نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۸، بهار ۱۳۹۷
ص‌ص: ۸۵~۹۸

برآورد وراثت پذیری و روند ژنتیکی برخی صفات اقتصادی در مرغهای بومی اصفهان

- **شعله قربانی** (نویسنده مسئول)
موسسه تحقیقات علوم دامی کشور- سازمان تحقیقات،ترویج و آموزش کشاورزی- کرج- ایران
- **علی اکبر قره داغی**
موسسه تحقیقات علوم دامی کشور- سازمان تحقیقات،ترویج و آموزش کشاورزی- کرج- ایران

تاریخ دریافت : اردیبهشت ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲-۶۷۲۴۰۸۱
Email: sholehghorbani@gmail.com

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، بررسی عملکرد صفات اقتصادی و ارزیابی برنامه اصلاحی اعمال شده درمرغان بومی استان اصفهان بود. به این منظور اطلاعات جمع آوری شده شامل ۷۲۷۸۵ رکورد در۱۷ نسل (سالهای ۱۳۷٤-۱۳۹٤) جهت تجزیه با استفاده از مدل دام چند صفته در نرم افزارWOMBAT مورد استفاده قرار گرفت و ارزش‌های اصلاحی همه پرنده‌ها پیش بینی شد. همچنین در این تحقیق معنی داری٦ مدل حیوانی با آزمون نسبت درستنمایی (LRT) بررسی شد. نتایج نشان داد که که به جز صفت تعداد تخم‌مرغ و وزن اولین تخم‌مرغ، بقیه صفات به طور معنی‌داری تحت تاثیراثرات مادری قرار دارند ولذا گنجاندن این اثرات در مدل ها، سبب افزایش دقت تخمین وراثت پذیری مستقیم می شود. بیشترین و کمترین وراثت‌پذیری به ترتیب مربوط به صفات وزن بدن در یک روزگی (۰/۰۱± ۰/٥٦) و وزن اولین تخم‌مرغ (۰/۰۱±۰/۱۲) برآورد شد. ضرایب تابعیت میانگین ارزش اصلاحی برآورد شده بر نسل برای وزن بدن در سن یک‌روزگی، ۸ هفتگی و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم‌مرغ، وزن اولین تخم‌مرغ و میانگین وزن تخم‌مرغ به ترتیب ۰/۰۷، ۱۲/۳۵، ۱۷/۳٦، ۱/۳٦-، ۲۳/٤۰، ۱/۰٦، ۰/۰۳- و ۰/۱۷ بدست آمد، که همگی معنی دار بودند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که امکان بهبود صفات مورد مطالعه با استفاده از روش‌های مناسب انتخاب ژنتیکی وجوددارد.

واژه‌های کلیدی: وراثت پذیری ، اثرات مادری، روند ژنتیکی، مرغ بومی اصفهان

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 118 pp: 85-98

Estimation heritability and genetic trend of some economic traits of Esfahan native fowls

1*- sholeh ghorbani: Animal Science Research Institute of IRAN (ASRI), Karaj, Agriculture Research Education & Extension Organization (AREEO), Karaj- IRAN.
2- Ali Akabr Gharedaghi: Animal Science Research Institute of IRAN (ASRI), Karaj, Agriculture Research Education & Extension Organization (AREEO), Karaj-IRAN.

Received: May 2015 **Accepted: July 2017**

The aim of the this study were to estimate heritability and performance of economic traits in Esfhan native fowls. For this purpose, the collected data included 72785 records of 17 generations (1995-2015) were used. Genetic parameters were estimated by multi-trait animal model using WOMBAT software and breeding values were predicted for all birds. Also, a series of six different animal models were fitted for all traits, and the best model for each trait was chosen based on log-likelihood ratio tests (LRT). Results showed that maternal effects are significant in all economic traits except egg number and egg weight at 1st day of laying and so, the inclusion of these effects in models, increasing the accuracy of the estimates of direct heritability. Therefore, it must be taken in to consideration for future selections program, to analysis the traits under selection, by most appropriate model.The highest and lowest heritability were estimated for body weight at 1 day of age (0.56±0.01) and egg weight at 1st day of laying (0.12 ± 0.01), respectively. Genetic trends of BW1, BW8, BW12, ASM, WSM, EN, EW1 and MEW were estimated, 0.07, 12.35, 17.36, -1.36, 23.40, 1.06, -0.03 and 0.17 respectively, all of these traits were significant. Results of this study showed that there is a possibility of improving traits using appropriate methods of genetic selection.

Key words: Heritability, Maternal effects,Genetic trend , Esfhan native fowl

مقدمه

مرغهای بومی علی رغم نرخ نسبتا پایین رشد و تولیدتخم، به دلیل مقاومت بالا نسبت به بیماریها و سطح قابل قبول عملکرد در شرایط تغذیه ای ضعیف و دمای نا مناسب محیطی، برای شرایط پرورش روستایی در مقایسه با سویه های تجاری، اولویت دارند(صالحی نسب و همکاران، ۱۳۹۵). در شرایط کنونی، هدف مطلوب برنامه های اصلاح نژاد دستیابی به بازدهی اقتصادی بالا است، از این رو محققین در جستجوی راهی برای افزایش سوددهی با بکارگیری صفات مطلوب نژادهای مرغ بومی می باشند. چرا که یکی از موثرترین راه‌ها برای ارتقاء عملکرد تولیدی مرغان بومی، بهبود ژنتیکی این جمعیت ها می باشد. بنابراین برای برنامه ریزی آینده ، اطلاع از پارامتر های ژنتیکی مربوط به این صفات در جمعیت های مورد نظر ضروری است. تا کنون مطالعات متعددی برای تخمین پارامترهای ژنتیکی مستقیم صفات اقتصادی در نژادهای مرغ بومی انجام شده (قره داغی و همکاران، ۱۳۹۳ ؛ امام قلی و همکاران، ۱۳۸۸ ؛Ghorbani و همکاران،2012 و2013 ؛ Kamali و همکاران،2007 ؛ Emamgholi و همکاران، 2010). برای بهبود عملکرد صفات تولیدی و تولید مثلی با استفاده از روشهای ژنتیکی، ابتدا باید پارامترهای ژنتیکی صفات و ارزشهای اصلاحی حیوانات از طریق مدلهای مناسب برآورد شوند(Fathi و همکاران، 2005). تحقیقات نشان داده است که حذف هر یک از آثار مادری از مدل تجزیه و تحلیل آماری موجب برآورد بیشتر واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم و درنتیجه وراثت پذیری حاصل

از آن خواهد شد(Hartmann و همکاران،2003 ؛ Grosso و همکاران، 2010). در یک جمعیت حیوانی که انتخاب در آن صورت می گیرد، به منظور ایجاد پیشرفت ژنتیکی در صفات لازم است میزان و نحوه تغییرات ژنتیکی و فنوتیپی و تاثیر عوامل محیطی بر این تغییرات در مدت اجرای برنامه بررسی شود. به همین دلیل ارزیابی روند ژنتیکی صفات در جمعیت مرغهای بومی نیز ضرورت دارد. لذا این پژوهش با هدف بررسی روند ژنتیکی و تخمین پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی صفات اقتصادی در مرغان بومی استان اصفهان به منظور ارزیابی برنامه انتخاب، انجام شد.

مواد وروش‌ها

گزینش پرنده ها در گله مورد مطالعه در مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی استان اصفهان بر پایۀارزش اصلاحی انجام شده است. روش معمول ارزیابی پرنده ها در این ایستگاه به گونه ای بوده که در هر نسل در انتخاب اولیه، داده های وزن ۸ هفتگی همراه با داده های مربوط به صفات سن بلوغ جنسی، وزن تخم مرغ و تعداد تخم مرغ نسلهای قبل تجزیه و تحلیل شده، و بر اساس بالاترین ارزش اصلاحی کلّ لیست مرغها و خروسهای انتخابی (۹۰ درصد مرغ، ۲۵ درصد خروس) فراهم شده است. در مرحله دوم (انتخاب نهایی) داده ها مجدداً ویرایش شده و پرنده ها برای صفات وزن بدن در ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن تخم مرغ و تعداد تخم مرغ مورد ارزیابی قرار گرفته و در نهایت مرغ ها و خروس های مورد نیاز برای تجدید نسل به تعداد۸۰ خروس و ۸۸۰ مرغ به عنوان پدران ومادران نسل پس‌آیند، برگزیده شدند. شیوه آمیزش ها با استفاده از نرم افزار CFC((Sargolzaei و همکاران، 2006) براساس کمترین رابطه خویشاوندی در بین مرغها و خروسهای انتخاب شده، اجرا شد.در این مطالعه ازداده های صفات وزن بدن در ۱ روزگی، ۸ و ۱۲هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفتۀ اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته۳۰،۲۸ و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ ثبت شده طی سال های ۱۳۷۴ الی ۱۳۹۴ (نسلهای اول تا هفدهم) مربوط به مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی اصفهان استفاده شد. داده ها با نرم افزار فاکس پرو و اکسل ، ویرایش و فایلهای شجره و تولید مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل آماده شدند.

