

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 در ۱۷ نسل (سالهای ۱۳۷۴-۱۳۹۴) جهت تجزیه با استفاده از مدل دام چند صفت در نرم افزار WOMBAT مورد استفاده قرار گرفت و ارزش‌های اصلاحی همه پرندوها پیش بینی شد. همچنین در این تحقیق معنی داری ۶ مدل حیوانی با آزمون نسبت درستنمایی (LRT) بررسی شد. نتایج نشان داد که به جز صفت تعداد تخم‌مرغ و وزن اولین تخم‌مرغ، بقیه صفات به طور معنی‌داری تحت تاثیر اثرات مادری قرار دارند و لذا گنجاندن این اثرات در مدل‌ها، سبب افزایش دقت تخمین وراثت پذیری مستقیم می‌شود. بیشترین و کمترین وراثت‌پذیری به ترتیب مربوط به صفات وزن بدن در یک روزگی (0.06 ± 0.01) و وزن اولین تخم‌مرغ (0.12 ± 0.01) 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، ۱۷/۳۶، ۱/۳۶، ۲۳/۴۰، ۱/۰۶، ۰/۰۳- و ۰/۱۷ بدست آمد، که همگی معنی‌دار بودند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که امکان بهبود صفات مورد مطالعه با استفاده از روش‌های مناسب انتخاب ژنتیکی وجود دارد.

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

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، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳؛ Kamali و همکاران، ۲۰۰۷؛ Emamgholi و همکاران، ۲۰۱۰). 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، ۲۰۰۵). 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 در نتیجه وراثت پذیری حاصل

مرغهای بومی علی رغم نرخ نسبتاً پایین رشد و تولید تخم، به دلیل مقاومت بالا نسبت به بیماریها و سطح قابل قبول عملکرد در شرایط تغذیه ای ضعیف و دمای نامناسب 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 مرغ بومی، بهبود ژنتیکی این جمعیت ها می باشد. بنابراین برای برنامه ریزی آینده، اطلاع از پارامترهای ژنتیکی مربوط به این صفات در جمعیت های

برای تجزیه و تحلیل آماده شدند.

در این پژوهش، وراثت‌پذیری، همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات و ارزش اصلاحی پرندگان با روش حداکثر درستی محدود شده^۱ و مدل حیوان هشت صفتی با استفاده از الگوریتم Derivative-Free با نرم افزار Wombat (Meyer، 2007)، برآورد شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل آماری زیر استفاده شد.

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

در این مدل:

y_i = بردار مشاهدات i امین صفت ($i = 1 \dots, 8$)، b_i = بردار اثر عوامل ثابت بر مشاهدات i امین صفت، a_i = بردار ضرایب تابعیت تصادفی ژنتیکی پرندگان برای i امین صفت (ارزش اصلاحی)، 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 $i = 1 \dots, 8$ به ترتیب، صفات وزن بدن در ۱ روزگی، وزن بدن در ۸ و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفته اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۲۸، ۳۰ و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ می باشد. بردار b_1, b_2, b_3 حاوی اثر ثابت نسل - نوبت جوجه کشی (GH) و اثر جنس مؤثر بر صفات وزن بدن در ۱ روزگی، وزن بدن در ۸ و ۱۲ هفتگی، بردار b_4 حاوی اثر ثابت GH و متغیر کمکی تعداد روزهای رکوردگیری مؤثر بر تعداد تخم مرغ و بردارهای b_5, b_6, b_7, b_8 حاوی اثر ثابت GH مؤثر بر صفات، سن و وزن بلوغ جنسی، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۲۸، ۳۰ و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ است. بردارهای a_1 تا 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 ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفته اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۲۸، ۳۰ و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ برآزش شد تا بهترین مدل برای تجزیه هر صفت در برنامه آینده اصلاح نژاد پیشنهاد شود.

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 و روش‌ها

گزینش پرندۀها در گله مورد مطالعه در مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی استان اصفهان بر پایه ارزش اصلاحی انجام شده است. روش معمول ارزیابی پرندۀها 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 کل 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 پرندۀها 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 تعداد ۸۰ خروس و ۸۸۰ مرغ به عنوان پدران و مادران نسل پس آیند، 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 ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفته اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۲۸، ۳۰ 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 فایل های شجره و تولید مورد نیاز

شکل ماتریسی این مدل ها به صورت زیر بود.

