نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴، ص. ۲۱۷-۲۰۸

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 7, No. 2, Summer 2015, p. 208-217

بررسی صحت ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده در مرغان بومی خراسان برای صفت وزن بدن در سن هشت هفتگی

فائزه قربانی[1*]- همایون فرهنگ‌فر[2]- نظر افضلی[3]- محمد ابراهیم نویدی‌زاده[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۳/۲۴

چکیده

در هر برنامه اصلاح‌نژادی هدف آن است که ارزش اصلاحی حیوانات، با دقت و صحت بالایی پیش‌بینی گردد تا بر اساس آن بتوان بهبود ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای را در طول زمان برای صفات مورد نظر، ایجاد نمود. هدف از این تحقیق، بررسی صحت ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده در مرغان بومی خراسان برای صفت وزن بدن در سن هشت هفتگی بود. داده‌های مورد استفاده، تعداد ۴۷۰۰۰ رکورد وزن بدن متعلق به ۴۷۰۰۰ جوجه (نتاج ۷۵۳ خروس و ۵۱۵۴ مرغ)، جمع‌آوری شده طی هفت نسل (۱۳۹۱-۱۳۸۵) بود. مدل آماری مورد استفاده برای آنالیز داده‌ها، یک مدل حیوانی بود، که در آن گروه همزمان نسل - هچ - جنس، متغیر کمکی وزن جوجه در سن یک روزگی، و اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری گنجانده شدند. مدل مزبور بر داده‌ها توسط نرم‌افزار DMU برازش داده شد. وراثت‌پذیری مستقیم و مادری صفت وزن بدن در سن هشت هفتگی به ترتیب ۰/۴۳۸۷ و ۰/۰۴۸۳ برآورد گردید. میانگین ارزش اصلاحی مستقیم و مادری به ترتیب ۷۶/۶۵ و ۷/۹۱- گرم و میانگین صحت ارزیابی ژنتیکی (مستقیم و مادری) به ترتیب ۰/۷۴۱ و ۰/۴۲۷ بود. برآورد روند ژنتیکی برای صفت وزن بدن در هفته هشتم و بر اساس ارزش اصلاحی مستقیم و مادری به ترتیب ۱/۳۴۴ ± ۲۶/۹۵۱ گرم و ۰/۱۹۹± ۲/۲۵۲- گرم به‌دست آمد. روندهای مزبور به‌لحاظ آماری معنی‌دار بودند. از آن‌جا که صحت انتخاب یکی از اجزای مهم اثرگذار بر میزان پیشرفت ژنتیکی صفات محسوب می‌گردد، لذا بر اساس نتایج تحقیق حاضر، نتیجه‌گیری می‌شود که در رابطه با صفت وزن بدن در سن هشت هفتگی مرغان بومی خراسان، انتخاب ژنتیکی، با صحت نسبتاً بالایی اجرا گردیده است.

واژه‌های کلیدی: صحت انتخاب، مدل حیوانی، مرغان بومی، وزن بدن.

مقدمه

منابع ژنتیکی در هر کشور، سرمایه‌های ارزشمندی محسوب می‌شوند که شناخت، حفظ و بهبود آن‌ها سبب توسعه پایدار خواهد شد. توده‌های بومی گیاهی و جانوری در برگیرنده ذخایر ژنتیکی می‌باشند، که پایه و اساس فعالیت‌های کشاورزی و دامپروری را تشکیل می‌دهند و لذا حفظ و تکثیر آن‌ها از ارزش و اهمیت بسیاری برخوردار است (۲۴). مرغان بومی، گذشته از آن که به‌عنوان یکی از ذخایر ژنتیکی با ارزش کشور محسوب می‌شوند، قادرند نقش بسزایی را در طرح‌های بهنژادی نیز ایفا نمایند (۲۸). در برنامه‌های اصلاح‌نژادی مرغان گوشتی، سرعت رشد (یا اختصاصاً وزن بدن در یک سن مشخص) مهمترین معیار برای انتخاب می‌باشد (۱۸). در برنامه‌های اصلاح‌نژاد دام، یکی از اهداف، پیش‌بینی ارزش اصلاحی حیوانات است. حیوانات را می‌توان بر اساس ارزش اصلاحی آن‌ها انتخاب و برای ایجاد نسل آینده مورد استفاده قرار داد (۵). پیشرفت در بهبود عملکرد مرغان بومی با شناختن سازه‌های مؤثر بر صفات تولیدی و تولیدمثلی آن‌ها، استفاده از مدل‌های مناسب برای برآورد صحیح پارامترهای ژنتیکی و پیش‌بینی دقیق ارزش اصلاحی سریع‌تر خواهد بود (۸). در برنامه‌های اصلاح‌نژادی، برآورد دقیق اجزای واریانس-کواریانس فنوتیپی و ژنتیکی برای پیش‌بینی ارزش‌های اصلاحی و تنظیم برنامه‌های انتخاب در جهت بیشینه نمودن بهبود ژنتیکی صفات خاص در بین سایر صفات، مورد نیاز است (۱). در موجودات زنده توارث صفات اقتصادی ناشی از اثر عوامل ژنتیکی و محیطی می‌باشد. از میان عوامل ژنتیکی، دو عامل ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری اهمیت زیادی دارند (۳). اثر ژنتیکی مادری، در حقیقت، اثر ژنوتیپ مادر بر صفاتی است که می‌تواند بر چگونگی

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه بیرجند،
۲و۳- استاد دانشگاه بیرجند،
۴ -کارشناس ارشد بخش طیور سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی.
(* نویسنده مسئول: Email: fghorbani368@gmail.com)