دراین پژوهش، وراثت پذیری، همبستگی های ژنتیکی بین صفات وارزش اصلاحی پرندگان با روش حداکثر درستنمایی محدود شده[1] و مدل حیوان هشت صفتی با استفاده از الگوریتم Derivative-Free با نرم افزار Wombat(Meyer، 2007)، برآورد شدند. برای تجزیه و تحلیل داده ها از مدل آماری زیر استفاده شد.

$$y_i = X_i b_i + Z_i a_i + e_i$$

دراین مدل:

$\mathbf{y_i}$ = بردار مشاهدات i امین صفت(۸ ,. . . ۱ = i)، $\mathbf{b_i}$ = بردار اثرعوامل ثابت بر مشاهدات i امین صفت، $\mathbf{a_i}$ = بردار ضرایب تابعیت تصادفی ژنتیکی پرندگان برای i امین صفت (ارزش اصلاحی)، $\mathbf{e_i}$ = بردار اثر باقیمانده مؤثر بر مشاهدات i امین صفت، X_i = ماتریس ضرایب مربوط به بردار b، Z_i = ماتریس ضرایب مربوط به بردار **a** بوده و ۸ ,. . . ۱ = i به ترتیب، صفات وزن بدن در ۱ روزگی، وزن بدن در ۸ و ۱۲هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفتۀ اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته۳۰،۲۸و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ می باشد. بردار $\mathbf{b_1}$، $\mathbf{b_2}$ و $\mathbf{b_3}$ حاوی اثر ثابت نسل ـ نوبت جوجه کشی(GH) و اثر جنس مؤثر بر صفات وزن بدن در ۱ روزگی، وزن بدن در ۸ و ۱۲هفتگی، بردار $\mathbf{b_4}$ حاوی اثر ثابت GH و متغیر کمکی تعداد روزهای رکوردگیری مؤثر بر تعداد تخم مرغ و بردارهای $\mathbf{b_5}$، $\mathbf{b_6}$، $\mathbf{b_7}$ و $\mathbf{b_8}$ حاوی اثر ثابت GH مؤثر بر صفات، سن و وزن بلوغ جنسی، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۳۰،۲۸و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ است. بردارهای $\mathbf{a_1}$ تا $\mathbf{a_8}$ نیز به ترتیب اثر تصادفی ژنتیکی (ارزش اصلاحی) صفات مزبور می باشد.

برای بررسی اثر عوامل مادری ۶ مدل حیوانی مختلف بر صفات وزن بدن در ۱ روزگی، وزن بدن در ۸ هفتگی، وزن بدن در ۱۲هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی ، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفتۀ اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۳۰،۲۸و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ برازش شد تا بهترین مدل برای تجزیه هر صفت در برنامه آینده اصلاح نژاد پیشنهاد شود.

شکل ماتریسی این مدل ها به صورت زیر بود.

$$y = X b + Z_1 a + e \quad (M1)$$

$$y = X b + Z_1 a + Wc + e \quad (M2)$$

$$y = X b + Z_1 a + Z_2 m + e \quad COV(a.m)=0 \quad (M3)$$

$$y = X b + Z_1 a + Z_2 m + e \quad COV(a,m) \neq 0 \quad (M4)$$

$$y = X b + Z_1 a + Z_2 m + Wc + e \quad COV(a,m)=0 \quad (M7)$$

$$y = X b + Z_1 a + Z_2 m + Wc + e \quad COV(a,m) \neq 0 \quad (M8)$$

در این مدلها، **y** بردار مشاهدات، a بردار اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم، **c** بردار اثر محیطی مادری، m بردار اثر ژنتیکی افزایشی مادری و **e** بردار اثر باقیمانده بوده و X، Z1، Z2 و W ماتریس های طرح بودند که مشاهدات را به ترتیب به اثر عوامل ثابت (جنس و نسل –نوبت جوجه کشی)، اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی مستقیم حیوان، اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی مادری و اثر تصادفی محیطی مادری ربط می دادند. همچنین، **COV(a, m)** کواریانس بین اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری می باشد. پارامترهای ژنتیکی هر یک از صفات تحت مطالعه نیز به صورت تجزیه و تحلیل یک متغیره از روش حداکثر درستنمایی محدود شده[1] و با استفاده از الگوریتم Derivative-Free بوسیله نرم افزار Wombat (Meyer، ۲۰۰۷) برآورد شد. مقایسه مدل های برازش شده با استفاده از آزمون نسبت درستنمایی از طریق رابطه زیر انجام شد.

$$\chi^2 = -2(\log L_2 - \log L_1)$$

در این رابطه، **χ2** مربع کای محاسبه شده و $\log L_2$ و $\log L_1$ نیز به ترتیب لگاریتم درستنمایی مدل مورد نظر و مدل کامل است. این مقدار با مربع کای جدول با درجه آزادی بدست آمده از تفاضل تعداد اثرات تصادفی مدل ۱ از مدل ۲ مقایسه شد و در صورتی که تفاوت از نظر آماری معنی دار بود ($P<0.05$) مدل دارای دقت بالاتر انتخاب و در صورت عدم معنی داری تفاوت ها ساده ترین مدل به عنوان مناسبترین آن پیشنهاد شد. برای تعیین روند تغییرات ژنتیکی صفات، تابعیت میانگین ارزش اصلاحی پرندگان بر نسل برآورد شد. برای به دست آوردن خلاصه آماری توصیفی از نرم افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

خلاصه اطلاعات شجره و آماره های توصیفی داده های مورد مطالعه به ترتیب در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است. درمقایسه میانگین های صفات تحت انتخاب در مرغان بومی اصفهان با دیگر مرغهای بومی ، مرغهای بومی این استان در صفات وزن بدن(وزن بدن در ۸ و ۱۲هفتگی) نسبت به دیگرمرغهای بومی کشور دارای میانگین بالاتری می باشند. به طور مثال میانگین صفت وزن ۱۲ هفتگی (۱۳۸۴/۳۲ گرم) در مرغان بومی اصفهان بالاتر از مرغان بومی یزد و آذربایجان غربی ، مازندران و فارس (به ترتیب ۷۳۱/۶۶، ۱۳۶۸/۸۶، ۱۰۰۲/۰۲و ۹۰۶/۷۱گرم) بود. همچنین میانگین سن بلوغ جنسی مرغان بومی اصفهان (۱۷۶/۲۰روز) بیشتر از میانگین سن بلوغ جنسی مرغان بومی فارس (۱۵۸/۰۸ روز)، مازندران (۱۶۰/۴۴ روز) و در محدوده مرغان بومی یزد (۱۷۶/۴۴ روز) و آذربایجان غربی (۱۷۶/۲۵روز) بدست آمد. میانگین تعداد تخم مرغ در سه ماه اول تولید (۴۷/۹۷) مرغان بومی اصفهان تقریبا کمتر از مرغان فارس (۵۰/۹۹) و بیشتر از میانگین سایر مرغان بومی بود، اما میانگین وزن تخم مرغ این مرغان (۴۹/۵۷) کمتر از مرغان آذربایجان غربی (۵۲/۳۵) و تقریبا در محدوده میانگین سایر مرغهای بومی قرار دارد (قره داغی و همکاران، ۱۳۹۳ ؛ امام قلی و همکاران، ۱۳۸۸؛ Ghorbani و همکاران،2012 و2013 ؛ Kamali و همکاران،2007 ؛ Emamgholi و همکاران، 2010).

