

برآورد پارامترهای ژنتیکی برخی صفات اقتصادی مهم در مرغان بومی استان آذربایجان غربی

شماره صفحات

۱۹-۲۹

امیر فرنود^۱، سیما مقدس زاده اهرابی^{۲*} و سراین رزاق زاده^۳

۱ و ۲) گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، تبریز، ایران.

۳) مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، ارومیه، ایران.

نویسنده مسئول: s.moghaddaszadeh@iau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۱۵

چکیده

با هدف تعیین پارامترهای ژنتیکی صفات میانگین وزن تخم مرغ، تعداد تخم مرغ‌های تولیدی، سن و وزن بدن در بلوغ جنسی در مرغان بومی استان آذربایجان غربی از تعداد ۱۳۱۳۸ داده مربوط به هفت نسل مرغان بومی آذربایجان غربی استفاده گردید. صفات مورد بررسی با مدل دام تک صفتی و چند صفتی، تجزیه و تحلیل شده و وراثت پذیری، همبستگی‌های بین صفات و ارزش‌های اصلاحی به روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده بی نیاز از مشتق گیری (DFREML) برآورد گردید. وراثت پذیری صفات وزن بدن در بلوغ جنسی، سن بلوغ جنسی، میانگین وزن تخم مرغ و تعداد تخم مرغ با روش مدل دام تک صفتی، به ترتیب برابر: 0.16 ± 0.07 ، 0.13 ± 0.02 ، 0.12 ± 0.01 و 0.19 ± 0.06 و در حالت چند صفتی به ترتیب: 0.17 ± 0.02 ، 0.14 ± 0.04 ، 0.12 ± 0.02 و 0.20 ± 0.07 بدست آمد. همبستگی ژنتیکی سن بلوغ جنسی با وزن بدن در بلوغ جنسی، تعداد تخم در یک دوره تولید، میانگین وزن تخم مرغ و وزن بدن در بلوغ جنسی با تعداد تخم مرغ، میانگین وزن تخم مرغ و همچنین تعداد تخم مرغ با میانگین وزن تخم مرغ به ترتیب: 0.23 ، -0.94 ، -0.31 ، -0.28 ، 0.36 و -0.5 برآورد گردید. همچنین روند تغییرات ارزش‌های اصلاحی و فنوتیپی در طی نسل‌های مختلف محاسبه گردید. نتایج نشان می‌دهد که روند ارزش اصلاحی در برخی نسل‌ها صعودی در برخی دیگر نزولی است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزایش وزن بدن و سن بلوغ جنسی باعث کاهش تولید تخم مرغ می‌شود.

کلمات کلیدی: پارامترهای ژنتیکی، وزن تخم مرغ، تعداد تخم مرغ و آذربایجان غربی

مقدمه

رشد سریع جمعیت انسانی موجب افزایش تقاضا برای منابع غذایی، به‌ویژه منابع پروتئینی شده است (Mohagheg-Daulatabadi, 2009). پروتئین‌ها، به دلیل محتوای اسیدهای آمینه ضروری، از اجزای کلیدی برای سلامت انسان محسوب می‌شوند. سازمان بهداشت جهانی مصرف روزانه ۰/۸ گرم پروتئین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن را برای بزرگسالان توصیه کرده است (WHO, 2002). کیفیت تغذیه‌ای پروتئین‌ها نه تنها به محتوای اسیدهای آمینه بلکه به ترکیب آنها و قابلیت هضم پروتئین وابسته است. پروتئین‌های حیوانی با ترکیب کامل اسیدهای آمینه و قابلیت هضم بالا از منابعی همچون شیر، تخم‌مرغ، پنیر و گوشت تأمین می‌شوند (Hemler & Hu, 2019; Song *et al.*, 2016; Zhong *et al.*, 2020). طیور، به‌عنوان منبعی اصلی برای تولید گوشت و تخم، نقش مهمی در تأمین بخش عمده‌ای از پروتئین حیوانی مورد نیاز بشر دارند. همچنین، پرورش طیور به‌طور گسترده در تقویت امنیت غذایی و دسترسی پایدار به منابع پروتئینی مؤثر بوده است (He *et al.*, 2021). در ایران، رفع این نیاز عمدتاً از طریق واردات بی‌رویه منابع ژنتیکی خارجی انجام شده است که منجر به بی‌توجهی به طیور بومی، که سهم عمده‌ای از جمعیت طیور کشور را تشکیل می‌دهند، شده است. این وضعیت در برخی موارد به دلیل تلاقی‌های کنترل‌نشده، تهدیداتی برای ذخایر ژنتیکی این طیور به همراه داشته است. بااین‌حال، توجه به بهبود بهره‌وری ژنتیکی جمعیت‌های بومی می‌تواند بخشی از کمبودهای پروتئینی جامعه را برطرف کند (Pius *et al.*, 2021) بهبود ژنتیکی از طریق اصلاح صفات کلیدی مانند سرعت رشد، تولید تخم‌مرغ، مقاومت به بیماری‌ها و سازگاری با شرایط محیطی نظیر استرس گرمایی، نقش مهمی در افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های تولید ایفا می‌کند. این اقدامات علاوه بر افزایش تولید، سلامت طیور را نیز بهبود بخشیده و در نهایت به سودآوری بیشتر منجر می‌شود (Naghavi & Pish-Jang-Aghajeri, 2019). همچنین، حفاظت از منابع ژنتیکی بومی به حفظ تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی کمک می‌کند. بااین‌حال، تغییرات ناگهانی در ذخایر ژنتیکی ممکن است امکان بهره‌برداری مؤثر از این منابع را محدود کند. بسیاری از کشورها با استفاده از روش‌های تخصصی اقدام به حفظ ذخایر ژنتیکی اولیه می‌کنند تا در صورت نیاز از آنها بهره‌برداری شود (Mohagheg-Daulatabadi, 2009). در ایران نیز طی سال‌های اخیر تلاش‌هایی برای شناسایی، جمع‌آوری و پرورش طیور بومی در مراکز مختلف انجام شده است. این اقدامات در استان‌هایی نظیر اصفهان، فارس، مازندران، خراسان رضوی، یزد و آذربایجان غربی صورت گرفته است. شناسایی ساختار ژنتیکی جمعیت‌های بومی و برآورد پارامترهای ژنتیکی آنها از اقدامات ضروری برای طراحی برنامه‌های اصلاح نژادی است. در مطالعات گذشته، پارامترهای ژنتیکی صفات اقتصادی مرغان بومی ایران در استان‌های مختلف بررسی شده است (Emam-Gholi-Begli *et al.*, 2010; Ghorbani, 2002; Kamali, 1995; Kianimanesh, 2001; Mohagheg-Daulatabadi, 2009; Yousefi-Zonuz *et al.*, 2014). بااین‌حال، با توجه به تغییرات در ساختار جمعیت، افزایش حجم اطلاعات و پیشرفت روش‌های نوین، این برآوردها باید به‌صورت مستمر به‌روزرسانی شوند. هدف از انجام این مطالعه، برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات وزن تخم‌مرغ، تعداد تخم‌های

