندگی و میانگین درجه حرارت سالیانه استوار است. روش دومارتن به دو علت کاربرد بیشتری در ایران دارد؛ اول این که برای محاسبه‌ی پارامتر ضریب خشکی در این فرمول به دو عامل متوسط بارش و متوسط دمای سالیانه نیاز است که هر دو در دسترس ترین عامل ها هستند. دوم این که این فرمول، طبقه بندی بیشتری را در نظر می گیرد که می‌تواند اقیل های متنوع‌تری را نشان دهد (5).

فرمول مورد استفاده برای تقسیم بندی مناطق به روش دومارتن پیشرفته بدین ترتیب است؛

$$A_i = \frac{P}{T+10} \quad (1)$$

که در این معادله؛

P: میانگین بارندگی سالیانه (میلی‌متر)

T: میانگین دمای سالیانه (درجه‌ی سانتیگراد)

Ai: شاخص خشکی دوماتن (Aridity Index)

که بر اساس همین شاخص، استان‌های با ضریب خشکی کمتر از 10، اقلیم خشک بیابانی، استان‌های با ضریب خشکی بین 20-10، اقلیم نیمه خشک، استان‌های با ضریب خشکی 24-20، اقلیم مدیترانه‌ای، استان‌های با ضریب خشکی 28-24، اقلیم نیمه مرطوب و استان‌های با ضریب خشکی 35-28 و بالاتر از 35، در اقلیم مرطوب قرار می‌گیرند که بر این اساس کل استان‌های ایران به پنج اقلیم آب و هوایی تقسیم می‌شوند که در جدول (1)، آورده شده‌اند.

برای تعیین عوامل ثابت برازش یافته در مدل تجزیه، از رویه GLM نرم افزار SAS استفاده شد. روند ژنتیکی با استفاده از رویه‌ی REG نرم افزار SAS و با محاسبه تابعیت ارزش‌های ارثی از سال زایش تولد محاسبه گردید و روند فنوتیپی با استفاده از رکودهای ثبت شده برای صفات بدست آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها برای برآورد پارامترهای ژنتیکی، با استفاده ازنرم افزارWOMBAT 2013 (9) و در محیط لینوکس و بر اساس الگوریتم AIREML انجام شد.

### مدل‌های مورد استفاده

در این پژوهش از دو مدل استفاده شد:

### 1- استفاده از مدل دام تک صفتی برای داده‌های تصحیح شده برای 305 روز شیردهی

داده‌های تصحیح شده برای 305 روز شیردهی با استفاده از مدل حیوانی تک‌صفتی ذیل ارزیابی شدند:

$$y=Xb+Za+e \quad (2)$$

که در این معادله؛

y: بردار مشاهدات برای هر یک از صفات شیر، درصدچربی و پروتئین،

b: بردار اثرات ثابت شامل اثرات ثابت استان و گله- سال- فصل زایش و آثار خطی و درجه دوم سن زایش

a: بردار اثرات تصادفی حیوانات

e: بردار اثرات تصادفی باقیمانده

X وZ نیز ماتریس‌های طرح هستند که رکوردها را به ترتیب به اثرات ثابت و اثرات تصادفی مرتبط می‌نمایند.

### 2- استفاده از مدل رگرسیون تصادفی برای داده‌های روزآزمون

داده‌های روزآزمون با استفاده از مدل رگرسیون تصادفی روزآزمون (RRTDM[1]) تک‌صفتی ذیل ارزیابی شدند؛

$$Y_{klmnptv}=Ostan_k+YS_l+HTD_m+\sum_{f=0}^{k} cf(age_n)^f+\sum_{j=0}^{k} a_j\phi_j(dim_t)+\sum_{j=0}^{k_p-1} \alpha_{pj}\phi_j(dim_t)+\sum_{j=0}^{k_a-1} \gamma_{pj}\phi_j(dim_t)+e_{klmnptv} \quad (3)$$

که در این معادله؛

$Ostan_k$: k امین اثر ثابت استان

$YS_l$: l امین اثر ثابت سال-فصل زایش

$Y_{imnptv}$: هر یک از رکوردهای تولیدی برای صفات شیر، چربی یا پروتئین

$HTD_m$: m امین اثر ثابت گله-تاریخ روزآزمون

$C_f$: f امین ضریب رگرسیون برای سن زایش

$age_n$: n امین اثر سن زایش (متغیر همراه)

k: درجه برازش برای رگرسیون ثابت (k=4)

$\beta_r$: r امین ضریب رگرسیون ثابت

$k_a$ و $k_p$ : درجه برازش اثرات تصادفی حیوان و محیطی دائم

$\alpha_{pr}$: r امین ضریب رگرسیون تصادفی ژنتیکی افزایشی حیوان p

$\gamma_{pr}$: r امین ضریب رگرسیون تصادفی محیطی دائمی حیوان p

$\Phi(dim_t)$: v امین چند جمله ای لژاندر از t امین روز شیردهی

$dim_t$: t امین روز شیردهی

و $e_{klmnptv}$: اثر باقی مانده می‌باشد.