در جدول ۳ ، مدل مناسب برای هر صفت، وراثت پذیری مستقیم، وراثت پذیری مادری و نسبت واریانس محیط دائمی مادری به واریانس فنوتیپی براساس مدل مناسب نشان داده شده است. نتایج حاصل از بررسی های مختلف نشان می دهد که در نظر گرفتن اثر عوامل مادری باعث برآورد صحیح‌تری از اجزای کو (واریانس) و پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدی و تولیدمثلی

طیور خواهد شد (Aslam و همکاران، 2011). نتایج این پژوهش نشان داد که با منظور نمودن اثرمحیطی مادری (مدل ۲) و اثر ژنتیکی افزایشی مادری (مدل۳)، برای صفات وزن بدن در ۱ روزگی، ۸ و ۱۲هفتگی، سن بلوغ جنسی و وزن بلوغ جنسی سبب افزایش معنی دار لگاریتم درستنمایی و کاهش وراثت پذیری مستقیم شددر ادامه، با برازش هر دو اثر ژنتیکی افزایشی مادری و محیطی مادری (مدل ۷) افزایش لگاریتم درستنمایی نسبت به مدل ۲ و۳ برای صفات وزن بدن در یک روزگی و ۱۲ هفتگی معنی دار بود (P<۰/۰۵) ومقایسه این مدل ها نشان می‌دهد که حذف هر یک از این دو عامل از مدل، باعث بیش از حد برآورد شدن عامل دیگر می شود و لذا مدل ۷ مناسبترین مدل برای این صفات می باشد. با در نظر گرفتن کوواریانس اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری در مدل ۸، افزایش لگاریتم درستنمایی فقط برای صفات وزن بدن در ۸ هفتگی سن و وزن بلوغ جنسی معنی دار بود (P<۰/۰۵). بنابراین، با توجه به این نتایج، برای برآورد مولفه های واریانس و پارامترهای ژنتیکی، مدل ۸ مناسبترین مدل برای این صفات می باشد. در صفت میانگین وزن تخم مرغ، با برازش هر دو اثر ژنتیکی افزایشی مادری و محیطی مادری و کوواریانس بین آنها (مدل ۸) افزایش لگاریتم درستنمایی نسبت به مدل ۲ و۳ و ۷ معنی دار بود ولی نسبت به مدل ۴ معنی دار نبود (P<۰/۰۵). مقایسه نتایج این مدل ها نشان می‌دهد که مدل ۴ به عنوان مناسبترین مدل برای برآورد مولفه های واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفت میانگین وزن تخم مرغ پیشنهاد می‌شود. اما در صفات تعداد تخم مرغ و وزن اولین تخم مرغ، با برازش هر دو اثر ژنتیکی افزایشی مادری و محیطی مادری (مدل ۷) و کوواریانس بین آنها (مدل ۸) افزایش لگاریتم درستنمایی نسبت به مدل ۲ و ۳ معنی دار نبود (P<۰/۰۵) .این امر نشان می‌دهد که برای این صفات، آثارمادری از اهمیت کمی برخوردار است در نتیجه مدل ۱ مناسبترین مدل برای برآورد مولفه های واریانس و پارامترهای ژنتیکی این صفات پیشنهاد می‌شود. تحقیقات مختلف نشان داده است که، مدل های شامل اثر محیطی و ژنتیکی مادری با در نظر گرفتن کوواریانس بین آنها معمولا مناسبترین مدل برای تجزیه صفات رشد، خصوصا در مراحل اولیه می باشند و صرفنظر کردن از اثرات مادری نتیجه اش برآورد نااریب و بالای وراثت پذیری مستقیم برای وزن بدن است (Aslam و همکاران، 2011). نتایج تحقیقات در طیور بومی استان مازندران (۱۷نسل) و فارس (۱۷ نسل) توسط Ghorbani و همکاران(2012 و2013) نیز تقریبا با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

Prado–Gonzalez و همکاران (2003) در تحقیق شان بر روی وزن بدن درسنین مختلف جوجه های بومی جنوب مکزیک مشاهده کردند که با بالا رفتن سن جوجه ها، مقدار وراثت پذیری مستقیم افزایش ولی مقدار وراثت پذیری مادری (h^2_m) و نسبت واریانس محیطی مادری به واریانس فنوتیپی (c^2) کاهش می یابد. در نتیجه، تحقیقات گذشته نیز نتایج این پژوهش را مبنی بر بیشتر برآورد شدن مؤلفه واریانس ژنتیکی افزایشی و وراثت پذیری مستقیم درنتیجه حذف اثر عوامل مادری از مدل را تأیید می کند. برآورد منفی همبستگی اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری تحقیق حاضر در مطالعات محققان دیگر نیزگزارش شده است (Boroujeni و همکاران،2007). Kranis و همکاران (2006) گزارش کردند که سهم تاثیر اثرات مادری در واریانس فنوتیپی وزن بدن با بالا رفتن سن کاهش پیدا می کند که این قابل پیش بینی است. وراثت پذیری وزن جوجه در این پژوهش در مدلی با اثرات محیطی و ژنتیکی مادری ۰/۱۰ بدست آمد که تطابق زیادی با سایر تحقیقات در این زمینه داشت. در نهایت، نتایج حاصل از تحقیق حاضر در تجزیه صفات تولیدی و تولید مثلی با ۶ مدل مختلف نشان داد که در تمامی صفات به استثنای تعداد تخم مرغ و وزن اولین تخم مرغ، سهم آثار مادری در ایجاد واریانس فنوتیپی بسیار بیشتر ازاثر ژنتیکی افزایشی مستقیم بوده است علاوه بر این، حذف این آثار از مدل تجزیه و تحلیل تمامی صفات به استثنای تعدادتخم مرغ و وزن اولین تخم مرغ موجب بیش از حد برآورد شدن مؤلفه واریانس ژنتیکی افزایشی و در نتیجه وراثت پذیری مستقیم این صفات خواهد شد و پیشنهاد می شود که در برنامه انتخاب در آینده، تجزیه صفات تحت انتخاب با مناسبترین مدل انجام شود. در نتیجه انتخاب

براساس ارزشهای اصلاحی مستقیم بدون توجه به اثر ژنتیکی افزایشی مادری باعث میشود که قابلیتهای مادری مؤثر بر صفات تولیدی و تولید مثل در این مرغها طی هر نسل انتخاب کاهش یابد. اگر چه این کاهش به علت کم بودن اثر ژنتیکی افزایشی مادری می‌تواند ناچیز باشد. برای نمونه در تحقیقات Robinsonو همکارانش (1993) نشان داده شد که علت همبستگی منفی اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری برای وزن بدن به عدم توجه به آثار مادری در طی نسلهای گذشته و انتخاب براساس ارزش ژنتیکی افزایشی مستقیم حیوان مربوط بوده است.

وراثت پذیری و همبستگی بین صفات مورد بررسی در جدول ۴ ارایه شده است. بیشترین و کمترین وراثت‌پذیری به ترتیب مربوط به صفات وزن بدن در یک روزگی (۰/۰۱± ۰/۵۶) و وزن اولین تخم مرغ (۰/۰۱±۰/۱۲) برآورد شد.

