



اثر حذف صفت سن بلوغ جنسی از تابع هدف انتخاب و نسبت خروس‌های انتخاب شده بر پاسخ به انتخاب صفات در مرغ‌های بومی

جواد احمدپناه^{۱*}، محمد سجاد ربانی^۲، حسن خمیس آبادی^۱

۱- بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران
۲- دانشجوی دکتری حرفه ای دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سنندج، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۰۳ - تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۲۴)

چکیده

هدف تحقیق حاضر، بررسی اثر حذف صفت سن بلوغ جنسی از تابع هدف انتخاب مرغ‌های بومی بود. بدین منظور، پیش‌بینی میزان رشد ژنتیکی، پاسخ اقتصادی و نرخ هم‌خونی به وسیله شبیه‌سازی قطعی برنامه انتخاب تک‌مرحله‌ای با نسل‌های مجزا انجام شد. در تابع هدف انتخاب اول که شامل صفات وزن بدن در هشت هفتگی، وزن تخم، تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید و سن بلوغ جنسی بود، مقادیر رشد ژنتیکی برای وزن بدن در هشت هفتگی، وزن تخم و تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید به ترتیب برابر ۵۳/۱۹، ۰/۲۰۷- و ۱۳/۰۲ در هر نسل بدست آمدند. در حالت دوم، صفت سن بلوغ جنسی از تابع هدف انتخاب حذف شد، در حالی که صفات تابع هدف و شاخص انتخاب یکسان بودند. حذف صفت سن بلوغ جنسی سبب کاهش نرخ رشد ژنتیکی برای صفت تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید و همچنین کاهش صحت انتخاب شد. البته این کاهش را می‌توان به افزایش واریانس هدف انتخاب در اثر حذف سن بلوغ جنسی از تابع هدف انتخاب نسبت داد. تغییر نسبت تعداد خروس‌های انتخاب شده در برنامه اصلاح نژاد نیز نشان داد که نسبت انتخاب دو درصد در خروس‌ها سبب حصول پیشرفت ژنتیکی مناسبی برای صفات موجود در تابع هدف انتخاب می‌شود. این نسبت انتخاب سبب افزایش اندکی در درصد هم‌خونی می‌شود، علی‌رغم این افزایش، نرخ هم‌خونی حدود یک درصد است که مقداری بهینه برای برنامه‌های اصلاح نژاد طیور است.

واژه‌های کلیدی: تابع هدف انتخاب، رشد ژنتیکی، ضریب هم‌خونی، مرغ بومی

* نویسنده مسئول: j.ahmadpanah@areeo.ac.ir

مقدمه

مرغ‌های بومی به دلیل تحمل شرایط سخت محیطی و مقاومت به بیماری‌ها از جمله منابع ژنتیکی ارزشمند برای کشور محسوب می‌شوند، که عامل مهمی در جهت تولید پروتئین ارگانیک برای افراد ساکن در روستاها و شهرها هستند. به دلیل اهمیت این ذخایر ژنتیکی ارزشمند، مراکزی برای نگهداری، پرورش و اصلاح نژاد آنها به منظور افزایش بازده صفات اقتصادی نظیر رشد و تولید تخم‌مرغ ایجاد شد (کیانی منش، ۱۳۸۰). در همه این مراکز، تقریباً روند اصلاح نژادی مشابه از نظر تعداد و نوع صفات مورد رکوردگیری و همچنین تابع هدف اصلاح نژاد دنبال می‌شود (کیانی منش و همکاران، ۱۳۸۱؛ زره داران و امامقلی بگلی، ۱۳۹۱). بنابراین جهت اجرای برنامه‌های اصلاح نژاد برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی با صحت بالا همواره مورد نیاز است که به وسیله بسیاری از محققین نیز بررسی شده است (Kianimanesh et al., 2002; Kamali et al., 2007).

