

اثر تلاقی دو جانبه بر صفات مرتبط با رشد و خصوصیات لاشه پرنده‌گان نسل دوم حاصل از تلاقی دو سویه بلدرچین ژاپنی

حسن مرادیان^۱، علی اسمعیلی زاده کشکوئیه^{۲*}، سعید سهرابی شعبجره^۳، احسان نصیری فر^۴

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۴- دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

(تاریخ دریافت ۹۲/۳/۷ - تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۱۱)

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی میزان اثرات دو جانبه در نسل دوم حاصل از تلاقی دو سویه بلدرچین ژاپنی بود. از تلاقی دو طرفه دو سویه سفید (S) و وحشی (W) تعداد ۳۱ پرنده نسل اول (F_1) شامل ۱۷ نتاج (SW) حاصل از تلاقی نر سفید \times ماده وحشی و ۱۴ نتاج (WS) حاصل از تلاقی نر وحشی \times ماده سفید تولید شدند. از تلاقی نرهای SW با ماده‌های WS تعداد ۱۵۷ پرنده F_2 (SWWS) و از تلاقی نرهای WS با ماده‌های SW تعداد ۲۳۸ پرنده F_2 (WSSW) تولید شدند. پرنده‌گان SWWS و WSSW در هنگام هج (W0) و به طور هفتگی تا سن ۵ هفتگی (W5) توزین شدند و در این سن پس از کشتار صفات مرتبط با لاشه آنها ثبت شد. مدل آماری مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها شامل اثرات ثابت جنس، نوبت هج، تلاقی دو جانبه و اثرات تصادفی پدر، مادر داخل پدر و اثرات باقیمانده بود. پرنده‌گان SWWS در مقایسه با پرنده‌گان WSSW دارای وزن زنده (۱۴/۲ گرم در سن پنج هفتگی) و وزن لاشه (۱۰/۴ گرم) بیشتری بودند ($P < 0/01$). واریانس ناشی از اثر تلاقی دو جانبه بین ۳ تا ۱۹ درصد به ترتیب برای وزن یک هفتگی و وزن در هنگام هج و ۰/۹ تا ۱۶/۱ درصد به ترتیب برای وزن کل چربی قابل جدا کردن لاشه و وزن لاشه سرد بود. میزان اثرات دو جانبه برای صفات مورد مطالعه در دو جنس نر و ماده تفاوت معنی‌داری نداشت ($P > 0/05$). بر اساس نتایج این تحقیق، اثرات تلاقی دو جانبه مشاهده شده در نسل دوم حاصل از تلاقی دو سویه بلدرچین ژاپنی احتمالاً ناشی از اثر مادری یا اختلافات DNA میتوکندریایی است.

واژه‌های کلیدی: اثرات مادری، بلدرچین ژاپنی، تلاقی دو جانبه، خصوصیات لاشه، صفات رشد

مقدمه

بلدرچین ژاپنی (*Coturnix japonica*) یک گونه مهم دامی برای تولید گوشت و تخم با طعم منحصر به فرد بوده و از حدود سال ۱۹۱۰ میلادی به عنوان یک منبع غذایی ارزشمند برای مصرف انسان مورد توجه قرار گرفت است (Minvielle, 1998). هزینه نگهداری پایین در ارتباط با اندازه کوچک بدن (۳۰۰-۸۰ گرم) توام با فاصله نسلی کوتاه (۴ تا ۵ نسل در سال)، مقاومت به بیماری‌ها و تولید تخم بالا، پرورش بلدرچین را به صنعتی سودآور تبدیل نموده است که امروزه مورد توجه بسیاری از پرورش‌دهندگان قرار گرفته است (Kayang *et al.*, 2004). بهبود ژنتیکی دام و طیور در دو مرحله صورت می‌گیرد: یکی انتخاب دام‌های برتر به عنوان والدین نسل بعد و دیگری طراحی سیستم آمیزش افراد انتخاب شده با یکدیگر در جمعیت. با توجه به اهداف در نظر گرفته شده برای یک سیستم تولیدی و اصلاح نژادی، معمولاً سیستم‌های مختلف آمیزشی (جفت‌گیری) طراحی و اجرا می‌شود. آمیخته‌گری (تلاقی نژادها) یک نمونه از این سیستم‌های آمیزشی است که در اصلاح نژاد طیور کاربرد زیادی دارد. هدف از این نوع تلاقی، ترکیب صفات مطلوب تلاقی یافته‌ها و ایجاد آمیخته‌هایی است که از نظر عملکرد از والدین خویش برتر باشند (Willham and Pollak, 1985; Mekky *et al.*, 2008).