Ghorbani و همکاران(2013) مقدار وراثت پذیری صفات وزن بدن در ۱ روزگی، ۸ و ۱۲هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفتهٔ اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته۲۸، ۳۰ و۳۲) و وزن اولین تخم مرغ را در برآورد ۱۷ نسل از مرغ بومی فارس به ترتیب ۰/۵۴، ۰/۴۰ ، ۰/۴۷ ، ۰/۴۵، ۰/۵۴ ، ۰/۵۹/۲۰، ۰/۰ و ۰/۲۶ بدست آوردند. همچنین Ghorbani و همکاران (2012) مقدار وراثت پذیری صفات وزن بدن در ۱ روزگی، ۸ و ۱۲هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفتهٔ اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته۲۸، ۳۰ و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ را در برآورد ۱۷ نسل از مرغ بومی مازندران به ترتیب ۰/۴۴، ۰/۲۵ ، ۰/۳۳ ، ۰/۳۵، ۰/۴۹ ، ۰/۰، ۴۶/۱۵ و ۰/۱۹ گزارش کردند. قره داغی و همکاران (۱۳۹۳) مقدار وراثت پذیری صفات وزن بدن در ۱ روزگی، ۸ و ۱۲هفتگی، سن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفتهٔ اول تولید) و میانگین وزن تخم مرغ (در هفته۲۸، ۳۰ و ۳۲) را در برآورد ۱۱ نسل از مرغ بومی آذربایجان غربی به ترتیب ۰/۵۳، ۰/۲۶ ، ۰/۲۵ ، ۰/۳۵، ۰/۰۷ و ۰/۱۳ گزارش کردند. Sang و همکاران (2006) صفات وزن بدن در ۲۷۰ روزگی ، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۲۷۰ روز)، میانگین وزن تخم مرغ (در ۲۷۰ روز) و وزن اولین تخم مرغ را در ۵ سویه مرغ بومی کره در ۷ نسل مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و به ترتیب در محدوده(۰/۳۰ تا۰/۶۷)،(۰/۱۲ تا ۰/۳۲) ،(۰/۳۸ تا ۰/۵۷) ، (۰/۲۴ تا۰/۳۷) ، (۰/۲۲ تا ۰/۴۱) و (۰/۰۶ تا ۰/۱۳) گزارش کردند. این نتایج همچنین تقریبا در محدوده گزارشات Dana و همکاران (2010) و Aslam و همکاران(2011) بدست آمد . تفاوت در نتایج بدست آمده بر روی نژادهای مختلف به تفاوتهای ساختار ژنتیکی در جمعیت مورد مطالعه، تعداد نسلهای موجود در شجره، شرایط محیطی و مدیریتی و روش متفاوت در مدل مورد تجزیه وتحلیل بستگی دارد (Nejati-Javaremi، 2012). برای مثال در تحقیق Dana و همکاران (2010) فقط از داده های یک نسل استفاده شده بود ولی Hartmann و همکاران (2003) از اطلاعات ۲۸ نسل در کار خوداستفاده کرده اند و لذا یکی ازتفاوتهای نتایج بدست آمده توسط این محققین می تواند تا حدود زیادی به تعداد نسل کار شده بستگی داشته باشد.

مقدار همبستگی ژنتیکی مثبت و بالایی بین اوزان بدن (وزن ۱ روزگی ، ۸ و ۱۲ هفتگی با وزن بلوغ جنسی) بدست آمد. بیشترین همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین وزن بدن در ۸ و ۱۲ هفتگی (۸۹/ ۰ و۰/۶۵) تخمین زده شد، که یکی از دلایل آن می تواند تشابه ساختاری بین ژن‌های کنترل کننده این صفات باشد (البته لازم به ذکر است که همبستگی ممکن است به سبب لینکاژ هم ایجاد شود) و لذا این نتایج نشان می دهد که انتخاب برای صفت وزن در سنین پایین تر می‌تواند موجب افزایش وزن بدن در سنین بالاترنیز شود. همبستگی ژنتیکی وزن بدن در۱ روزگی،۸ و ۱۲ هفتگی با سن بلوغ جنسی مثبت و بسیار پایین برآورد گردید. این نتایج نشان می دهد که انتخاب برای افزایش وزن ۸ یا ۱۲ هفتگی قبل از بلوغ جنسی می‌تواند سن بلوغ جنسی را به مقدار بسیار کم افزایش دهد و قرار گرفتن این دو صفت در شاخص انتخاب، موجب پیشرفت ژنتیکی در این صفات شده که این امر مطلوب نمی باشد. Kamali و همکاران (2007)، امام قلی و همکاران (۱۳۸۸) و قره داغی و همکاران (۱۳۹۳) همبستگی ژنتیکی منفی وپایین بین

صفات وزن بدن وسن بلوغ جنسی گزارش کرده اند. البته Sabri و همکاران (1999) همبستگی مثبتی بین وزن بدن و سن بلوغ گزارش کرده اند. در تحقیق حاضر همبستگی ژنتیکی بین میانگین وزن تخم‌مرغ با دیگر صفات به‌جز تعداد تخم‌مرغ (۰/۳۷-) مثبت برآورد گردید که حاکی از این است که بهبود ژنتیکی در میانگین وزن تخم‌مرغ با کاهش تعداد تخم‌مرغ همراه خواهد بود و قرار گرفتن این دو صفت به طور همزمان در شاخص انتخاب موجب کاهش پیشرفت ژنتیکی هر صفت به تنهایی خواهد بود. اما همبستگی ژنتیکی بین وزن بدن در یک روزگی، ۸ و ۱۲ هفتگی و سن بلوغ جنسی با میانگین وزن تخم‌مرغ که یکی دیگر از صفات تحت انتخاب بود به ترتیب ۰/۵۶، ۰/۲۱، ۰/۲۵و ۰/۲۶ برآورد گردید. این همبستگی مثبت حاکی از آن است که با انتخاب برای افزایش وزن بدن و سن بلوغ، وزن تخم‌مرغ نیز افزایش می‌یابد. لازم به ذکر است که همبستگی مثبت بین سن بلوغ جنسی با وزن تخم مرغ نامطلوب می باشد و لذا قرار گرفتن این دو صفت در شاخص انتخاب موجب کاهش پیشرفت در هر صفت خواهد بود. این نتیجه به طور مشابه توسط Ghorbani و Kamali (2007)، امام قلی و همکاران (۱۳۸۸) و قره داغی و همکاران (۱۳۹۳) برای دیگرمرغ های بومی کشور نیز گزارش شده است. همبستگی ژنتیکی بین صفت تعداد تخم مرغ با دیگر صفات مورد مطالعه در این تحقیق منفی بدست آمد، همبستگی منفی بین صفت سن بلوغ جنسی و تعداد تخم مرغ تولیدی یک همبستگی مطلوب در برنامه انتخاب است. این نتیجه تقریبا در محدوده نتایج Ghorbani و Kamali (2007)، امام قلی و همکاران (۱۳۸۸) و قره داغی و همکاران (۱۳۹۳) برای دیگرمرغ های بومی کشور بوده است. در بیشتر تحقیقات انجام شده بین صفت وزن بدن و تولید تخم مرغ همبستگی ژنتیکی منفی گزارش شده است (Crawford،1993). با توجه به همبستگی های نامطلوب بین چهار صفت تحت انتخاب، شاخص انتخاب در برنامه اصلاح نژادی مرغان بومی اصفهان موجب کاهش پیشرفت در بهبود هر صفت به تنهایی خواهد شد. لذا این مسئله باید در برنامه انتخاب در آینده مد نظر قرار گیرد و بهتر است اعمال انتخاب همزمان و توام روی کلیه صفات اقتصادی مهم و ضروری انجام شود.

