نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۲، پاییز ۱۳۹۵
ص‌ص: ۳~۱۰

# برآورد مولفه‌های واریانس، روند و پارامترهای ژنتیکی صفت وزن تولد گاوهای هلشتاین در ایران

• **محمد رکوعی** (نویسنده مسئول)
دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و گروه بیوانفورماتیک دانشگاه زابل.

تاریخ دریافت : آذر ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش : شهریور ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۳۷۲۰۵۳۱
Email: Rokouei@uoz.ac.ir

**چکیده**

**وزن تولد اولین صفت قابل رکوردبرداری بعد از تولد حیوان است که بر صفات رشد، تولیدی، تولیدمثل، آسان‌زایی مادر و عملکرد آتی خود دام موثر است. در این بررسی، از اطلاعات ۳۵۵۵۸۲ رکورد وزن تولد گاوهای هلشتاین تحت پوشش مرکز اصلاح نژاد دام کشور، که طی سال‌های ۱۳٦۷ تا ۱۳۸۹ جمع آوری شده، استفاده شد. نتایج حاصل از آزمون تابع درست‌نمائی برای مقایسه بین مدل‌های ۱ تا ۵ با مدل ٦ اختلاف کاملا معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۰۱). توان آزمون تابع درست‌نمائی برای مقایسه‌های انجام شده بیشتر از ۰/۹۹۹ برآورد گردید و مدل ٦ بهترین مدل شناخته شد. وراثت‌پذیری مستقیم، مادری و وراثت‌پذیری کل برای بهترین مدل برازش شده به ترتیب ۰/۲٦۹، ۰/۰۸ و ۰/۲۲ برآورد گردید. همچنین همبستگی ژنتیکی بین آثار ژنتیکی مستقیم و مادری ۰/۳۸- برآورد شد. روند ژنتیکی صفت وزن تولد افزایش نامنظمی را تا سال ۱۳۸۲ نشان داد (۰/۰۰۳ ± ۰/۰۱٦ کیلوگرم) و بعد از سال ۱۳۸۲ روند کاهشی داشت. نتایج حاصل از بررسی روند ژنتیکی نشان داد که از دیدگاه اصلاح نژاد، صفت وزن تولد تا کنون در گله‌های گاو شیری مورد توجه قرار نگرفته است. همچنین نتایج حاصل از برآورد وراثت‌پذیری صفت وزن تولد بیانگر آن بود که امکان پیشرفت ژنتیکی این صفت در جمعیت گاوهای هلشتاین به کمک انتخاب فراهم می‌شود و صفت وزن تولد نیز می‌تواند به عنوان معیار اصلاح نژادی در برنامه‌های اصلاح نژادی مورد توجه قرار گیرد.**

**واژه‌های کلیدی:** وراثت‌پذیری مستقیم، وراثت‌پذیری مادری، وراثت‌پذیری کل، همبستگی ژنتیکی، گاوهای شیری

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 112 pp: 3-10

**Estimation of variance components, genetics trends and parameters for birth weight of Holstein cattle in Iran**

By: Mohammad Rokouei
Associate professor in Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and department of Bioinformatics, University of Zabol, Zabol, Iran

**Received: December 2013** **Accepted: September 2015**

Birth weight (BW) is the first trait that could be measured after birth. BW influences the growth, production, reproduction, and calving ease of the mother and also affects the future performance of the calf. The 355582 BW records of Holstein cows were used in this research which was recorded by Animal Breeding Center of Iran between 1988 and 2010. The likelihood ratio test showed that the differences between first 5 models and sixth model were significant (P<0.001). The power of test for all comparison was more than 0.999 indicating the best model is sixth model. The estimated direct heritability, maternal heritability and total heritability of best model were 0.269, 0.08 and 0.22, respectively. Also genetics correlation between direct and maternal effects was estimated at -0.38. The genetics trend was increased positively up to 2003 (0.016 ± 0.003 kg), after that, it negatively decreased. The result of genetic trend of BW showed that BW did not included in the breeding programs of dairy herds up to now, and it could be used as a selection index for genetics improvement in the Holstein dairy cattle population.