یکی از کاربردهای آمیخته‌گری استفاده از تلاقی‌های متقابل یا دی‌آلل است. در این تلاقی‌ها چند نژاد، لاین و یا سویه به صورت متقابل آمیزش داده می‌شوند. به عبارت دیگر تلاقی دی‌آلل مجموعه‌ای از ترکیبات ممکن بین نژادها، لاین‌ها یا سویه‌ها است (Jakubec *et al.*, 1987). از تلاقی دی‌آلل کامل برای آزمون قابلیت ترکیب پذیری جمعیت‌های والدینی استفاده می‌شود. قابلیت ترکیب پذیری اطلاعات مفیدی را در مورد بهترین ترکیب نژادی، لاینی و یا سویه‌ای برای عملکرد بهینه حیوانات برتر ارائه می‌دهد (Jakubec *et al.*, 1987; Razuki and AL-Soudi, 2005). همچنین قابلیت ترکیب پذیری به شناسایی بهترین زوج‌ها با حداکثر عملکرد و هتروزیس در نتاجشان کمک می‌کند (Sands *et al.*, 1995; Mekky *et al.*, 2008). هتروزیس یا برتری آمیخته‌گری یک ابزار معمول برای متخصصین اصلاح نژاد طیور و برای تولید نتاجی است که عملکرد بهتری نسبت به جمعیت والدین خویش نشان

می‌دهند (Williams *et al.*, 2002; Waleed and Sajida, 2011).

تلاقی‌های دی‌آلل بین لاین‌ها و سویه‌ها علاوه بر فراهم آوردن امکان مطالعه روی میزان هتروزیس ناشی از آمیخته‌گری، اهمیت زیادی در مطالعه اثرات دوجانبه دارند. این نوع آزمایشات اغلب در ارزیابی ساختار ژنتیکی لاین‌های خالص مورد استفاده قرار می‌گیرند. آنالیز صحیح این طرح‌های آمیزشی نه تنها از لحاظ تئوری بلکه از لحاظ اقتصادی نیز حائز اهمیت است. فرض معمول در اکثر روش‌های آنالیز تلاقی‌های دی‌آلل، عدم وجود هرگونه اثرات دوجانبه است. عامل اثرات دوجانبه عمدتاً ناشی از اثرات مادری، انتقال DNA میتوکندریایی و وابسته به جنس بودن ژن یا ژن‌های کنترل کننده صفت هستند (Crusio, 1987). درخصوص بلدرچین ژاپنی، گزارشاتی در مورد وجود اثرات معنی‌دار دوجانبه بر خصوصیات رشد و تولیدمثل (Moritsu *et al.*, 1997) و معیارهای مختلف اندازه‌گیری تنش (افزایش غیرطبیعی کورتیکوسترون‌ها و هتروفیل‌ها بیانگر تنش در طیور است که از آنها به عنوان معیارهایی برای اندازه‌گیری و انتخاب ژنتیکی برای مقاومت به تنش استفاده می‌کنند) (Odeh *et al.*, 2003) و صفات لاشه (امامی میبیدی و همکاران، ۱۳۸۰) ارائه شده است. این محققین اثرات دوجانبه در نسل اول حاصل از تلاقی دو لاین را مورد مطالعه قرار داده‌اند. در مورد میزان اثرات دوجانبه در نسل دوم (F_2) حاصل از تلاقی سویه‌های بلدرچین اطلاعاتی در دسترس نیست. دانستن این اطلاعات خصوصاً در آزمایشات QTL که از طرح آمیزشی F_2 استفاده می‌نمایند دارای اهمیت زیادی است؛ لذا هدف از انجام این تحقیق بررسی میزان اثرات دوجانبه بر صفات مرتبط با رشد و لاشه در پرندگان نسل دوم حاصل از تلاقی دو سویه سفید و وحشی بلدرچین ژاپنی بود.