تولیدی، وزن و سن بلوغ جنسی و بررسی همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی بین این صفات در مرغان بومی استان آذربایجان غربی است. این اطلاعات می‌تواند به طراحی برنامه‌های اصلاح نژادی مؤثر برای افزایش بهره‌وری و حفظ ذخایر ژنتیکی این طیور کمک کند.

مواد و روش‌ها

تاریخچه و ساختار مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی استان آذربایجان غربی

با توجه به اهمیت طیور بومی در اقتصاد خانوارهای روستایی و به‌منظور حمایت از سنت پرورش طیور بومی، وزارت جهاد کشاورزی از سال ۱۳۶۱ اقدام به ایجاد دوازده مرکز پشتیبانی و تکثیر و بیش از هفتاد مرکز ترویجی در سراسر کشور کرد. این مراکز با هدف پرورش و توزیع نیمچه‌های بومی تأسیس شدند. از میان این مراکز، شش مرکز به‌عنوان مراکز پشتیبانی اصلاح نژاد فعالیت داشتند که مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی استان آذربایجان غربی یکی از آن‌ها است. جمع‌آوری جمعیت مرغ و خروس این مرکز از مناطق دورافتاده استان، شامل شهرستان‌هایی نظیر پیرانشهر، سردشت، ماکو، و میاندوآب، انجام شد. این مناطق به‌گونه‌ای انتخاب شدند که احتمال وجود طیور صنعتی و اختلاط با طیور بومی در آن‌ها حداقل باشد. عملیات جمع‌آوری طیور بومی با اعزام گروه‌های متعدد و صرف هزینه و زمان قابل‌توجه صورت گرفت و طیور پس از حذف موارد نامطلوب به مرکز انتقال یافتند. از آغاز فعالیت این مرکز تا سال ۱۳۷۳، انتخاب طیور برتر به‌صورت گله‌ای و بر اساس وزن در ۱۲ هفتگی انجام می‌شد. از سال ۱۳۷۳، رکوردگیری وزن در سنین یک‌روزه، هشت‌هفتگی، و دوازده‌هفتگی آغاز شد. پس از انتخاب اولیه، مرغ‌ها به سالن اصلاح نژاد منتقل شدند و صفاتی مانند وزن و سن بلوغ جنسی، وزن اولین تخم‌مرغ، تعداد تخم‌مرغ تولیدی در ۸۴ روز، روزهای تولید، و میانگین وزن تخم‌مرغ در هفته‌های ۲۸، ۳۰، و ۳۲ مورد رکوردگیری قرار گرفتند. در نهایت، بهترین مرغ‌ها و خروس‌ها بر اساس ارزش اصلاحی صفات انتخاب شدند تا نسل بعدی را تولید کنند (Jahedi et al., 2020).

داده‌ها و روش تحقیق

این پژوهش با استفاده از داده‌های هفت نسل (نسل‌های ۱۱ تا ۱۷) که توسط مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی استان آذربایجان غربی جمع‌آوری شده بود، انجام شد. صفات مورد بررسی شامل میانگین وزن تخم‌مرغ طی سه هفته ۲۸، ۳۰ و ۳۲، تعداد تخم‌مرغ تولیدی از زمان بلوغ جنسی گله تا ۸۴ روز بعد از آن، وزن بلوغ جنسی، و سن بلوغ جنسی بود. ابتدا فایل داده‌ها برای هر یک از صفات و فایل شجره برای حیوانات تهیه شد. سپس، بررسی اولیه داده‌ها، آزمون نرمال بودن، و شناسایی عوامل مؤثر در مدل‌های آماری صفات مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹.۲ انجام گرفت. آمار توصیفی و ساختار شجره در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است. مدل نهایی جهت تجزیه و تحلیل و محاسبه پارامترهای ژنتیکی و برآورد ارزش‌های اصلاحی حیوانات برای صفات مختلف در حالت تک صفتی و چند صفتی با استفاده از رابطه ۱ تعیین گردید.