روند ژنتیکی صفات مورد بررسی در نمودارهای۱تا ۸ به همراه ضرایب تابعیت میانگین ارزش اصلاحی صفات بر نسل نشان داده شده است. در این تحقیق صفات وزن بدن در ۸ هفتگی و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ و میانگین وزن تخم مرغ تحت انتخاب بودند. معمولادر صورت وجود همبستگی بین صفات، انتخاب برای یک صفت سبب ایجاد تغییر در صفت دیگر نیز خواهد شد، که پاسخ همبسته به انتخاب نامیده می‌شود. از دلایل لزوم برآورد پیشرفت ژنتیکی همبسته، بررسی اثرات جانبی برنامه‌های اصلاح‌نژادی بر روی صفات همبسته می‌باشد. از طرف دیگر ارزش ژنتیکی یک صفت از طریق صفات دیگر که وراثت‌پذیری بیشتری داشته و همبستگی ژنتیکی بالایی با صفت مورد نظر دارند ممکن است صحت ارزیابی را افزایش دهد (رزم‌کبیر،۱۳۸۴). با توجه به تغییرات میانگین ارزش اصلاحی در طی نسلهای متوالی در صفات وزن بدن در ۸ و۱۲هفتگی که صفات تحت انتخاب در این پژوهش بودند، پیشرفت قابل توجهی مشاهده شد. در صفات وزن یک روزگی و وزن بلوغ جنسی نیز با اینکه این صفات تحت انتخاب نبودند ، به دلیل همبستگی ژنتیکی نسبتا بالای این صفات با صفات تحت انتخاب(وزن ۸ و ۱۲ هفتگی) پیشرفت ژنتیکی کمی مشاهده شد. میانگین ارزش اصلاحی در صفت سن بلوغ جنسی به ترتیب از نسل اول (۰/۱۵-) به (۲۱/۸۳-) درنسل ۱۷ کاهش پیدا کرده است و با توجه به اینکه در این پژوهش هدف کاهش این صفت بوده است، بنابراین برنامه اصلاح نژادی اعمال شده در مورد این صفت به بهبود نسبی این صفت کمک کرده است. تعداد تخم نیز صفتی است که در آن گزینش انجام شده است. میانگین ارزش اصلاحی آن در طول نسلها، روندی تقریباً منظم را نشان می دهد و می توان پیشرفت ژنتیکی را در این صفت مشاهده کرد. روند ژنتیکی میانگین وزن تخم مرغ مثبت (۰/۱۷) بود. این روند مثبت در نسلهای مختلف تقریبا منظم بوده است. در مورد صفت اولین تخم مرغ که صفت تحت انتخاب نبوده است، بر خلاف همبستگی ژنتیکی مثبت و بالا (۰/۷۸) این صفت با صفت میانگین وزن تخم مرغ، روند ژنتیکی

منفی مشاهده شد. با توجه به همبستگی مثبت و بالای بین صفت سن بلوغ جنسی ووزن اولین تخم مرغ (۰/۵۴) و همبستگی منفی و بالا بین تعداد تخم مرغ و این صفت (۰/۶۱-) و با توجه به اینکه هدف انتخاب در این تحقیق برای صفت سن بلوغ جنسی، کاهش و برای تعداد تخم مرغ، افزایش بوده، لذا هر چقدر سن بلوغ کاهش پیدا کند و تعداد تخم مرغ افزایش یابد ، وزن اولین تخمی که مرغ می گذارد نیز کاهش خواهد یافت. روند ژنتیکی وزن ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ و میانگین وزن تخم مرغ توسط Kamali و همکاران (2007) وKamali and Ghorbani (2007) در مرغهای بومی فارس، همچنین قره داغی و همکاران (۱۳۹۳) و امامقلی و همکاران (۱۳۸۸) به ترتیب در مرغهای بومی آذربایجان غربی و یزد گزارش شده است. تحقیقات متعددی برای روند ژنتیکی در میان صفات اقتصادی تحت انتخاب بلند مدت و کوتاه مدت برای طیور انجام شده است (Mourão و همکاران، 2008 ؛ Grosso و همکاران، 2009). در این پژوهش، تغییرات میانگین ارزش اصلاحی صفات تحت انتخاب در طی ۱۷ نسل نشان داد که، انتخاب موجب پیشرفت ژنتیکی در صفاتی که تحت انتخاب نبودند نیز شده است (نمودارهای ۱تا۸).

نتیجه‌گیری کلی

مطالعه حاضر در بررسی روند ژنتیکی صفات مورد مطالعه نشان داد که برنامه اصلاح نژادی اعمال شده در مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی اصفهان، ساختار ژنتیکی صفات را بهبود بخشیده است. با توجه به همبستگی ژنتیکی بالای بین وزن بلوغ جنسی و وزن بدن در ۸ و ۱۲ هفتگی و با توجه به انتخاب برای افزایش رشد در این مرغهای بومی، شرایط لازم بدنی برای تولید تخم‌مرغ های با وزن و کیفیت بالاتر فراهم شده است. با توجه به همبستگی منفی بین وزن بدن و میانگین وزن تخم مرغ با تولید تخم مرغ در این مرکز، قرار گرفتن این صفات بطور همزمان در شاخص انتخاب، موجب کاهش پیشرفت هر صفت به تنهایی خواهد شد، لذا بهتر است این مساله در برنامه ریزی اصلاح نژادی در آینده مد نظر قرار گیرد. همچنین نتایج دیگر این تحقیق نشان داد که، صفات رشد در مرغهای بومی اصفهان، به طور معنی داری تحت تاثیراثرات مادری قرار دارند و لذا گنجاندن این اثرات در مدل، سبب افزایش دقت تخمین وراثت پذیری مستقیم می شود.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از تمامی همکاران محترم معاونت بهبود تولیدات دامی استان اصفهان و کارکنان ایستگاه مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی اصفهان که در حین اجرای مراحل مختلف این پروژه همکاری بسیار خوبی داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماید.

پاورقی

Restricted Maximum Likelihood(REML)

جدول ۱-اطلاعات شجره در جمعیت مرغهای بومی اصفهان

تعداد پرندگان در شجره	۷۲۷۸۵
تعداد پرندگان دارای رکورد	۷۱۹۹۳
تعداد پرندگان با پدر نامشخص	۷۱۱
تعداد پرندگان با مادر نامشخص	۶۴۷۵
تعداد پرندگان با پدر و مادر نامشخص	۶۹۸
تعداد پدرها در شجره	۱۴۸۷
تعداد مادرها در شجره	۸۴۲۲

جدول۲- آماره های توصیفی صفات مورد بررسی در مرغهای بومی استان اصفهان

	صفات							
	وزن بدن در یک روزگی	وزن بدن در ۸ هفتگی	وزن بدن در ۱۲ هفتگی	سن اولین تخمگذاری	وزن بدن در اولین روزتخمگذاری	تعداد تخم مرغ	وزن اولین تخم مرغ	میانگین وزن تخم مرغ در ۳۰،۲۸ و ۳۲ هفتگی
تعداد پرندگان در شجره	۷۲۷۸۵	۷۲۷۸۵	۷۲۷۸۵	۷۲۷۸۵	۷۲۷۸۵	۷۲۷۸۵	۷۲۷۸۵	۷۲۷۸۵
تعداد پرندگان در فایل دیتا	۶۴۳۴۲	۵۹۰۶۷	۵۹۴۶۷	۲۷۶۲۵	۲۸۰۶۳	۲۶۳۷۴	۲۴۵۷۶	۲۷۰۱۳
میانگین	۳۷/۶۰	۸۴۷/۷۷	۱۳۸۴/۳۲	۱۷۶/۲۰	۱۹۱۱/۵۵	۴۷/۹۷	۴۱/۷۹	۴۹/۵۷
انحراف معیار	۳/۵۰	۱۶۵/۱۰	۲۵۳/۴۹	۱۸/۳۷	۲۳۰/۴۲	۱۶/۱۴	۵/۲۲	۳/۹۵
حداقل	۲۰/۵۰	۳۰۰	۶۰۰	۱۲۶	۹۰۰	۱	۲۰	۳۰
حداکثر	۵۹	۱۵۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰	۲۷۰۰	۹۸	۷۲	۷۰
ضریب تغییرات(CV)	۹/۳۱	۱۹/۴۷	۱۸/۳۱	۱۰/۴۳	۱۲/۰۵	۳۳/۶۵	۱۲/۴۹	۷/۹۷

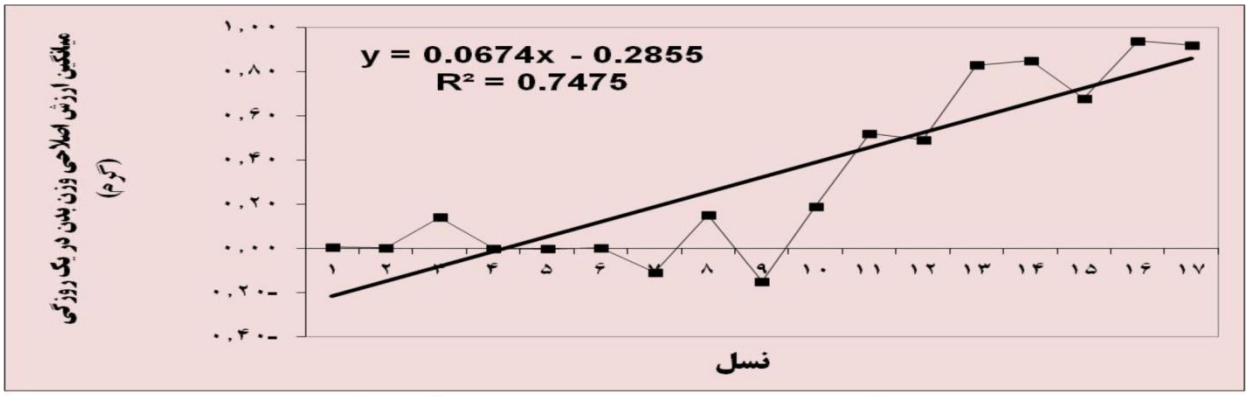
جدول۳- برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات مورد بررسی بر اساس مدل مناسب