مواد و روش‌ها

۱- سویه‌های انتخابی و تلاقی دوجانبه

مطالعات اولیه روی دو سویه وحشی و سفید بلدرچین ژاپنی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین این دو سویه از لحاظ صفات رشد وجود دارد ($P < 0.01$). برای مثال، در یک تحقیق میانگین وزن چهار هفتگی برای جمعیت پایه سفید و وحشی مورد استفاده در این تحقیق به ترتیب ۱۳۲/۳ و ۱۵۷/۲ گرم به‌دست آمد (رجبی، ۱۳۸۸)؛ لذا

بود که احتیاجات غذایی پرندگان بر اساس جدول NRC (1994) تنظیم شد.

از پرندگان نسل F_2 رکوردگیری شد. رکوردهایی که برای انجام این پژوهش ثبت شد شامل رکوردهای مرتبط با صفات رشد (وزن تولد، وزن یک تا ۵ هفتگی) و رکوردهای مرتبط با صفات لاشه (وزن قبل از کشتار، وزن لاشه گرم، وزن لاشه سرد، وزن سینه و وزن کل چربی قابل جدا کردن از لاشه) بود. لازم به ذکر است که کشتار پرندگان در سن ۳۸ روزگی انجام گرفت و وزن هنگام کشتار نیز ثبت شد.

۳- تجزیه آماری

مدل آماری زیر برای آنالیز داده‌ها استفاده شد:

$$Y_{ijklmn} = \mu + S_i + H_j + C_k + P_l + D_m(P_l) + e_{ijklmn}$$

در این مدل، Y_{ijklmn} بیانگر مشاهدات؛ μ میانگین کل مشاهدات؛ S_i ، H_j و C_k به ترتیب اثرات ثابت جنس (نر و ماده)، هج (۵ سطح)، تلاقی دو جانبه (دو سطح)؛ P_l ، $D_m(P_l)$ و e_{ijklmn} به ترتیب اثرات تصادفی پدر، مادر داخل پدر و اثرات باقی‌مانده بود. برای تجزیه و تحلیل این مدل آماری از رویه Mixed در نرم‌افزار SAS استفاده شد (SAS, 2001). برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون t استفاده شد.

نتایج و بحث

میانگین حداقل مربعات صفات مرتبط با رشد و لاشه و برآورد مقدار اثرات تلاقی دو جانبه و جنسیت در پرندگان نسل F_2 در جدول ۱ ارائه شده است. میانگین وزن بدن در زمان هج، یک و دو هفتگی در پرندگان نسل $SWWS$ به ترتیب ۷/۱۶، ۲۶/۲۲ و ۴۹/۹۴ گرم و در پرندگان ماده $SWWS$ به ترتیب ۷/۲۰، ۲۴/۱۵ و ۵۰/۹۵ گرم بود و میانگین وزن بدن برای این وزن‌ها در پرندگان نسل $WSSW$ به ترتیب ۶/۵۶، ۲۱/۷۹ و ۴۴/۲۸ گرم و برای پرندگان ماده $WSSW$ به ترتیب ۶/۶۷، ۲۴/۰۶ و ۴۶/۶۵ گرم بود. اثر تلاقی دو جانبه بر وزن در هنگام هج ($P < 0.01$) و وزن دو هفتگی ($P < 0.05$) معنی‌دار بود و بر وزن یک هفتگی اثر معنی‌داری نداشت. بر خلاف اثر تلاقی دو جانبه، تفاوت معنی‌داری برای این وزن‌ها بین دو جنس مشاهده نشد. میانگین وزن بدن در وزن سه، چهار و پنج هفتگی در پرندگان نسل $SWWS$ به ترتیب ۸۱/۱۶، ۱۲۳/۶۴ و ۱۴۷/۴۳ گرم و در پرندگان ماده $SWWS$ به ترتیب ۸۵/۷۷، ۱۳۳/۲۲ و ۱۵۶/۵۷ گرم بود. میانگین وزن بدن برای این وزن‌ها در پرندگان نسل $WSSW$ به ترتیب ۷۷/۰۳، ۱۱۱ و