$$y_{ijkl} = \mu + H_i + G_j + A_k + e_{ijnl} \quad \text{رابطه ۱:}$$

y_{ijkl} صفت مورد بررسی، μ میانگین صفت، A_k اثر تصادفی حیوان، H_i اثر ثابت مرحله جوجه کشی و $i=1-4$ ، G_j اثر ثابت نسل و $j=11-17$ و e_{ijkl} اثر باقی مانده است. در این مطالعه با استفاده از معادلات مدل‌های مختلط هندرسن، بهترین برآورد نا آریب خطی برای اثرات ثابت و تصادفی، صورت گرفته و با استفاده از مدل دام تک صفتی و چند صفتی بوسیله نرم افزار DFREML پارامترهای مورد نظر محاسبه گردیدند (Meyer, 1997).

جدول ۱: آمار توصیفی مربوط به رکوردهای صفات مورد مطالعه

Table 1: Descriptive statistics related to the records of studied traits

میانگین وزن تخم مرغ (گرم) average egg weight	تعداد تخم مرغ number of eggs	وزن بدن در بلوغ جنسی (گرم) body weight at sexual maturity	سن بلوغ جنسی (روز) Age of sexual maturity	
10914	11283	11545	11431	تعداد number
40	8	1700	134	مینیمم minimum
65	80	2800	272	ماکزیمم maximum
52.9	39	2251.2	180.8	میانگین mean
2.8	14.1	204.3	14.89	انحراف معیار standard deviation

جدول ۲: اطلاعات مربوط به شجره مرغ ها و خروس ها، برای صفات مختلف طی هفت نسل

Table 2: Information related to the pedigree of chickens and roosters, for different traits during seven generations

میانگین وزن تخم مرغ average egg weight	تعداد تخم مرغ number of eggs	وزن بدن در بلوغ جنسی body weight at sexual maturity	سن بلوغ جنسی Age of sexual maturity	
10914	11283	11545	11431	تعداد حیوانات دارای رکورد Number of animals with records
534	534	534	534	تعداد پدران دارای نتاج حاوی رکورد Number of sires with progeny containing records
2892	2936	2961	2949	تعداد مادران دارای نتاج حاوی رکورد Number of dams with progeny containing records
1912	Base population جمعیت پایه در	13138	pedigree تعداد کل حیوانات: در شجره	

نتایج و بحث

نتایج کامل آنالیز صفت در حالت‌های تک‌صفتی و چندصفتی، به همراه وراثت‌پذیری‌ها و واریانس‌های ژنتیکی، فنوتیپی و باقی‌مانده در جدول‌های ۳ و ۴ ارائه شده است. وراثت‌پذیری برای صفت سن بلوغ جنسی در مدل تک‌صفتی و چندصفتی به ترتیب ۰/۱۹ و ۰/۲۰، برای وزن بدن در بلوغ جنسی ۰/۱۶ و ۰/۱۷، برای تعداد تخم‌مرغ ۰/۱۳ و ۰/۱۴ و برای میانگین وزن تخم‌مرغ ۰/۱۲ به دست آمد. در مدل تک‌صفتی، بالاترین وراثت‌پذیری مربوط به سن بلوغ جنسی (۰/۱۹) و کمترین آن مربوط

به میانگین وزن تخم‌مرغ (۰/۱۲) بود. این تفاوت نشان‌دهنده این است که سن بلوغ جنسی بیشتر تحت کنترل عوامل ژنتیکی قرار دارد، در حالی که میانگین وزن تخم‌مرغ بیشتر تحت تأثیر عوامل محیطی است. مقادیر وراثت‌پذیری در مدل چندصفتی اندکی بیشتر از مدل تک‌صفتی بود (به عنوان مثال، افزایش از ۰/۱۹ به ۰/۲۰ برای سن بلوغ جنسی)، که احتمالاً به دلیل استفاده از اطلاعات مشترک بین صفات در این مدل است. این افزایش جزئی می‌تواند به دلیل همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات باشد که در مدل چندصفتی بهتر در نظر گرفته می‌شود. با این حال، تمامی مقادیر وراثت‌پذیری در هر دو مدل در محدوده پایین (کمتر از ۰/۲۰) قرار داشتند، که نشان‌دهنده تأثیر بالای عوامل محیطی بر این صفات است. این امر تأکید می‌کند که برای بهبود این صفات، علاوه بر برنامه‌های انتخاب ژنتیکی، مدیریت محیطی مانند تغذیه، شرایط نگهداری و کنترل بیماری‌ها نیز ضروری است.