مدل استفاده شده، برای رکوردهای روزآزمون، تحت چندجمله‌ای‌های متعامد لژاندر از نظر درجه برازش اعمال شده برای برآورد پارامترهای تصادفی با 4 حالت متفاوت آنالیز گردیدند. وجود اختلاف معنی‌دار بین دو مدل به مفهوم بهتر بودن مدل با لگاریتم تابع درست‌نمایی بالاتر جهت برازش رکوردها (بالاتر بودن دقت) است (4).

1- Random Regression Test Day Model

**جدول 1-** تقسیم بندی استانهای ایران بر اساس روش دومارتن پیشرفته
**Table1-** Deviation of Iran provinces under advanced domarten method

| ضریب خشکی(دومارتن) (Aridity Index) | نام استان Province Name | کد استان Province Code | اقلیم Climate |
|---|---|---|---|
| 20-24 | قزوین | 251 | مدیترانه‌ای Mediterranean |
| | آذربایجان غربی | 53 | |
| | آدربایجان شرقی | 44 | |
| | کرمانشاه | 62 | |
| | کردستان | 125 | |
| | همدان | 134 | |
| | چهارمحال بختیاری | 143 | |
| | زنجان | 188 | |
| | اردبیل | 233 | |

لوئیس و برادرستون (6) نیز در بررسی خود گزارش کردند که افزایش درجه برازش از 3 تا 5 سبب بهبود مدل برازش داده شده می گردد. جهت انتخاب بهترین مدل رگرسیون تصادفی جهت آنالیز داده-های روزآزمون صفات تولید شیر، چربی و پروتئین به گونه‌ای که دارای حداقل تعداد پارامتر جهت برآورد پارامترهای ژنتیکی و محیطی دائمی باشد، درجات برازش متفاوت برای ضرایب رگرسیون تصادفی ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی مورد بررسی قرار گرفت. واریانس باقیمانده در طول دوره شیردهی ناهمگن در نظر گرفته شد (11). مدل‌های استفاده شده برای صفت مقدار شیر تولیدی در جدول (2) ارائه شده است.

**جدول2-** مدل‌های مختلف برای ضریب رگرسیون تصادفی در این مطالعه
**Table 2-** Different orders for random regression coefficients in this study

| مدل Model | $k_a$ | $K_{pe}$ | Np | AIC | $Logl_{milk}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 4 | 24 | 396210.6 | -198081.324 |
| 2 | 4 | 5 | 29 | 396043.3 | -197992.637 |
| 3 | 5 | 5 | 35 | 395902.3 | -197916.158 |
| 4 | 5 | 6 | 34 | 396043.1 | -197987.526 |

$K_a$ و $k_{pe}$: به ترتیب درجه برازش برای اثر تصادفی حیوان و اثر محیطی دائمی، Np: تعداد پارامتر برآورد شده توسط مدل و $Logl_{milk}$: لگاریتم حداکثر تابع درست نمایی مطلق برای صفت مقدار شیر تولیدی می‌باشند. که براساس مقادیر بدست آمده برای AIC مدل شماره 3، بهترین مدل بوده و نتایج حاصل از این مدل دقیق‌تر بوده و مورد استفاده قرار گرفته است. برای صفت درصد چربی و درصد پروتئین شیر هم دقیق‌ترین مدل بدین ترتیب بدست آمد که مدل شماره 3 بهترین مدل برای ارزیابی بود.

