نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۶ شماره ۳/ سال۱۳۹۵

تجزیه و تحلیل خصوصیات ژنتیکی و فنوتیپی صفات کیفیت تخم‌مرغ در مرغ‌های بومی اصفهان

مونا صالحی نسب[۱]، سعید زره‌داران[۲*]، مختارعلی عباسی[۳]، صادق علیجانی[۴] و سعید حسنی[۵]

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹٤/٦/۱۸

[۱] دانشجوی دکتری گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[۲] استاد گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

[۳] دانشیار گروه علوم دامی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

[٤] دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

[٥] دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[*]مسئول مکاتبه:Email: Zerehdaran@um.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: بررسی خصوصیات ژنتیکی و فنوتیپی صفات کیفیت تخم‌مرغ از اهمیت بالایی در اصلاح‌نژاد مرغ‌های بومی برخوردار است. **هدف**: این تحقیق با هدف تخمین وراثت پذیری و همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی این صفات در مرغ‌های بومی اصفهان انجام شد. **روش کار**: تعداد ۱۰۲٤ عدد تخم‌مرغ مربوط به نسل پانزدهم، از مرکز اصلاح‌نژاد مرغ‌های بومی اصفهان جمع‌آوری و صفات کیفیت خارجی و داخلی آنها اندازه‌گیری شد. پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی صفات به وسیله ی شش مدل حیوانی و با استفاده از روش حداکثر درستنمایی محدود شده مورد برآورد قرار گرفت. **نتایج**: تخمین‌های وراثت‌پذیری برای کیفیت خارجی در دامنه‌ی ۰/۱٤ تا ۰/۳۸ و برای کیفیت داخلی در دامنه‌ی ۰/۱۱ تا ۰/۲۵ قرار داشت. در مورد کیفیت خارجی، بیشترین همبستگی مثبت ژنتیکی بین وزن مخصوص و ضخامت پوسته (۰/۹۳) و بیشترین همبستگی منفی ژنتیکی بین طول و شاخص شکل تخم‌مرغ (۰/۸۱-) مشاهده شد. همچنین در مورد کیفیت داخلی، بیشترین همبستگی مثبت ژنتیکی بین ارتفاع سفیده و واحد هاو (۰/۹۹) و بیشترین همبستگی منفی ژنتیکی بین قطر زرده و شاخص زرده (۰/٥٤-) مشاهده شد. بیشترین همبستگی ژنتیکی بین صفات کیفیت خارجی و کیفیت داخلی مربوط به وزن تخم‌مرغ و وزن سفیده (۰/۹۲) بود. **نتیجه‌گیری نهایی**: نتایج نشان داد که بهبود صفات کیفیت خارجی از طریق انتخاب برای وزن مخصوص به دلیل بالا بودن توارث پذیری، همبستگی ژنتیکی مطلوب با اکثر صفات کیفیت خارجی و اندازه‌گیری آسان، امکان‌پذیر است. از طرفی انتخاب برای افزایش ارتفاع زرده نیز به دلایل مشابه منجر به بهبود کیفیت داخلی تخم‌مرغ خواهد شد. با توجه به همبستگی ژنتیکی منفی وزن مخصوص و ارتفاع زرده، استفاده همزمان از این دو صفت در یک شاخص انتخاب می تواند منجر به بهبود کیفیت داخلی و خارجی تخم‌مرغ در مرغ‌های بومی اصفهان شود.

واژگان کلیدی: کیفیت تخم‌مرغ، مرغ‌های بومی، وراثت‌پذیری، همبستگی ژنتیکی

مقدمه

امروزه علاقه‌ی تجدیدشده‌ای به گونه‌های بومی، میان تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان ایجاد شده‌است که به دلیل مقاومت منحصر به فرد این نژادها در شرایط اقلیمی نامناسب و قابلیت آنها برای تولید محصولاتی با طعم و بوی مطلوب می‌باشد. بنابراین، تقاضای قابل توجهی برای تولیدات مرغ‌های بومی مشاهده می‌شود، هرچند این گونه‌ها به دلیل جایگزینی با پرندگان غیر بومی و بهبود یافته تا حدودی در خطر انقراض نیز قرار گرفته‌اند (هانشی و همکاران ۲۰۱۰).

مرغ‌های بومی علی‌رغم نرخ پایین رشد و تولید تخم‌مرغ، به دلیل مقاومت بالا نسبت به بیماری‌ها و حفظ سطح قابل قبول عملکرد در شرایط تغذیه‌ای ضعیف و دمای نامناسب محیطی، در مقایسه با سویه‌های تجاری تحت سیستم‌های روستایی، اولویت دارند (هرست ۱۹۸۹). مرغ‌های بومی، به عنوان ذخیره‌ی مهم ژنتیکی محسوب می‌شوند که حفاظت از آن‌ها برای نسل های آینده ضروری است. از آنجایی که مرغ‌های بومی به عنوان نژادهای دو منظوره در نظر گرفته می‌شوند، توجه به بهبود تولید تخم‌مرغ نیز به اندازه‌ی تولید گوشت در این نژادها دارای اهمیت است.

تخم پرندگان، یک ساختار بیولوژیکی است که طبیعتا برای تولیدمثل در نظر گرفته شده‌است و غذای کاملی برای رشد جنین فراهم می‌کند (شی و همکاران ۲۰۰۹). کیفیت پایین تخم‌مرغ باعث ایجاد زیان‌های اقتصادی در تمام مراحل تولید می‌شود (تویسکولا-هاویستو و همکاران ۲۰۰۲).

کیفیت تخم‌مرغ می‌تواند در دو بخش کیفیت داخلی و خارجی مورد بحث قرار گیرد (منیرا و همکاران ۲۰۰۳). ویژگی‌هایی مانند ضخامت، مقاومت و وزن پوسته، طول، عرض، شکل و وزن مخصوص تخم، تعیین‌کننده‌ی کیفیت خارجی آن می‌باشند. مهم‌ترین صفات کیفیت داخلی تخم شامل وزن سفیده و زرده، ارتفاع سفیده و زرده، شاخص سفیده و زرده، قطر زرده و واحد هاو می‌باشند. اجزای داخلی تخم مواد لازم برای جنین را فراهم می‌کنند. بنابراین، مقدار ترکیبات تخم بر روی جوجه درآوری، کیفیت جوجه و حتی عملکرد آینده‌ی گله تأثیر مستقیمی دارد (هارتمن و همکاران ۲۰۰۰).