در مطالعات مختلف روی مرغ‌های بومی، اثر عوامل مادری بررسی شده است و پیشنهاد کرده‌اند که به منظور افزایش صحت برآورد فراسنجه‌های ژنتیکی، آثار مادری در مدل‌های تجزیه و تحلیل منظور شوند (Kamali et al., 2007; Salehi, 2012). از جمله صفات مورد نظر در تابع هدف اصلاح نژاد برای مرغ‌های بومی می‌توان به وزن بدن در هشت هفتگی، وزن تخم و تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید اشاره کرد (زره داران و امامقلی بگلی، ۱۳۹۱). اما جهت افزایش صحت انتخاب و همچنین برآورد دقیق‌تر فراسنجه‌های ژنتیکی، صفات دیگری از قبیل وزن بدن در یک روزگی، ۱۲ هفتگی و سن بلوغ جنسی نیز رکوردگیری می‌شوند. راهبرد انتخاب به این صورت است که در هر نسل، پرندگان برتر در دو مرحله انتخاب می‌شوند. در مرحله اول، پرندگان بر اساس وزن بدن در هشت و ۱۲ هفتگی انتخاب می‌شوند و در سن ۲۰ هفتگی، ماده‌ها به سالن‌های دارای تله تخم‌گذاری منتقل و تعداد تخم‌مرغ تولیدی به مدت ۱۲ هفته رکوردگیری می‌شود. در مرحله دوم، مرغ‌ها بر اساس سن بلوغ جنسی، تعداد تخم‌مرغ تولیدی و میانگین وزن تخم‌مرغ آنها در سنین ۲۸، ۳۰ و ۳۲ هفتگی و خروس‌ها بر اساس عملکرد خواهران انتخاب می‌شوند. به منظور انتخاب

پرندگان برتر در مراحل مختلف انتخاب از ارزش‌های اصلاحی پیش‌بینی شده بر اساس روش بهترین پیش‌بینی ناریب خطی چند صفتی استفاده می‌شود. به طور متوسط نسبت انتخاب در نرها و ماده‌ها متفاوت بوده، به گونه‌ای که به طور مثال در مرکز یزد برابر با ۵٪ برای نرها و ۴۰٪ برای ماده‌ها استفاده می‌شود که این نسبت‌ها با اندکی تغییر در مراکز دیگر نیز استفاده می‌شوند. نسبت نر به ماده برابر ۱ نر به ۱۰ ماده در نظر گرفته می‌شود. روابط بین صفات رشد و دیگر صفات اقتصادی مرغ‌های بومی در شرایط انتخاب کوتاه و بلند مدت به وسیله محققین مورد بررسی قرار گرفته است (Esmaeilkhani et al., 2004; Kamali et al., 2007).

آثار هم‌خونی روی صفات تولیدی و تولیدمثلی مرغ‌های بومی نیز بررسی شده است. پیشرفت ژنتیکی تجمعی طی هشت نسل انتخاب برای وزن بدن در ۱۲ هفتگی و تعداد تخم تولیدی طی ۱۲ هفته اول تولید نشان داده است که انتخاب در مرغ‌های بومی ایستگاه فارس کارآیی مناسبی از نظر میزان رشد داشته است (Kamal et al., 1995)، اما این برنامه‌ها روی صفات تولید تخم اثر اندکی داشته است. صفات تولید تخم از جمله صفاتی هستند که محدود به جنس بوده و انتخاب نرها فقط بر اساس اطلاعات خواهران صورت می‌گیرد. بنابراین استفاده از روش‌هایی از جمله انتخاب چند مرحله‌ای که سبب افزایش صحت انتخاب برای این صفات شود مورد نیاز خواهد بود (زره داران و امامقلی بگلی، ۱۳۹۱).

با توجه به روندهای ژنتیکی منفی برای صفاتی از قبیل تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید (Kamali et al., 2007)، و همچنین تغییر اندک میانگین ارزش اصلاحی صفات وزن تخم و سن بلوغ جنسی به ازای هر نسل (امامقلی بگلی و همکاران، ۱۳۸۸)، نیاز است برنامه‌های اصلاح نژاد مرغ‌های بومی جهت بهینه کردن برنامه انتخاب مقایسه شوند. مقایسه راهبردهای اصلاح نژاد نیاز به هزینه و زمان دارد و استفاده از روش‌های شبیه‌سازی می‌تواند در زمان و هزینه صرفه‌جویی نماید. برای این منظور، هدف از بررسی حاضر مقایسه توابع هدف انتخاب برای اصلاح نژاد مرغ‌های بومی و آثار آن بر میزان پیشرفت ژنتیکی، میزان