**Key words:** Direct Heritability, Maternal Heritability, Total Heritability, Genetics correlation, Dairy Cattle

**مقدمه**

وزن تولد اولین صفت قابل اندازه‌گیری بعد از تولد حیوان است. وزن تولد همبستگی مثبتی با وزن مادر و افزایش وزن روزانه گوساله (Dawson et al., 1947) دارد اما تا حدودی تحت تاثیر وزن والد نر نیز قرار می‌گیرد (Dawson et al., 1947; Lamb and Barker, 1975; Swali and Wathes, 2006). بین وزن تولد و وزن‌های مختلف حیوان تا سن ۸ سالگی همبستگی مثبتی نیز مشاهده شده و همبستگی محیطی دائمی بالایی میان وزن تولد با وزن ۵۴۰ روزگی و وزن ۷۳۰ روزگی با وزن بلوغ گزارش شده است (Boligon et al., 2010). وزن تولد را می‌توان به عنوان شاخصی برای پیش‌بینی میزان رشد به ویژه بعد از شیرگیری، استفاده کرد (Dawson et al., 1947) نسبت اندازه گوساله به اندازه مادر، نقش مهمی در خسارات ناشی از اندازه گوساله بر تولیدات آینده مادر دارد؛ وزن تولد بر میزان سخت‌زایی تاثیر دارد (Bennett and Gregory, 2001) و این شاخص به همراه اندازه لگن مادری، دو عامل مهم در پیش بینی سخت‌زایی محسوب می‌شوند (Meijering, 1984). افزایش وزن گوساله متولد شده سبب افزایش سخت‌زایی دام می‌گردد (Linden et al., 2009) و این در حالی است که افزایش وزن تولد سبب کاهش سخت‌زایی در آینده تولدمثل دام خواهد بود (Johanson et al., 2011). گاوهای بزرگ جثه در مقایسه با گاوهای کوچک‌تر، گوساله‌های درشت‌تری دارند (Sieber et al., 1989; Swali and Wathes, 2006)، به عبارتی گاوهای دارای وزن تولد بالاتر (مستقیم و مادری)، گوساله‌های سنگین وزن‌تری خواهند داشت (Lykins, Jr. et al., 2000). به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم افزایش در وزن مادر، وزن گوساله ۰/۹ کیلوگرم افزایش می‌یابد (Nelson and Beavers, 1982). McDermott و همکاران (۱۹۹۲) وزن تولد را مهم‌ترین فاکتور جهت پیش‌بینی سخت‌زایی، قلمداد کردند که می‌تواند دقت پیش‌بینی ارزش اصلاحی سخت‌زایی را

افزایش دهد؛ به بیان دیگر سخت‌زایی می‌تواند به طور مستقیم پیش‌بینی کننده توان ژنتیکی حیوانات جهت تولد گوساله‌هایی بدون فرآیند سختی باشد (Mujibi and Crews, 2009). وزن تولد از فاکتورهای مهم در پیش‌بینی مرگ و میر اولیه گوساله‌ها نیز گزارش شده است، لذا با توجه به وزن تولد، می‌توان مرگ و میر اولیه گوساله‌ها را پیش‌بینی نمود (Johanson et al., 2011; Johanson and Berger, 2003). همبستگی میان وزن تولد و طول دوره تولیدی دام درگله، مثبت گزارش شده است (Singh et al., 1970). میزان تولید شیر، چربی و ماده خشک توسط دام برای زایش گوساله سنگین وزن‌تر (۵۰ کیلویی) به ترتیب، ۱۵/۲، ۱۱/۰ و ۱۸/۸ درصد، بیشتر از زایش گوساله سبک وزن (۳۵ کیلویی) گزارش شده است دلیل این پدیده بواسطه افزایش ترشح استروژن ناشی از افزایش وزن تولد گوساله و درنتیجه توسعه بیشتر غدد شیرساز و تولید بیشتر می‌باشد (Chew et al., 1981). قریشی و همکاران (۲۰۱۳) نشان داند که گاوهای با وزن تولد بالاتر در گله، آینده تولیدی مناسبتری در سه دوره زایش اول دارند. بنابراین با توجه به تاثیر و ارتباط بین وزن تولد با سایر اوزان گاو، همچنین وزن تولد با ماندگاری و صفات تولیدی گاو می‌توان نتیجه گرفت که وزن تولد می‌تواند به عنوان صفت مهمی در مدیریت گله‌های گاوهای شیری و برنامه-های اصلاح نژادی مورد استفاده قرار گیرد. با این وجود صفت وزن تولد برای گاوهای هلشتاین موجود در ایران مورد توجه قرار نگرفته است. هدف از این تحقیق برآورد مولفه‌های واریانس و پارامترهای ژنتیکی و تعیین روند ژنتیکی صفت وزن تولد گاوهای هلشتاین موجود در ایران به کمک مدل‌های مختلف است.