صفت	مدل	$h^2_a \pm SE$	$C^2 \pm SE$	$h^2_m \pm SE$	r_{am}	LogL
وزن بدن در یک روزگی	۷	۰/۰۵±۰/۰۱	± ۰/۰۰۴ ۰/۲۳	۰/۳۳ ±۰/۰۰۴	–	-۸۲۹۶۷/۴۱
وزن بدن در ۸ هفتگی	۸	۰/۲۸±۰/۰۱	۰/۰۴±۰/۰۰۳	۰/۰۲ ±۰/۰۰۳	-۰/۲۹	-۲۸۳۱۰۷/۲۶
وزن بدن در ۱۲ هفتگی	۷	۰/۲۵ ±۰/۰۱	۰/۰۲ ±۰/۰۰۴	۰/۲۳ ±۰/۰۰۴	–	-۲۷۸۳۸۹/۳۵
سن اولین تخمگذاری	۸	۰/۳۲±۰/۰۲	۰/۰۳ ±۰/۰۰۵	۰/۰۲ ±۰/۰۰۵	-۰/۵۶	-۷۰۷۵۹/۸۹
وزن بدن در اولین روزتخمگذاری	۸	۰/۴۳±۰/۰۱	۰/۰۳ ±۰/۰۰۳	۰/۰۲ ±۰/۰۰۳	-۰/۳۸	-۱۳۸۰۸۸/۰۱
تعداد تخم مرغ	۱	۰/۰۱ ±۰/۰۱	–	–	–	-۶۴۸۹۲/۰۱
وزن اولین تخم مرغ	۱	۰/۱۲ ±۰/۰۱	–	–	–	-۵۱۴۰۴/۲
میانگین وزن تخم مرغ در ۳۰،۲۸ و ۳۲ هفتگی	۴	۰/۴۲±۰/۰۱		۰/۰۴ ±۰/۰۰۵	-۰/۴۳	-۳۹۲۱۸/۲۶

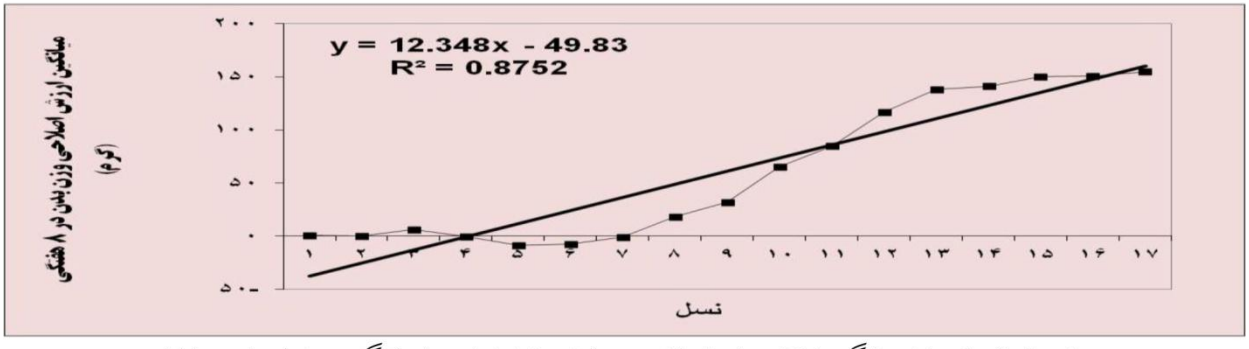
h^2_a: وراثت پذیری مستقیم ; h^2_m: وراثت پذیری مادری; C^2: نسبت واریانس محیط دائمی مادر به واریانس فنوتیپی ; r_{am}: همبستگی اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری.

جدول ٤- وراثت پذیری (قطر جدول)، همبستگی ژنتیکی (پایین قطر) و همبستگی های فنوتیپی (بالای قطر) صفات مورد بررسی

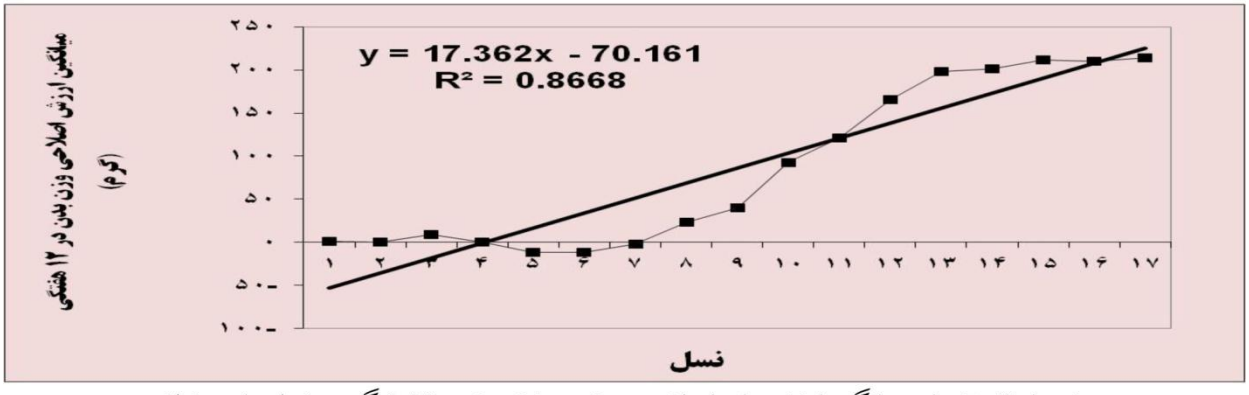
صفات	وزن بدن در یک روزگی	وزن بدن در ۸ هفتگی	وزن بدن در ۱۲ هفتگی	سن اولین تخمگذاری	وزن بدن در اولین روزتخمگذاری	تعداد تخم مرغ	وزن اولین تخم مرغ	میانگین وزن تخم مرغ در ۲۸، ۳۰ و ۳۲ هفتگی
وزن بدن در یک روزگی	۰/۵۶±۰/۰۱	۰/۱۳±۰/۰۱	۰/۱۲±۰/۰۱	۰/۰۴±۰/۰۱	۰/۱۳±۰/۰۱	-۰/۰۵±۰/۰۱	۰/۱۰۰۸±۰/۰۱	-۰/۱۵±۰/۰۱
وزن بدن در ۸ هفتگی	۰/۲۷±۰/۰۲	۰/۳۱±۰/۰۱	۰/۶۵±۰/۰۰۳	-۰/۰۷±۰/۰۱	۰/۴۲±۰/۰۱	۰/۰۳±۰/۰۱	۰/۱۱۰۶±۰/۰۱	۰/۱۲±۰/۰۱
وزن بدن در ۱۲ هفتگی	۰/۲۷±۰/۰۲	۰/۸۹±۰/۰۱	۰/۲۷±۰/۰۱	-۰/۰۷±۰/۰۱	۰/۵۰±۰/۰۱	۰/۰۰۵۳±۰/۰۱	۰/۰۵۱۶±۰/۰۱	۰/۳۲۱۱±۰/۰۱
سن اولین تخمگذاری	۰/۱۱±۰/۰۲	-۰/۰۲±۰/۰۳	۰/۱۰±۰/۰۳	۰/۳۶±۰/۰۲	-۰/۰۸±۰/۰۱	-۰/۶۰±۰/۰۱	۰/۳۱±۰/۰۱	۰/۱۲۰۳±۰/۰۱
وزن بدن در اولین روزتخمگذاری	۰/۲۷±۰/۰۲	۰/۶۵±۰/۰۲	۰/۸۱±۰/۰۱	۰/۱۶±۰/۰۳	۰/۴۲±۰/۰۱	۰/۰۲۱۶±۰/۰۱	۰/۳۰۰۶±۰/۰۱	۰/۱۶۴۱±۰/۰۱
تعداد تخم مرغ	۰/۲۴±۰/۰۲	-۰/۱۳±۰/۰۴	-۰/۲۳±۰/۰۳	-۰/۸۷±۰/۰۲	-۰/۲۹±۰/۰۳	۰/۲۲±۰/۰۱	-۰/۱۹±۰/۰۱	-۰/۰۴±۰/۰۱
وزن اولین تخم مرغ	۰/۴۶±۰/۰۳	۰/۱۶±۰/۰۴	۰/۲۳±۰/۰۴	۰/۵۴±۰/۰۴	۰/۲۶±۰/۰۴	-۰/۶۱±۰/۰۴	۰/۱۲±۰/۰۱	۰/۳۲۳۸±۰/۰۱
میانگین وزن تخم مرغ در ۲۸، ۳۰ و ۳۲ هفتگی	۰/۵۶±۰/۰۲	۰/۲۱±۰/۰۳	۰/۲۵±۰/۰۳	۰/۲۶±۰/۰۳	۰/۳۲±۰/۰۳	-۰/۳۷±۰/۰۴	۰/۷۸۸۶±۰/۰۳	۰/۳۳۵۲±۰/۰۱