امروزه صفات کیفیت تخم‌مرغ، یک شاخص عمده‌ی انتخاب در اصلاح طیور می‌باشند. کیفیت بالای تخم‌مرغ، نه تنها برای عملکرد تولیدمثلی بلکه همچنین برای مصارف انسانی دارای اهمیت است (لیو و همکاران ۲۰۱۱). بنابراین به نظر می‌رسد، بهبود ژنتیکی صفات کیفیت تخم، در جریان برنامه‌های انتخاب مرغ‌های بومی، باید مورد توجه بیشتری قرار گیرد. امامقلی بگلی و همکاران (۲۰۱۰) صفات کیفیت داخلی و خارجی تخم‌مرغ در مرغ‌های بومی یزد را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده نمودند که بهبود این صفات در این مرغ‌ها از طریق انتخاب برای بعضی از آن صفات همانند ارتفاع سفیده، میسر است.

تحقیق حاضر بر روی تخم‌مرغ مرغ‌های بومی اصفهان با هدف تخمین وراثت‌پذیری و همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی صفات کیفیت خارجی و داخلی تخم‌مرغ و با تاکید بر صفت وزن مخصوص که برای اولین بار در مرغ‌های بومی ایران مورد بررسی قرار گرفت، انجام شد.

مواد و روش‌ها

مرکز پشتیبانی و اصلاح نژاد مرغ بومی استان اصفهان در ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان اصفهان (۵ کیلومتری شهر بهارستان) و در کنار روستای کبوترآباد واقع گردیده است. این مرکز فعالیت خود را در سال ۱۳٦۵، با جمع‌آوری مرغ‌های بومی از نقاط بکر و دور دست استان‌های اصفهان، چهارمحال بختیاری، فارس و یزد آغاز کرده‌است. فعالیت اصلی این مرکز، انتخاب پرندگان بر اساس یک شاخص انتخاب شامل صفات وزن تولد، وزن بدن در ۸ و ۱۲ هفتگی، وزن بلوغ جنسی، سن بلوغ جنسی و تعداد و وزن تخم‌مرغ تولیدی می‌باشد. این انتخاب برای چندین نسل در این مرکز به طور مستمر

انجام شده‌است. شجره ی مورد استفاده در این تحقیق مربوط به سالهای ۱۳۷٤ تا ۱۳۹۰ می‌باشد که متشکل از ۱۲۷۰ والد نر و ٦٥٤۹ والد ماده است. داده‌ها نیز مربوط به صفات کیفیت تخم‌مرغ‌های تولید شده در نسل ۱۵ است که رکوردبرداری آنها در اردیبهشت سال ۱۳۹۱ انجام گردید. این صفات شامل کیفیت خارجی (وزن تخم‌مرغ، وزن مخصوص، طول، عرض، شاخص شکل، مقاومت پوسته، وزن پوسته و ضخامت پوسته) و کیفیت داخلی (وزن زرده، ارتفاع زرده، قطر زرده، شاخص زرده، وزن سفیده، ارتفاع سفیده، شاخص سفیده و واحد هاو) بود. اندازه‌گیری صفات پس از جمع‌آوری ۱۰۲٤ عدد تخم‌مرغ مربوط به همین تعداد پرنده‌ی ماده از مرکز اصلاح‌نژاد مرغ‌های بومی اصفهان و انتقال به آزمایشگاه ژنتیک و بیوتکنولوژی دانشکده‌ی علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، انجام شد.

اندازه‌گیری صفات کیفیت خارجی تخم‌مرغ

برای اندازه‌گیری صفات کیفیت خارجی، ابتدا تخم‌های جمع‌آوری شده هم به صورت خشک و هم به صورت شناور در آب، توسط ترازوی دیجیتال با حساسیت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. برای اندازه‌گیری وزن مخصوص از روش ارشمیدس (همپه و همکاران ۱۹۸۸) استفاده شد که بر اساس آن وزن خشک تخم‌مرغ و وزن آن در آب اندازه‌گیری شده و وزن مخصوص بر اساس رابطه‌ی زیر محاسبه گردید:

$$\text{وزن مخصوص تخم‌مرغ} = \frac{\text{وزن خشک تخم}}{\text{وزن تر تخم} - \text{وزن خشک تخم}}$$

سپس طول و عرض هر تخم‌مرغ توسط کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری و شاخص شکل با استفاده از رابطه‌ی زیر محاسبه شد:

$$\text{شاخص شکل (درصد)} = \frac{\text{عرض تخم}}{\text{طول تخم}} \times ۱۰۰$$

مقاومت پوسته‌ی تخم‌مرغ‌ها توسط دستگاه دیجیتال مقاومت‌سنج با حساسیت ۰/۰۱ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری شد. پوسته پس از شکستن هر تخم‌مرغ برای ۷۲ ساعت در هوای آزاد خشک گردید و سپس وزن پوسته توسط ترازوی دیجیتال و ضخامت پوسته توسط دستگاه ضخامت‌سنج با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ

برای اندازه‌گیری کیفیت اجزای داخلی، تخم‌ها بر روی صفحه‌ی شیشه‌ای شکسته شده و کیفیت اجزای داخلی مورد بررسی قرار گرفت. ارتفاع زرده و سفیده توسط میکرومتر سه پایه با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و قطر زرده و سفیده توسط کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد. پس از جدا کردن زرده از سفیده توسط قیف جداکننده، وزن هر کدام با ترازوی دیجیتال مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. شاخص سفیده، شاخص زرده و واحد هاو (هاو ۱۹۳۷) نیز با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند:

$$\text{شاخص سفیده (درصد)} = \frac{\text{ارتفاع سفیده}}{\text{میانگین قطر بزرگ و کوچک سفیده}} \times ۱۰۰$$

$$\text{شاخص زرده (درصد)} = \frac{\text{ارتفاع زرده}}{\text{قطر زرده}} \times ۱۰۰$$

$$\text{واحد هاو} = ۱۰۰ \log (\text{ارتفاع سفیده} + ۷/۵۷ - (\text{وزن}^{۰/۳۷})) \times ۱/۷)$$

روش تجزیه و تحلیل آماری صفات مورد مطالعه

مشاهدات مربوط به همه‌ی صفات پس از حذف داده‌های پرت و آزمون اندرسون-دارلینگ جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها، توسط رویه‌ی مدل خطی عمومی(GLM) در نرم‌افزار SAS (۲۰۰۱) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. این رویه به منظور تعیین اثرات ثابت معنی‌دار مورد استفاده قرار گرفت.