عملکرد نتاج مؤثر باشد. از آن جا که در عمده تحقیقات انجام شده، اثرات مادری در رابطه با صفات مرتبط با رشد در آنالیز ژنتیکی صفت در نظر گرفته می‌شوند، ضروری است برای پیش‌بینی ارزش اصلاحی حیوان، اثر ژنتیکی افزایشی مادری را نیز در مدل حیوانی منظور نمود (۲). در مورد انتخاب و تغییر ژنتیکی ناشی از آن، صحت انتخاب (صحت پیش‌بینی ارزش اصلاحی) که به‌صورت میزان ارتباط بین ارزش اصلاحی واقعی و پیش‌بینی شده تعریف می‌شود، بسیار مهم تلقی می‌گردد. اگر صحت پیش‌بینی ارزش اصلاحی بالا باشد آنگاه می‌توان گفت که ارزش اصلاحی هر حیوان دقیق و به مقدار واقعی خود نزدیک‌تر است (۲۵، ۳۶). بیشتر تحقیقات انجام شده بر روی مرغان بومی ایران یا سایر کشورها در رابطه با تخمین پارامترهای ژنتیکی بوده است. اگرچه تحقیقات اخیر انجام شده بر روی مرغان بومی ایران عمدتاً مرتبط با مباحث ژنتیک مولکولی (۶، ۱۹) بوده است؛ اما در مجموع، پیرامون محاسبه صحت ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده صفات در طیور، مطالعات انجام شده بسیار اندک است. در یک تحقیق، عراقی و همکاران (۱۴) صحت انتخاب ژنتیکی برای وزن بدن (در سنین یک روزگی تا ۱۲ هفتگی در سه نژاد مرغ بومی کشور مصر) را در دامنه ۰/۴۶–۰/۶۵ در نژاد منتزه طلایی، ۰/۵۶–۰/۶۸ در نژاد منتزه نقره‌ای، و ۰/۵۸–۰/۶۹ در نژاد مطروه برآورد نمودند. از آن جا که صحت ارزیابی ژنتیکی (صحت انتخاب) یکی از سازه‌های مؤثر بر مقدار روند ژنتیکی صفات است لذا پایش آن بسیار با اهمیت می‌باشد. به‌طور کلی، تحقیقات انجام شده در خصوص صحت انتخاب برای صفات اقتصادی جمعیت دام و طیور ایران بسیار اندک و بعضاً نایاب است. از آن‌جا که در مرغان بومی ایران، تاکنون تحقیقی پیرامون صحت انتخاب انجام نشده است، پژوهش حاضر با هدف بررسی صحت ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده در مرغان بومی خراسان برای صفت وزن بدن در سن هشت هفتگی اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

تاریخچه و محل اجرای طرح

مرکز اصلاح‌نژاد و تکثیر مرغ بومی خراسان در سال ۱۳۶۴ عملیات تولید و توزیع جوجه یک روزه را در منطقه گلمکان مشهد آغاز و تا سال ۱۳۶۷ در همان محل فعالیت نمود. فعالیت در محل فعلی (کیلومتر ۵ جاده مشهد – چناران) از سال ۱۳۶۸ آغاز شد. عملیات اصلاح‌نژادی از سال ۱۳۸۴ با انتخاب فنوتیپی ۸۰۰ مرغ و ۸۰ خروس به‌عنوان جمعیت پایه (نسل صفر) آغاز و جوجه‌های تازه متولد شده پس از وزن‌کشی و واکسیناسیون به سالن پرورش منتقل گردیدند. به‌دنبال آن در سنین ۸ و ۱۲ هفتگی وزن‌کشی و جداسازی مرغ و خروس انجام شد. نسل‌های بعدی، از طریق آمیزش تصادفی بین پرندگان نسل پایه ایجاد شدند. در هر نسل، رکوردهای مربوط به صفات وزن بدن در سنین یک روزگی، ۸ و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن تخم‌مرغ در هنگام بلوغ، میانگین وزن تخم‌مرغ در ۲۸، ۳۰ و ۳۲ هفتگی و میانگین وزن تخم‌مرغ در طول ۱۲ هفته تولید، اندازه‌گیری می‌شوند.

داده‌های پژوهش

در این تحقیق، برای بررسی صحت ارزش اصلاحی پیش‌بینی شده در مرغان بومی خراسان برای صفت وزن بدن در سن هشت هفتگی، از ۴۷۰۰۰ رکورد مربوط به ۴۷۰۰۰ جوجه (نتاج ۷۵۳ خروس و ۵۱۵۴ مرغ) که طی هفت نسل توسط مرکز اصلاح‌نژاد مرغ بومی خراسان جمع‌آوری شده بود، استفاده گردید. ساختار شجره‌ای داده‌های مورد استفاده در پژوهش، در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- ساختار شجره‌ای داده‌های مورد استفاده در پژوهش

Table 1- Pedigree structure of the data

مورد Case	تعداد No.
تعداد نتاج No. of progeny	47000
تعداد پدران No. of sires	753
تعداد مادران No. of dams	5154
تعداد کل حیوانات شجره Total no. of animals in the pedigree	47880
متوسط تعداد فرزند به ازای هر پدر Average progeny no. for each sire	62
متوسط تعداد فرزند به ازای هر مادر Average progeny no. for each dam	9
تعداد گروه های همزمان جنس – هچ – نسل No. of contemporary groups of generation-hatch-sex	48
متوسط تعداد فرزند در هر گروه همزمان Average no. of progeny in contemporary group	979

برخی شاخص‌های آمار توصیفی مربوط به داده‌های وزن هشت هفتگی در زیر گروه‌های مختلف نسل، جنس و هچ در جدول ۲ آورده شده است.

مدل آماری مورد استفاده

مدل آماری مورد استفاده، یک مدل حیوانی با اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری بود. مدل مزبور به‌صورت زیر است:

Trait= GHS + Covariate + additive genetic effect + maternal additive genetic effect + residual

جدول ۲- آمار توصیفی مربوط به داده‌های وزن هشت هفتگی (گرم) در زیر گروه‌های مختلف نسل، جنس و هچ

Table 2- Descriptive statistics for weight at week eight (g) in different groups of generation, hatch and sex

نسل Generation	تعداد رکورد No. records	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	میانگین Mean	انحراف معیار Std
یک 1	6440	220	950	571.46	98.10
دو 2	7834	115	920	518.85	98.33
سه 3	6934	200	900	550.40	95.13
چهار 4	6833	100	1000	583.92	99.26
پنج 5	5878	210	1200	637.73	104.25
شش 6	7045	200	1130	713.40	114.68
هفت 7	6036	210	1120	703.60	129.66
جنس جوجه Sex					
نر Male	22911	200	1200	668.98	124.36
ماده Female	24089	100	980	549.86	100.08
هچ Hatch					
یک 1	14404	100	1120	635.00	138.730
دو 2	13387	115	1130	614.12	119.685
سه 3	14174	155	1200	602.29	118.390
چهار 4	5035	165	940	529.91	102.056
کل جمعیت مورد مطالعه Total	47000	100	1200	607.93	127.347