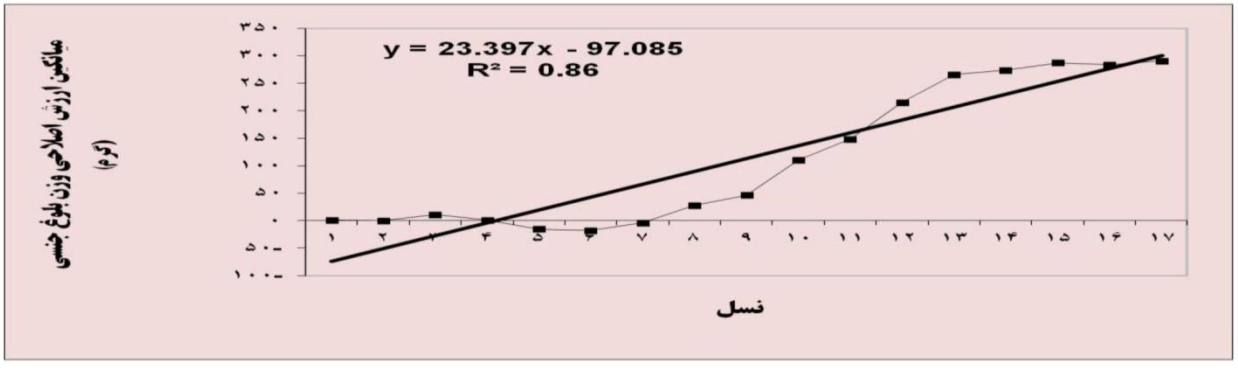
نمودار ۱- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت وزن بدن در یک روزگی در نسل های مختلف



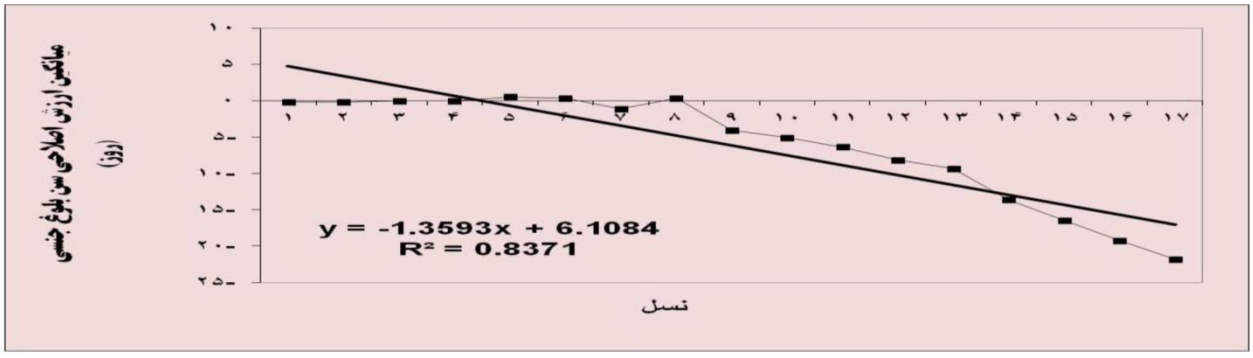
نمودار ۲- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت وزن بدن در ۸ هفتگی در نسل های مختلف



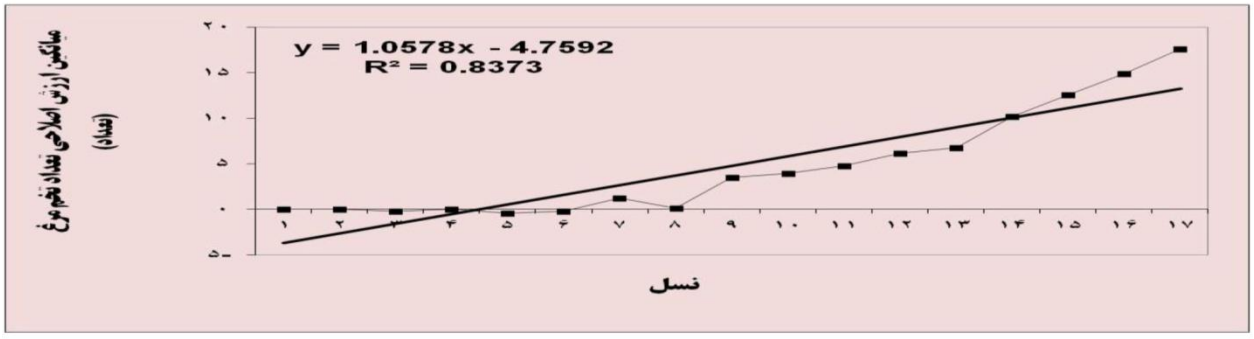
نمودار ۳- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت وزن بدن در ۱۲هفتگی در نسل های مختلف



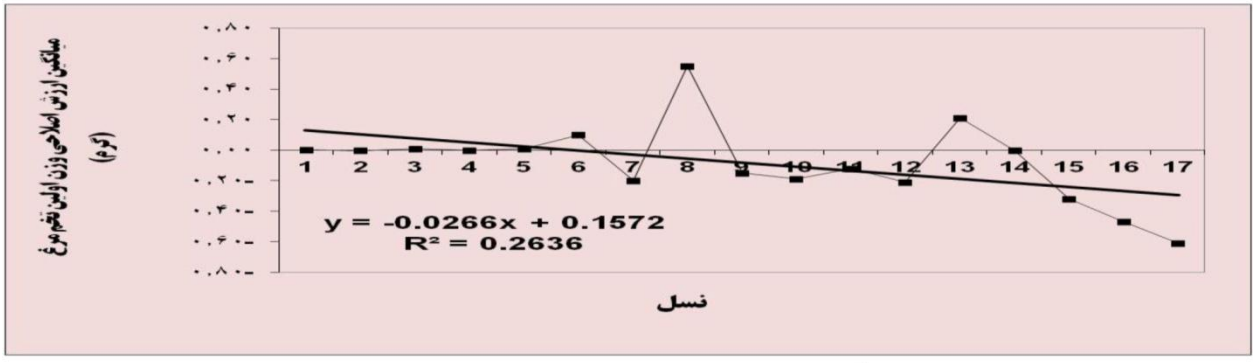
نمودار۴- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت وزن بلوغ جنسی در نسل های مختلف