تعداد ۸ پرنده نر و ۸ پرنده ماده به عنوان نسل والد (P) به تعداد مساوی از دو سویه سفید (S) و وحشی (W) انتخاب و تلاقی دوطرفه بین آنها (نر سفید × ماده وحشی و نر وحشی × ماده سفید) انجام شد. تعداد ۳۱ پرنده از بین پرندگان نسل اول (F_1) شامل ۱۷ نتاج (SW) حاصل از تلاقی نر سفید × ماده وحشی (۱۴ پرنده ماده و ۳ پرنده نر) و ۱۴ نتاج (WS) حاصل از تلاقی نر وحشی × ماده سفید (۸ پرنده ماده و ۶ پرنده نر) بطور تصادفی برای تولید نسل دوم (F_2) انتخاب شدند. از تلاقی نرهای SW با ماده‌های WS تعداد ۱۵۷ (۷۲ ماده و ۸۵ نر) پرنده F_2 ($SWWS$) و از تلاقی نرهای WS با ماده‌های SW تعداد ۲۳۸ (۹۷ ماده و ۱۴۱ نر) پرنده F_2 ($WSSW$) در طی ۵ هج متوالی تولید شدند.

۲- مدیریت پرورش و رکوردگیری

در این پژوهش از یک پرنده نر برای آمیزش با یک پرنده ماده در نسل والدین و از یک پرنده نر برای آمیزش با سه پرنده ماده (به صورت چرخشی و هر سه روز یک بار با یکی از پرندگان ماده) در نسل F_1 استفاده شد. هر پرنده انتخاب شده در نسل والدین و نسل F_1 با یک شماره مشخص شد و در داخل قفس‌های انفرادی قرار داده شد. به منظور جوجه‌کشی، تخم‌های داخل هر قفس پس از نوشتن شماره پرنده ماده روی آن جمع‌آوری شدند و سپس در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۷۰ درصد نگهداری شدند. پس از ۷ روز تخم‌های جمع‌آوری شده در شانه‌ها قرار گرفتند و به دستگاه ستر منتقل شدند. تخم‌ها در پایان روز پانزدهم از دستگاه ستر به هچر منتقل شدند. برای جلوگیری از مخلوط شدن جوجه‌های پرنده‌های ماده هنگام هج (در روز هجدهم)، سینی‌های مربوط به دستگاه هچر با استفاده از حصارهای فلزی قسمت‌بندی شده و در هر قسمت تخم‌های مربوط به یک ماده قرار داده شد. پس از پایان روز هجدهم جوجه‌های هچر شده را از دستگاه هچر خارج کرده و به پای آنها پلاک زده شد که این پلاک در سن ده روزگی از پا جدا شد و به بال انتقال یافت. آب و دان به صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار داده شد. در هر سه نسل جیره غذایی یکسان بود. جیره غذایی شامل جیره غذایی دوره آغازین و رشد دارای ۲۴ درصد پروتئین و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی و جیره غذایی دوره تخم‌گذاری دارای ۲۰ درصد پروتئین و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی (برای پرندگان نسل والدین و نسل F_1)

جدول ۱- میانگین حداقل مربعات صفات مرتبط با رشد و لاشه و برآورد مقدار اثرات تلاقی دو جانبه، جنسیت و هج در پرندگان نسل F₂ بلدرچین ژاپنی

Table 1. Least squares means of body weight and carcass traits and estimate of the reciprocal crosses, sex and hatch effects in F₂ population of Japanese quail