که در آن، اجزای سمت راست معادله و به‌ترتیب عبارتند از: گروه ترکیبی نسل - هچ – جنس (GHS)، متغیر کمکی وزن جوجه در یک روزگی، اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی مادری و اثر تصادفی باقیمانده مدل (با میانگین صفر و واریانس σ_e^2). آنالیز ژنتیکی صفت توسط نرم‌افزار DMU اجرا گردید. ارزش اصلاحی حیوانات شامل فرزندان، پدران و مادران به‌روش بهترین پیش‌بینی نااریب خطی[۱] برآورد شد. صحت ارزیابی ژنتیکی هر یک از حیوانات، از طریق واریانس خطای پیش‌بینی[۲] محاسبه گردید. برآورد روند ژنتیکی، و مقایسه آماری میانگین (ارزش اصلاحی و صحت ارزیابی ژنتیکی) در بین نسل‌ها (توسط آزمون توکی – کرامر[۳]) و بین دو جنس جوجه‌ها (توسط آزمون تی – استیودنت[۴]) توسط نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۲) اجرا شد. افزون بر موارد فوق، میانگین ارزش اصلاحی مستقیم و مادری و صحت انتخاب نیز در جمعیت پدران، محاسبه گردید.

نتایج و بحث

۱- Best linear unbiased prediction (BLUP)

۲- Prediction error variance (PEV)

۳- Tukey - Kramer

۴- Student's t

بر اساس نتایج حاصل در این تحقیق، میانگین وزن بدن مرغان بومی خراسان در سن هشت هفتگی ۶۰۷/۹۳ گرم بود که بیشتر از مرغان بومی مازندران (۵۲۸/۵۲ گرم) (۳۲، ۲۲)، مرغان بومی یزد (۴۰۱/۲۹ گرم) (۴)، مرغان بومی فارس (۵۵۶/۵۹ گرم) (۹) و کمتر از مرغان بومی اصفهان (۸۴۲/۵۸ گرم) (۳۰) بود. در یک مطالعه بر روی چهار نسل از مرغان بومی خراسان، میانگین و انحراف معیار صفت وزن بدن در سن ۸ هفتگی ۹۷/۱۰۸۹ ± ۵۶۴/۶۴۸ گرم؛ و در تحقیق دیگر بر روی دو نسل از همین مرغان، میانگین و انحراف معیار صفت وزن بدن در سن ۸ هفتگی ۱۰۱/۰۴ ± ۵۲۷/۴۲ گرم گزارش گردید (۱۶، ۲۰). برآورد حداکثر درستنمایی اجزای واریانس – کواریانس و پارامترهای ژنتیکی برای صفت وزن بدن در سن هشت هفتگی مرغان بومی خراسان در جدول ۳ ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، وراثت‌پذیری مستقیم و مادری صفت وزن بدن در هشت هفتگی مرغان بومی خراسان به ترتیب ۰/۴۳۸۷ و ۰/۰۴۸۳ بود. با توجه به مقدار بالای وراثت‌پذیری مستقیم، می‌توان پیشرفت ژنتیکی نسبتاً مطلوبی را هنگام انتخاب برای صفت وزن هشت هفتگی انتظار داشت. شادپرور و عنایتی (۳۴) با استفاده از رکوردهای شش نسل مرغان بومی مازندران، وراثت‌پذیری صفت وزن بدن را در سنین هشت و ۱۲ هفتگی به ترتیب ۰/۰۱ ± ۰/۲۳ و ۰/۰۵ ± ۰/۲۹ گزارش نمودند. همچنین همبستگی ژنتیکی بین صفت وزن بدن در سن هشت و ۱۲ هفتگی را ۰/۰۲ ± ۰/۱۷ و همبستگی محیطی بین دو صفت مزبور را متوسط و مثبت (۰/۰۱ ± ۰/۳۶) گزارش کردند. لاخی (۱۶) در مطالعه روی چهار نسل مرغان بومی خراسان وراثت‌پذیری ناشی از اثر ژنتیکی مستقیم و مادری را به‌ترتیب ۰/۳۲۶۳ و ۰/۱۴۹۲ برآورد نمود. صفاری و همکاران (۲۹) در مطالعه‌ای بر روی ۱۷ نسل مرغان بومی مازندران وراثت‌پذیری مستقیم و مادری برای صفت وزن بدن در هشت هفتگی را به‌ترتیب ۰/۰۱۲ ± ۰/۲۲۸ و ۰/۰۰۶ ± ۰/۰۱۷ برآورد کردند، که هر دو کمتر از مقادیر به‌دست آمده برای مرغان بومی خراسان بودند، محققان مذکور همبستگی ژنتیکی بین اثرات مستقیم و مادری را ۰/۳۸۷- گزارش نمودند. به‌طورکلی، بیشتر تحقیقات انجام شده بر روی مرغان بومی ایران یا سایر کشورها در رابطه با تخمین پارامترهای ژنتیکی بوده است. در تحقیق انجام شده بر روی مرغان بومی مازندارن وراثت‌پذیری وزن بدن در سنین ۸ و ۱۲ هفتگی به‌ترتیب در دامنه ۰/۱۷-۰/۲۵ و ۰/۲۴-۰/۳۳ برآورد گردید. در تحقیق مزبور، وراثت‌پذیری مادری صفات فوق به‌ترتیب در دامنه ۰/۰۱-۰/۰۶ و ۰/۰۲-۰/۰۵ بدست آورده شد (۱۰). در یک تحقیق بر روی مرغان بومی خراسان، وراثت‌پذیری وزن بدن (و بر اساس اطلاعات دو نسل) برای سنین یک روزگی، ۸ و ۱۲ هفتگی به‌ترتیب ۰/۵۹، ۰/۴۱ و ۰/۲۴ بود (۲۱). بالا بودن وراثت‌پذیری این صفت را می‌توان به مواردی نظیر ثبت کامل شجره و شماره پدر و مادر هر جوجه و دقت مناسب در رکوردگیری مرتبط دانست. تفاوت در میزان وراثت‌پذیری گزارش شده در مطالعات مختلف برای یک صفت خاص ممکن است به‌دلیل تفاوت در شرایط محیطی، نوع تعریف صفت (بر حسب اینکه وزن بدن در چه سنی مورد بررسی قرار گیرد)، ساختار جمعیت مورد بررسی و همچنین روش مورد استفاده برای برآورد وراثت‌پذیری (نظیر روش‌های حداکثر درستنمایی و بیزین) باشد.