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

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

$$y = Xb + Z_1 a + Z_2 m + e \quad (M3)$$

$$COV(a,m)=0$$

$$y = Xb + Z_1 a + Z_2 m + e \quad (M4)$$

$$COV(a,m) \neq 0$$

$$y = Xb + Z_1 a + Z_2 m + Wc + e \quad (M7)$$

$$COV(a,m)=0$$

$$y = Xb + Z_1 a + Z_2 m + Wc + e \quad (M8)$$

$$COV(a,m) \neq 0$$

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 ۱۲ هفتگی) نسبت به دیگر مرغهای 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، ۱۰۰۲/۰۲ و ۹۰۶/۷۱ گرم) بود. همچنین میانگین سن بلوغ جنسی مرغان بومی اصفهان (۱۷۶/۲۰ روز) 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 (۱۷۶/۲۵ روز) بدست آمد. میانگین تعداد تخم مرغ در سه ماه اول تولید (۴۷/۹۷) مرغان بومی اصفهان تقریباً 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 تقریباً در محدوده میانگین سایر مرغهای بومی قرار دارد (قره داغی و همکاران، ۱۳۹۳؛ امام قلی و همکاران، ۱۳۸۸؛ Ghorbani و همکاران، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳؛ Kamali و همکاران، ۲۰۰۷؛ Emamgholi و همکاران، ۲۰۱۰).

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 صحیح تری از اجزای کو (واریانس) و پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدی و تولیدمثلی

در این مدلها، بردار مشاهدات، y بردار اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم، c بردار اثر محیطی مادری، m بردار اثر ژنتیکی افزایشی مادری و e بردار اثر باقیمانده بوده و X ، Z_1 ، Z_2 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^۱ 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، χ^2 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

در مراحل اولیه می‌باشند و صرف‌نظر کردن از اثرات مادری نتیجه اش برآورد ناریب و بالای وراثت‌پذیری مستقیم برای وزن بدن است (Aslam و همکاران، 2011). نتایج تحقیقات در طیور بومی استان مازندران (۱۷ نسل) و فارس (۱۷ نسل) توسط Ghorbani و همکاران (2012 و 2013) نیز تقریباً با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

Prado-Gonzalez و همکاران (2003) در تحقیق شان بر روی وزن بدن در سنین مختلف جوجه‌های بومی جنوب مکزیک مشاهده کردند که با بالا رفتن سن جوجه‌ها، مقدار وراثت‌پذیری مستقیم افزایش ولی مقدار وراثت‌پذیری مادری (h^2_m) و نسبت واریانس محیطی مادری به واریانس فنوتیپی (C^2) کاهش می‌یابد. در نتیجه، تحقیقات گذشته نیز نتایج این پژوهش را مبنی بر بیشتر برآورد شدن مؤلفه واریانس ژنتیکی افزایشی و وراثت‌پذیری مستقیم در نتیجه حذف اثر عوامل مادری از مدل را تأیید می‌کند. برآورد منفی همبستگی اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری تحقیق حاضر در مطالعات محققان دیگر نیز گزارش 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 می‌کند که این قابل پیش‌بینی است. وراثت‌پذیری وزن جوجه در این پژوهش در مدلی با اثرات محیطی و ژنتیکی مادری $0/10$ 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 از اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم بوده است علاوه بر این، حذف این آثار از مدل تجزیه و تحلیل تمامی صفات به استثنای تعداد تخم مرغ و وزن اولین تخم مرغ موجب بیش از حد برآورد شدن مؤلفه واریانس ژنتیکی افزایشی و در نتیجه وراثت‌پذیری مستقیم این صفات خواهد شد و پیشنهاد می‌شود که در برنامه انتخاب در آینده، تجزیه صفات تحت انتخاب با مناسبترین مدل انجام شود. در نتیجه انتخاب