Trait ^a	Mean±SD	Effects of reciprocal crosses		Sex effect		Hatch effect ^c ± SE		
		(SWWS -WSSW) ± SE	% V _p ^b	(Female-Male) ± SE				
W0	6.9±0.1	0.6±0.2	P=0.0041	19.1	0.1±0.1	P=0.4229	0.97±0.1	P<0.001
W1	23.2±0.6	1.9±1.1	P=0.0939	3.0	0.4±0.5	P=0.4342	6.55±0.6	P<0.001
W2	47.9±1.0	4.1±2.0	P=0.0376	4.2	1.2±0.9	P=0.1977	12.35±1.1	P<0.001
W3	83.5±1.6	6.5±3.1	P=0.0387	4.8	3.8±1.3	P=0.0051	23.89±1.5	P<0.001
W4	122.1±2.4	12.0±4.7	P=0.0120	9.4	6.1±1.7	P=0.0006	22.04±2.1	P<0.001
W5	152.0±2.0	14.2±4.1	P=0.0006	14.0	9.5±1.9	P<0.0001	20.07±2.1	P<0.001
Slwt	153.6±2.0	12.6±3.9	P=0.0015	14.3	9.2±1.6	P<0.0001	11.33±2.0	P<0.001
Hcwt	113.2±1.6	10.4±3.2	P=0.0013	14.8	7.0±1.3	P<0.0001	15.90±1.6	P<0.001
Ccwt	105.6±1.5	9.7±3.1	P=0.0018	16.1	6.0±1.2	P<0.0001	10.40±1.5	P<0.001
Brwt	37.5±0.7	3.2±1.4	P=0.0292	6.9	2.2±0.6	P<0.0001	1.70 ±0.4	P<0.01
Cfwt	0.74±0.06	0.15±0.11	P=0.1896	0.9	0.02±0.07	P<0.7772	0.40± 0.08	P<0.001

^aW₀: Hatching weight; W₁-W₅: Live weight at 1 (W₁), 2 (W₂), 3 (W₃), 4 (W₄) and at 5 (W₅) weeks of age; Slwt: Live weight before slaughter; Hcwt: Hot carcass weight; Ccwt: Cold carcass weight; Brwt: Breast weight; Cfwt: Carcass fat weight. ^b Percentage of residual phenotypic variance explained by the reciprocal cross effect; ^c Difference between the maximum and minimum least squares means of the traits in different hatches; SD: Standard deviation; SE: Standard error.

بلدرچین ژاپنی وزن بدن در ۲۸ روزگی (چهار هفتگی) در جنس ماده بیشتر از جنس نر و این تفاوت در سنین بعد معنی‌دار بود (Minivielle et al., 1999). در تحقیق دیگری از وزن بدن پرندگان در زمان هج تا سن ۴۲ روزگی و به طور هفتگی رکوردگیری شد و در نهایت مشخص شد که تفاوت وزن بدن در دو جنس در سنین مختلف معنی‌دار است. در این مطالعه میانگین وزن پرندگان نر در زمان هج ۷/۵ و در جنس ماده ۷/۱ گرم بود. بعد از این سن افزایش وزن بدن در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود (Saatici et al., 2002). در ارتباط با بیشتر بودن وزن جنس ماده نسبت به نر لازم به ذکر است که در بلدرچین ژاپنی و مرغ شاخ‌دار بر خلاف مرغ، بوقلمون و پرندگان آبی، جنس ماده بزرگتر از نر است که بیشتر تفاوت موجود در وزن بدن بلدرچین نر و ماده به دلیل حجم زیادتر دستگاه تولید مثل در جنس ماده است (Toelle et al., 1991; Oguz and Minivielle, 1996).

واریانس ناشی از اثر تلاقی دو جانبه برای صفات مرتبط با رشد بین ۳ (وزن یک هفتگی) تا ۱۹ درصد (وزن در هنگام هج) و برای صفات مرتبط با لاشه ۰/۹ (وزن کل چربی قابل جدا کردن از لاشه) تا ۱۶/۱ درصد (وزن لاشه سرد) بود. همانطور که ملاحظه می‌شود کمترین درصد واریانس ناشی از اثر تلاقی دو جانبه مربوط به صفاتی بود که اثر تلاقی دو جانبه بر آنها معنی‌دار نبود.