با توجه به درجه برازش ضرایب رگرسیون تصادفی ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی، ZC مربوط به ارزش ژنتیکی، 2 ضریب و ZC مربوط به اثر محیطی دائمی 3 ضریب خواهد داشت که با ضرب

آنها در ضرایب رگرسیون تصادفی مربوطه، می‌توان مقادیر ژنتیکی و محیطی دائمی 305 روز را برای کل حیوانات محاسبه کرد. مقادیر فنوتیپی صفات مذکور نیز از جمع مقادیر ژنتیکی و نسبت محیطی دائمی برآورد می گردند. فرمول مورد استفاده برای بدست آوردن ZC بدین ترتیب بود (معادله 4)؛

(4)؛ اقتباس از هایزمن و همکاران (2002)[1]

$AIC^2 = -2 \log (\text{maximum likelihood}) + 2 (\text{number of model parameters})$

در واقع ZC همان AIC برآورد شده است که برای بدست آوردن ارزش اصلاحی دام‌ها از آن استفاده می‌شود. مؤلفه های واریانس برای 305 روز شیردهی از جمع این مؤلفه‌ها برای تک تک روزهای شیردهی محاسبه شد. در مدل‌های با درجات برازش مختلف برای ضرایب رگرسیون تصادفی ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی به موازات افزایش لگاریتم تابع درست نمایی، برازش مدل بهبود یافته و میزان واریانس باقیمانده کاهش می‌یابد (7 ، 9 و12) البته در این پژوهش این فرضیه کاملاً صادق نبود و در مواردی مدل شماره 3 و در مواردی هم مدل شماره 4 بهترین مدل بود. اما در حالت کلی با افزایش درجه برازش برای اثر تصادفی حیوان و اثر محیطی دائمی، مقدار واریانس باقیمانده کاهش یافت.

## نتایج و بحث

برای صفات مقدار شیر، در صد چربی و درصد پروتین، مقدار وراثت پذیری با استفاده از رکوردهای تصحیح شده برای 305 روز

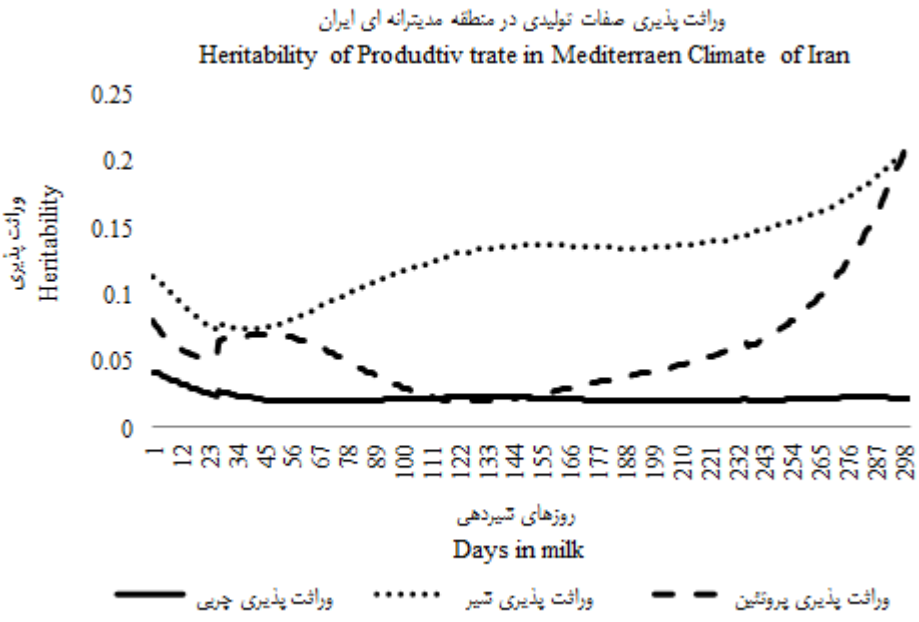
1- Huisman et al,2002
2- Akaike's information criterion

شیردهی به ترتیب، 0/179، 0/083 و 0/048 و با استفاده از رکودهای روزآزمون به ترتیب، 0/126، 0/02 و0/059 برآورد شد. روند ژنتیکی مقدارشیر، درصدچربی و پروتین، با استفاده از رکوردهای تصحیح شده برای 305 روز به ترتیب 8/815 کیلوگرم، 0/00039- و0/000016 درصد و روند فنوتیپی برای صفات مذکور به ترتیب132/61کیلوگرم، 0/018- و0/0085 درصد بدست آمد. روند ژنتیکی با استفاده از رکوردهای روزآزمون برای صفات مقدارشیر، درصد چربی و پروتین به ترتیب، 10/36 کیلوگرم، 0/138- و0/036- درصد و روند فنوتیپی برای سه صفت مذکور به ترتیب، 0/112کیلوگرم، 0/262- و 0/563درصد برآورد شد.