تخمین پارامترهای ژنتیکی صفات کیفیت خارجی و داخلی تخم‌مرغ شامل وراثت‌پذیری و همبستگی‌های فنوتیپی و ژنتیکی بین صفات نیز بوسیله مدل حیوانی تک و دو صفتی و با استفاده از نرم‌افزار ASREML (گیلمور و

همکاران ۲۰۰۰) انجام شد. برای همه‌ی صفات، ٦ مدل حیوانی زیر در این نرم‌افزار مورد آنالیز قرار گرفت:

مدل ۱:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Z_1a} + \mathbf{e}$$

مدل ۲:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Z_1a} + \mathbf{Wc} + \mathbf{e}$$

مدل ۳:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Z_1a} + \mathbf{Z_2m} + \mathbf{e} \qquad Cov_{am}=0$$

مدل ۴:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Z_1a} + \mathbf{Z_2m} + \mathbf{e} \qquad Cov_{am}\neq 0$$

مدل ۵:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Z_1a} + \mathbf{Z_2m} + \mathbf{Wc} + \mathbf{e} \qquad Cov_{am}=0$$

مدل ۶:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Z_1a} + \mathbf{Z_2m} + \mathbf{Wc} + \mathbf{e} \qquad Cov_{am}\neq 0$$

در این مدل‌ها، **y** بردار مشاهدات، **b** بردار اثرات ثابت، **a** بردار اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم، **m** بردار اثرات ژنتیکی افزایشی مادری، **c** بردار اثرات محیطی مادری، **e** بردار اثرات تصادفی باقیمانده، **X**، $\mathbf{Z_1}$، $\mathbf{Z_2}$ و **W** ماتریس‌های طرح ارتباط دهنده‌ی مشاهدات به ترتیب با اثرات ثابت، ژنتیکی افزایشی مستقیم، ژنتیکی افزایشی مادری و محیط دائمی مادری می‌باشد. برای همه‌ی صفات، اثر ثابت نوبت جوجه‌کشی (٤ سطح) و متغیر کمکی روز رکوردگیری در نظر گرفته شد. منظور از روز رکوردگیری، تعداد روزهای بین تخم‌گذاری و اندازه‌گیری کیفیت تخم‌مرغ می‌باشد. از آنجایی‌که تخم‌مرغ‌ها پس از جمع‌آوری در یخچال نگهداری و ظرف مدت ٦ روز، اندازه‌گیری شاخص‌های کیفیت داخلی و خارجی انجام شد، جهت تصحیح روز رکوردگیری اثر این عامل به مدل اضافه گردید. ساختار ماتریس (کو) واریانس مدل کامل به صورت زیر بود:

$$V\begin{bmatrix}\mathbf{a}\\ \mathbf{m}\\ \mathbf{c}\\ \mathbf{e}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\mathbf{A}\sigma_a^2 & \mathbf{A}\sigma_{am} & 0 & 0\\ \mathbf{A}\sigma_{am} & \mathbf{A}\sigma_m^2 & 0 & 0\\ 0 & 0 & \mathbf{I}\sigma_c^2 & 0\\ 0 & 0 & 0 & \mathbf{I}\sigma_e^2\end{bmatrix}$$

برای تعیین مناسب‌ترین مدل برای هر صفت، مدل‌ها به وسیله‌ی معیار اطلاعاتی آکایک[1](آکایک ۱۹۷٤)، مقایسه شدند و از مدلی که کمترین مقدار شاخص آکایک را داشت به عنوان مناسب‌ترین مدل برای تخمین وراثت‌پذیری و همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی استفاده شد.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی صفات به همراه سطح معنی‌داری اثر ثابت نوبت جوجه‌کشی و شاخص‌های چولگی و کشیدگی، در جدول ۱ ارائه شده‌است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، تفاوت معنی‌داری بین سطوح نوبت جوجه‌کشی برای بیشتر صفات وجود داشت. میانگین وزن تخم‌مرغ در نسل پانزدهم در تحقیق حاضر(٥٤/٦٠ گرم) بیشتر از برآورد امامقلی بگلی و همکاران (۲۰۱۰) در مرغ‌های بومی یزد (٤۲/۸۷ گرم) و تقریبا مشابه با برآورد ژانگ و همکاران (۲۰۰٥) در مرغ‌های تجاری (٥۳/۸٥ گرم) بود. میانگین وزن مخصوص تخم‌مرغ در مرغ‌های بومی اصفهان ۱/۰۸۲ بدست آمد. این مقدار در دو نژاد بومی هند ۱/۰۰۹ و ۱/۱۰۳ گزارش شده‌است (هانشی و همکاران ۲۰۱۰). وزن مخصوص تا حد زیادی بر وقوع ترک و شکستگی مؤثر است. اگر میانگین وزن مخصوص تخم‌مرغ در یک جمعیت کمتر از ۱/۰۸۰ باشد، وقوع شکستگی بیش از حد نرمال خواهد بود (بوولس ۲۰۰۳). میانگین طول و عرض تخم‌مرغ در مرغ‌های بومی اصفهان (به ترتیب ٥٤/۱۹ و ٤۲/۱۹ میلی‌متر) بیشتر از برآورد امامقلی بگلی و همکاران (۲۰۱۰) در مرغ‌های بومی یزد (به ترتیب ٥۱/۸ و ۳۸ میلی‌متر) بدست آمد. میانگین شاخص شکل در تحقیق حاضر (۷۷/٪۹۱) بالاتر از برآورد امامقلی بگلی و همکاران (۲۰۱۰) در مرغ‌های بومی یزد (۷۳/٪۰۰) و تقریبا مشابه با برآورد هانشی و همکاران (۲۰۱۰) در دو نژاد از مرغ‌های بومی هند (۷۷/٪۳٦ و ٪ ۷٦/۳۹) بدست آمد. میانگین صفت مقاومت پوسته نیز در این تحقیق (۳/٤٤ کیلوگرم بر سانتی‌متر

[1] . Akaike Information Criterion

مربع) بالاتر از برآورد ژانگ و همکاران (۲۰۰۵) در مرغ-های تجاری (۳/۲۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) بود. میانگین وزن پوسته در این جمعیت (۵ گرم) مشابه با جمعیت مرغ‌های بومی فولانی (٥/٠٤ گرم) و بیشتر از جمعیت مرغ‌های بومی یزد (٤/٤٥ گرم) و میانگین ضخامت پوسته‌ی تخم‌مرغ (۰/۳۸ میلی‌متر) کمتر از جمعیت مرغ‌های بومی فولانی (۰/۵۸ میلی‌متر) و مرغ‌های بومی یزد (۰/٤١ میلی‌متر) بدست آمد (فاییه و همکاران ۲۰۰۵، امامقلی بگلی و همکاران ۲۰۱۰). بایشیا و همکاران (۲۰۰۸) نیز ضخامت پوسته‌ی تخم‌مرغ را در مرغ‌های تخم‌گذار تجاری ۰/۳ میلی‌متر گزارش نمودند.