جدول ۳: واریانس‌ها و وراثت‌پذیری، همراه با خطای معیار در مدل تک‌صفتی

Table 3: Variance and heritability, along with standard error in single trait mode

وراثت‌پذیری heritability	واریانس فنوتیپی Phenotypic variance	واریانس محیطی + ژنتیکی غیر افزایشی Non-additive genetic + environmental variance	واریانس ژنتیکی افزایشی Additive genetic variance	
0.19±0.06	215.4	174	41.4	سن بلوغ جنسی Age of sexual maturity
0.16±0.07	32910.3	27654.5	5255.8	وزن بدن در بلوغ جنسی body weight at sexual maturity
0.13±0.02	190.8	166.1	24.7	تعداد تخم‌مرغ number of eggs
0.0.01±12	6.82	5.98	0.84	میانگین وزن تخم‌مرغ average egg weight

در مطالعات قبلی، وراثت‌پذیری صفت سن بلوغ جنسی در مرغان بومی استان‌های آذربایجان غربی و مازندران به ترتیب ۰/۴۳ و ۰/۲۹ گزارش شده است (Mohaghegh-Daulatabadi, 2009). همچنین، برای مرکز فارس مقادیر ۰/۴۹، ۰/۳۶، ۰/۳۵ و ۰/۵۵ گزارش شده است (Ghorbani, 2002; Kianimanesh, 2001; Mohamadabadi, 2000; Nick-Bean, 1998). مقادیر به‌دست‌آمده در این تحقیق (۰/۱۹ و ۰/۲۰) در مقایسه با گزارش‌های مذکور کمتر است، که می‌تواند ناشی از تفاوت در جمعیت‌ها، شرایط محیطی، تعداد رکوردها و دقت در ثبت داده‌ها، به‌ویژه در تعیین سن بلوغ جنسی باشد. برای مثال، در مطالعه‌ای بر روی مرغ‌های بومی اصفهان، وراثت‌پذیری سن بلوغ جنسی ۰/۳۶ گزارش شده است که کمتر از مقدار گزارش‌شده برای مرغ‌های بومی فارس (۰/۴۸) و بیشتر از مرغ‌های بومی خراسان رضوی (۰/۳۰) است (Ghadamgahi et al., 2017; Jafari et al., 2015). همچنین، در یک مطالعه دیگر بر روی مرغ‌های بومی ایرانی، وراثت‌پذیری این صفت ۰/۴۹ تخمین زده شده است (Sang et al., 2006). این تفاوت‌ها ممکن است به دلیل روش‌های تخمین متفاوت (مانند REML در مقابل مدل‌های دیگر)، حجم نمونه و شرایط جغرافیایی باشد. در کل، وراثت‌پذیری متوسط تا بالا برای این صفت نشان‌دهنده پتانسیل ژنتیکی برای بهبود از طریق انتخاب است، اما مقادیر پایین در این مطالعه تأکید بر نقش محیط دارد.

جدول ۴: واریانس ها و وراثت پذیری، همراه با خطای معیار در حالت مدل چند صفتی
Table 4: Variance and heritability, along with standard error in multi-trait model

وراثت پذیری heritability	واریانس فنوتیپی Phenotypic variance	واریانس محیطی + ژنتیکی غیر افزایشی Non-additive genetic + environmental variance	واریانس ژنتیکی افزایشی Additive genetic variance	
0.2±0.07	197.2	158	39.2	سن بلوغ جنسی Age of sexual maturity
0.17±0.02	32507	27039.9	5469.1	وزن بدن در بلوغ جنسی body weight at sexual maturity
0.14±0.04	171.1	147.8	23.3	تعداد تخم مرغ number of eggs
0.12±0.02	6.78	5.94	0.84	میانگین وزن تخم مرغ average egg weight

برای صفت تعداد تخم مرغ، وراثت پذیری پایین (۰/۱۳ و ۰/۱۴) در این مطالعه تأیید می کند که این صفت تحت تأثیر شدید عوامل محیطی قرار دارد. مطالعات قبلی نیز وراثت پذیری این صفت را در مرغان بومی استان های آذربایجان غربی، فارس و مازندران بین ۰/۱۲ تا ۰/۱۸ گزارش کرده اند (Kianimanesh, 2001; Lakhi, 2013; Mohaghegh-Daulatabadi, 2009; Nick-Bean, 1998). در نژاد لگهورن سفید و یک نژاد بومی اسپانیا، این مقدار به ترتیب ۰/۱۹ و ۰/۲۰ گزارش شده است (Francesch *et al.*, 1997; Hartmann *et al.*, 2003). مقدار به دست آمده در این تحقیق (۰/۱۲۵) در دامنه مقادیر گزارش شده (۰/۱۱۷ تا ۰/۲۰) قرار دارد و با توجه به تفاوت های محیطی، مدیریتی و جمعیتی، تفاوت قابل ملاحظه ای بین آن ها مشاهده نمی شود. این امر نشان می دهد که برای بهبود این صفت، علاوه بر انتخاب ژنتیکی، بهبود شرایط محیطی نیز ضروری است. در مطالعه ای بر روی مرغ های بومی اصفهان، وراثت پذیری تعداد تخم مرغ در ۱۲ هفته اول تولید ۰/۱۸ گزارش شده است که کمتر از مقادیر گزارش شده برای تولید تخم مرغ سالانه (۰/۵۴) است (Khalil *et al.*, 2004). همچنین، در مرغ های بومی تایوان، وراثت پذیری تعداد تخم مرغ تا ۴۰ هفتگی از ۰/۰۰ تا ۰/۶۵ متغیر بوده است، که نشان دهنده نوسانات ژنتیکی در نسل های مختلف است (Lin *et al.*, 2025). برای صفت میانگین وزن تخم مرغ، وراثت پذیری در این مطالعه (۰/۱۲) کمتر از مقادیر گزارش شده در تحقیقات دیگر است. به عنوان مثال، وراثت پذیری این صفت در مرغان بومی آذربایجان، مازندران و فارس به ترتیب ۰/۲۰، ۰/۳۵ و ۰/۴۰ گزارش شده است (Mohaghegh-Daulatabadi, 2009). همچنین، مقادیر ۰/۳۳ (Farzin *et al.*, 2006)، ۰/۳۶ (Ghorbani, 2002) و ۰/۳۷ (Kianimanesh, 2001) برای این صفت گزارش شده است. این تفاوت ها ممکن است به دلیل شرایط محیطی و مدیریتی یا تفاوت در جمعیت های مورد مطالعه باشد. در مطالعه مرغ های بومی ایرانی، وراثت پذیری وزن تخم مرغ ۰/۶۴ گزارش شده است که نشان دهنده پتانسیل ژنتیکی بالا برای این صفت است (Sang *et al.*, 2006). علاوه بر این، در مرغ های بومی اصفهان، وراثت پذیری وزن تخم مرغ در روز اول تخم گذاری ۰/۱۳، در روز ۸۴ام ۰/۳۸ و برای میانگین وزن