مطالعات زیادی در رابطه با برآورد وراثت‌پذیری مستقیم صفات اقتصادی در مرغان بومی، بدون در نظر گرفتن اثرات مادری، صورت گرفته است (۱۵، ۳۱). اما مطالعات بسیار اندکی در زمینه برآورد اثرات ژنتیکی و محیط دائمی مادری موجود می‌باشد (۱۰، ۱۳، ۲۳). نتایج حاصل از بررسی‌های مختلف نشان داده است که در نظر گرفتن اثر عوامل مادری سبب برآورد صحیح‌تری از اجزای کواریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدی و تولیدمثلی طیور خواهد شد (۳۳، ۷، ۳۵).

جدول ۳- تخمین پارامترهای ژنتیکی برای صفت وزن بدن در سن هشت هفتگی مرغان بومی خراسان

Table 3- Estimation of genetic parameters for weight at week eight of Khorasan native chickens

صفت Trait	σ_a^2	σ_m^2	σ_{am}	σ_e^2	h_a^2	h_m^2	r_{am}
وزن هشت هفتگی Weight at age eight	3183.9253	350.8929	-363.8555	4085.4712	0.4387	0.0483	-0.3442

σ_a^2: واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم، σ_m^2: واریانس ژنتیکی افزایشی مادری، σ_{am}: کواریانس ژنتیکی افزایشی بین اثرات مستقیم و مادری، σ_e^2: واریانس باقی‌مانده، h_a^2: وراثت‌پذیری مستقیم، h_m^2: وراثت‌پذیری مادری، r_{am}: همبستگی ژنتیکی بین اثرات مستقیم و مادری.

σ_a^2: Direct additive genetic variance, σ_m^2: Maternal additive genetic variance, σ_{am}: Covariance between direct and maternal genetic effect, σ_e^2: Residual variance, h_a^2: Direct heritability, h_m^2: Maternal heritability, r_{am}: Correlation between direct and maternal genetic effects.

در این بررسی‌ها نتیجه‌گیری شده است که حذف هر یک از آثار مادری از مدل تجزیه و تحلیل آماری، موجب برآورد بیشتر واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم و درنتیجه وراثت‌پذیری حاصل از آن خواهد شد. همچنین در بسیاری از این مطالعات همبستگی اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری منفی برآورد شده است. دلایل گوناگونی نظیر سازگاری بهتر گونه‌ها در طبیعت (۱۲)، کاهش کیفیت پوسته تخم و عدم توجه به آثار مادری طی نسل‌های گذشته (۲۷)، عدم تعادل ناشی از پیوستگی و اثرات پلیوتروپی ژن‌ها (۱۱) و احتمالاً شدت انتخاب طی نسل‌های متوالی بر اساس ارزش ژنتیکی افزایشی مستقیم برای این همبستگی منفی گزارش شده است. برخی محققین مناسب نبودن مدل آماری را دلیلی بر برآورد منفی و بالای همبستگی اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری بیان کرده‌اند (۲۶). در هر صورت، هنگامی که قرار است پیش‌بینی ارزش اصلاحی و صحت آن برای صفات مرتبط با رشد بدست آورده شوند، موضوع توجه کردن به مناسب‌ترین مدل آماری، اهمیت زیادی را دارد.

بررسی تغییرات ارزش اصلاحی

برخی شاخص‌های آمار توصیفی برای ارزش اصلاحی مستقیم و مادری (گرم) در نسل‌ها و جنس‌های مختلف در جدول ۴ ارائه شده‌اند. میانگین ارزش اصلاحی مستقیم و مادری برای صفت وزن بدن در هفته هشتم به‌ترتیب ۷۶/۶۵ (±۶۴/۶۵) و ۷/۹۱- (±۸/۵۹) گرم بود. ارزش اصلاحی مستقیم طی هفت نسل روند صعودی داشته، به‌طوری که از ۵/۳۶- گرم در نسل اول به ۱۶۵/۹۲ گرم در نسل هفتم رسیده است. ارزش اصلاحی مادری روندی نزولی داشته، کمترین مقدار آن مربوط به نسل هفت (۱۴/۳۵- گرم) و بیشترین مقدار آن مربوط به نسل یک (۰/۲۴- گرم) می‌باشد. لاخی و همکاران (۱۷) میانگین ارزش اصلاحی مستقیم و مادری را به‌ترتیب ۰/۹۰۳- (±۲۵) و ۰/۶۵۰ (±۱۱/۶۲) گرم گزارش نمودند.

جدول ٤- شاخص‌های آمار توصیفی برای ارزش اصلاحی مستقیم و مادری (گرم) در نسل‌ها و جنس‌های مختلف

Table 4- Descriptive statistics for direct and maternal breeding values in different generations and sex

نسل Generation	ارزش اصلاحی مستقیم Direct breeding value				ارزش اصلاحی مادری Maternal breeding value			
	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	میانگین* Mean	انحراف معیار Std	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	میانگین Mean	انحراف معیار Std
یک 1	-129.90	174.39	-5.36	36.02	-38.71	35.91	-0.24	7.38
دو 2	-142.40	200.71	26.29	36.89	-35.42	29.29	-4.07	7.82
سه 3	-71.35	218.05	56.04	34.81	-36.44	23.10	-5.74	7.82
چهار 4	–54.03	235.09	85.63	34.20	-37.71	19.65	-9.90	7.20
پنج 5	-46.92	277.18	95.60	38.64	-39.77	18.43	-9.56	7.74
شش 6	-25.57	288.40	126.90	37.75	-39.23	9.68	-12.53	7.03
هفت 7	-2.52	296.85	165.92	35.35	-34.53	7.98	-14.35	5.55
جنس جوجه Sex								
نر Male	-142.40	296.85	77.78[a]	65.99	-39.77	29.29	-7.96	8.60
ماده Female	-122.00	288.76	75.58[b]	63.34	-39.23	35.91	-7.87	8.57
کل جمعیت مورد مطالعه Total	-142.40	296.85	76.65	64.65	-39.77	35.91	-7.91	8.59

* در مورد جنس جوجه‌ها، حروف متفاوت، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها است.