همانطورکه در شکل (1) نشان داده شده است، نتایج حاصل از مدل رگرسیون تصادفی و رکوردهای روزآزمون نشان می‌دهند، وراثت پذیری تولید شیر، بیشترین و وراثت پذیری درصد چربی کمترین مقدار را به خود اختصاص داده و وراثت پذیری درصد پروتئین در حد وسط قرار گرفته است. وراثت پذیری مقدار شیر و درصد پروتئین نوسان زیادی نسبت به درصد چربی نشان داد و بیشترین مقدار بدست آمده مربوط به روزهای آخر شیردهی بود، هرچند در اواسط دوره شیردهی هم شاهد یک موج رو به بالا در وراثت پذیری مقدار شیر هستیم. به نظر می‌رسد با توجه به این که امروزه بیشتر توجه گاوداران شیری در ایران به مقدار شیر تولیدی معطوف می‌شود، درصد چربی و پروتئین در حاشیه قرار می‌گیرد.

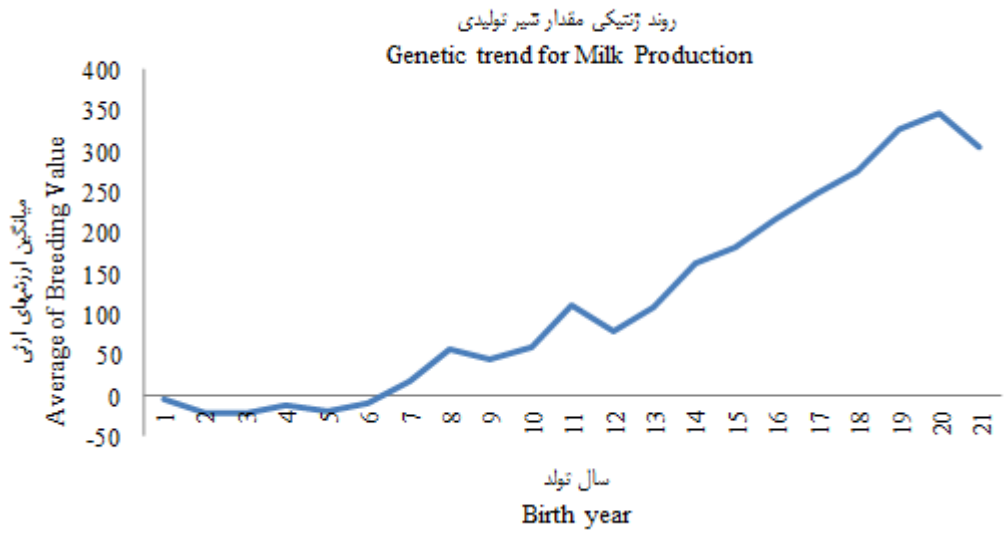
بررسی روند ژنتیکی صفات تولیدی در این پژوهش مؤید این موضوع است که، در طی 10 سال اخیر در منطقه‌ی مدیترانه‌ای ایران، روند ژنتیکی صفت مقدار شیر تولیدی مثبت بوده ولی روند ژنتیکی صفات درصد چربی و پروتین، منفی و یا در حد صفر بوده است. شکل‌های (2 و 3) به وضوح نشان دهنده این موضوع است که مقدار شیر تولیدی با استفاده از هر دو نوع از رکوردهای روزآزمون و تصحیح شده برای 305 روند ژنتیکی رو به رشد و مثبتی نسبت به درصد چربی و پروتئین در طی 10 سال اخیر در این منطقه داشته است. وراثت‌پذیری صفات تولیدی برای اوایل دوره شیردهی پایین بود که دلیل پایین بودن وراثت‌پذیری در این بازه زمانی می‌تواند به این مربوط باشد که حیوان از محیط تأثیر بیشتری گرفته و در تعادل منفی انرژی قرار دارد (2). در نتیجه افزایش میزان سازگاری با شرایط محیطی وامکان بروز پتانسیل ژنتیکی واقعی حیوان در طول دوره شیردهی این مقدار رو به افزایش بوده و در نیمه دوم دوره به حداکثر مقدار خود می‌رسد. افزایش میزان وراثت‌پذیری در نیمه دوم دوره شیردهی تابعی از افزایش واریانس ژنتیکی افزایشی و کاهش شدید واریانس محیط دائمی است. چنین روندی برای نتایج سایر تحقیقات انجام گرفته در سطح کشور نیز گزارش شده است (1و14).