تخم‌مرغ در هفته‌های ۲۸، ۳۰ و ۳۲ برابر ۰/۵۱ بوده است، که نشان‌دهنده افزایش وراثت‌پذیری با افزایش سن است. همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی بین صفات مختلف در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که همبستگی‌ها پایین و منفی هستند. بالاترین همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی (بدون در نظر گرفتن علامت) بین سن بلوغ جنسی و تعداد تخم‌مرغ مشاهده شد، در حالی که کمترین همبستگی بین تعداد تخم‌مرغ و وزن تخم‌مرغ بود. همبستگی ژنتیکی بین سن بلوغ جنسی و تعداد تخم‌مرغ در این مطالعه ۰/۹۴- برآورد شد، که با مقادیر ۰/۴۴- (Kianimanesh, 2001) و ۰/۸۵- (Ghorbani, 2002) همخوانی دارد. این همبستگی منفی بالا نشان می‌دهد که کاهش سن بلوغ جنسی می‌تواند به افزایش تعداد تخم‌مرغ منجر شود و بالعکس، انتخاب برای افزایش تعداد تخم‌مرغ می‌تواند سن بلوغ جنسی را کاهش دهد. در مطالعه مرغ‌های بومی اصفهان، همبستگی ژنتیکی بین سن بلوغ و تعداد تخم‌مرغ ۰/۸۸- گزارش شده است (Ghadamgahi *et al.*, 2017). همچنین، در مرغ‌های بومی ایرانی، این همبستگی ۰/۸۵- بوده است (Sang *et al.*, 2006). در مرغ‌های بومی تایوان، همبستگی‌های ژنتیکی بین سن اولین تخم و تعداد تخم تا ۴۰ هفته‌گی از ۰/۳۱- تا ۰/۸۱- متغیر بوده است (Lin *et al.*, 2025). همچنین، همبستگی ژنتیکی بین سن بلوغ جنسی و میانگین وزن تخم‌مرغ در سنین ۲۸، ۳۰ و ۳۲ هفته‌گی ۰/۳۱- برآورد شد، که با مقادیر ۰/۲۹- و ۰/۲۳- در مرغ‌های بومی فارس و مازندران (Mohaghegh-Daulatabadi, 2009) سازگار است. این همبستگی منفی نشان می‌دهد که کاهش سن بلوغ جنسی می‌تواند میانگین وزن تخم‌مرغ را افزایش دهد، حتی اگر این صفت مستقیماً در برنامه انتخاب مدنظر قرار نگیرد. در مرغ‌های بومی پکن-یو، همبستگی ژنتیکی بین سن اولین تخم و تعداد تخم تا ۴۳ هفته‌گی ۰/۷۲- و تا ۶۱ هفته‌گی ۰/۴۵- بوده است (Zhang *et al.*, 2025).