۱۴۱/۲۹ گرم و برای پرندگان ماده WSSW به ترتیب ۸۲/۰۶، ۱۱۹/۲۶ و ۱۵۰/۲۴ گرم بود. بنابراین اثر تلاقی دو جانبه بر وزن سه (P<۰/۰۵)، چهار (P<۰/۰۵) و پنج هفتگی (P<۰/۰۰۱) معنی‌دار بود. اثر جنس نیز بر وزن سه (P<۰/۰۰۱)، چهار (P<۰/۰۰۱) و پنج هفتگی (P<۰/۰۰۱) معنی‌دار بود. به همین ترتیب اثر تلاقی دو جانبه (P<۰/۰۰۱) و اثر جنس (P<۰/۰۰۱) بر وزن قبل از کشتار (۳۸ روزگی)، وزن لاشه گرم و سرد و وزن سینه معنی‌دار بود، ولی این اثرات بر وزن کل چربی قابل جدا کردن از لاشه معنی‌دار نبود. اثر هج نیز بر کل صفات معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۱). میانگین حداقل مربعات وزن بدن در سنین مختلف، وزن لاشه و نسبت اندام‌های داخلی در دو گروه ژنتیکی به تفکیک جنس پرندگان نسل F₂ در جدول ۲ خلاصه شده است.

از نتایج بالا چنین استنباط می‌شود که افزایش وزن از سن سه هفتگی به بعد تحت تاثیر جنسیت قرار دارد و پرندگان نسل دوم که مادر بزرگ پدری و پدر بزرگ مادری (SWWS) آنها از سویه وحشی بوده در مقایسه با پرندگانی که پدر بزرگ پدری و مادر بزرگ مادری (WSSW) آنها از سویه وحشی بوده دارای وزن بدن، وزن لاشه و وزن سینه بیشتری بودند. به عبارت دیگر ظاهراً افزایش عملکرد پرند‌های F₂ وابسته به تاثیر ژن‌های سویه وحشی (گوشتی) نسل P (والدین) است. در مطالعه‌ای روی

جدول ۲- میانگین حداقل مربعات وزن بدن در ستین مختلف، وزن لاشه و نسبت اندامهای داخلی در دو گروه ژنتیکی به تفکیک جنس پرندگان نسل F₂
 Table 2. Least squares means (SE) of body weight at different ages, carcass weight and proportion of internal organs in the SWWS and WSSW genetic groups within the sex of the F₂ birds