با دقت در شکل (2) شاهد روند رو به رشد در محصول شیر از سال 1370تا 1389 هستیم. هرچند که در طول این سال‌ها روند بدست آمده دارای نواساتی نیز بوده است، اما در حالت کلی شاهد روند مثبت به مقدار10/36 کیلوگرم هستیم که می‌تواند نشان‌دهنده اهمیت و توجه دامداران به این مولفه در برنامه‌های اصلاح نژادی باشد.



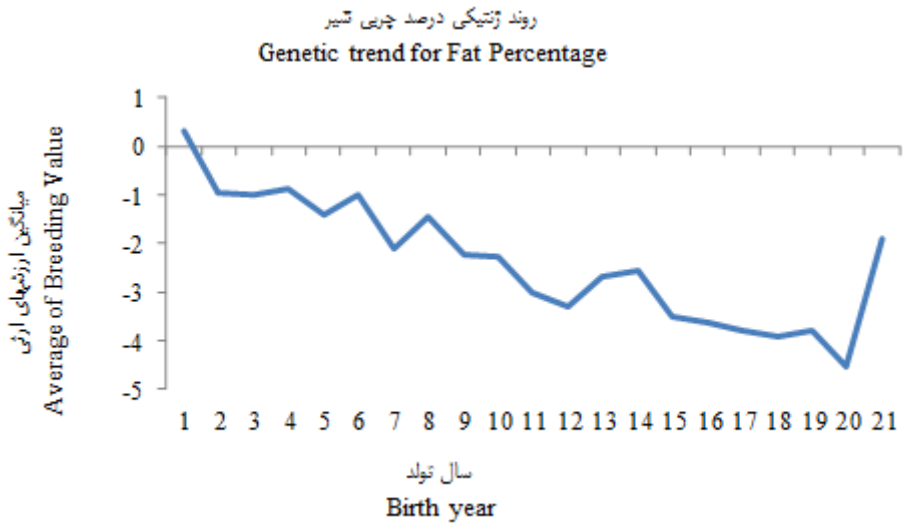

**شکل 1-** وراثت پذیری صفات تولیدی گاوهای هلشتاین در منطقه‌ی مدیترانه ای ایران بر اساس رکوردهای روزآزمون

**Figure1-** Heritability of production traits of Holstein cows in the mediterranean climate of Iran according test day records




**شکل 2-** روند ژنتیکی محصول شیر بر اساس سال تولد در اقلیم مدیترانه‌ای ایران

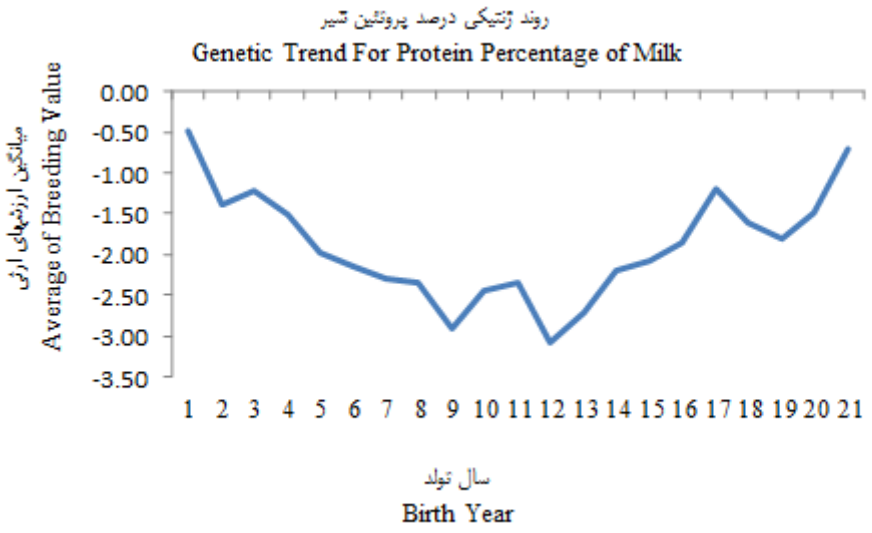
**Figure2-** Genetic trend milk production based on the year of birth in the mediterranean climate of Iran