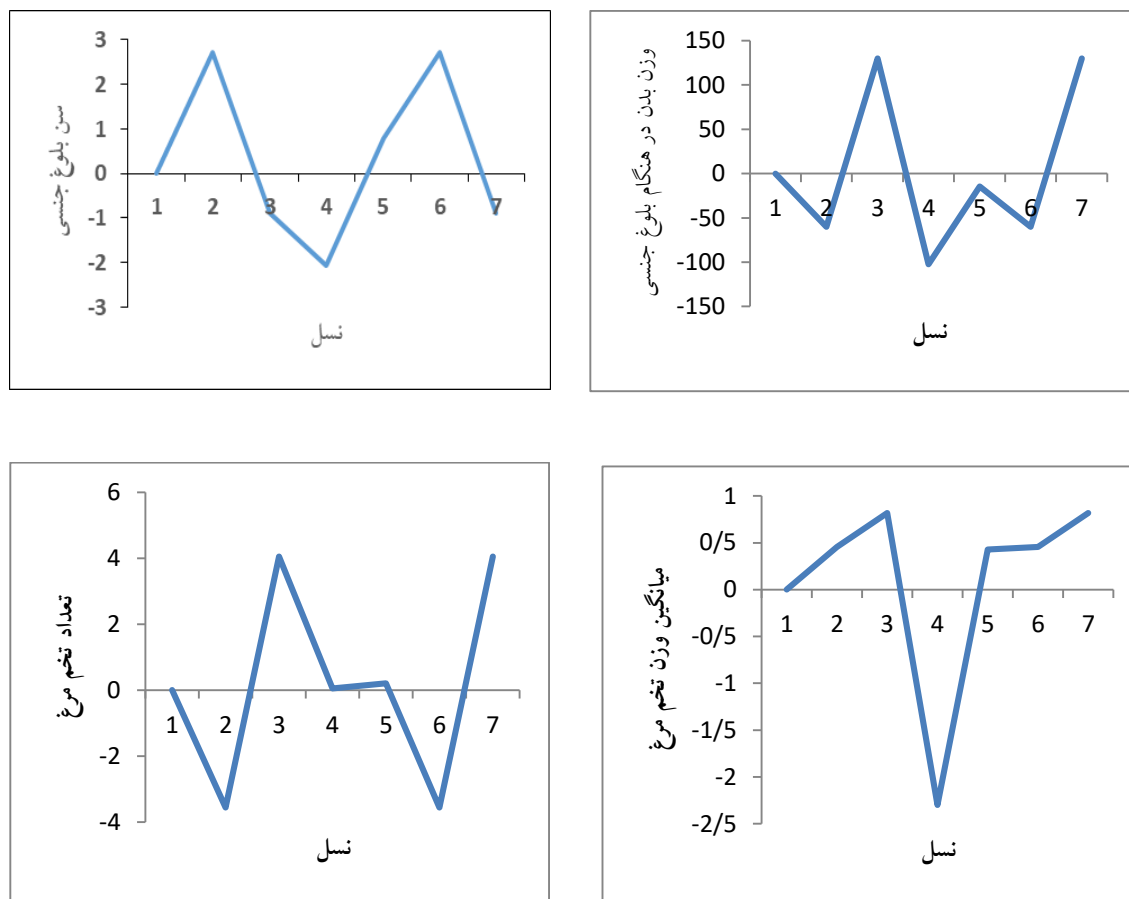
جدول ۵: همبستگی ژنتیکی (بالای قطر) و فنوتیپی (پایین قطر) بین صفات

Table 5: Genetic (top of the diameter) and phenotypic (bottom of the diameter) correlations between traits

سن بلوغ جنسی Age of sexual maturity	وزن بدن در بلوغ جنسی body weight at sexual maturity	تعداد تخم مرغ number of eggs	میانگین وزن تخم مرغ average egg weight
سن بلوغ جنسی Age of sexual maturity	0.23	-0.94	-0.31
وزن بدن در بلوغ جنسی body weight at sexual maturity	0.09	-0.28	0.36
تعداد تخم مرغ number of eggs	-0.63	-0.05	-0.5
میانگین وزن تخم مرغ average egg weight	0.12	0.11	-0.06

روند تغییرات ارزش‌های اصلاحی و فنوتیپی در نسل‌های مختلف در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. ارزش‌های اصلاحی در برخی نسل‌ها صعودی و در برخی دیگر نزولی بوده‌اند، که ممکن است به دلیل محدودیت در حجم اطلاعات و تعداد حیوانات در شجره باشد. در نسل ۱۴، میانگین ارزش اصلاحی برای اکثر صفات کاهش یافت، اما در نسل ۱۷ نسبت به نسل ۱۱، به جز

صفت سن بلوغ جنسی، افزایش مشاهده شد. ارزش‌های فنوتیپی نیز با وجود نوسانات بین‌نسلی، در نسل ۱۷ نسبت به نسل ۱۱ (به جز سن بلوغ جنسی) افزایش یافت. این نتایج نشان‌دهنده اثربخشی فرآورده‌های اصلاحی در کاهش سن بلوغ جنسی و بهبود صفات تولیدی است. این روندها با مطالعات دیگر همخوانی دارد، جایی که انتخاب مداوم منجر به بهبود ژنتیکی در نسل‌های بعدی شده است، اما نوسانات ممکن است به دلیل اثرات درونی‌زایی یا تغییرات محیطی باشد.