طیور خواهد شد (Aslam و همکاران، 2011). نتایج این پژوهش نشان داد که با منظور نمودن اثر محیطی مادری (مدل ۲) و اثر ژنتیکی افزایشی مادری (مدل ۳)، برای صفات وزن بدن در ۱ روزگی، ۸ و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی و وزن بلوغ جنسی سبب افزایش معنی‌دار لگاریتم درستنمایی و کاهش وراثت‌پذیری مستقیم شد در ادامه، با برآزش هر دو اثر ژنتیکی افزایشی مادری و محیطی مادری (مدل ۷) افزایش لگاریتم درستنمایی نسبت به مدل ۲ و ۳ برای صفات وزن بدن در یک روزگی و ۱۲ هفتگی معنی‌دار بود ($P < 0/05$) و مقایسه این مدل‌ها نشان می‌دهد که حذف هر یک از این دو عامل از مدل، باعث بیش از حد برآورد شدن عامل دیگر می‌شود و لذا مدل ۷ مناسبترین مدل برای این صفات می‌باشد. 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 معنی‌دار بود ($P < 0/05$). بنابراین، با توجه به این نتایج، برای برآورد مؤلفه‌های واریانس و پارامترهای ژنتیکی، مدل ۸ مناسبترین مدل برای این صفات می‌باشد. در صفت میانگین وزن تخم مرغ، با برآزش هر دو اثر ژنتیکی افزایشی مادری و محیطی مادری و کوواریانس بین آنها (مدل ۸) افزایش لگاریتم درستنمایی نسبت به مدل ۲ و ۳ و ۷ معنی‌دار بود ولی نسبت به مدل ۴ معنی‌دار نبود ($P < 0/05$). مقایسه نتایج این مدل‌ها نشان می‌دهد که مدل ۴ به عنوان مناسبترین مدل برای برآورد مؤلفه‌های واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفت میانگین وزن تخم مرغ پیشنهاد می‌شود. اما در صفات تعداد تخم مرغ و وزن اولین تخم مرغ، با برآزش 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 معنی‌دار نبود ($P < 0/05$). این امر نشان می‌دهد که برای این صفات، آثار مادری از اهمیت کمی برخوردار است در نتیجه مدل ۱ مناسبترین مدل برای برآورد مؤلفه‌های واریانس و پارامترهای ژنتیکی این صفات پیشنهاد می‌شود. تحقیقات مختلف نشان داده است که، مدل‌های شامل اثر محیطی و ژنتیکی مادری با در نظر گرفتن کوواریانس بین آنها معمولاً مناسبترین مدل برای تجزیه صفات رشد، خصوصاً

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 تا ۰/۶۷)، (۰/۱۲ تا ۰/۳۲)، (۰/۳۸ تا ۰/۵۷)، (۰/۲۴ تا ۰/۳۷)، (۰/۲۲ تا ۰/۴۱) و (۰/۰۶ تا ۰/۱۳) گزارش کردند. این نتایج همچنین تقریباً 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 و تحلیل بستگی دارد (Nejati-Javaremi, 2012). برای مثال در تحقیق Dana و همکاران (2010) فقط از داده‌های یک نسل استفاده شده بود ولی Hartmann و همکاران (2003) از اطلاعات ۲۸ نسل در کار خود استفاده کرده‌اند و لذا یکی از تفاوت‌های نتایج بدست آمده توسط این محققین می‌تواند 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 (۰/۸۹ و ۰/۶۵) تخمین زده شد، که یکی از دلایل آن می‌تواند 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 می‌دهد که انتخاب برای صفت وزن در سنین پایین تر می‌تواند موجب افزایش وزن بدن در سنین بالاترین شود. همبستگی ژنتیکی وزن بدن در ۱ روزگی، ۸ و ۱۲ هفتگی با سن بلوغ جنسی مثبت و بسیار پایین برآورد گردید. این نتایج نشان می‌دهد 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 نمی‌باشد. Kamali و همکاران (2007)، امام قلی و همکاران (۱۳۸۸) و قره داغی و همکاران (۱۳۹۳) همبستگی ژنتیکی منفی و پایین بین

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 Robinson و 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 وراثت پذیری به ترتیب مربوط به صفات وزن بدن در یک روزگی (0.11 ± 0.01) و وزن اولین تخم مرغ (0.11 ± 0.01) برآورد شد.

Ghorbani و همکاران (2013) مقدار وراثت پذیری صفات وزن بدن در ۱ روزگی، ۸ و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفته اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۲۸، ۳۰ و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ را در برآورد ۱۷ نسل از مرغ بومی فارس به ترتیب 0.54 ، 0.40 ، 0.47 ، 0.45 ، 0.54 ، 0.20 ، 0.59 و 0.26 بدست آوردند. همچنین Ghorbani و همکاران (2012) مقدار وراثت پذیری صفات وزن بدن در ۱ روزگی، ۸ و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفته اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۲۸، ۳۰ و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ را در برآورد ۱۷ نسل از مرغ بومی مازندران به ترتیب 0.44 ، 0.25 ، 0.33 ، 0.35 ، 0.49 ، 0.15 ، 0.46 و 0.19 گزارش کردند. قره داغی و همکاران (۱۳۹۳) مقدار وراثت پذیری صفات وزن بدن در ۱ روزگی، ۸ و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفته اول تولید) و میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۲۸، ۳۰ و ۳۲) را در برآورد ۱۱ نسل از مرغ بومی آذربایجان غربی به ترتیب 0.53 ، 0.26 ، 0.25 ، 0.35 ، 0.07 و 0.13 گزارش کردند. Sang و همکاران (2006) صفات وزن بدن در ۲۷۰ روزگی، سن بلوغ