## مواد و روش‌ها

در این بررسی، از اطلاعات ۳۵۵۵۸۲ رکورد وزن تولد گاوهای هلشتاین تحت پوشش مرکز اصلاح نژاد دام کشور، که طی سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۹ جمع آوری شده و مربوط به ۴۹۷ گله بود، استفاده شد. در هر گله حداقل ۱۰۰ مشاهده وجود داشت. میانگین، انحراف معیار، حداقل، حداکثر، ضریب چولگی و کشیدگی صفت وزن تولد مورد استفاده در این تحقیق به ترتیب ۴۰/۴۳، ۵/۲۶، ۱۵، ۷۸، ۰/۲۳- و ۰/۳۱ بود. شجره این حیوانات تا جائی که امکان‌پذیر بود از فایل شجره گاوهای هلشتاین استخراج گردید که برخی از اطلاعات مربوط به شجره این حیوانات در جدول شماره ۱ آورده شده است.

**جدول شماره ۱- خلاصه اطلاعات شجره**

| تعداد کل حیوانات | تعداد پدرمعلوم | تعداد مادرمعلوم | حیوانات دارای فرزند | حیوانات بدون فرزند | تعداد حیوان نر بنیان‌گذار | تعداد حیوان ماده بنیان‌گذار | متوسط خویشاوندی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۵۵۳۲۸۲ | ۵۰۵۱۶۹ | ۵۰۱۹۶۷ | ۳۲۵۴۹۹ | ۲۲۷۷۸۳ | ۱۴۶۹ | ۳۴۸۵۳ | ۰/۰۲۱۴ |

برای برآورد مولفه‌های واریانس و ارزش‌های اصلاحی حیوانات برای صفت وزن تولد از ۶ مدل استفاده شد که به شکل ماتریسی به صورت زیر است.

$$y = Xb + Z_1a + e \quad [\text{مدل۱}]$$

$$y = Xb + Z_1a + Wp + e \quad [\text{مدل۲}]$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + e \quad \text{Cov(a,m)=0} \quad [\text{مدل۳}]$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + e \quad \text{Cov(a,m)=}\delta_{am} \quad [\text{مدل۴}]$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + Wp + e \quad \text{Cov(a,m)=0} \quad [\text{مدل۵}]$$

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + Wp + e \quad \text{Cov(a,m)=}\delta_{am} \quad [\text{مدل۶}]$$

در مدل‌های فوق y صفت وزن تولد، X، $Z_1$، $Z_2$ و W به ترتیب ماتریس‌های ارتباط دهنده صفت وزن تولد به آثار ثابت، آثار تصادفی حیوان، آثار تصادفی مادر و آثار محیط دائمی مادری و b، $a$، m، p و e به ترتیب تابع آثار ثابت (شامل گله-سال-فصل تولد، جنس تولد، نوع تولد و سن مادر به صورت متغیر کمکی)، اثر ژنتیک افزایشی مستقیم حیوان، اثر ژنتیک افزایشی مادری، اثر تصادفی محیط دائم مادری و آثار تصادفی باقیمانده است. شایان

ذکر است که آثار تصادفی مستقیم حیوان و تصادفی مادری به ماتریس خویشاوندی مرتبط بوده و اثر محیط دائم مادری با ماتریس واحد مرتبط شده است. همچنین Cov(a,m) کواریانس ژنتیکی بین اثر مستقیم حیوان و اثر مادری است که برای مدل‌های ۳و ۵ برابر صفر و برای مدل‌های ۴و ۶ مخالف صفر فرض شده است. اثر ثابت جنس در ۲ سطح نر و ماده و اثر ثابت نوع تولد در دو سطح تک و دوقلو برای تمام مدل‌های فوق در نظر گرفته شد. وراثت‌پذیری کل ($h_T^2$) بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید (Willham, 1980).

$$h_T^2 = \frac{\delta_a^2 + 0.5\delta_m^2 + \delta_{am}}{\delta_p^2}$$

مقایسه مدل‌های مختلف با مدل ۶ به کمک آزمون تابع درست-نمایی بر اساس توزیع احتمال کای مربع انجام شد. نرم‌افزار ASReml (۲۰۰۹) برای برازش ۶ مدل فوق جهت برآورد مولفه-های واریانس، پارامترهای ژنتیکی و ارزش‌های اصلاحی استفاده شد. برای آماده سازی اطلاعات برای تجزیه و تحلیل و برآورد روند ژنتیکی و محیطی و ترسیم کلیه منحنی‌ها از نرم‌افزار R 2.15.1 و برای محاسبه توان آزمون تابع درست‌نمائی از بسته محاسباتی pwr (Champely, 2006) استفاده شد.