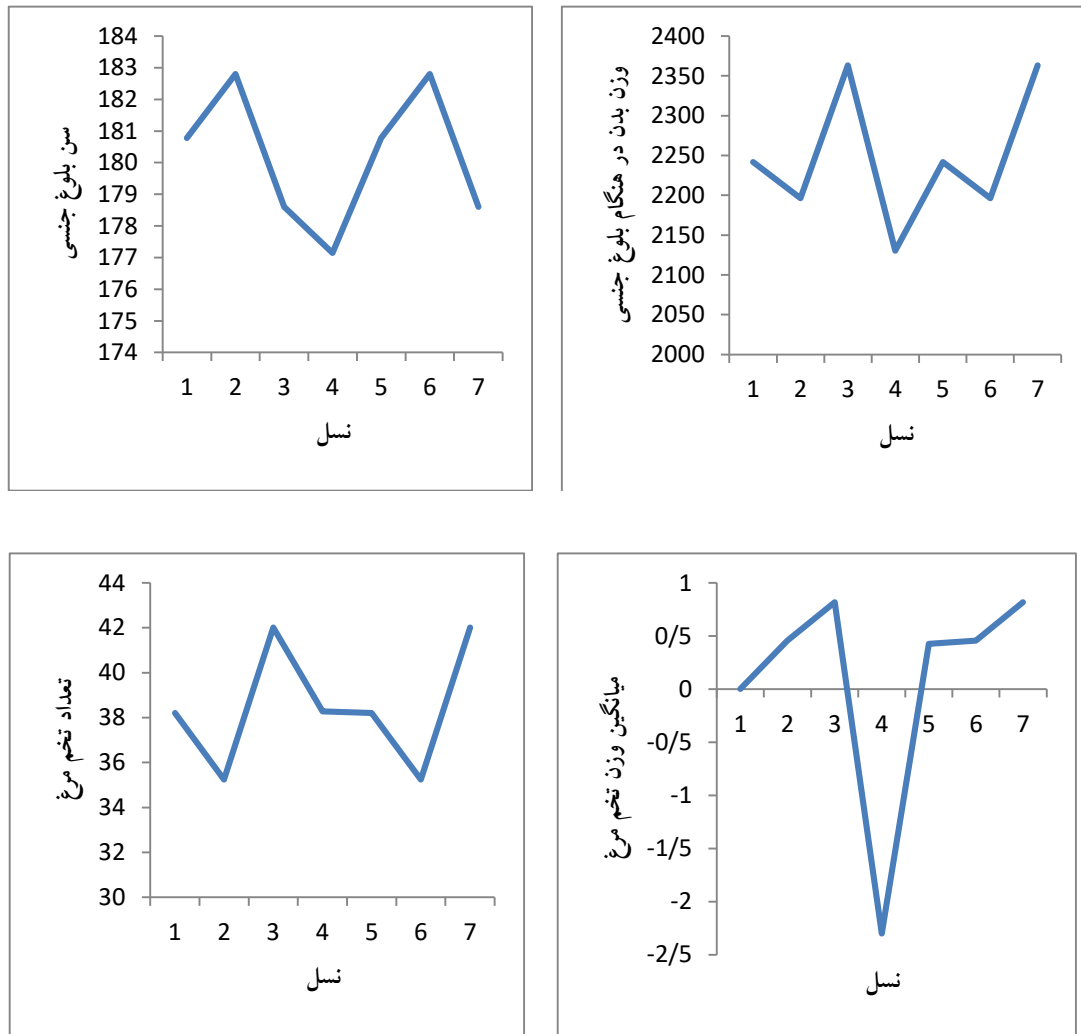


شکل ۱: تغییرات ارزش‌های اصلاحی در طی نسل‌های ۱۱ تا ۱۷ در جمعیت مرغان بومی آذربایجان غربی

Graph 1: Changes in breeding values during the 11th to 17th generations in the West Azerbaijan native chicken population

به طور کلی، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که با وجود وراثت‌پذیری پایین صفات مورد بررسی، انتخاب ژنتیکی همراه با بهبود شرایط محیطی می‌تواند به بهبود عملکرد تولیدی مرغان بومی منجر شود. همبستگی‌های منفی بین سن بلوغ جنسی و صفات تولیدی (تعداد و وزن تخم‌مرغ) نشان‌دهنده امکان بهبود همزمان این صفات از طریق برنامه‌های انتخابی است. برای مثال، انتخاب بر اساس ارزش اصلاحی بالاتر برای میانگین وزن تخم‌مرغ می‌تواند به کاهش سن بلوغ جنسی منجر شود، که در برنامه‌های اصلاح نژادی با هدف افزایش تولید تخم‌مرغ یا کاهش سن بلوغ جنسی حائز اهمیت است. علاوه بر این، با توجه به همبستگی‌های

قوی منفی، می‌توان از مدل‌های چندصفتی برای بهینه‌سازی شاخص‌های انتخاب استفاده کرد تا تعادل بین صفات حفظ شود. تحقیقات آینده می‌تواند بر روی اثرات مادری و اثرات غیرافزودنی تمرکز کند تا تخمین‌ها دقیق‌تر شوند.



شکل ۲: تغییرات ارزش‌های فنوتیپی در طی نسل‌های ۱۱ تا ۱۷ در جمعیت مرغان بومی آذربایجان غربی

Graph 2: Changes of phenotypic values during the 11th to 17th generations in the West Azerbaijan native chicken population

نتیجه‌گیری کلی

انتخاب بر اساس فنوتیپ بخصوص در صفاتی با وراثت پذیری پایین، مانند صفت وزن بدن در دوازده هفتگی، کارایی چندانی در بهبود میانگین صفات ندارند.

دقت برآورد پارامترهای ژنتیکی و ارزشهای اصلاحی بستگی به صحت ثبت داده‌ها و شجره دارد. لذا پیشنهاد می‌گردد مراکز پرورش و اصلاح نژاد، توجه بیشتری در هنگام ثبت داده‌ها از لحاظ شماره‌های تکراری، بزرگتر بودن شماره نتاج از والدین، داده‌های نامعقول و غیره نمایند.