Regarding to the sex of chicks, different letters indicate significant difference between means.

نتایج به‌دست آمده در این تحقیق نشان داد بین میانگین ارزش اصلاحی مستقیم جوجه‌های نر و ماده تفاوت معنی‌دار آماری وجود داشت (P<۰/۰۰۰۱)؛ اما تفاوت بین دو جنس مذکور در رابطه با ارزش اصلاحی مادری معنی‌دار آماری نبود. با توجه به بالاتر بودن ارزش اصلاحی مستقیم جوجه‌های نر نسبت به جوجه‌های ماده، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که برای صفت وزن هشت هفتگی، ظرفیت ژنتیکی جوجه‌های نر، بالاتر است و لذا این گروه از حیوانات گله می‌توانند سهم بیشتری را در رابطه با بهبود ژنتیکی در کل جمعیت مرغان بومی خراسان داشته باشند. این امر با توجه به اینکه هر حیوان نر قابلیت جفت‌گیری با تعداد زیادی از ماده‌ها را نیز دارد، بیشتر مشهود است.

برآورد روند ژنتیکی برای صفت وزن بدن در هفته هشتم و بر اساس ارزش اصلاحی مستقیم و مادری به‌ترتیب ۲۶/۹۵۱ گرم (با اشتباه معیار ۱/۳۴۴ گرم) و ۲/۲۵۲- گرم (با اشتباه معیار ۰/۱۹۹ گرم) بود. روندهای مزبور به لحاظ آماری معنی دار بودند (P<۰/۰۰۰۱).

مقایسه آماری ارزش اصلاحی مستقیم و مادری بین نسل‌های مختلف در جدول ۵ آورده شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، ارزش اصلاحی مستقیم بین همه نسل‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری داشتند (P<۰/۰۰۰۱). با توجه به روند رو به افزایش ارزش اصلاحی مستقیم، می‌توان نتیجه گرفت که طی نسل‌های مذکور، بهبود ژنتیکی معنی‌داری برای صفت وزن بدن در سن هشت هفتگی وجود داشته است. برای ارزش اصلاحی مادری، بین همه‌ی نسل‌ها به جز تفاوت بین نسل‌های چهارم و پنجم (۰/۱۲۱) اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت (P<۰/۰۰۰۱). با توجه به رابطه آنتاگونیستی بین ارزش اصلاحی مستقیم و مادری، روند رو به کاهش ارزش اصلاحی مادری طی نسل‌های مورد مطالعه (که در جدول ۴ مشاهده می‌شود) مورد انتظار است. بنابراین، حیواناتی که ارزش اصلاحی بالایی برای صفت مذکور داشته باشند؛ انتظار می‌رود ارزش اصلاحی مادری آن‌ها برای این صفت، کوچکتر باشد.

محاسبه صحت انتخاب برای ارزش‌های اصلاحی مستقیم و مادری

برخی شاخص‌های آمار توصیفی مربوط به صحت انتخاب مستقیم و مادری در جدول ۶ آورده شده است. میانگین کل صحت انتخاب مستقیم و مادری در کل نسل‌ها به‌ترتیب برابر با ۰/۷۴۱ و ۰/۴۲۷ بود که با یکدیگر تفاوت معنی‌دار آماری داشتند (P<۰/۰۰۰۱). تفاوت قابل ملاحظه مزبور نشان‌دهنده این است که ارزش اصلاحی مستقیم در حیوانات جمعیت تحت مطالعه، با صحت بالاتری به‌دست آورده می‌شود و لذا انتظار می‌رود که بهبود حاصل از انتخاب ژنتیکی برای آن نیز بیشتر باشد. صحت انتخاب (برای ارزش اصلاحی مستقیم) از نسل اول (۰/۷۲۱) تا نسل سوم (۰/۷۴۹) روند صعودی، ولی از نسل چهارم (۰/۷۴۷) تا نسل هفتم (۰/۷۳۱) روند رو به کاهش داشت.

جدول ۵- سطوح معنی‌دار برای مقایسه آماری ارزش اصلاحی مستقیم (بالای قطر) و مادری (زیر قطر) در نسل‌های مختلف مرغان بومی خراسان

Table 5- Significance level for statistical comparison of direct (upper diagonal) and maternal (lower diagonal) breeding value in different generations of Khorasan native chickens

شماره نسل Generation	اول 1	دوم 2	سوم 3	چهارم 4	پنجم 5	ششم 6	هفتم 7
اول 1		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
دوم 2	0.0001		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
سوم 3	0.0001	0.0001		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
چهارم 4	0.0001	0.0001	0.0001		0.0001	0.0001	0.0001
پنجم 5	0.0001	0.0001	0.0001	0.121		0.0001	0.0001
ششم 6	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		0.0001
هفتم 7	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	

با این وجود، تفاوت چندانی بین مقادیر مربوط به صحت انتخاب مزبور در بین نسل‌های مختلف، وجود ندارد و می‌تواند بیشتر ناشی از

گرد نمودن اعداد مربوطه باشد. الگوی تغییرات مزبور برای صحت انتخاب مادری نیز به‌چشم می‌خورد، به طوری که صحت انتخاب برای ارزش اصلاحی مادری از نسل اول (۰/۳۶۲) تا نسل سوم (۰/۴۷۲) روند صعودی، ولی از نسل چهارم (۰/۴۶۲) تا نسل هفتم (۰/۳۵۲) روند رو به کاهش داشت.