## نتایج و بحث

مولفه‌های واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفت وزن تولد بر اساس مدل‌های مختلف در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

**جدول ۲- مولفه‌های واریانس و پارامترهای ژنتیکی و انحراف معیارها بر اساس مدل‌های مختلف**

| | مدل۱ | مدل۲ | مدل۳ | مدل۴ | مدل۵ | مدل۶ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\delta_a^2$(se) | ۸/۳۳۸(۰/۱۳۶) | ۵/۹۲۵(۰/۱۳۶) | ۴/۰۲۸(۰/۱۳۲) | ۶/۳۷۳(۰/۲۶۵) | ۴/۸۳۰(۰/۱۴۰) | ۶/۶۷۸(۰/۰۸۰) |
| $\delta_{pe}^2$(se) | – | ۳/۲۴۷(۰/۰۶۳) | – | – | ۲/۴۴۵(۰/۰۷۴) | ۲/۴۹۲(۰/۰۷۸) |
| $\delta_m^2$(se) | – | – | ۳/۷۰۳(۰/۰۸۴) | ۵/۵۵۲(۰/۱۴۸) | ۱/۳۳۱(۰/۰۸۰) | ۲/۰۹۱(۰/۱۲۵) |
| $\delta_{am}$(se) | – | – | – | −۲/۳۴۱(۰/۱۶۲) | – | −۱/۳۷۲(۰/۱۳۵) |
| $\delta_e^2$(se) | ۱۷/۰۱(۰/۰۹) | ۱۵/۴۲(۰/۰۹) | ۱۷/۲۰(۰/۰۸) | ۲۷/۷۸(۰/۱۶) | ۱۵/۸۸(۰/۱۰) | ۱۴/۹۴(۰/۱۵) |
| $\delta_p^2$(se) | ۲۵/۳۵(۰/۰۸) | ۲۴/۵۹(۰/۰۸) | ۲۴/۹۳(۰/۰۷) | ۲۵/۴۴(۰/۰۹) | ۲۴/۴۹(۰/۰۷) | ۲۴/۸۳(۰/۰۹) |
| $h^2$(se) | ۰/۳۲۹(۰/۰۰۵) | ۰/۱۳۲(۰/۰۰۳) | ۰/۱۶۲(۰/۰۰۵) | ۰/۲۵۱(۰/۰۱۰) | ۰/۱۹۷(۰/۰۰۵) | ۰/۲۶۹(۰/۰۱۰) |
| $c^2$(se) | – | ۰/۲۴۱(۰/۰۰۵) | – | – | ۰/۱۰۰(۰/۰۰۳) | ۰/۱۰۰(۰/۰۰۳) |
| $h_m^2$(se) | – | – | ۰/۱۴۸(۰/۰۰۳) | ۰/۲۱۸(۰/۰۰۵) | ۰/۰۵۴(۰/۰۰۳) | ۰/۰۸۴(۰/۰۰۵) |
| $h_T^2$(se) | – | – | – | ۰/۲۲۲(۰/۰۰۵) | – | ۰/۲۲۸(۰/۰۰۵) |
| $r_{am}$(se) | – | – | – | −۰/۳۹۴(۰/۰۱۷) | | −/۳۶۷(۰/۰۲۴) |
| $logl$ | −۷۳۳۱۱۳/۷ | −۷۳۱۵۳۲/۲ | −۷۳۱۳۲۳/۷ | −۷۳۱۱۹۷/۷ | −۷۳۰۸۲۱/۲ | −۷۳۰۷۵۶/۲ |