دو تابع شاخص انتخاب تعریف شد. تابع شاخص انتخاب کامل (شماره یک) که همه صفات را در بر می‌گرفت به صورت زیر بود:

$$\hat{H} = V_1EBV_{(BW8)} + V_2EBV_{(EW)} + V_3EBV_{(EN)} + V_4EBV_{(ASM)}$$

در این معادله، V_1, V_2, V_3 و V_4 به ترتیب ضرایب اقتصادی وزن بدن در هشت هفتگی، وزن تخم در هفته‌های ۲۸، ۳۰ و ۳۲، تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید و سن بلوغ جنسی است و $EBV_{(BW8)}$ ، $EBV_{(EW)}$ ، $EBV_{(EN)}$ و $EBV_{(ASM)}$ نیز به ترتیب ارزش‌های اصلاحی برآورد شده صفات وزن بدن در هشت هفتگی، وزن تخم، تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید و سن بلوغ جنسی هستند. تابع شاخص انتخاب با حذف صفت سن بلوغ جنسی (شماره دو) به صورت زیر تعیین شد:

$$\hat{H} = V_1EBV_{(BW8)} + V_2EBV_{(EW)} + V_3EBV_{(EN)}$$

پیش‌بینی میزان پیشرفت ژنتیکی و نرخ هم‌خونی به وسیله شبیه‌سازی قطعی^۱ برنامه انتخاب تک مرحله‌ای^۲ با نسل‌های مجزا و با استفاده از نرم‌افزار SelAction (Rutten *et al.*, 2002) انجام شد. این برنامه، نرخ پیشرفت ژنتیکی را با استفاده از روش بهترین پیش‌بینی ناریب خطی^۳ چند صفتی محاسبه می‌کند (Villanueva *et al.*, 1993). همچنین مقدار کاهش در واریانس ناشی از انتخاب را نیز در نظر می‌گیرد (Bulmer, 1971) و شدت انتخاب^۴ را برای اندازه جمعیت محدود تصحیح کرده و همبستگی بین ارزش‌های شاخص اعضای خانواده را نیز تصحیح می‌کند (Meuwissen, 1991). ساختار آمیزشی فرض شده است که هم به صورت سلسله مراتبی و هم به صورت تصادفی است و پیش‌بینی نرخ هم‌خونی بر اساس نظریه سهم ژنتیکی بلند مدت است (Wray and Thompson, 1990). به منظور بهینه کردن پاسخ ژنتیکی و میزان هم‌خونی و همچنین نسبت بهینه تعداد نرهای انتخاب شده، در حالت‌های مختلف تعداد متفاوتی از نرها انتخاب شدند.

هم‌خونی و ارزیابی پاسخ‌های اقتصادی حاصل از آنها با استفاده از روش شبیه‌سازی قطعی است.

مواد و روش‌ها

ساختار جمعیت: یک جمعیت با نسل‌های مجزا به وسیله نرم‌افزار SelAction شبیه‌سازی شد که در آن ۸۰ خروس با ۸۰۰ مرغ با نسبت ۱ خروس به ۱۰ مرغ به طور تصادفی آمیزش می‌یابند. هر ماده، ۲۰ نتاج (که شامل ۱۰ نر و ۱۰ ماده) و هر نر نیز ۱۰۰ نتاج از هر جنس تولید کردند. کل تعداد نتاج برای هر جنس برابر با ۸۰۰۰ (10×800) بود. در میان نتاج، بهترین نرها و ماده‌ها به عنوان والدین نسل بعد انتخاب شدند. به این صورت که ۸۰ نر از میان ۸۰۰۰ نتاج (با نسبت انتخاب یک درصد) و ۸۰۰ ماده از میان ۸۰۰۰ نتاج قابل دسترس (با نسبت ۱۰ درصد) انتخاب شدند. برای تشکیل جمعیت پایه فرض شده است که جمعیت بزرگ و در تعادل هاردی-واینبرگ بوده و همچنین در تعادل فاز گامتی است. رکوردگیری صفات نیز به این صورت فرض شد که وزن بدن در هشت هفتگی (BW8) در نرها و ماده‌ها و سن بلوغ جنسی (ASM)، وزن تخم‌مرغ در هفته‌های ۲۸، ۳۰ و ۳۲ (EW) و همچنین تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید (EN) در ماده‌ها اندازه‌گیری شد.