نتایج حاصله همچنین نشان داد تفاوت بین دو جنس نر و ماده از حیث میانگین صحت انتخاب به‌لحاظ آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۰۱) که نشان می‌دهد ارزش اصلاحی مستقیم و مادری جوجه‌های ماده با دقت و صحت بیشتری نسبت به جوجه‌های نر به‌دست آورده می‌شوند.

مقایسه آماری صحت انتخاب مستقیم و مادری بین نسل‌های مختلف در جدول ۷ آورده شده است. صحت انتخاب مستقیم در همه نسل‌ها، به‌جز تفاوت بین نسل‌های دوم و پنجم (۰/۶۳۱) و بین نسل‌های پنجم و ششم (۰/۳۵۶) با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری داشتند (P<۰/۰۰۰۱). برای صحت انتخاب مادری، بین همه‌ی نسل‌ها، اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت (P<۰/۰۰۰۱). لذا می‌توان نتیجه گرفت که ارزش اصلاحی حیوانات در هر یک از نسل‌ها، با دقت و صحت متفاوتی به‌دست آورده می‌شود.

به‌منظور بررسی مقایسه‌ای، برخی شاخص‌های آمار توصیفی برای ارزش اصلاحی و صحت انتخاب برای جمعیت پدران در جدول ۸ ارائه شده است. نتایج نشان داد که برای جمعیت مذکور، میانگین ارزش اصلاحی مستقیم و مادری و همچنین میانگین صحت انتخاب مستقیم و مادری، با یکدیگر تفاوت معنی‌دار آماری داشتند. با توجه به اعداد جدول مزبور، ملاحظه می‌شود میانگین صحت انتخاب مستقیم برای پدران (۰/۸۹) بیشتر از میانگین مربوطه در فرزندان حاصل از آن‌ها (۰/۷۴۱) بود. بزرگتر بودن صحت انتخاب برای پدران یک امر مورد انتظار است؛ چون یکی از عوامل مؤثر بر مقدار صحت انتخاب، میزان اطلاعات مورد استفاده در ارزیابی ژنتیکی حیوان است. از آن جا که معمولاً هر یک از خروس‌ها با تعداد زیادی از مرغان آمیزش دارد و از هر آمیزش، تعداد زیادی نتاج نیز ایجاد می‌گردد، لذا انتظار می‌رود صحت انتخاب برای پدران، به‌لحاظ عددی بزرگتر باشد.

جدول ٦- شاخص‌های آمار توصیفی برای صحت ارزش اصلاحی مستقیم و مادری در نسل‌ها و جنس‌های مختلف

Table 6- Descriptive statistics for direct and maternal accuracy of selection in different generations and sex

نسل Generation	صحت ارزش اصلاحی مستقیم Direct accuracy of selection				صحت ارزش اصلاحی مادری Maternal accuracy of selection			
	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	میانگین* Mean	انحراف معیار Std	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	میانگین* Mean	انحراف معیار Std
یک 1	0.65	0.95	0.721	0.033	0.17	0.86	0.362	0.10
دو 2	0.70	0.95	0.746	0.026	0.24	0.85	0.450	0.07
سه 3	0.71	0.95	0.749	0.026	0.33	0.82	0.472	0.05
چهار 4	0.71	0.94	0.747	0.025	0.30	0.83	0.462	0.05
پنج 5	0.69	0.95	0.745	0.029	0.28	0.79	0.446	0.06
شش 6	0.71	0.95	0.744	0.024	0.32	0.57	0.433	0.04
هفت 7	0.71	0.74	0.731	0.005	0.26	0.39	0.352	0.01
جنس جوجه Sex								
نر Male	0.65	0.95	0.7389[b]	0.03	0.17	0.86	0.4232[b]	0.07
ماده Female	0.65	0.89	0.7425[a]	0.02	0.17	0.79	0.4308[a]	0.08
کل جمعیت مورد مطالعه Total	0.65	0.95	0.741	0.03	0.17	0.86	0.427	0.08

* در مورد جنس جوجه‌ها، حروف متفاوت، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها است.

Regarding to the sex of chicks, different letters indicate significant difference between means.

جدول ۷- سطوح معنی‌دار برای مقایسه آماری صحت انتخاب مستقیم (بالای قطر) و مادری (زیر قطر) در نسل‌های مختلف مرغان بومی خراسان

Table 7- Significance level for statistical comparison of direct (upper diagonal) and maternal (lower diagonal) accuracy of selection in different generations of Khorasan native chickens

شماره نسل Generation	اول 1	دوم 2	سوم 3	چهارم 4	پنجم 5	ششم 6	هفتم 7
اول 1		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
دوم 2	0.0001		0.0001	0.0340	0.6310	0.0001	0.0001
سوم 3	0.0001	0.0001		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
چهارم 4	0.0001	0.0001	0.0001		0.0001	0.0001	0.0001
پنجم 5	0.0001	0.0420	0.0001	0.0001		0.3560	0.0001
ششم 6	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		0.0001
هفتم 7	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	

جدول ۸- برخی شاخص‌های آمار توصیفی برای ارزش اصلاحی و صحت انتخاب در جمعیت پدران

Table 8- Descriptive statistics for breeding value and selection accuracy in sire population

مورد Case	نوع	تعداد Number	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	میانگین* Mean	انحراف معیار Std
ارزش اصلاحی Breeding value	مستقیم Direct	753	-125.70	288.40	90.77[a]	70.90
	مادری Maternal	753	-39.77	29.29	-9.18[b]	11.42
صحت انتخاب Selection accuracy	مستقیم Direct	753	0.35	0.95	0.89[a]	0.07
	مادری Maternal	753	0.10	0.86	0.61[b]	0.13

* حروف متفاوت در هر مورد، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها است.

Different letters in each case indicate significant difference between means.