$\delta_a^2$=واریانس ژنتیکی مستقیم؛ $\delta_{pe}^2$= واریانس محیط دائم مادری؛ $\delta_m^2$=واریانس ژنتیکی مادری؛ $\delta_{am}$= کوواریانس ژنتیکی مستقیم و مادری؛ $\delta_e^2$= واریانس باقیمانده؛ $\delta_p^2$=واریانس فنوتیپی؛ $h^2$= وراثت‌پذیری؛ $c^2$= نسبت واریانس محیطی دائم مادری؛ $h_m^2$= نسبت واریانس ژنتیکی مادری؛ $h_T^2$= وراثت‌پذیری کل؛ $r_{am}$=همبستگی ژنتیکی مستقیم و مادری؛ $logl$ = لگاریتم درستنمائی؛ se = معیار خطا

تغییرات مثبت لگاریتم حداکثر تابع درست‌نمائی حاصل از مدل-های ۱ تا ۶ (جدول ۲) نشان دهنده صحت تجزیه و تحلیل‌های انجام شده است زیرا با افزایش عامل تصادفی در مدل پایه لگاریتم حداکثر تابع درست‌نمائی مثبت‌تر می‌شود که این روند برای مدل-های ۱ تا ۶ برازش شده، مشاهده شد. با توجه به اینکه لگاریتم حداکثر تابع درست‌نمائی مدل ۶ نسبت به سایر مدل‌ها مثبت‌تر برآورد گردید، بنابراین مدل ۶ بهترین مدل برای تجزیه و تحلیل صفت وزن تولد گاوهای هلشتاین ایران برگزیده شد. نتایج حاصل از آزمون تابع درست‌نمائی برای مقایسه بین مدل ۶ با سایر مدل‌های برازش شده اختلاف کاملا معنی‌داری را نشان داد

(P<۰/۰۰۱). توان آزمون حداکثر درست‌نمائی برای مقایسه بین مدل ۶ با سایر مدل‌های برازش شده بیشتر از ۰/۹۹۹ برآورد گردید که بیان کننده پایین بودن احتمال خطای نوع دوم است.

وراثت‌پذیری مستقیم برآورد شده برای مدل‌های مختلف بین ۰/۱۳ (مدل ۲) و ۰/۳۳ (مدل ۱) تغییرات داشت. برای بهترین مدل برازش شده وراثت‌پذیری مستقیم صفت وزن تولد ۰/۲۶۹ برآورد گردید که وراثت‌پذیری بالائی است. بنابراین با انتخاب برای صفت وزن تولد می‌توان انتظار پیشرفت مناسبی در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران داشت. وراثت‌پذیری وزن تولد در گاوهای شیری عمدتاً بالا و بین ۰/۱۱ تا ۰/۴۲ گزارش شده است (Andersen and Plum, 1965; Lamb and Barker, 1975; Linden et al., 2009). همچنین بیان شده است که وزن تولد کمتر در گوساله‌ها، سبب کاهش نرخ زنده‌مانی و افزایش میزان مرگ و میر گوساله می‌شود (Morris et al., 1986). با انتخاب برای وزن تولد و طول دوره آبستنی، میتوان میزان بروز سخت‌زایی و تلفات اولیه گوساله‌ها را کاهش داد (Johanson et al., 2011). در گوساله‌های هلشتاین با کاهش وزن، میزان مرگ و میر افزایش می‌یابد. حتی کاهش وزن تولد در سیستم‌های سنتی پرورش نیز دارای اثر معنی‌داری بر میزان مرگ و میر گوساله‌ها بوده است (Agyemang, 1992). بیشترین دلیل مرگ و میر در ۳۰ روز اول پس از تولد را بیماری، کیفیت و کمیت پایین شیر مادر و گرسنگی گوساله گزارش شده است که میزان وقوع آن در گوساله‌های دارای وزن کمتر از میانگین، بیشتر است. همچنین سن مرگ و میر گاوها و گوساله‌های سبک وزن کمتر از دیگر گاوها و گوساله‌ها گزارش شده است (Agyemang, 1992). Brumby and Trail (۱۹۸۶) گزارش کردند، میزان مرگ و میر گوساله‌ها با وزن تولد کمتر از میانگین، تا سن ۹۰ روزگی بیشتر است. وزن تولد را می‌توان به عنوان فاکتوری با ارزش در پیش‌بینی سخت‌زایی، معرفی کرد (Johanson and Berger, 2003). به عنوان مثال، انتخاب گوساله‌هایی با وزن تولد بالاتر از میانگین، موجب کاهش و جلوگیری از مشکلات بعدی، ازجمله سخت‌زایی خواهد شد که به دلیل بزرگ جثه‌تر شدن اندازه دام‌ها در طی زمان است (Dawson et al., 1947).