تابع هدف و شاخص انتخاب: در ابتدا صفات وزن بدن در هشت هفتگی، وزن تخم، تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید و سن بلوغ جنسی به عنوان صفات اقتصادی مهم در هدف انتخاب منظور شدند. جهت بررسی اثر حذف صفت سن بلوغ جنسی از تابع هدف انتخاب، صفات موجود در شاخص انتخاب برای هر دو حالت مساوی در نظر گرفته شد. ضرایب اقتصادی صفات مورد بررسی از تحقیق کیانی‌منش و همکاران (۱۳۸۱) اقتباس شد. همچنین برای محاسبه پیشرفت ژنتیکی و صحت انتخاب، اطلاعات مربوط به (کو) واریانس و فراسنجه‌های ژنتیکی صفات اقتصادی مرغ-های بومی از تحقیق امامقلی بگلی و همکاران (۱۳۸۸) و Salehi Nasab *et al.* (2012) اخذ شد. این فراسنجه‌ها از اطلاعات مربوط به مراکز اصلاح نژاد مرغ‌های بومی استان یزد و مازندران بدست آمده است (جدول ۱).

1. Deterministic simulation
2. One-stage selection
3. Best linear unbiased prediction
4. Selection intensity

جدول ۱- فراسنجه‌های ژنتیکی و ضرایب اقتصادی صفات تولیدی در مرغ‌های بومی

Table 1. Genetic parameters and economic values of production traits in native fowls

Trait ¹	Economic value (Rial)	BW8 ²	EW	EN	ASM
BW8	3.36	0.33	0.26	0.18	-0.21
EW	52.07	0.09	0.29	-0.29	0.29
EN	91.72	0.09	-0.08	0.24	-0.95
ASM	-74.10	-0.08	0.10	-0.08	0.31

¹ BW8: Body weight at eight wks of age, EW: Egg weight at weeks 28, 30 and 32, EN: Egg number at the first three months of production, ASM: Age at sexual maturity.

² Heritabilities on diagonal, genetic correlations above diagonal and phenotypic correlations under diagonal.

ازای هر نسل محاسبه شد، این در حالی است که در بررسی زره داران و امامقلی بگلی (۱۳۹۱)، این مقدار برابر ۰/۶۹ برآورد شده است. در آن بررسی که با استفاده از شبیه‌سازی قطعی انجام شد فرض شده بود که برای پرندگان کاندیدی انتخاب، آمیزش به صورت تصادفی است. اما در این مطالعه استفاده از اطلاعات ناتنی‌ها (اطلاعات خویشاوندان) سبب افزایش نرخ هم‌خونی به میزان تقریباً دو و نیم برابر شده است.

در اثر حذف صفت سن بلوغ جنسی از تابع شاخص انتخاب، مقادیر رشد ژنتیکی برای وزن بدن در هشت هفتگی، وزن تخم و تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید به ترتیب برابر ۶۷/۲۳ گرم، ۱/۷۱ گرم و ۹/۰۲ عدد برآورد شدند. همان‌طور که ملاحظه می‌شود با حذف صفت سن بلوغ جنسی، رشد ژنتیکی تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید کاهش یافت و در عین حال، رشد ژنتیکی وزن بدن در هشت هفتگی افزایش یافت. حضور سن بلوغ جنسی در تابع هدف، به دلیل ارزش اقتصادی منفی آن، سبب اعمال نوعی انتخاب منفی بر سن بلوغ جنسی می‌شود. این انتخاب منفی به دلیل همبستگی ژنتیکی منفی بین این صفت و تعداد تخم و نیز وزن هشت هفتگی، منجر به نوعی پاسخ ژنتیکی همبسته و مطلوب در این دو صفت می‌شود. اما همبستگی ژنتیکی تعداد تخم با سن بلوغ جنسی بیش از چهار برابر همبستگی ژنتیکی منفی وزن بدن در هشت هفتگی با سن بلوغ جنسی است. به همین دلیل، پاسخ همبسته مطلوب و قابل توجهی در تعداد تخم تولیدی ایجاد می‌شود. با حذف سن بلوغ جنسی از تابع هدف انتخاب چنین پاسخ همبسته-ای دیگر وجود نخواهد داشت. در این حالت، رشد ژنتیکی در این دو صفت عمدتاً به وراثت‌پذیری آن‌ها متکی خواهد بود. اما وراثت‌پذیری صفت تعداد تخم به مراتب پایین‌تر از

در نرم‌افزار SelAction، صحت انتخاب با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$r_{HI} = \sqrt{\frac{b'Gv}{v'Gv}} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{\sigma_H^2}}$$

که در این رابطه، b بردار ضرایب شاخص انتخاب، G ماتریس $m \times n$ کوواریانس ژنتیکی بین صفات موجود در شاخص انتخاب و صفات موجود در معادله هدف انتخاب، C ماتریس $n \times n$ کوواریانس ژنتیکی صفات موجود در هدف انتخاب، σ_H^2 و σ_1^2 به ترتیب واریانس شاخص و واریانس هدف انتخاب هستند. m تعداد صفات موجود در شاخص انتخاب و n نیز تعداد صفات موجود در معادله هدف انتخاب است. v بردار $n \times 1$ ضرایب اقتصادی صفات موجود در هدف انتخاب است.