روی کلیه صفات اقتصادی مهم و ضروری انجام شود. روند ژنتیکی صفات مورد بررسی در نمودارهای ۱ تا 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. معمولاً در 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 اصلاح نژادی 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 (رزم کبیر، ۱۳۸۴). با توجه به تغییرات میانگین ارزش اصلاحی در طی نسل‌های متوالی در صفات وزن بدن در ۸ و ۱۲ هفتگی 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 نسبتاً بالایی 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 (۰/۸۳-۲۱) در نسل 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 می‌دهد و می‌توان پیشرفت ژنتیکی را در این صفت مشاهده کرد. روند ژنتیکی میانگین وزن تخم مرغ مثبت (۰/۱۷) بود. این روند مثبت در نسل‌های مختلف تقریباً 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

صفات وزن بدن و سن 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 تخم مرغ با دیگر صفات به جز تعداد تخم مرغ (۰/۳۷-) مثبت برآورد گردید که حاکی از این است که بهبود ژنتیکی در میانگین وزن تخم مرغ با کاهش تعداد تخم مرغ 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 تخم مرغ که یکی دیگر از صفات تحت انتخاب بود به ترتیب ۰/۵۶، ۰/۲۱، ۰/۲۵ و ۰/۲۶ برآورد گردید. این همبستگی مثبت حاکی از آن است که با انتخاب برای افزایش وزن بدن و سن بلوغ، وزن تخم مرغ نیز افزایش می‌یابد. لازم به ذکر است که همبستگی مثبت بین سن بلوغ جنسی با وزن تخم مرغ نامطلوب می‌باشد و لذا قرار گرفتن این دو صفت در شاخص انتخاب موجب کاهش پیشرفت در هر صفت خواهد بود. این نتیجه به طور مشابه توسط Kamali و Ghorbani (2007)، امام قلی و همکاران (۱۳۸۸) و قره داغی و همکاران (۱۳۹۳) برای دیگر مرغ 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 تقریباً در محدوده نتایج Ghorbani و Kamali (2007)، امام قلی و همکاران (۱۳۸۸) و قره داغی و همکاران (۱۳۹۳) برای دیگر مرغ 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 توأم

در ۸ و ۱۲ هفتگی و با توجه به انتخاب برای افزایش رشد در این مرغهای بومی، شرایط لازم بدنی برای تولید تخم مرغ 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 تاثیر اثرات 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 می نماید.

پاورقی

Restricted Maximum Likelihood(REML)

منفی مشاهده شد. با توجه به همبستگی مثبت و بالای بین صفت سن بلوغ جنسی و وزن 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 مرغ ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ و میانگین وزن تخم مرغ توسط Kamali و همکاران (2007) و Kamali 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 ۸ تا ۱).