وزن تولد همبستگی مثبتی با سایر اوزان گاو دارد بنابراین پیشرفت ژنتیکی صفت وزن تولد باعث پیشرفت سایر اوزان نیز خواهد شد. با توجه به اینکه قسمت قابل توجهی از گوشت قرمز توسط نژادهای شیری تامین می‌شود، پیشرفت در پتانسیل ژنتیکی صفت وزن تولد به صورت غیر مستقیم امکان افزایش تولید گوشت قرمز را نیز فراهم خواهد نمود. انتخاب برای وزن تولد بالاتر علاوه بر تاثیر بر افزایش وزن ۲۰۰ روزگی، سبب افزایش نرخ رشد تا زمان شیرگیری نیز می‌شود و حتی اگر وزن‌های تولد بالا سبب کاهش رشد تا زمان شیرگیری شود، سرعت بیشتر رشد در دوره‌های بعدی، این کاهش را جبران خواهد کرد (Pabst et al., 1977).

نسبت مولفه محیط دائم مادری به واریانس فنوتیپی برای مدل‌های ۲، ۴ و۵ بین ۰/۱ تا ۰/۲۴ تغییرات نشان داد که بیان کننده میزان تاثیر محیط دائمی مادری بر صفت وزن تولد است. علت اختلاف نسبتاً بالای بین برآورد مربوط به مدل ۲ با مدل‌های ۴ و ۵ (جدول ۲) مربوط به تفاوت توانائی مدل‌های برازش شده است بطوریکه در مدل ۲ امکان منظور نمودن آثار ژنتیکی افزایشی مادری و کواریانس بین آثار ژنتیکی مستقیم و مادری وجود ندارد. بنابراین قسمتی از مولفه‌های منظور نشده در مولفه محیط دائم ظاهر شده است. وراثت‌پذیری مادری برای صفت وزن تولد بین ۰/۰۵ (مدل ۵) تا ۰/۲۲ (مدل ۴) تغییرات نشان داد و برای بهترین مدل ارزیابی (مدل ۶) این مقدار ۰/۰۸ برآورد گردید. وراثت‌پذیری مادری صفت وزن تولد برای نژادهای مختلف گاو ۰/۱۳ تا ۰/۲۷ (Trus and Wilton, 1988)، ۰/۰۷ (Stamer et al., 2004)، ۰/۱۴ (Atil et al., 2005) و ۰/۰۶ (Tilki et al., 2008) گزارش شده است. وراثت‌پذیری کل ($h_T^2$) برای هر دو مدل (۴و ۶) ۰/۲۲ برآورد گردید. همبستگی ژنتیکی بین آثار ژنتیکی مستقیم و مادری برآورد شده از مدل ۴ و ۶ به ترتیب ۰/۳۹- و ۰/۳۸- برآورد گردید.

میانگین حداقل مربعات خطا برای جنس نر و ماده بر اساس مدل ۶ به ترتیب ۴۰/۴۳ و ۳۷/۹۴ برآورد گردید بنابراین جنس نر حدود ۲/۴۹۵ کیلوگرم وزن تولد بیشتری نسبت به جنس ماده نشان داد، که این اختلاف نسبت به منابع دیگر بیشتر برآورد شد. به طور میانگین، وزن تولد گوساله‌های نر (معمولا ۱ – ۱/۷ کیلوگرم) سنگین‌تر از گوساله‌های ماده گزارش شده است (Agyemang, 1992; Andersen and Plum, 1965) و گوساله‌های نر روزانه ۰/۰۴۷ گیلوگرم بیشتر از جنس ماده اضافه وزن دارند (Singh et al., 1970).

همچنین میانگین حداقل مربعات خطا برای نوع تولد تک و دوقلو بر اساس مدل ۶ به ترتیب ۴۱/۰۴ و ۳۴/۵۷ برآورد شد که بیان کننده اختلاف ۶/۴۷ کیلوگرمی وزن تولد بر اساس نوع تولد است.

نمودار روند ژنتیکی ارزش‌های اصلاحی مستقیم و ارزش‌های اصلاحی مادری بر اساس مدل ۶ در نمودار شماره ۱ و ۲ نمایش داده شده است.