نتایج و بحث

رشد ژنتیکی، پاسخ اقتصادی و میزان ضریب هم‌خونی (ΔF) در برنامه اصلاح نژادی با تابع هدف انتخاب متفاوت در قالب شکل ۱ نشان داده شده است. در شاخص انتخاب اول که شامل صفات وزن بدن در هشت هفتگی، وزن تخم، تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید و سن بلوغ جنسی بود، مقادیر رشد ژنتیکی برای وزن بدن در هشت هفتگی، وزن تخم، تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید به ترتیب برابر ۵۳/۱۹ گرم، ۱۳/۰۲ گرم و -۰/۲۰۷ عدد در هر نسل بدست آمدند (شکل ۱). در این حالت، اطلاعات فنوتیپی و ارزش-های اصلاحی برآورد شده به روش بهترین پیش‌بینی نااریب خطی برای صفت وزن بدن در هشت هفتگی در دسترس بودند. استفاده از اطلاعات خواهران ناتنی برای صفات وزن تخم و تعداد تخم در کاندیداهای انتخاب سبب افزایش هم‌خونی شده است. به گونه‌ای که نرخ هم‌خونی برابر با ۱/۶۷ به

حاکی از آن است که انتخاب در جهت کاهش سن بلوغ جنسی به طور معنی‌داری سبب کاهش وزن تخم در شروع دوره تخم‌گذاری خواهد شد. علاوه بر نرخ رشد ژنتیکی برای صفات، صحت انتخاب (۰/۴۷ و ۰/۳۶ به ترتیب برای هدف انتخاب چهار صفت و سه صفت) نیز با حذف سن بلوغ جنسی کاهش یافت. علت کمتر بودن صحت انتخاب در هدف انتخاب سه صفت را می‌توان به افزایش واریانس شاخص انتخاب در اثر حذف سن بلوغ جنسی در تابع شاخص انتخاب مرتبط دانست چرا که این عامل رابطه عکس با صحت انتخاب دارد و در اثر افزایش آن صحت کاهش می‌یابد. در برنامه اصلاح نژاد مرغ‌های بومی، به طور متوسط نسبت انتخاب در نرها و ماده‌ها متفاوت بوده، به گونه‌ای که به طور مثال در مرکز یزد ۵ درصد برای خروس‌ها و ۴۰ درصد برای مرغ‌ها استفاده می‌شود که این نسبت‌ها با اندکی تغییرات در دیگر مراکز نیز استفاده می‌شوند همچنین نسبت خروس به مرغ برابر ۱ به ۱۰ در نظر گرفته می‌شود (زره داران و امامقلی بگلی، ۱۳۹۱).

وراثت‌پذیری وزن بدن در هشت هفتگی است. به همین دلیل در این حالت شاهد افت رشد ژنتیکی در صفت اول و ارتقای آن در صفت دوم هستیم. مقادیر پاسخ اقتصادی کل برای توابع هدف انتخاب ۱ و ۲ به ترتیب برابر ۰/۰۵/۲۶۴۰ و ۱۱۴۳/۶۳ ریال بدست آمدند. بر اثر حذف این صفت، علی‌رغم افزایش رشد ژنتیکی برای وزن بدن و وزن تخم، پاسخ اقتصادی کل به میزان زیادی کاهش یافت.