میانگین صفات وزن سفیده، وزن زرده، ارتفاع سفیده و ارتفاع زرده در مرغ‌های بومی اصفهان (به ترتیب ۳۰/۹٤ و ١٦/٣٦ گرم و ٥/١٦ و ١٦/٩٧ میلی‌متر) بیشتر از مقادیر گزارش شده به وسیله‌ی فاییه و همکاران (۲۰۰۵) در مرغ‌های بومی فولانی (به ترتیب ۲۰/۳۳ و ۱۳/۰۳ گرم و ٤/٩٢ و ١٤/٢٧ میلی‌متر) بدست آمد. اما میانگین واحد هاو در تحقیق حاضر (۷۱/۸۷) کمتر از مقادیر گزارش شده توسط ژانگ و همکاران (۲۰۰۵) در مرغ‌های تجاری (٨٦/٢٠) و فاییه و همکاران (۲۰۰۵) در مرغ‌های بومی فولانی (۷۳/۸۷) بدست آمد. ایهکرنی و نادی (۱۹۸۵) بیان کردند که تخم‌مرغ‌های با کیفیت بالا عموما دارای واحد هاو ۷۰ و بالاتر هستند. شاخص سفیده و قطر زرده در این تحقیق (به ترتیب ۵/۸۷ درصد و ٤٢/٤٣ میلی‌متر) بالاتر از مقادیر گزارش شده در مرغ‌های بومی یزد (٥/٧٦ درصد و ۳۸ میلی‌متر) بود اما شاخص زرده در جمعیت مرغ‌های بومی یزد مقدار بالاتری داشت (٤٢/٣٠ درصد در مقابل ٤٠/٠٦ درصد) (امامقلی بگلی و همکاران ۲۰۱۰). تفاوت‌های موجود در میانگین صفات در مطالعات مختلف به عواملی نظیر شرایط پرورش، تغذیه، سن گله و ساختار ژنتیکی پرندگان مربوط می‌شود. در هر صورت به نظر می‌رسد که مرغ‌های بومی اصفهان قادر به تولید تخم‌مرغ‌های با کیفیت نسبتا مناسب می-باشند. این امر تا حدودی ممکن است ناشی از ظرفیت ژنتیکی مناسب پرندگان این مرکز برای صفات کیفیت تخم‌مرغ باشد.

برآورد وراثت‌پذیری و همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی صفات کیفیت خارجی تخم‌مرغ در جدول ۲ ارائه شده-است. بر اساس معیار اطلاعاتی آکایک، ساده‌ترین مدل (مدل ۱) به عنوان مناسب‌ترین مدل ژنتیکی برای برآورد پارامترهای ژنتیکی این صفات انتخاب شد. کمترین وراثت‌پذیری مربوط به صفت عرض تخم‌مرغ (۰/۱٤) و بیشترین آن مربوط به صفت وزن مخصوص تخم‌مرغ (۰/۳۸) بود. ولس و همکاران (۲۰۱۰)، وراثت‌پذیری وزن مخصوص تخم‌مرغ را در جوجه‌های گوشتی، ۰/۵۳ تخمین زدند. وراثت‌پذیری صفات شاخص شکل و وزن پوسته در مرغ‌های بومی اصفهان (به ترتیب ۰/۳۵ و ۰/۲۷) بیشتر از مرغ‌های بومی یزد (به ترتیب ۰/۱۸ و ۰/۲۳)، اما وراثت‌پذیری صفات مقاومت پوسته و ضخامت پوسته در مرغ‌های بومی اصفهان (به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۳۷) کمتر از مرغ‌های بومی یزد (به ترتیب ۰/۲۱ و ۰/۵۷) بدست آمد(امامقلی و همکاران ۲۰۱۰). وراثت-پذیری صفات کیفیت خارجی تخم‌مرغ حاکی از سهم قابل توجه ژن‌ها در ایجاد تنوع فنوتیپی بوده و نشان می‌دهد که با انتخاب ژنتیکی، بهبود کیفیت خارجی تخم‌مرغ امکان‌پذیر است.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی و نتایج آزمون معنی‌داری اثرات ثابت

Table1- Descriptive statistics and test of significance of fixed effects

Traits صفات	Number تعداد	Mean میانگین	CV(%) ضریب تغییرات	Hatch اثر هچ	Skewness چولگی	Kurtosis کشیدگی
وزن Weight(g)	969	54.60	6.60	**	0.11	-0.54
وزن مخصوص Specific gravity	964	1.082	0.37	ns	-0.13	-0.35
طول Length(mm)	956	54.19	3.46	***	0.12	-0.49
عرض Width(mm)	970	42.19	2.94	***	0.13	-0.30
شاخص شکل Shape index	951	77.91	3.64	**	-0.06	-0.51
مقاومت پوسته Shell strength(kg/cm^2)	929	3.44	20.55	ns	-0.06	-0.40
وزن پوسته Shell weight(g)	981	5.00	10.22	*	-0. 19	-0.17
ضخامت پوسته Shell thickness (mm)	975	0.38	7.43	ns	-0.19	-0.29
وزن زرده Yolk weight(g)	939	16.36	7.06	***	0.06	-0.29
ارتفاع زرده Yolk height(mm)	947	16.97	5.72	ns	0.19	-0.35
قطر زرده Yolk diameter(mm)	960	42.43	4.25	***	0.01	-0.41
شاخص زرده Yolk index	951	40.06	6.81	ns	0.09	-0.52
وزن سفیده Albumen weight(g)	953	30.94	9.15	ns	0.15	-0.22
ارتفاع سفیده Albumen height(mm)	959	5.16	20.82	**	0.20	-0.43
شاخص سفیده Albumen index	947	5.87	25.12	***	0.17	-0.53
واحد هاو Haugh unit	951	71.87	12.07	**	-0.10	-0.41

***: معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱، **: معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، *: معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، ns: غیر معنی‌دار

***: P<0.001, **: P<0. 01, *: P<0.05, ns: non significant

همبستگی ژنتیکی وزن تخم‌مرغ با صفات وزن پوسته، عرض و طول تخم‌مرغ (به ترتیب ۰/٦٥، ۰/٦٤ و ۰/٥٤) نسبت به سایر صفات کیفیت خارجی تخم‌مرغ، بیشتر بود. وزن مخصوص تخم‌مرغ، بیشترین همبستگی ژنتیکی را با صفات مربوط به پوسته یعنی ضخامت پوسته، وزن پوسته و مقاومت پوسته (به ترتیب ۰/۹۳، ۰/۸۹ و ۰/۷۰) نشان داد. بنابراین انتخاب برای افزایش وزن مخصوص تخم‌مرغ به دلیل بالا بودن توارث‌پذیری، همبستگی