جدول ۹- همبستگی گشتاوری پیرسون* بین تعداد نتاج، ارزش اصلاحی و صحت انتخاب در جمعیت پدران

Table 9- Pearson product moment correlation between progeny number, breeding value and selection accuracy in sire population

متغیر Variable	تعداد نتاج Number of progeny	ارزش اصلاحی مستقیم Direct breeding value	صحت انتخاب مستقیم Direct selection accuracy
تعداد نتاج Number of progeny	1.000	-0.071 (0.052)	0.885 (0.0001)
ارزش اصلاحی مادری Maternal breeding value	0.052 (0.157)	-0.636 (0.0001)	-0.017 (0.6470)
صحت انتخاب مادری Maternal selection accuracy	0.683 (0.0001)	0.057 (0.1190)	0.724 (0.0001)

* در هر خانه، اعداد بالا و پایین به ترتیب ضریب همبستگی و سطح معنی‌دار مربوط به آن در داخل پرانتز قرار دارد.

In each cell, upper figure shows correlation coefficient and lower figure (into parenthesis) is associated with significance level.

همبستگی گشتاوری پیرسون بین تعداد نتاج، ارزش اصلاحی و صحت انتخاب در پدران در جدول ۹ ارائه شده است.

بر اساس نتایج جدول ۹ بیشترین ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون بین تعداد نتاج و صحت انتخاب مستقیم (۰/۸۸۵) و به‌لحاظ آماری معنی‌دار بود؛ بنابراین هر چه تعداد نتاج بیشتر باشد صحت انتخاب مستقیم در پدران نیز بالاتر خواهد بود. ضریب همبستگی

گشتاوری پیرسون بین تعداد نتاج و ارزش اصلاحی مستقیم پدران ۰/۰۷۱- بود که به‌لحاظ آماری معنی‌دار نیست. لذا می‌توان نتیجه گرفت تعداد مرغانی که با هر یک از خروس‌ها آمیزش می‌نمایند با ظرفیت ژنتیکی خروس‌ها ارتباطی ندارد. همچنین ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون بین تعداد نتاج و ارزش اصلاحی مادری و بین ارزش اصلاحی مادری و صحت انتخاب مستقیم نیز معنی‌دار نبودند. معمولاً نرهای جمعیت سهم عمده‌ای را در بهبود ژنتیکی صفت دارا هستند؛ لذا انتظار آن است که نرهای با ظرفیت ژنتیکی برتر، شانس آمیزش با تعداد بیشتری از ماده‌های جمعیت را داشته باشند تا از این طریق بتوان نتاج بیشتری را نیز از آن‌ها ایجاد نمود.

نتیجه‌گیری

با توجه به مقدار بالای وراثت‌پذیری مستقیم، می‌توان پیشرفت ژنتیکی نسبتاً مطلوبی را هنگام انتخاب برای صفت وزن هشت هفتگی انتظار داشت. از آن جا که صحت انتخاب به‌شدت وابسته به وراثت‌پذیری است، با توجه به مقدار بالای وراثت‌پذیری، پیش‌بینی ارزش اصلاحی مستقیم با صحت بالایی انجام می‌شود. میانگین صحت انتخاب مستقیم بالاتر از صحت انتخاب مادری بود. با توجه به کمتر بودن وراثت‌پذیری مادری نسبت به وراثت‌پذیری مستقیم، پایین‌تر بودن مقدار میانگین صحت انتخاب مادری قابل توجیه است. از آنجا که صحت انتخاب یکی از اجزای مهم اثرگذار بر میزان پیشرفت ژنتیکی صفات محسوب می‌گردد، لذا بر اساس نتایج تحقیق حاضر نتیجه‌گیری می‌شود که در رابطه با صفت وزن بدن در سن هشت هفتگی مرغان بومی خراسان، انتخاب ژنتیکی حیوانات با صحت نسبتاً بالایی اجرا گردیده است. برای صفت وزن هشت هفتگی مرغان بومی ایستگاه مذکور، روند ژنتیکی طی نسل‌های مختلف رو به افزایش بوده است که نشان‌دهنده مطلوب بودن برنامه انتخاب ژنتیکی حیوانات گله تحت مطالعه است.

پیشنهادات

پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آینده، بر روی مرغان بومی سایر استان‌ها نیز صحت ارزیابی ژنتیکی صفت وزن بدن مورد بررسی قرار داده شود. همچنین علاوه بر صفات مرتبط با رشد، صحت ارزیابی ژنتیکی صفات تولیدی و تولیدمثلی (مانند بلوغ جنسی، نطفه‌داری تخم‌مرغ) نیز مطالعه گردند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همه‌ی کارکنان محترم مرکز پشتیبانی و اصلاح‌نژاد مرغ بومی خراسان به جهت در اختیار قرار دادن داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1- Bulmer, M. G. 1971. The effect of selection on genetic variability. The American. Naturalist, 105:201-211.
2- Cameron, N. D. 1997. Selection Indices and Prediction of Genetic Merit in Animal Breeding. CAB International.
3- Dobson, A. J. 1991. An Introduction to Generalized Linear Models. Chapman and Hall. London, UK.
4- Emamgholi Begli, H., S. Zerehdaran, S. Hassani, and M. A. Abbasi. 2010. Estimation of genetic parameters of economically important traits in native fowl, Yazd province. Iranian Journal of Animal Science, 40(4):63-70. (In Persian).
5- Emam Jomeh Kashan, N. 1997. Genetic Evaluation in Animal Husbandry. NAS Scientific and Cultural Institute. (In Persian).
6- Esmaeilkhanian, S., S. Ansari Mahyari, A. Nejati Javaremi, M. H. Banabazi, M. Sadeghian, and M. Tatari. 2014. Study of polymorphism in Mazandaran and Esfahan native chicken population using microsatellite markers. Iranian Journal of Animal Science Research, 6(2):165-172. (In Persian).
7- Fathi, A., R. Vaez Torshizi, and N. Emam Jomeh Kashan. 2005. Maternal effects on production and reproduction traits in a commercial broiler line. Pajouhesh & Sazandegi, 67:16-21. (In Persian).
8- Ghorbani, S. 2002. Study of genetic change for economic traits in native Fars chickens and evaluation of inbreeding effect on performance. M.Sc. thesis, Shiraz University. (In Persian).
9- Ghorbani, S., M. A. Kamali, and M. A. Abbasi. 2010. Estimation of heritability and genetic and phenotypic correlations among productive traits in native Fars chickens. Fourth Congress of Animal Science, p. 3162-3165. (In Persian).
10- Ghorbani, S., M. A. Kamali, M. A. Abbasi, and F. Ghafouri Kesbi. 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.
11- Grindstaff, J. L., E. D. Brodie, and E. D. Ketterson. 2003. Immune function across generations: integrating mechanism and evolutionary process in maternal antibody transmission. Proceedings Biological Sciences, 270:2309-2319.