با توجه به اینکه در صورت وجود بازار رقابت کامل بین تولیدکنندگان، هیچکدام از آنها به تنهایی قادر به تغییر قیمت‌ها نیستند، لذا گرایش کلی اصلاح نژاد می‌تواند حداکثر کردن سود سیستم باشد. بنابراین در صورت عدم محدودیت از نظر نهاده و تولید، حداکثر کردن سود می‌تواند به عنوان گرایش کلی اصلاح نژاد انتخاب شود (کیانی منش و همکاران، ۱۳۸۱). در بررسی حاضر، شاخص‌های انتخاب برای هر دو تابع هدف مورد استفاده یکسان بوده است. با توجه به پاسخ اقتصادی حاصل از توابع هدف انتخاب بررسی شده می‌توان از تابع هدف انتخاب چهار صفت جهت حداکثر کردن سود سیستم تولید بهره گرفت. رشد ژنتیکی منفی برای وزن تخم با استفاده از تابع هدف انتخاب شماره یک

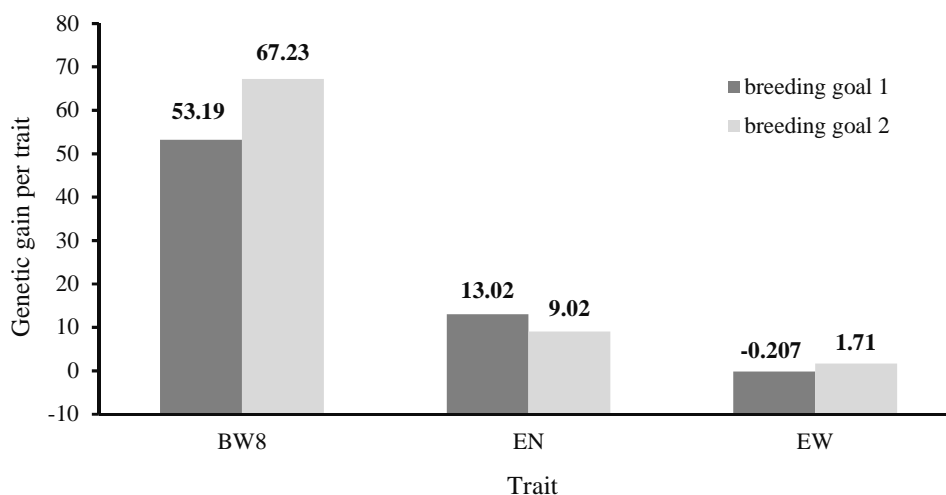


Fig. 1. Comparison of genetic gain from two breeding goal functions (unit of genetic gain for BW8 and EW was gram and that for EN was the number of eggs produced). BW8: Body weight at eight wks of age; EW: Egg weight at weeks 28, 30 and 32; EN: Egg number at the first three months of production

شکل ۱- مقایسه رشد ژنتیکی حاصل از دو تابع هدف انتخاب (واحد رشد ژنتیکی برای وزن بدن در ۸ هفتگی و وزن تخم بر اساس گرم و برای تعداد تخم تولیدی بر اساس تعداد تخم است)

افزایش ۰/۳۱ روز و ۰/۰۳ گرم برای صفات سن بلوغ جنسی و وزن تخم می‌شوند (Kamali et al., 2007). بنابراین با توجه به نسبت انتخاب پنج درصد برای نرها در برنامه اصلاح نژاد مرغ‌های بومی (زره داران و امامقلی بگلی، ۱۳۹۱)، میزان هم‌خونی به زیر یک درصد کاهش می‌یابد که برای برنامه‌های اصلاح نژاد طیور مطلوب است (Morris and Pollott, 1997). اما همانطور که مشاهده می‌شود در این سطح از هم‌خونی میزان رشد ژنتیکی صفات به میزان زیادی نسبت به حالت‌های قبل کاهش می‌یابد که این کاهش برای صفات وزن بدن در هشت هفتگی و وزن تخم بیشتر از سایر صفات است. بنابراین کاهش نسبت تعداد نرهای انتخاب شده به دو درصد، نرخ رشد ژنتیکی قابل قبولی را به همراه خواهد داشت.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، حذف صفت سن بلوغ جنسی از تابع هدف انتخاب مرغ‌های بومی سبب کاهش نرخ رشد ژنتیکی برای صفت تعداد تخم تولیدی در سه ماه اول تولید و همچنین کاهش صحت انتخاب شد. کاهش نسبت انتخاب سبب شد تا پیشرفت ژنتیکی صفات تابع هدف کاهش یابد و همچنین نسبت انتخاب دو درصدی برای خروس‌ها سبب حصول پیشرفت ژنتیکی مناسبی برای صفات موجود در تابع هدف انتخاب شد. این نسبت انتخاب سبب افزایش اندکی در درصد هم‌خونی شد، اما با وجود این افزایش، نرخ هم‌خونی در محدوده یک درصد محاسبه شد که مقداری بهینه برای برنامه‌های اصلاح نژاد طیور است.