ژنتیکی مطلوب با اکثر صفات کیفیت خارجی و اندازه-گیری آسان می‌تواند منجر به بهبود کیفیت خارجی تخم-مرغ در مرغ‌های بومی این مرکز اصلاح‌نژاد در نسل‌های بعدی شود. شاخص شکل تخم‌مرغ با طول تخم همبستگی شدید منفی (۰/۸۱-) و با عرض تخم همبستگی شدید مثبت (۰/٦۷) نشان داد. بنابراین، انتخاب برای افزایش شاخص شکل تخم‌مرغ تا حدود زیادی منجر به کاهش طول و افزایش عرض تخم‌مرغ و به عبارتی کروی شدن تخم‌مرغ خواهد شد. این امر به دلیل بدست آمدن شاخص شکل از تقسیم صفات عرض و طول تخم مرغ، منطقی است. ضخامت پوسته نیز با مقاومت پوسته و وزن پوسته همبستگی مثبت بالایی (به ترتیب ۰/٦۰ و ۰/۸۰) داشت. امامقلی بگلی و همکاران (۲۰۱۰) نیز همبستگی ژنتیکی ضخامت پوسته با مقاومت و وزن پوسته را در مرغ‌های بومی یزد ۰/۸٤ و ۰/۵۵ تخمین زدند. همچنین ولانسکی و همکاران (۲۰۰۷)، میانگین همبستگی ژنتیکی ضخامت پوسته با وزن پوسته را در ۱۰ سویه از مرغ-های گوشتی ۰/۷۸ گزارش کردند. این امر نشان می‌دهد که این صفات ساختار ژنتیکی نسبتا مشابهی دارند.

وزن تخم‌مرغ با مقاومت و ضخامت پوسته، همبستگی ژنتیکی منفی نشان داد (به ترتیب ۰/۲۰- و ۰/۰۹-). این بدین معنی است که از نظر ژنتیکی، با افزایش وزن تخم-مرغ، مقاومت و ضخامت پوسته کاهش می‌یابد. موهانتی و همکاران (۱۹۸٦) و دکتلار و همکاران (۲۰۰۲) به طور مشابه گزارش نمودند که افزایش وزن تخم‌مرغ باعث کاهش ضخامت پوسته می‌شود. بیشترین همبستگی مثبت فنوتیپی بین صفات وزن مخصوص تخم‌مرغ و ضخامت پوسته (۰/۷٤) و بیشترین همبستگی منفی فنوتیپی بین صفات شاخص شکل و طول تخم‌مرغ (۰/۵۹-) مشاهده شد.

وراثت‌پذیری و همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی صفات مربوط به کیفیت داخلی تخم‌مرغ در جدول ۳ آورده شده-است. در مورد صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ نیز بر اساس معیار اطلاعاتی آکایک، مدل (۱) به عنوان مناسب-ترین مدل ارزیابی این صفات تعیین شد. صفت وزن زرده (۰/۱۱) دارای کمترین وراثت‌پذیری و صفات قطر زرده (۰/۲۵) و واحد هاو (۰/۲٤) دارای بیشترین وراثت‌پذیری در بین صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ بودند. ولس و همکاران (۲۰۱۰)، وراثت‌پذیری واحد هاو را در جوجه-های گوشتی، ۰/۳۸ تخمین زدند. وراثت‌پذیری صفات ارتفاع سفیده و وزن زرده در تحقیق حاضر (به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۱۱) کمتر از تحقیق ولس و همکاران (۲۰۱۲) در مرغ‌های تخم‌گذار (به ترتیب ۰/۵۵ و ۰/٤۷) و تحقیق امامقلی بگلی و همکاران (۲۰۱۰) در مرغ‌های بومی یزد (به ترتیب ۰/٦۰ و ۰/۲٤)، تخمین زده شد. وراثت‌پذیری صفات شاخص زرده، ارتفاع زرده و وزن سفیده در مرغ-های بومی اصفهان (به ترتیب ۰/۱۷، ۰/۱۷ و ۰/۱٤) کمتر از مرغ‌های بومی یزد (به ترتیب ۰/۲۷، ۰/۳۷ و ۰/۳۸) تخمین زده شد (امامقلی بگلی و همکاران ۲۰۱۰).

همبستگی ژنتیکی وزن زرده با ارتفاع و قطر زرده، مثبت و بالا (به ترتیب ۰/٦۳ و ۰/۸٤) بود. امامقلی بگلی و همکاران (۲۰۱۰) این مقادیر را در جمعیت مرغ‌های بومی یزد ۰/۳۱ و ۰/۸۵ تخمین زدند.

وزن سفیده با ارتفاع سفیده، شاخص سفیده و واحد هاو، همبستگی ژنتیکی منفی (به ترتیب ۰/۰٦-، ۰/۲۸- و ۰/۲۸-) و با وزن زرده، ارتفاع زرده و شاخص زرده، همبستگی ژنتیکی مثبت (به ترتیب ۰/۳۷، ۰/۲۱ و ۰/۲۸) نشان داد. ولانسکی و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای بر روی ۱۰ سویه از مرغ‌های گوشتی، میانگین همبستگی ژنتیکی وزن سفیده با ارتفاع سفیده و وزن زرده را به ترتیب ۰/۱۸ و ۰/۰۱ بدست آوردند. بنابراین با توجه به بالا بودن توارث‌پذیری صفت ارتفاع زرده و همبستگی ژنتیکی مطلوب آن با اکثر صفات کیفیت داخلی، انتخاب برای افزایش ارتفاع زرده می‌تواند منجر به بهبود کیفیت داخلی تخم‌مرغ در مرغان بومی این مرکز اصلاح‌نژاد در نسل‌های بعدی شود.