منابع

- Emam-Gholi-Begli, H., Zereh-Daran, S., Hasani, S., & Abbasi, M. (2010).** Estimation of genetic parameters of economically important traits in native fowl, Yazd province. *Iranian Journal of animal Science*. 40(4): 63-70.
- Farzin, N., Torshizi, R., & Kashan, N.E.J. (2006).** Estimates of genetic parameters for egg quality traits in a commercial broiler line. 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 13-18 August 2006, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Francesch, A., Estany, J., Alfonso, L., & Iglesias, M. (1997).** Genetic parameters for egg number, egg weight, and eggshell color in three Catalan poultry breeds. *Poultry science*. 76(12), 1627-1631.
- Ghadamgahi, F., Zerehdaran, S., Ahani-Azari, M. & Salehi-Nasab M. (2017).** Genetic Characteristics of Growth and Egg Production Traits in Native Fowl of Khorasan Razavi Province Using Bayesian Statistical Method. *Iranian Journal of Animal Science Research*. 9(1): 84-92.
- Ghorbani, A. (2002).** Investigating the process of genetic changes of economic traits in native chickens of Fars province and the effect of inbreeding on their performance. M.Sc. dissertation, University of Shiraz, Iran.
- Hartmann, C., Johansson, K., Strandberg, E., & Rydhmer, L. (2003).** Genetic correlations between the maternal genetic effect on chick weight and the direct genetic effects on egg composition traits in a White Leghorn line. *Poultry science*. 82(1): 1-8.
- He, W., Li, P., & Wu, G. (2021).** Amino Acid Nutrition and Metabolism in Chickens. *Adv Exp Med Biol*. 1285: 109-131.
- Hemler, E. C., & Hu, F. B. (2019).** Plant-Based Diets for Personal, Population, and Planetary Health. *Adv Nutr*. 10(Suppl-4): S275-S283.
- Jafari, A., Pakdel, A. & Esmailkhanian, S. (2015).** Growth Hormone Gene Polymorphism in Two Iranian Native Fowls (Short Communication). *Poultry Science Journal*. (1): 99-104.
- Jahedi, A., Shodja, J., Alijani, S., & Olyayee, M. (2020).** Estimation of Phenotypic and Genetic Parameters of Egg Quality Traits of Azerbaijan Native Hens. *Research on Animal Production*. 11(30): 115-125.
- Kamali, M. A. (1995).** Development of selection indices for indigenous hens of Iran. Godollo University. Hungary.
- Kianimanesh, H.R., Nejati-Javaremi, A. & Kamali, M.A. (2001).** Estimation of (co) variance components of economically important traits in native fowls of Fars province. *Veterinary Research and Biological Products*. 14(4), 6-9.
- Lakhi, M., Farhangfar, H., Hosseini, S.M. & Navidzadeh, M.E. (2013).** Heritability estimation and evaluation of genetic change resulted from selection for body weight at week eight in native chickens of Razavi Khorasan. *Animal Science Research*. 33(3): 169-179.
- Lin, D.Y., Chu, C.T., Lin, M.Y., Tsai, M.Y., Tzeng, S.J., Wu, M.C. & Chang, H.L. (2025).** Heritability and Genetic Correlation of Age at First Egg and Egg Number up to 40 Weeks of Age After Long-Term Selection in Taiwan Indigenous Chicken. *Animals*. 15: 1534.
- Meyer, K. (1997).** DFREML, version 3.0 programs to estimate variance components by restricted maximum likelihood using derivative-free algorithm, user notes. Animal genetics and breeding unit, University of New England, Armidale, Nsw South Wales, Australia.
- Mohagheg-Daulatabadi, M. (2009).** Evaluation of the economic characteristics of Iran's native chicken populations. M.Sc. dissertation, University of Tehran, Iran.

- Mohamadabadi, M. (2000).** Economic traits in Persian native chickens. M.Sc. dissertation, University of Shiraz, Iran.
- Naghavi, F., & Pish-Jang-Aghajeri, J. (2019).** Genetic diversity in intron 1 of cGH gene in the indigenous chicken of Marandi breed. *Iranian Veterinary Journal*. 15(3): 85-91.
- Nick-Bean, S. (1998).** Estimation of genetic parameters of native chickens of Fars province. M.Sc. dissertation, Tarbiat Modares University, Iran.
- Rasoulia, P. (1999).** Investigation of the genetic trend of some economic traits in native chickens of West Azarbaijan province. M.Sc. dissertation, Imam Khomeini Higher Education Center, Iran.
- Sang, B.D., Kong, H. S., Kim, H. S., Kim, H.K., Choi, Ch.H., Kim, S.D., Cho, Y.M., Sang, B.Ch., Lee, J.H., Jeon, G.J. & Lee, H.K. (2006).** Estimation of Genetic Parameters for Economic Traits in Korean Native Chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 19(3): 319-323.
- Song, M., Fung, T.T., Hu, F.B., Willett, W.C., Longo, V.D., Chan, A. T., & Giovannucci, E. L. (2016).** Association of animal and plant protein intake with all-cause and cause-specific mortality. *JAMA Intern Med*. 176(10): 1453-1463.
- WHO, (2002).** In The European health report 2002.
- Yousefi-Zonuz, A., Alijani, S., & Mohammadi, H. (2014).** Estimation of genetic parameters for production and reproduction traits of Iranian native chickens using bayesian method via Gibbs sampling. *Research on Animal Production*. 4(8): 91-99.
- Zhang, Z., Ge, C., Ni, A., Yao, J., Isa A.M., Yang, H., Du, H., Yuan, J., Li, Y., Zhang, Q., Chen, J. & Sun, Y. (2025).** Phenotype and genetic characterization of the egg-laying related traits in indigenous Beijing-You chickens. *Poultry Science*. 104(11): 105733.
- Zhong, V. W., Van Horn, L., Greenland, P., Carnethon, M. R., Ning, H., Wilkins, J. T., Lloyd-Jones, D. M., & Allen, N. B. (2020).** Associations of processed meat, unprocessed red meat, poultry, or fish intake with incident cardiovascular disease and all-cause mortality. *JAMA Intern Med*. 180(4): 503-512.
- Pius, L.O., Strausz, P. & Kusza, S. (2021).** Overview of poultry management as a key factor for solving food and nutritional security with a special focus on chicken breeding in east African countries. *Biology (Basel)*. 10(8):810.