در این بررسی به منظور تعیین نسبت انتخاب بهینه برای نرها و جهت افزایش نرخ رشد ژنتیکی صفات تابع شاخص انتخاب، تعداد خروس‌ها متفاوت و به ترتیب ۱، ۲، ۵ و ۱۰ درصد با نسبت انتخاب یکسان برای مرغ‌ها (۱۰ درصد) در نظر گرفته شد و آثار آن بر میزان هم‌خونی و پاسخ اقتصادی صفات بر اساس تابع هدف انتخاب شماره یک نیز بررسی شد (جدول ۲). همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود با افزایش تعداد افراد نر انتخاب شده، نرخ رشد ژنتیکی برای تمامی صفات تابع هدف انتخاب روند کاهشی نشان می‌دهد که متعاقباً این روند کاهشی در پاسخ‌های اقتصادی صفات نیز مشاهده می‌شود. در واقع افزایش تعداد نرهای انتخاب شده سبب می‌شود که شدت انتخاب کاهش یابد. از طرفی در معادله کلیدی انتخاب، شدت انتخاب با پاسخ به انتخاب رابطه مستقیم دارد، بنابراین کاهش شدت انتخاب سبب کاهش پاسخ به انتخاب برای صفات می‌شود. برای صفت سن بلوغ جنسی که ارزش اقتصادی منفی دارد رشد ژنتیکی به صورت افزایشی نمایان شده است و به دلیل ضریب اقتصادی منفی سن بلوغ جنسی، با افزایش تعداد نرهای انتخاب شده پاسخ اقتصادی برای سن بلوغ جنسی نیز کاهش نشان داده است. کاهش پاسخ اقتصادی به دلیل بالا بودن ضریب اقتصادی صفت تعداد تخم و سن بلوغ جنسی بیشتر مشهود است. اما به موازات افزایش تعداد نرها، نرخ هم‌خونی نیز یک روند کاهشی دارد. محققین در مطالعاتی روی مرغ‌های بومی نشان دادند که ضرایب رگرسیون صفات تولیدی و تولیدمثل بر ضریب هم‌خونی معنی‌دار بوده و افزایش یک درصدی ضریب هم‌خونی سبب کاهش ۰/۵۱ عدد و ۰/۵۱ گرم به ترتیب برای صفات تعداد تخم و وزن بدن در هشت هفتگی و

جدول ۲- اثر تغییر تعداد نرها بر درصد هم‌خونی (ΔF)، میزان پاسخ ژنتیکی و اقتصادی صفات (در تابع هدف انتخاب شماره یک)

Table 2. Effect of changing the number of males on inbreeding (ΔF), rate of genetic and economic responses of traits (in the first breeding goal function)

Selection proportion	Genetic gain				Inbreeding	Economic response (Rial)			
	BW8 ¹ (g)	EN (n)	EW (g)	ASM (day)		BW8	EN	EW	ASM
1	53.19	13.02	-0.207	-17.24	1.67	178.74	1194.46	-10.76	1277.61
2	49.60	12.71	-0.305	-16.81	1.12	166.66	1166.63	-15.89	1246.23
5	44.26	12.26	-0.451	-16.19	0.72	148.73	1125.29	-23.50	1199.64
10	39.66	11.87	-0.577	-15.64	0.54	133.27	1089.55	-30.04	1159.36

¹ BW8: Body weight at eight wks of age, EW: Egg weight at weeks 28, 30 and 32, EN: Egg number at the first three months of production, ASM: Age at sexual maturity.