جدول ۲- وراثت‌پذیری (روی قطر)، همبستگی ژنتیکی (بالای قطر) و فنوتیپی (پایین قطر) در صفات کیفیت خارجی تخم‌مرغ به همراه خطای استاندارد

Table 2- Heritability estimates (diagonal), genetic (above diagonal) and phenotypic (below diagonal) correlations with their standard errors of external egg quality traits

Traits صفات	Weight وزن	Specific gravity وزن مخصوص	Length طول	Width عرض	Shape Index شاخص شکل	Shell Strength مقاومت پوسته	Shell weight وزن پوسته	Shell thickness ضخامت پوسته
وزن Weight	**0.16±0.06**	0.14±0.06	0.54±0.22	0.64±0.21	0.01±0.23	-0.20±0.30	0.65±0.17	-0.09±0.23
وزن مخصوص Specific gravity	-0.08±0.03	**0.38±0.08**	-0.18±0.21	0.36±0.24	0.15±0.17	0.70±0.17	0.89±0.08	0.93±0.04
طول Length	0.53±0.02	-0.09±0.03	**0.17±0.06**	-0.04±0.02	-0.81±0.12	-0.45±0.27	0.30±0.22	-0.25±0.21
عرض Width	0.66±0.02	-0.06±0.03	0.23±0.03	**0.14±0.06**	0.67±0.18	0.19±0.06	0.65±0.20	0.14±0.06
شاخص شکل Shape index	-0.05±0.03	0.02±0.03	-0.59±0.02	0.34±0.03	**0.35±0.07**	0.23±0.12	0.07±0.08	0.07±0.07
مقاومت پوسته Shell strength	0.02±0.03	0.52±0.02	-0.04±0.03	0.04±0.03	0.03±0.03	**0.15±0.06**	0.41±0.21	0.60±0.17
وزن پوسته Shell weight	0.48±0.02	0.62±0.02	0.22±0.03	0.31±0.03	-0.01±0.03	0.42±0.03	**0.27±0.07**	0.80±0.09
ضخامت پوسته Shell thickness	0.04±0.03	0.74±0.01	0.01±0.03	0.07±0.03	0.003±0.03	0.47±0.02	0.64±0.02	**0.37±0.07**

بیشترین همبستگی مثبت فنوتیپی بین صفات ارتفاع سفیده و واحد هاو (۰/۹۷) و بیشترین همبستگی منفی فنوتیپی بین صفات شاخص زرده و قطر زرده (۰/۴۳-) مشاهده شد که با نتایج امامقلی بگلی و همکاران (۲۰۱۰) در مرغ‌های بومی یزد مطابقت دارد.

همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی صفات کیفیت خارجی با صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ به ترتیب در جداول ٤ و ٥ ارائه شده‌است. وزن تخم‌مرغ با وزن سفیده، همبستگی ژنتیکی مثبت بالایی نشان داد (۰/۹۲) اما با ارتفاع سفیده، شاخص سفیده و واحد هاو همبستگی منفی داشت (به ترتیب ۰/۰۲-، ۰/۲۲- و ۰/۲۵). بنابراین، انتخاب برای وزن تخم‌مرغ در این جمعیت، هرچند منجر به افزایش وزن سفیده‌ی تخم‌مرغ می‌شود اما از کیفیت آن می‌کاهد. وزن مخصوص تخم‌مرغ با تمام صفات کیفیت داخلی آن همبستگی منفی نشان داد (از ۰/۱۰- تا ۰/٦۹-) اما همبستگی ژنتیکی طول تخم‌مرغ با تمام صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ مثبت بود (از ۰/۰٤ تا ۰/٤۸). بنابراین، انتخاب بر اساس طول تخم‌مرغ می‌تواند تا حدی به بهبود کیفیت داخلی آن کمک کند. همبستگی ژنتیکی وزن سفیده با وزن پوسته مثبت و با ضخامت پوسته منفی (به ترتیب ۰/٤٤ و ۰/۱۹-) بدست آمد. ولانسکی و همکاران (۲۰۰۷)، میانگین این دو مقدار را در ۱۰ سویه از مرغ‌های گوشتی به ترتیب ۰/۳۳ و ۰/۰٤ گزارش کردند. آنها همچنین

میانگین همبستگی ژنتیکی ارتفاع سفیده با وزن پوسته و ضخامت پوسته را ۰/۰۵ و ۰/۱۳ تخمین زدند، اما در تحقیق حاضر، این مقادیر ۰/۴۲- و ۰/۴۷ برآورد شد. همبستگی ژنتیکی وزن زرده با وزن پوسته در مرغ‌های بومی اصفهان (۰/۱۱)، کمتر از مرغ‌های گوشتی (ولانسکی و همکاران ۲۰۰۷) و مرغ‌های بومی یزد (امامقلی بگلی و همکاران ۲۰۱۰) (به ترتیب ۰/۱۷ و ۰/۴۷) بدست آمد. ضخامت پوسته با تمام صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ به جز شاخص زرده همبستگی ژنتیکی منفی (از ۰/۱۳- تا ۰/۴۹-) نشان داد و در مورد شاخص زرده این همبستگی با وجود مثبت بودن، مقدار ناچیزی داشت (۰/۰۵).

بیشترین همبستگی مثبت فنوتیپی بین صفات وزن تخم‌مرغ و وزن سفیده‌ی تخم‌مرغ (۰/۸۲) و بیشترین همبستگی منفی فنوتیپی بین صفات وزن مخصوص و وزن سفیده‌ی تخم‌مرغ (۰/۱۴-) مشاهده شد.

جدول ۳- وراثت‌پذیری (روی قطر)، همبستگی ژنتیکی (بالای قطر) و فنوتیپی (پایین قطر) در صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ به همراه خطای استاندارد

Table 3- Heritabilities(diagonal), genetic (above diagonal) and phenotypic (below diagonal) correlations with their standard errors of internal egg quality traits

Traits صفات	Yolk Weight وزن زرده	Yolk Height ارتفاع زرده	Yolk diameter قطر زرده	Yolk Index شاخص زرده	Albumen Weight وزن سفیده	Albumen Height ارتفاع سفیده	Albumen Index شاخص سفیده	Haugh Unit واحد هاو
وزن زرده Yolk weight	**0.11±0.05**	0.63±0.25	0.84±0.18	0.02±0.31	0.37±0.26	0.29±0.06	0.23±0.08	-0.09±0.0
ارتفاع زرده Yolk height	0.29±0.03	**0.17±0.06**	0.56±0.25	0.85±0.10	0.21±0.19	0.39±0.26	0.36±0.24	0.30±0.1
قطر زرده Yolk diameter	0.41±0.02	0.07±0.03	**0.25±0.01**	-0.54±0.18	-0.11±0.08	0.16±0.24	0.31±0.22	-0.02±0.0
شاخص زرده Yolk index	0.002±0.03	0.73±0.01	-0.43±0.03	**0.17±0.06**	0.28±0.08	0.25±0.18	0.19±0.26	0.30±0.1
وزن سفیده Albumen weight	0.23±0.03	0.22±0.03	0.15±0.02	0.08±0.03	**0.14±0.06**	-0.06±0.03	-0.28±0.3	-0.28±0.1
ارتفاع سفیده Albumen height	0.02±0.03	0.34±0.03	0.08±0.02	0.19±0.03	0.16±0.03	**0.15±0.06**	0.94±0.03	0.99±0.01
شاخص سفیده Albumen index	-0.03±0.03	0.31±0.03	0.06±0.02	0.16±0.03	0.07±0.03	0.95±0.01	**0.19±0.06**	0.95±0.02
واحد هاو Haugh unit	-0.05±0.03	0.25±0.03	0.06±0.02	0.14±0.03	0.05±0.03	0.97±0.01	0.94±0.00	**0.24±0.07**