**شکل 3-** روند ژنتیکی درصد چربی شیر بر اساس سال تولد در اقلیم مدیترانه‌ای ایران

**Figure 3-** Genetic trend for fat percentage of milk based on the year of birth in the mediterranean climate of Iran

شکل‌های (2، 3و 4) به وضوح نشان دهنده‌ی نتایج این مطالعه هستند که روند ژنتیکی درصد چربی و پروتئین شیر در طی سال‌های مورد مطالعه (1370تا1390 (بر اساس سن زایش) ) سیر منفی داشته است در حالی که روند ژنتیکی مربوط به محصول شیر، سیر مثبتی را نشان می‌دهد. اما با دقت در این روندها می‌توان به این نکته رسید که از سال 1389 به بعد شاهد تغییر روند در هر سه مؤلفه هستیم. در واقع بر خلاف روند رو به رشد ژنتیکی در محصول شیر که طی سال‌های1370 تا 1389 بدست آمده، شاهد روند منفی برای این مؤلفه در سال 1390 هستیم و این در حالی است که برای روند ژنتیکی درصد چربی شیر تقریبا برعکس آن را شاهدیم. روند ژنتیکی بدست آمده برای درصد پروتئین شیر روند متعادل‌تری را نسبت به دو مؤلفه دیگر نشان می‌دهد که به نظر می‌رسد این صفت کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی و غیر ژنتیکی قرار داشته باشد.




**شکل 4-** روند ژنتیکی درصد پروتئین شیر بر اساس سال تولد در اقلیم مدیترانه‌ای ایران

**Figure 4-** Genetic trend for protein percentage of milk based on the year of birth in the mediterranean climate of Iran

## منابع


1- Abdullahpour, R., M. Moradi Shahrbabak., A. Nejati Javaremi., and R. Vaez Torshizi. 2010. Genetic analysis of daily milk, fat percentage and protein percentage of Iranian first lactation Holstein cattle. World Applied Science, 10: 1042-1046.

2- Beerda, B., W. Ouweltjes., L. B. Sebek., J. J. Windig., and R. F. Veerkamp. 2007. Effects of genotype by environment interactions on milk yield, energy balance andprotein balance. Journla of Dairy Science, 90: 219-228.

3- Dekkers, J. 2002. Models for genetic analysis of longitudinal data. Course Notes, Univesity of Guelph, Canada. (Sited in: The http://www.anslab. iastate.edu/ class/AnS657/RR_models_1.doc).

4- Kettunen, A., E. A. Montysaari., and J. Poso. 2000. Estimation of genetic parameters for dairy milk yield of primiparous Ayrshire cow by random regression test-day models. Livestock Production Science, 66:251-261.

5- Kham chin Moghadam, F. V., and H. Rezaei Pajand. 2009. Criticism climate classification for maximum daily precipitation using linear torques. J. of Islamic Azad University of Mashhad. No 2.( In Persian)

6- Lewis, R. M., and S. Brotherstone. 2002. A genetic evaluation of growth in sheep using random regression techniques. Animal Science, 74: 60-70

7- Liu, Y. X., J. Zhang., L. R. Schaeffer., R. G. Yang., and W. L. Zhang. 2006. Optimal random regression models for milk production in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 89: 2233-2235.

8- Meyer, K. 1998. Estimating covariance functions for longitudinal data using a random regression model. Genetic Selection Evolution, 30: 221-240.

9- Meyer. K. 2000. Random regressions to model phenotypic variation in monthly weights of Australian beef cows. Livestock Production Science, 62: 19-38.

10- Meyer, K. 2011. Wombat A program for mixed model analyses by restrictec maximum likelihood. University of New England. pp: 102.

11- Razavi.S,M., M. Vatankhah., H. R. Mirzaei., and M. Rokouei. 2007. Estimation of genetic trends for production traits of Holstein cattle in Markazi province. Pajouhesh & Sazandegi No 77 pp: 55-62. ( In Persian)

12- Sesana, R. C., A. B. Bignardi., R. R. Borquis., L. El Faro., L. F. Baldi., L. G. Albuquerque., and H. Tonhati. 2010. Random regression models to estimate genetic parameters for test-day milk yield in Brazilian Murrah buffaloes. Journal of Animal Breedind Genetics, 127:369-379.

13- Seyyed Dokht, A., A. A. Aslami Nejad., and M. Tahmouraspour. 2012. Genetic analysis of milk yield of Holstein cows in Tehran using the Test Day Model. Journal of Animal Science, Research.No 2 PP:168-174.( In Persian)

14- Shadparvar, A. A., and M. S. Yazdanshenas. 2005. Genetic parameters of milk yield and milk fat percentage test-day records of Iranian Holstein cows. Asian-Aust. Journal of Animal Science, 18: 1231-1236.