فهرست منابع

- احمدپناه ج.، و واعظ ترشیزی ر. ۱۳۹۱. اثر عوامل مادری بر پارامترهای ژنتیکی صفات عملکرد یک لاین مادری تجاری مرغ گوشتی. علوم دامی ایران، ۴۳(۱): ۱۱۳-۱۲۲.
- امامقلی بگلی ح.، زره داران س.، حسنی س.، و عباسی م. ع. ۱۳۸۸. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات مهم اقتصادی در مرغهای بومی استان یزد. علوم دامی ایران، ۴(۴): ۶۳-۷۱.
- زره داران س.، و امامقلی بگلی ح. ۱۳۹۱. بررسی استفاده از نشانگرهای ژنتیکی در برنامه‌های اصلاح نژاد مرغهای بومی. پژوهش‌های علوم دامی، ۲۲(۱): ۹-۱.
- کیانی منش ح. ۱۳۸۰. برآورد ترکیبات واریانس و کوواریانس صفات مهم اقتصادی در مرغهای بومی استان مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
- کیانی منش ح.، نجاتی جوارمی ا.، و رحیمی میانجی ق. ۱۳۸۱. برآورد ارزش‌های اقتصادی صفات تولیدی در مرغهای بومی ایران. کشاورزی و عمران روستایی، ۳(۱): ۵۳-۶۱.
- Bulmer M. G. 1971. The effect of selection on genetic variability. *The American Naturalist*, 105: 253-266.
- Esmailkhanian S., Osfori R., Kamali M. A. and Horn P. 2004. Genetic variation among native chicken breeds of Iran based on biochemical polymorphisms. *British Poultry Science*, 5: 598-603.
- Kamali M. A., Ghorbani S., MoradiShahrabak M. and Zamiri M. J. 2007. Heritabilities and genetic correlation of economic traits in Iranian native fowl and estimated genetic trend and inbreeding coefficients. *British Poultry Science*.48: 443-448.
- Kamali M. A., Toth S. and Szalai, I. 1995. Development of selection indices for indigenous hens of Iran. *Allattenyeszt es Takarmanyozas*, 44: 495-506.
- Kianimanesh H. R., Nejati-Javaremi A. and Saneei D. 2002. Estimation of (co) variance components of economically important traits in Iranian Native Fowls, In: *Proceeding of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. France, Montpellier. 04-30.
- Meuwissen T. H. E. 1991. Reduction of selection differentials in finite populations with a nested full-half sib family structure. *Biometrics*, 47: 195-203.
- Morris A. J. and Pollott G. 1997. Comparison of selection based on phenotype, selection index and best linear unbiased prediction data from a closed broiler line. *British Poultry Science*, 38: 249-254.
- Rutten M. J. M., Bijma P., Woolliams J. A. and van Arendonk J. A. M. 2002. SelAction: software to predict selection response and rate of inbreeding in livestock breeding programs. *Journal of Heredity*, 93: 456-458.
- Salehi Nasab M., Zerehdaran S., Abbasi M. A., Alijani S. and Hassani S. 2012. Determination of the best model for estimating heritability of economic traits and their genetic and phenotypic trends in Iranian native fowl. *Archiv Tierzucht*, 56: 1-8.
- Villanueva B., Wray N. R. and Thompson R. 1993. Prediction of asymptotic rates of response from selection on multiple traits using univariate and multivariate best linear unbiased predictors. *Animal Production*, 57: 1-13.
- Wray N. R. and Thompson T. 1990. Prediction of rates of inbreeding in selected populations. *Genetics Research*, 55: 41-54.



Research paper

Effect of excluding age at sexual maturity from breeding goal and ratio of selected roosters on selection response of traits in native fowls

J. Ahmadpanah^{1*}, M. S. Rabani², H. Khamisabadi¹

1. Department of Animal Science Research, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran

2. Doctor of Veterinary Medicine Student, Islamic Azad University, Sanandaj branch, Sanandaj, Iran

(Received: 25-10-2019 – Accepted: 14-01-2020)

Abstract

The aim of the current study was to investigate the effect of removing age at sexual maturity in native fowl breeding goal. Therefore, a deterministic simulation for single stage selection with discrete generations was used to estimate genetic and economical responses as well as inbreeding rate. The first aggregate genotype consisted of body weight at eight weeks of age, average of egg weight at 28, 30 and 32 weeks, egg number and age at sexual maturity. In this case, genetic gains for body weight at eight weeks of age, average of egg weight at 28, 30 and 32 weeks and egg number were 53.19, -0.207 and 13.02, respectively. The second program was the same as the first whereas only age at sexual maturity was excluded. This is followed by decreasing genetic gain for egg number. On the other hand, accuracy of selection also decreased. Decreasing accuracy of selection is related to increase breeding goal variance. Changing the number of selected sires in breeding program showed the selection proportion of two percentages in sires was led to optimal genetic gain for breeding goal' traits. In this case, inbreeding coefficient is about one percent which is optimum for poultry breeding programs.

Keywords: Breeding goal function, Genetic gain, Inbreeding coefficient, Native fowl

*Corresponding author: j.ahmadpanah@areeo.ac.ir