جدول ۴- همبستگی ژنتیکی صفات کیفیت خارجی با صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ به همراه خطای استاندارد

Table 4- Genetic correlations between external and internal egg quality traits with their standard errors

Traits صفات	Yolk Weight وزن زرده	Yolk Height ارتفاع زرده	Yolk diameter قطر زرده	Yolk Index شاخص زرده	Albumen Weight وزن سفیده	Albumen Height ارتفاع سفیده	Albumen Index شاخص سفیده	Haugh Unit واحد هاو
وزن Weight	0.50±0.26	0.15±0.30	0.30±0.24	-0.07±0.30	0.92±0.08	-0.02±0.31	-0.22±0.29	-0.25±0.27
وزن مخصوص Specific gravity	-0.27±0.24	-0.28±0.21	-0.18±0.18	-0.10±0.22	-0.13±0.23	-0.69±0.20	-0.62±0.19	-0.63±0.18
طول Length	0.48±0.28	0.24±0.27	0.07±0.24	0.04±0.28	0.25±0.30	0.30±0.28	0.30±0.25	0.13±0.25
عرض Width	0.73±0.27	0.53±0.25	0.40±0.23	0.04±0.30	0.61±0.26	-0.19±0.32	-0.40±0.29	-0.47±0.26
شاخص شکل Shape index	-0.13±0.24	-0.07±0.22	0.21±0.19	-0.08±0.22	0.23±0.24	-0.17±0.22	-0.38±0.21	-0.19±0.19
مقاومت پوسته Shell strength	-0.36±0.31	-0.30±0.28	-0.08±0.24	-0.17±0.28	-0.49±0.29	-0.29±0.28	-0.31±0.26	-0.40±0.24
وزن پوسته Shell weight	0.11±0.26	-0.02±0.24	-0.07±0.20	-0.001±0.23	0.44±0.21	-0.42±0.24	-0.47±0.22	-0.58±0.19
ضخامت پوسته Shell thickness	-0.39±0.22	-0.13±0.21	-0.25±0.18	0.05±0.21	-0.19±0.23	-0.47±0.20	-0.48±0.18	-0.49±0.17

صفت وزن مخصوص تخم‌مرغ به دلیل عدم نیاز به شکستن تخم‌مرغ و سهولت اندازه‌گیری آن، می‌تواند طی برنامه‌های اصلاحی، در چندین نسل مورد رکوردبرداری قرار گرفته و به دلیل ارتباط نزدیکی که با کیفیت پوسته‌ی تخم‌مرغ دارد و نیز به دلیل وراثت‌پذیری مناسب آن در مقایسه با سایر صفات کیفیت تخم‌مرغ، در برنامه‌های انتخاب مورد توجه قرار گیرد. البته با توجه به همبستگی ژنتیکی منفی این صفت با اکثر صفات مربوط به کیفیت داخلی تخم‌مرغ به نظر می رسد استفاده از یک شاخص انتخاب که شامل وزن مخصوص و ارتفاع زرده باشد می‌تواند به طور همزمان باعث ارتقا کیفیت داخلی و خارجی تخم‌مرغ در این مرکز اصلاح نژاد گردد. به طور کلی، صفات وزن مخصوص و شاخص شکل به دلیل وراثت پذیری بالا و امکان اندازه گیری بدون آسیب به تخم مرغ دارای خواص مطلوب جهت گنجانده شدن در شاخص انتخاب هستند. در میان همه‌ی صفات مورد بررسی، صفت وزن مخصوص به دلیل وراثت پذیری مناسب و همبستگی مثبت و بالا با ارتفاع سفیده، شاخص سفیده و واحد هاو، قابلیت مناسبی برای برنامه های انتخاب نشان داد.

جدول ۵- همبستگی فنوتیپی صفات کیفیت خارجی با صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ به همراه خطای استاندارد

Table 5- Phenotypic correlations between external and internal egg quality traits with their standard errors

Traits صفات	Yolk Weight وزن زرده	Yolk Height ارتفاع زرده	Yolk diameter قطر زرده	Yolk Index شاخص زرده	Albumen Weight وزن سفیده	Albumen Height ارتفاع سفیده	Albumen Index شاخص سفیده	Haugh Unit واحد هاو
وزن Weight	0.49±0.02	0.26±0.03	0.26±0.03	0.05±0.03	0.82±0.01	0.13±0.03	0.03±0.03	0.03±0.04
وزن مخصوص Specific gravity	-0.09±0.03	-0.10±0.04	-0.08±0.03	-0.02±0.03	-0.14±0.03	-0.07±0.03	-0.06±0.03	-0.07±0.03
طول Length	0.30±0.03	0.15±0.03	0.20±0.03	0.03±0.03	0.49±0.02	0.07±0.03	0.20±0.03	0.002±0.03
عرض Width	0.37±0.03	0.24±0.03	0.25±0.03	0.03±0.03	0.60±0.02	0.17±0.03	0.10±0.03	0.05±0.03
شاخص شکل Shape index	-0.04±0.03	0.03±0.03	0.02±0.03	0.02±0.03	-0.03±0.03	0.05±0.04	0.03±0.03	0.03±0.04
مقاومت پوسته Shell strength	-0.01±0.03	-0.05±0.03	-0.02±0.03	-0.04±0.03	-0.01±0.03	-0.08±0.03	-0.06±0.04	-0.07±0.03
وزن پوسته Shell weight	0.23±0.03	0.08±0.03	0.01±0.03	0.35±0.03	0.04±0.03	0.04±0.00	0.005±0.03	-0.02±0.03
ضخامت پوسته Shell thickness	0.01±0.03	-0.04±0.03	-0.03±0.03	0.01±0.03	-0.02±0.03	-0.03±0.03	-0.03±0.03	-0.05±0.03

سپاسگزاری

نویسندگان از مسئولین محترم سازمان جهاد کشاورزی و مرکز اصلاح‌نژاد مرغ‌های بومی اصفهان، به جهت همکاری‌های لازم، قدردانی می‌نمایند.