نمودار۱: روند ژنتیکی ارزش‌های اصلاحی مستقیم

روند ژنتیکی صفت وزن تولد افزایش نامنظمی را تا سال ۱۳۸۲ نشان داد (نمودار ۱) و بعد از سال ۱۳۸۲ روند کاهشی منظمی را نشان داد. بنابراین احتمالاً برای این صفت در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران انتخاب مستقیمی صورت گرفته نشده است و روند افزایشی تا سال ۱۳۸۲ نیز می‌تواند مربوط به انتخاب غیر مستقیم باشد که در اثر انتخاب صفاتی که با صفت وزن تولد همبستگی مثبت داشته‌اند، حاصل شده است. روند ژنتیکی بین سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۲ برای صفت وزن تولد ۰/۰۰۳ ± ۰/۰۱۶ کیلوگرم بود که از نظر آماری کاملاً معنی‌دار است (P<۰/۰۰۱). علت کاهش ارزش اصلاحی بعد از سال ۱۳۸۲ نیز می‌تواند مربوط به فاصله نسل (۶ سال) موجود در جمعیت گاوهای هلشتاین باشد (Rokouei et al., 2010). بنابراین اطلاعات کمتری برای ارزیابی و برآورد ارزش‌های اصلاحی حیوانات متولد شده در این سال‌ها وجود داشته و روند کاهشی را ایجاد کرده است. روند ژنتیکی قابل توجهی برای ارزش‌های اصلاحی مادری مشاهده نشد (نمودار ۲).

نمودار۲: روند ژنتیکی ارزش‌های اصلاحی مادری

## نتیجه‌گیری کلی

مجموع نتایج حاصل از بررسی روند ژنتیکی صفت وزن تولد نشان داد این صفت در برنامه‌های اصلاح نژادی گاوهای شیری مورد توجه نبوده است و تغییرات افزایشی ناچیز بین سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۲ احتمالاً مربوط به وجود همبستگی ژنتیکی بین صفت وزن تولد با سایر معیارهای انتخاب گاوهای شیری در این سال‌ها بوده است. همچنین وراثت‌پذیری برآورد شده برای صفت وزن تولد بیانگر وجود امکان پیشرفت ژنتیکی این صفت در جمعیت گاوهای هلشتاین به کمک انتخاب است. بنابراین پیشنهاد می‌گردد ضرورت لزوم توجه بیشتر به صفت وزن تولد مورد تحقیقات بیشتری قرار گیرد.

## سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات و همکاری مرکز اصلاح نژاد کشور برای انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین نویسنده مراتب قدردانی خود را از آقای آلتور گیلمر به خاطر تهیه نرم‌افزار ASReml اعلام می‌دارد.

**منابع**


Agyemang, K. (1992). Adjustment of birth weight for weighing age and relationship of standardized birth weight with early mortality in N'Dama calves under traditional husbandry systems in the Gambia. *Animal Science.* 55(03):301-308.

Andersen, H. and Plum, M. (1965). Gestation length and birth weight in cattle and buffaloes. a review1,2. *Journal of Dairy Science*. 48(9):1224-1235.

Atil, H., Khattab, A.S. and Badawy, L. (2005). Genetic parameter of birth and weaning weights for calves by using an animal model. *Arch Tierzucht,* 48:261-269.

Bennett, G.L. and Gregory, K.E. (2001). Genetic (co)variances for calving difficulty score in composite and parental populations of beef cattle: I. calving difficulty score, birth weight, weaning weight, and postweaning gain. *Journal of Animal Science*. 79(1): 45-51.

Boligon, A.A., Mercadante, M.E.Z. Forni, S., Lobo, R.B. and Albuquerque, L.G. ( 2010). Covariance functions for body weight from birth to maturity in Nellore cows. *Journal of Animal Science.* 88(3):849-859.

Brumby, P.J. and Trail, J.C.M. (1986). Animal breeding and productivity studies in Africa. *ILCA Bulletin*. 23:23-27.

Champely, S. (2006). Basic functions for power analysis Reference manual. In: http://cran.r-project.org/web/packages/pwr/index.html.

Chew, B.P., Maier, L.C., Hillers, J.K. and Hodgson, A.S. (1981). Relationship between calf birth weight and dam's subsequent 200- and 305-day yields of milk, fat, and total solids in Holsteins. *Journal of Dairy Science.* 64(12):2401-2408.

Dawson, W.M., Phillips, R.W. and Black, W.H. (1947). Birth weight as a criterion of selection in beef cattle. *Journal of Animal Science.* 6(3):247-257.