نتیجه گیری 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

جدول ۱- اطلاعات شجره در جمعیت مرغهای بومی اصفهان

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

جدول ۲- آماره های توصیفی صفات مورد بررسی در مرغهای بومی استان اصفهان

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

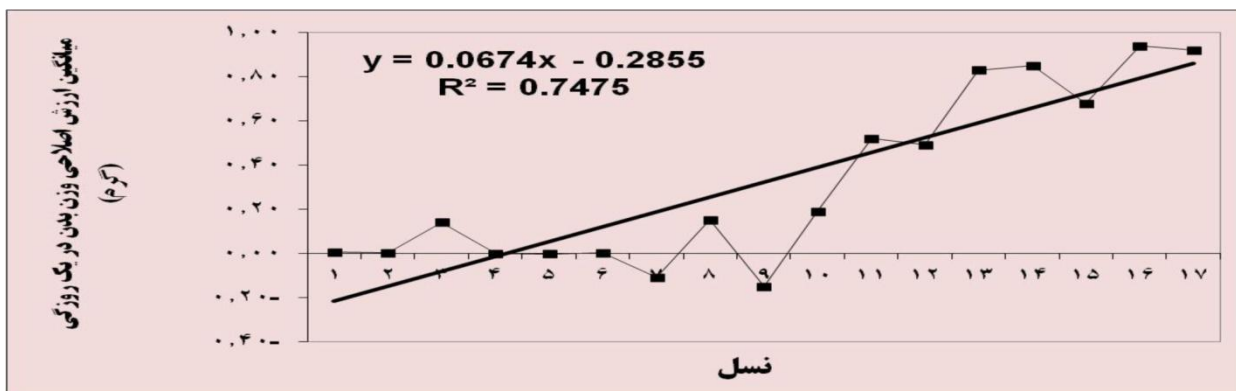
جدول ۳- برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات مورد بررسی بر اساس مدل مناسب

LogL	r_{am}	$h^2_m \pm SE$	$C^2 \pm SE$	$h^2_a \pm SE$	مدل	صفت
-۸۲۹۶۷/۴۱	-	$0/33 \pm 0/004$	$\pm 0/004$ $0/23$	$0/05 \pm 0/01$	۷	وزن بدن در یک روزگی
-۲۸۳۱۰۷/۲۶	-۰/۲۹	$0/02 \pm 0/003$	$0/04 \pm 0/003$	$0/28 \pm 0/01$	۸	وزن بدن در ۸ هفتگی
-۲۷۸۳۸۹/۳۵	-	$0/23 \pm 0/004$	$0/02 \pm 0/004$	$0/25 \pm 0/01$	۷	وزن بدن در ۱۲ هفتگی
-۷۰۷۵۹/۸۹	-۰/۵۶	$0/02 \pm 0/005$	$0/03 \pm 0/005$	$0/32 \pm 0/02$	۸	سن اولین تخمگذاری
-۱۳۸۰۸۸/۰۱	-۰/۳۸	$0/02 \pm 0/003$	$0/03 \pm 0/003$	$0/43 \pm 0/01$	۸	وزن بدن در اولین روز تخمگذاری
-۶۴۸۹۲/۰۱	-	-	-	$0/01 \pm 0/01$	۱	تعداد تخم مرغ
-۵۱۴۰۴/۲	-	-	-	$0/12 \pm 0/01$	۱	وزن اولین تخم مرغ
-۳۹۲۱۸/۲۶	-۰/۴۳	$0/04 \pm 0/005$	-	$0/42 \pm 0/01$	۴	میانگین وزن تخم مرغ در ۳۰، ۲۸ و ۳۲ هفتگی

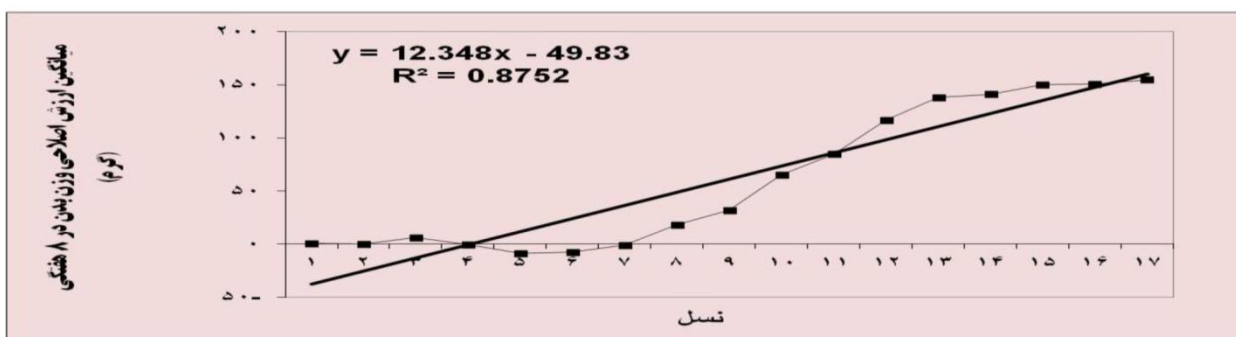
h^2_a : وراثت‌پذیری مستقیم ; h^2_m : وراثت‌پذیری مادری; C^2 : نسبت واریانس محیط دائمی مادر به واریانس فنوتیپی ; r_{am} : همبستگی اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری.