12- Hartmann, C., E. Strandberg, L. Rydhmer, and K. Johansson. 2002. Genetic relations between reproduction, chick weight and maternal egg composition in a White Leghorn line. Animal Science, 52:91– 101.
13- Haunshi, S., M. Shanmugam, M. K. Padhi, M. Niranjan, U. Rajkumar, M. R. Reddy, and A. K. Panda. 2012. Evaluation of two Indian native chicken breeds for reproduction traits and heritability of juvenile growth traits. Tropical Animal Health and Production, 44:969-973.
14- Iraqi, M. M., A. F .M. El-Laban, and M. H. Khalil. 2000. Estimation of breeding values and their accuracies using multivariates animal model analysis for growth traits in three local strains of chickens. Egyptian Poultry Science, 20:981-1002.
15- Kamali M. A., S. Ghorbani, M. Moradi Shahrbabak, and M. J. Zamiri. 2007. Heritabilities and genetic correlations of economic traits in Iranian native fowl and estimated genetic trend and inbreeding coefficients. British Poultry Science, 48(4):443-448.
16- Lakhi, M. 2011. Evaluation of genetic change resulted from selection for body weight at age eight weeks in native chickens of Razavi Khorasan. M.Sc. Thesis. University of Birjand. (In Persian).
17- Lakhi, M., H. Farhangfar, S. M. Hosseini, and M. E. Navidizadeh. 2013. Heritability estimation and evaluation of genetic change resulted from selection for body weight at week eight in native chickens of Razavi Khorasan. Journal of Animal Science Researches, 23(2):169-179. (In Persian).
18- Leeson, S., and J. D. Summers. 2000. Broiler Breeder Production. Nottingham University Press.
19- Malekshahdehi, S., S. H. Hafezian, G. Rahimi Mianji, and Z. Ansari Pirsaraii. 2014. Comparison of single nucleotide polymorphisms of Mx gene in different strains of commercial broiler, layer and native chickens. Iranian Journal of Animal Science Research, 6(1):92-97. (In Persian).
20- Navidizadeh, M. E. 2009. Estimation of phenotypic and genetic parameters for productive traits of indigenous chickens of Khorasan province. M.Sc. Thesis University of Birjand. (In Persian).
21- Navidizadeh, M. E., H. Farhangfar, S. M. Hosseini, D. A. Saghi, and R. A. Mirzaei. 2009. Estimation of phenotypic and genetic parameters for productive traits of indigenous chickens of Khorasan province. Pajouhesh & Sazandegi, 85:62-69. (In Persian).
22- Niknafs, S., H. Abdi, S. A. Fatemi, M. B. Zandi, and H. Baneh. 2013. Genetic trend and inbreeding coefficients effects for growth and reproductive traits in Mazandaran indigenous chicken. Journal of Biology, 3(1):25-31.
23- Norris, D., J. W. Ngambi. 2006. Genetic parameter estimates for body weight in local Venda chickens. Tropical Animal Health and Production, 38(7-8):605-609.
24- Osfoori, R. 1997. Genetic markers in ten breeds of native Iranian sheep. Pajouhesh & Sazandegi, 34:156-162. (In Persian).
25- Pashmi, M. 2009. Essentials of Animal Breeding. Sarva Press, Tehran. (In Persian).
26- Robinson, D. L. 1996. Models which might explain negative correlation between direct and maternal genetic effects. Livestock Production Science, 45:111-122.
27- Robinson, F. E., J. L. Wilson, M. W. Yu, G. M. Fasenko, and R. T. Hardin. 1993. The relationship between body weight and reproductive efficiency in meat-type chickens. Poultry Science, 72:912-922.
28- Sadeghi, N. 1995. Genetics of growth and meat production in native chickens and their crosses with exotic breeds. M.Sc. Thesis. Isfahan University of Technology. (In Persian).
29- Saffari, M., G. Askari Jafarabadi, M. Aminafshar, and S. J. Fatemi. 2010. Study of maternal effects for economic important traits in native chickens of Mazandaran province. Fourth Congress of Animal Science, p. 3080-3084. (In Persian).
30- Salehinasab, M., S. Zerehdaran, M. A. Abbasi, S. Alijani, and S. Hassani. 2013. Determination of the best model for estimating heritability of economic traits and their genetic and phenotypic trends in Iranian native fowl. Archiv Tierzucht, 56(23):237-245.
31- Sang, B. D., H. S. Kong, H. K. Kim, C. H. Choi, S. D. Kim, Y. M. Cho, B. C. Sang, J. H. Lee, G. J. Jeon, and H. K. Lee. 2006. Estimation of genetic parameters for economic traits in Korean native chickens. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 3:319-323.
32- Seraj, A., R. Vaez Torshizi, and A. Nejati-Javaremi. 2007. Estimation of genetic parameters for production and reproduction traits of Mazandaran native fowls using different animal models. Second Congress of Animal Science. p. 1171-1174. (In Persian).
33- Seraj, A., R. Vaez Torshizi, and A. Nejati-Javaremi. 2008. Maternal effects on production and reproduction traits in Mazandaran native fowl. Iranian Journal of Agriculture Science, 38(2):538-543. (In Persian).
34- Shadparvar, A. A., and B. Enayati. 2012. Genetic parameters for body weight and laying traits in Mazandaran native breeder hens. Iranian Journal of Applied Animal Science, 2(3):251-256.
35- Shafaat, K., R. Vaez Torshizi, and N. Emam Jomeh Kashan. 2008. Investigation of sire and year interaction effect on correlation between direct and maternal genetic of body weight at 6 weeks in a commercial Broiler Line. Third Iranian Congress of Animal Science. (In Persian).
36- Simm, G. 1998. Genetic Improvement of Cattle and Sheep. First Edition, Farming Press, UK.