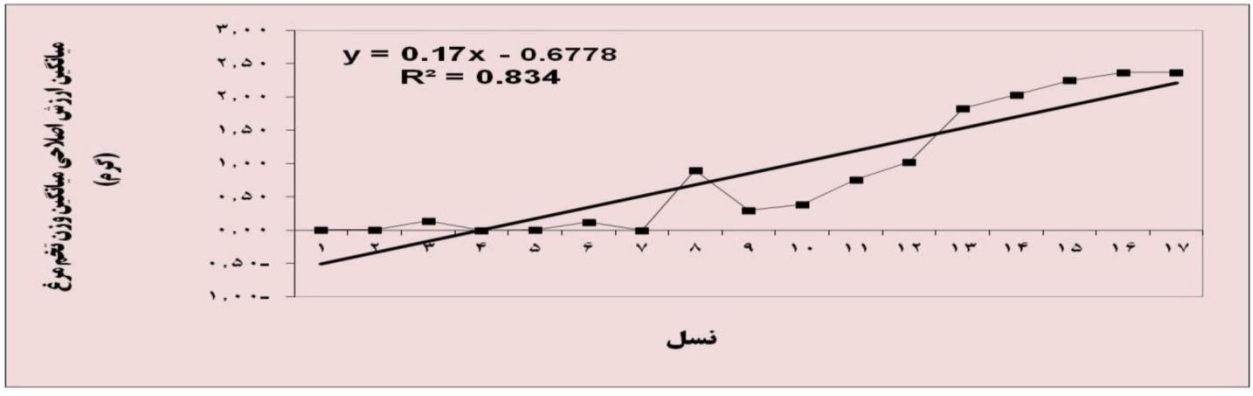
نمودار۵- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت سن بلوغ جنسی در نسل های مختلف



نمودار۶- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت تعداد تخم مرغ در نسل های مختلف



نمودار۷- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت وزن اولین تخم مرغ در نسل های مختلف



نمودار ۸- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت میانگین وزن تخم مرغ در ۲۸، ۳۰ و ۳۲ هفتگی در نسل های مختلف

منابع

امامقلی بگلی، ح. زره داران، س. حسنی، س. و عباسی، م.ع. (۱۳۸۸). برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات مهم اقتصادی در مرغهای بومی استان یزد. مجله علوم دامی ایران، شماره۴، ص ص. ۶۳-۷۰.

صالحی نسب، م. زره داران، س. عباسی، م.ع. علیجانی، ص و حسنی، س.(۱۳۹۵). تجزیه و تحلیل خصوصیات ژنتیکی و فنوتیپی صفات کیفیت تخم مرغ در مرغهای بومی اصفهان. نشریه پژوهش های علوم دامی، جلد ۲۶ (۳)، ص ص. ۱۶۵-۱۷۷.

رزم‌کبیر، محمد. (۱۳۸۴). برآورد روند ژنتیکی صفات تولیدی در گاوهای هلشتاین. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

فتحی، ر. واعظ ترشیزی، ر. و امام جمعه کاشان، ن.(۱۳۸۴).اثرا عوامل مادری بر صفات تولیدی و تولید مثل یک لاین تجارتی گوشتی. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، شماره ۶۷، ص ص. ۲۱-۱۶.

قره داغی، ع. ا.، قربانی، ش.، کمالی، م.ع. و عباسی م. ع. (۱۳۹۳). برآورد پارامترها و روند ژنتیکی و فنوتیپی صفات اقتصادی در مرغان بومی استان آذربایجان غربی. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، شماره ۱۰۴، ص ص. ۲۴۳-۲۵۴.

Aslam, M.L., Bastiaansen, J.W., Crooijmans, R.P., Ducro, B.J., Vereijken, A., Groenen, M.A., (2011). Genetic variances, heritabilities and maternal effects on body weight, breast meat yield, meat quality traits and the shape of the growth curve in turkey birds. *BMC Genetics*. 25:12-14.

Boroujeni, F.G., Torshizi, R.V. & Kashan, N.E.J. (2007). Estimation of direct genetic, maternal genetic and maternal environmental effects for body weight traits in a commercial broiler line. The 3rd International congress of quantitative genetic, 19-27 Aug., Hangzhou, China.

Crawford, R. D. (1993). Poultry Breeding and Genetics. Elsevier, Amsterdam. pp. 990

Dana, N., vander Waaij, L.H., van Arendonk, J.A.M., (2010). Genetic and phenotypic parameter estimates for body weights and egg production in Horro chicken of Ethiopia. *Tropical Animal Health* and *Production*. In:http://www.livestockscience.com/article/S1871-1413(12)00427-1/references

Emamgholi Begli, H., Zerehdaran, S., Hassani, S., Abbasi, M.A., Khan Ahmadi, A.R., (2010). Heritability, genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in Iranian native fowl. *Journal of British Poultry Science*. 5 (6):740–744.

Ghorbani, Sh., Kamali, M.A., Abbasi, M.A., Ghafouri-Kesbi, F., (2012). Estimation of maternal effects on some economic traits of north Iranian native fowls using different models. *Journal of Agricultural Science and Technology* 14: 95–103.

Ghorbani, Sh.,Tahmoorespur, M.,Maghsoudi, A. & Abdollahi-Arpanahi, R. (2013). Estimates of (co)variance components for production and reproduction traits with different models in Fars native fowls. *Livestock Science*.151:115-123.

Grosso, J.L. B.M., Balieiro, J.C.C., Eler, J.P., Ferraz, J.B.S., Mattos, E.C., Michelan Filho, T., Felício, A. M. & Rezende, F. M. (2009). Estimates of genetic trend for carcass traits in a commercial broiler line. *Journal of Genetics and molecular research*. 8: 94-104.

Grosso, J.L., Balieiro, J.C., Eler, J.P., Ferraz, J.B., Mattos, E.C., Michelan Filho, T., (2010). Comparison of different models to estimate genetic parameters for carcass traits in a commercial broiler line. *Genetics* and *Molecular Research*. 9: 908–918.

Hartmann, C., Johansson, K., Strandberg, E., and Rydhmer, L. (2003). Genetic correlation between the maternal genetic effect on chick weight and direct genetic effects on egg composition traits in a White Leghorn line. *Journal of Poultry Science*. 82: 1–8.

Kamali, M.A., Ghorbani, S.H., Moradi Sharbabak, M., Zamiri, M.J., (2007). Heritabilities and genetic correlations of economic traits in Iranian native fowl and estimated genetic trend and inbreeding coefficients. *British Poultry Science*. 48, 443–448.

Kranis, A., Hocking, P.M., Hill, W.G. and Woolliams, J.A. (2006). Genetic Parametersfor a Heavy Female Turkey Line: Impact ofSimultaneous Selection for Body Weightand Total Egg Number. *British Poultry Science*. 47:685-693.

Meyer K. (2007). WOMBAT, A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by REML. *Journal of Zhejiang University* – Science B 8:815–82.

Mourão, G.B., Gaya, L.G., Ferraz, J.B.S., Mattos, E.C., Costa, A.M.M.A.,. Michelan-Filho, T., Cunha Neto, O.C., Felício, A.M., Eler, J.P., (2008). Genetic trend estimates of meat quality traits in a male broiler line. *Genetics and Molecular Research*. 7(3):749–761.

Nejati-Javaremi, A., (2012). Evaluation of models for estimation of genetic parameters and maternal effects for early growth traits of Iranian Baluchi sheep. *Small Ruminant Research*. 104:62–69.

Prado–Gonzalez, E.A.,I. Ramirez–Avila and J.C. Segura–Correa. (2003). Genetic parameters for body weights of Creole chickens from Southeastern Mexico using an animal model. *Livestock Research For Rural Development.* 15(1).

Robinson, F. E., J. L. Wilson, M. W. Yu, G. M. Fasenko & R. T. Hardin. (1993). The relationship between body weight and reproduction efficiency in meat ltype chickens. *Poultry Science*. 72:912-922.

Sargolzaei, M., Iwaisaki, H. and Colleau, J.J., (2006). A tool for monitoring genetic diversity. In proceeding of the 8th World Congress Genetics Applied Livestock. ProBelo Horizonte, Brazil.

Sabri, H.M., Wilson, H.R., Harms, R.H. and Wilcox, C.J., (1999). Genetic parameters for egg and related characteristics of white leghorn hens in a subtropical environment. *Genetics and Molecular Research*. 22 (2): 183–186.

Sang, B., Kong, H.S., Kyukim, H., Choi, C.H., Kim, S.D., Cho, Y.M., Sang, B.C., Lee, J.H., Jeon, G.J. and Lee, H.K., (2006). Estimation of genetic parameters for economic traits in Korean native chickens. *Asian-Australasian. Journal of Animal Science*. 19(3):319–323.