جدول ۴- وراثت پذیری (قطر جدول)، همبستگی ژنتیکی (پایین قطر) و همبستگی های فنوتیپی (بالای قطر) صفات مورد بررسی

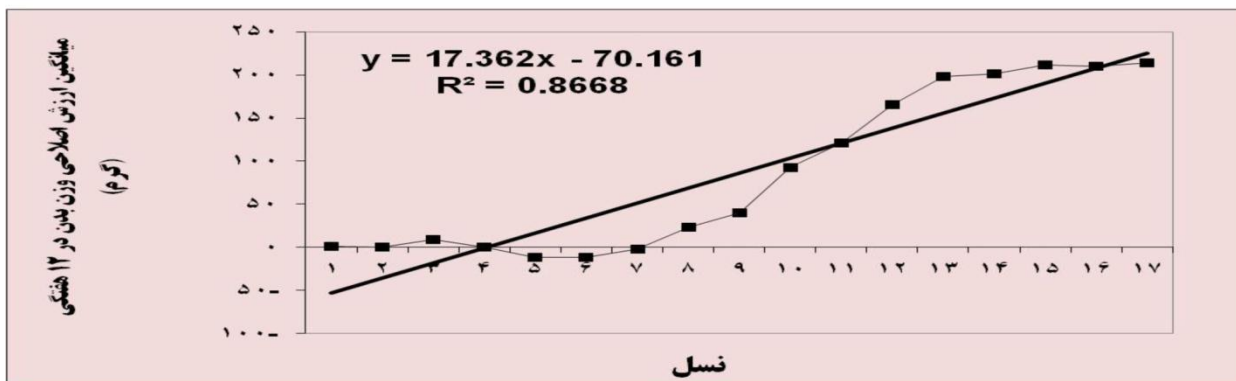
صفات	وزن بدن در یک روزگی	وزن بدن در ۸ هفتهگی	وزن بدن در ۱۲ سن اولین	روزتخمگذاری	تعداد تخم مرغ	وزن اولین تخم مرغ	میانگین وزن تخم مرغ در میانگین ۳۲ و ۳۰،۲۸ هفتهگی
وزن بدن در یک روزگی	۰/۵۶±۰/۰۱	۰/۱۳±۰/۰۱	۰/۴±۰/۰۱	۰/۱۳±۰/۰۱	-۰/۰۵±۰/۰۱	۰/۱۰۰±۰/۰۱	-۰/۰۵±۰/۰۱
وزن بدن در ۸ هفتهگی	۰/۲۷±۰/۰۲	۰/۳۱±۰/۰۱	-۰/۰۷±۰/۰۱	۰/۴۲±۰/۰۱	۰/۰۳±۰/۰۱	۰/۱۱۰±۰/۰۱	۰/۱۲±۰/۰۱
وزن بدن در ۱۲ هفتهگی	۰/۲۷±۰/۰۲	۰/۸±۰/۰۱	-۰/۰۷±۰/۰۱	۰/۵±۰/۰۱	۰/۰۵±۰/۰۱	۰/۵۱±۰/۰۱	۰/۳۱±۰/۰۱
سن اولین تخمگذاری	۰/۱۱±۰/۰۲	-۰/۰۲±۰/۰۳	۰/۱±۰/۰۳	-۰/۰۸±۰/۰۱	-۰/۰۶±۰/۰۱	۰/۳۱±۰/۰۱	۰/۱۲۰±۰/۰۱
وزن بدن در اولین روزتخمگذاری	۰/۲۷±۰/۰۲	۰/۶۵±۰/۰۲	۰/۸±۰/۰۱	۰/۴۲±۰/۰۱	۰/۰۲±۰/۰۱	۰/۳۰۰±۰/۰۱	۰/۱۶۴±۰/۰۱
تعداد تخم مرغ	۰/۲۴±۰/۰۲	-۰/۰۳±۰/۰۴	-۰/۰۸±۰/۰۲	-۰/۰۲±۰/۰۳	۰/۲۲±۰/۰۱	-۰/۰۸±۰/۰۱	-۰/۰۴±۰/۰۱
وزن اولین تخم مرغ	۰/۴۶±۰/۰۳	۰/۱۶±۰/۰۴	۰/۲۳±۰/۰۴	۰/۲۶±۰/۰۴	-۰/۰۶±۰/۰۴	۰/۱۲±۰/۰۱	۰/۳۲۳±۰/۰۱
میانگین وزن تخم مرغ در ۳۲ و ۳۰،۲۸ هفتهگی	۰/۵۶±۰/۰۲	۰/۲۱±۰/۰۳	۰/۲۵±۰/۰۳	۰/۲۳±۰/۰۳	-۰/۰۳±۰/۰۴	۰/۸۸±۰/۰۳	۰/۳۳۵±۰/۰۱