Ghoraishy, S.S., Rokouei, M., Sargolzaei, M. and Moghimi Esfandabadi, A. 2013. Effect of calf birth weight on some of the economically important in Iran s Holstein dairy cow population. *Iranian Journal of Animal Science.* 44(1):35-43.

Gilmour, A.R., Cullis., B.R., Welham, S.J. and Thompson, R. (2009). ASReml Reference manual. In: ftp.res.bbsrc.ac.uk in pub/aar.

Johanson, J.M., and Berger, P.J. (2003). Birth weight as a predictor of calving ease and perinatal mortality in Holstein cattle. *Journal of Dairy Science.* 86(11):3745-3755.

Johanson, J.M., Berger, P .J., Tsuruta, S. and Misztal, I. (2011). A bayesian threshold-linear model evaluation of perinatal mortality, dystocia, birth weight, and gestation length in a Holstein herd. *Journal of Dairy Science.* 94(1):450-460.

Lamb, R.C. and Barker, B.O. 1975. Genetic relationship between birth weight and adult weight in Holsteins. *Journal of Dairy Science.* 58(5):724-728.

Linden, T.C., Bicalho, R.C. and Nydam, D.V. (2009). Calf birth weight and its association with calf and cow survivability, disease incidence, reproductive performance, and milk production. *Journal of Dairy Science.* 92(6):2580-2588.

Lykins, L.E.J., Bertrand, J.K., Baker, J.F. and Kiser, T.E. (2000). Maternal birth weight breeding value as an additional factor to predict calf birth weight in beef cattle. *Journal of Animal Science.* 78(1):21-26.

McDermott, J.J., Allen, O.B., Martin, S.W. and Alves, D.M. (1992). Patterns of stillbirth and dystocia in Ontario cow-calf herds. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 56(1):47.

Meijering, A. (1984). Dystocia and stillbirth in cattle - A review of causes, relations and implications. *Livestock Production Science.* 11(2):143-177.

Nelson, L.A. and Beavers, G.D. (1982). Beef x beef and dairy x beef females mated to Angus and Charolais sires. I. pregnancy rate, dystocia and birth weight. *Journal of Animal Science.* 54(6):1138-1149.

Morris, C. A., Bennett, G.L., Baker, R.L. and Carter, A.H. (1986). Birth weight, dystocia and calf mortality in some New Zealand beef breeding herds. *Journal of Animal Science.* 62(2):327-343.

Mujibi, F.D.N. and Crews, J.D.H. (2009). Genetic parameters for calving ease, gestation length, and birth weight in Charolais cattle. *Journal of Animal Science.* 87(9):2759- 2766.

Pabst, W., Kilkenny, J.B. and Langholz, H.J. (1977). Genetic and environmental factors influencing calf performance in pedigree beef cattle in Britain. 2. The relationship between birth, 200-day and 400-day weights and the heritability of weight for age. *Animal Science.* 24(01):41-48.

Rokouei, M., Vaez Torshizi, R., Moradi Shahrbabak, M., Sargolzaei, M. and Sørensen, A.C. (2010). Monitoring inbreeding trends and inbreeding depression for economically important traits of Holstein cattle in Iran. *Journal of Dairy Science.* 93(7):3294-3302.

Sieber, M., Freeman, A.E. and Kelley, D.H. (1989). Effects of body measurements and weight on calf size and calving difficulty of Holsteins. *Journal of Dairy Science*. 72(9):2402-2410.

Singh, A. R., Schalles, R.R. Smith, W.H. and Kessler, F.B. (1970). Cow weight and preweaning performance of calves. *Journal of Animal Science.* 31(1):27-30.

Stamer, E., Hafez, W., Junge, W. and Kalm, E. (2004). Genetic parameters of birth weight and weaning weight of Holstein female calves. *Züchtungskunde*. 76:188-195.

Swali, A. and Wathes, D.C. (2006). Influence of the dam and sire on size at birth and subsequent growth, milk production and fertility in dairy heifers. *Theriogenology*. 66(5):1173-1184.

Tilki, M., Saatçi, M. and Çolak, M. (2008). Genetic parameters for direct and maternal effects and estimation of breeding values for birth weight in Brown Swiss cattle. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*. 32:287-292.

Trus, D. and Wilton, J.W. (1988). Genetic parameters for maternal traits in beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science.* 68:119-128.

Willham, R. L. (1980). Problems in estimating maternal effects. *Livestock Sci*ence. 7:405-418.