منابع مورد استفاده

Akaike H, 1974. A new look at the statistical model identification. IEE Trans. Automatic Control AC 19: 716-723.

Baishya D, Dutta KK, Mahanta JD and Borpujari RN, 2008. Studies on certain qualities of different sources of chicken eggs. Veterinary and Animal Sciences 4: 139-141.

Bowles C, 2003. Specific gravity determination for hatching eggs. Poultry Science Facts Pp: 10-20.

De Ketelaere B, Govaerts T, Couke P, Dewil E, Visseher T and Decuypere L, 2002. Measuring the eggshell strength of six different strains of laying hens: Techniques and comparison. Poultry Science 43: 238-244.

Emamgholi Begli H, Zerehdaran S, Hassani S, Abbasi MA and Khan Ahmadi AR, 2010. Heritability, genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in Iranian native fowl. British Poultry Science 51: 740-744.

Fayeye TR, Adeshiyan AB and Olugbami AA, 2005. Egg traits, hatchability and early growth performance of the Fulani-ecotype chicken. Livestock Research for Rural Development 17(8).

Gilmour AR, Cullis BR, Welham SJ and Thompson R, 2000. ASREML. NSW Agriculture, Orange, Australia.

Hartmann C, Johansson K, Strandberg E and Wilhelmson M, 2000. One generation divergent selection on large and small yolk proportion. British Poultry Science 41: 280–286.

Haugh RR, 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. United States Egg Poultry Magazine 43: 522-555.

Haunshi S, Niranjan M, Shanmugam M, Padhi MK, Reddy MR, Sunitha R, Rajkumar U and Panda A K, 2010. Characterization of two Indian native chicken breeds for production, egg and semen quality and welfare traits. Poultry Science 90: 314-320.

Hempe JM, Laukxen RC and Savage JE, 1988. Rapid determination of egg weight and specific gravity using a computerized data collection system. Poultry Science 67: 902-907.

Horst P, 1989. Native fowls as reservoir for genomes and major genes with direct and indirect effect on the adaptability and their potential for tropically oriented breeding plans. Archiv fur Geflugelkunde 53: 93-101.

Ihekoronye AT and Ngoddy PO, 1985. Integrated food science technology for the tropics. Macmillan press Ltd. London.

Liu W, Li D, Liu J, Chen S, Qu L, Zheng J, Xu, G and Yang N, 2011. A genome-wide SNP scan reveals novel loci for egg production and quality traits in white Leghorn and brown-egg dwarf layers, PLoS One 6(12).

Mohanty SC, Kanungo H and Mishra M, 1986. Effect of age at laying on the quality of egg of white leghorn hens. Indian Journal of Animal Production and Management 2: 184-186.

Monira KN, Salahuddin M and Miah G, 2003. Effect of breed and holding period on egg quality characters of chicken. Poultry Science 2: 261-263.

SAS Institute, 2001. SAS/STAT User's Guide: Statistics. Release 8.2. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Shi SR, Wang KH, Dou TC and Yang HM, 2009. Egg weight affects some quality traits of chicken eggs. Journal of Food, Agriculture and Environment 7: 432- 434.

Tuiskula-Haavisto M, Honkatukia M, Vilkki J, de Koning DJ, Schulman NF and Maki-Tanila A, 2002. Mapping of quantitative trait loci affecting quality and production traits in egg layers. Poultry Science 81: 919-927.

Wolanski NJ, Renema RA, Robinson FE, Carney VL and Fancher BI, 2007. Relationships among egg characteristics, chick measurements, and early growth traits in ten broiler breeder strains. Poultry Science 86: 1784-1792.

Wolc A, Arango J, Settar P, O'Sullivan NP, Olori VE, White IMS, Hill WG and Dekkers JCM, 2012. Genetic parameters of egg defects and egg quality in layer chickens. Poultry Science 91: 1292-1298.

Wolc A, White IMS, Hill WG and Olori VE, 2010. Inheritance of hatchability in broiler chickens and its relationship to egg quality traits. Poultry Science 89: 2334-2340.

Zhang LC, Ning HZ, Xu GY, Hou ZC and Yang N, 2005. Hertiabilities and genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in brown-egg dwarf layers. Poultry Science 84: 1209-1213.

The analysis of genetic and phenotypic properties of egg quality traits in Isfahan native fowl

M Salehinasab[1], S Zerehdaran[2*], MA Abbasi[3], S Alijani[4] and S Hassani[5]

Received: November 06, 2014 Accepted: September 09, 2015
[1]PhD Student, Department of Animal Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran
[2]Associate professor, Department of Animal Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
[3]Associate professor, Department of Animal Science, Animal Research Institute, Karaj, Iran
[4]Asistant professor, Department of Animal Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[5]Associate professor, Department of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
[*]Corresponding author: E mail: zereh2s@yahoo.com

Abstract

BACKGROUND: The study on genetic and phenotypic properties of egg quality traits is of high importance in native fowl breeding. **OBJECTIVES:** The objective of present study was to estimate the heritability, genetic and phenotypic correlations of external and internal egg quality traits. **METHODS:** 1024 eggs of 15th generation produced in Isfahan Breeding Center were collected and their internal and external quality traits were measured. Genetic and phenotypic parameters were estimated by 6 animal models using restricted maximum likelihood method. **RESULTS:** Heritability estimates for external egg quality traits ranged from 0.14 to 0.38 and it ranged from 0.11 to 0.25 for internal egg quality traits. For external egg quality traits, the highest positive genetic correlation was obtained between specific gravity and eggshell thickness (0.93), and the highest negative genetic correlation was observed between length and shape index (-0.81). For internal egg quality, the highest positive genetic correlation was observed between albumen height and Haugh unit (0.99) and the highest negative genetic correlation was observed between yolk diameter and yolk index (-0.54). The highest genetic correlation between external and internal egg quality traits was obtained between egg weight and albumen weight (0.92). **CONCLUSIONS:** Results showed that improvement of external egg quality traits is possible through selection for egg specific gravity because this trait is a high heritable trait, and it also has favorable genetic correlations with other external egg quality traits and is easy to measure. For the same reasons, selection for higher yolk height will improve internal egg quality traits in Isfahan native fowl. Because of negative genetic correlation between egg specific gravity and yolk height, a selection index including both of these traits will improve internal and external egg quality traits in Isfahan native fowl.

Keywords: Egg quality, Genetic correlation, Heritability, Native fowl