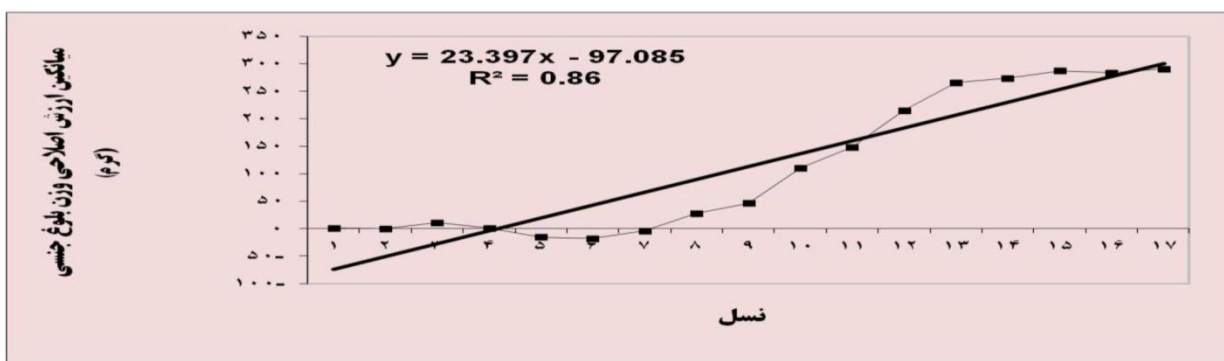
نمودار ۱- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت وزن بدن در یک روزگی در نسل های مختلف



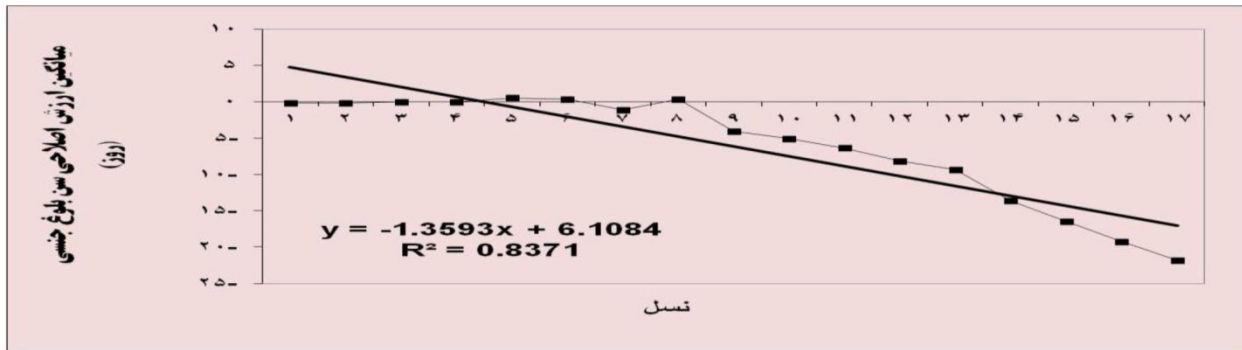
نمودار ۲- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت وزن بدن در ۸ هفتهگی در نسل های مختلف



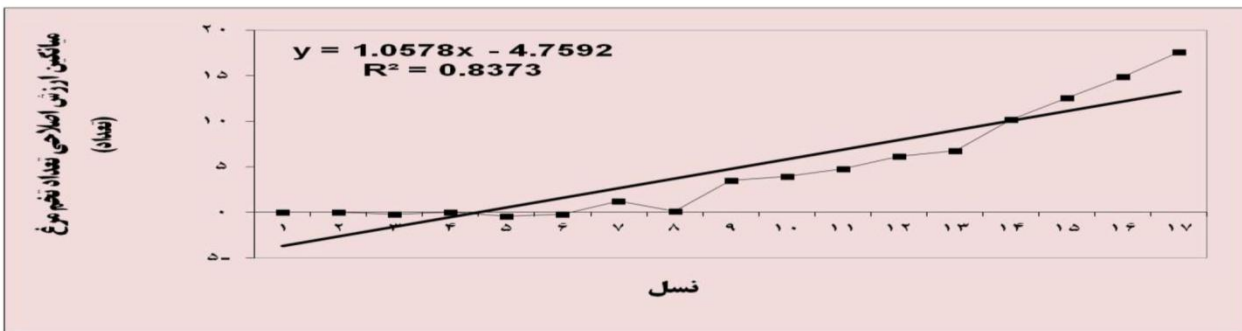
نمودار ۳- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت وزن بدن در ۱۲ هفتهگی در نسل های مختلف



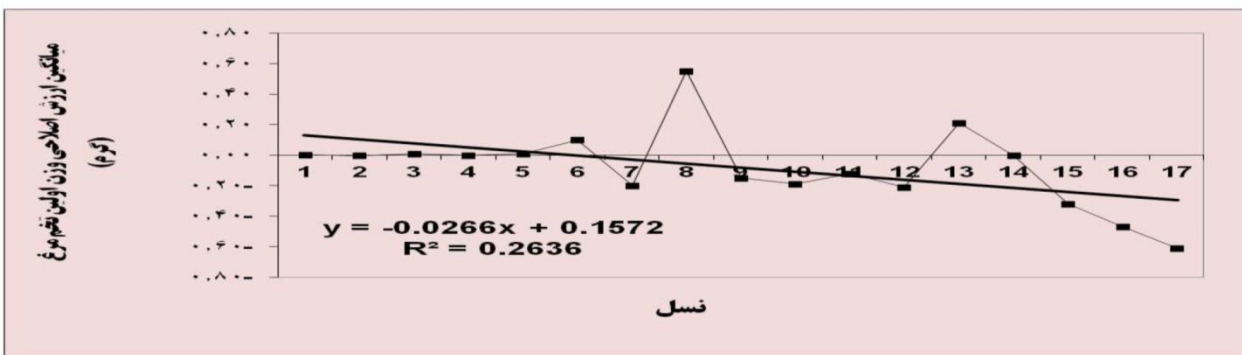
نمودار ۴- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت وزن بلوغ جنسی در نسل های مختلف



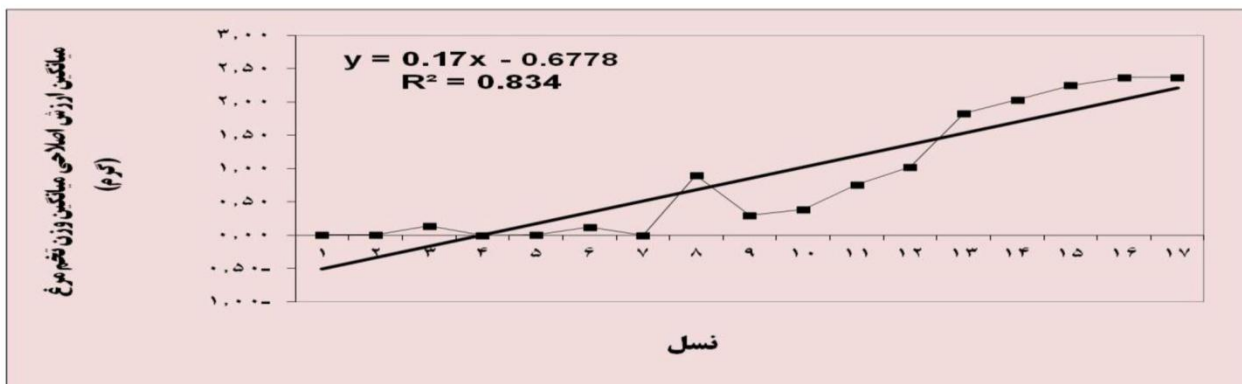
نمودار ۵- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت سن بلوغ جنسی در نسل های مختلف



نمودار ۶- تغییرات میانگین ارزش های اصلاحی صفت تعداد تخم مرغ در نسل های مختلف



نمودار ۷- 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 ۳۰، ۲۸ و ۳۲ هفتهگی در نسل های مختلف

منابع

- 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](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.
- امامقلی بگلی، ح. زره داران، س. حسنی، س. عباسی، م.ع. (۱۳۸۸). برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات مهم اقتصادی در مرغهای بومی استان یزد. *مجله علوم دامی ایران*، شماره ۴، 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.
- رزم کبیر، 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). اثرات عوامل مادری بر صفات تولیدی و تولید مثل یک لاین تجارتي گوستی. *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