Trait ^a	Males				Female					
	N	Mean	SWWS	WSSW	P-value	N	Mean	SWWS	WSSW	P-value
W0	226	6.86±0.04	7.16±0.07	6.56±0.05	0.0001	169	6.93±0.05	7.20±0.08	6.67±0.06	0.0001
W1	223	24.00±0.73	26.22±1.15	21.79±0.86	0.0021	169	24.10±1.09	24.15±1.67	24.06±1.37	0.9670
W2	225	47.11±0.66	49.94±1.05	44.28±0.78	0.0001	168	48.80±0.73	50.95±1.12	46.65±0.91	0.0032
W3	225	81.16±0.93	85.30±1.46	77.03±1.10	0.0001	168	85.77±1.12	89.49±1.73	82.06±1.41	0.0010
W4	221	123.64±5.03	136.28±7.96	111.00±5.98	0.0110	169	133.22±7.00	147.18±10.76	119.26±8.84	0.0456
W5	196	147.43±2.17	153.57±3.32	141.29±2.76	0.0046	139	156.57±1.52	162.89±2.21	150.24±2.01	0.0001
Slwt	222	148.28±1.29	154.62±2.05	141.94±1.51	0.0001	169	158.06±1.25	164.39±1.92	151.73±1.57	0.0001
Hcwt	225	109.33±0.99	114.80±1.56	103.87±1.17	0.0001	169	116.90±1.03	121.91±1.58	111.48±1.30	0.0001
Intestp	225	6.26±0.08	5.94±0.13	6.59±0.09	0.0001	169	6.26±0.09	6.10±0.14	6.42±0.11	0.0700
Pancrp	225	0.45±0.01	0.43±0.01	0.47±0.01	0.0175	169	0.44±0.01	0.44±0.10	0.45±0.01	0.4412
Liverp	225	3.12±0.04	2.93±0.07	3.32±0.05	0.0001	169	3.03±0.03	2.90±0.05	3.15±0.04	0.0002
Heartp	225	1.15±0.01	1.16±0.02	1.13±0.01	0.1421	169	1.11±0.01	1.12±0.01	1.10±0.01	0.2511
Testsp	225	0.21±0.02	0.22±0.03	0.20±0.03	0.5758	-	-	-	-	-
Ovaryp	-	-	-	-	-	169	0.14±0.02	0.17±0.04	0.10±0.03	0.1447
Cfatp	225	0.65±0.04	0.70±0.07	0.60±0.05	0.2697	169	0.62±0.05	0.67±0.07	0.57±0.06	0.3286
Ceffi	220	73.49±0.14	73.66±0.22	73.32±0.16	0.2086	167	73.62±0.18	73.82±0.28	73.42±0.23	0.26.8
Spleenp	220	0.08±0.00	0.08±0.01	0.08±0.01	0.5557	168	0.08±0.00	0.09±0.01	0.08±0.01	0.0042
Gizardp	224	3.55±0.03	3.52±0.05	3.59±0.04	0.2299	169	3.58±0.03	3.54±0.05	3.65±0.04	0.2237
Prstomp	224	0.56±0.01	0.53±0.01	0.58±0.01	0.0002	168	0.57±0.01	0.55±0.01	0.58±0.01	0.0065
Upgp	215	0.26±0.01	0.24±0.01	0.27±0.01	0.0030	158	0.24±0.01	0.23±0.01	0.25±0.01	0.0498
Bursap	218	0.11±0.00	0.11±0.00	0.11±0.01	0.2649	164	0.12±0.01	0.12±0.01	0.12±0.01	0.6739
Breastp	224	33.21±0.18	33.20±0.29	33.23±0.22	0.9231	169	33.44±0.22	33.24±0.34	33.65±0.28	0.3550

^aW₀: Hatching weight; W₁-W₅: Live weight at 1(W1), 2 (W2), 3 (W3), 4 (W4) and at 5 (W5) weeks of age; SLWT: Live weight before slaughter; Hcwt: Hot carcass weight; Intestp: Small intestine percentage; Pancrp: Pancreas percentage; Liverp: Liver percentage; Heartp: Heart percentage; Testsp: Testis percentage; Ovaryp: Ovary percentage; Cfatp: Carcass fat percentage; Ceffi: Carcass efficiency; Spleenp: Spleen percentage; Gizardp: Gizzard percentage; Prstomp: Pre-stomach percentage; Upgp: Uropygial gland percentage; Bursap: Bursa of fabricius; Breastp: Breast percentage; P-value indicates the significance of the effect of the reciprocal cross within each sex.

میتوکندری یا ترکیبی از این دو عامل باشد. تفکیک این اثرات با استفاده از این طرح آزمایشی امکان پذیر نیست اما تلاقی تصادفی افراد F_2 در طی حداقل شش نسل (F_8) می‌تواند منجر به تصادفی نمودن هرگونه ارتباط بین اثرات مادری و اثر ناشی از اختلافات DNA میتوکندریایی شود (Park et al., 2006).

این مطالعه با هدف بررسی اثرات تلاقی دو جانبه بر صفات مرتبط با رشد و لاشه پرندهگان نسل دوم حاصل از تلاقی دو سویه بلدرچین ژاپنی صورت گرفت و اطلاعات جدید و مهمی را ارائه می‌دهد. نتایج حاصل از این تحقیق برای مطالعه توارث و احتمال ارتباط ژنتیکی و فنوتیپی صفات قابل استفاده است. دانستن این اطلاعات خصوصاً در آزمایشات QTL که از طرح آزمایشی F_2 استفاده می‌کنند دارای اهمیت بسیار زیادی است. برای مثال، از این نتایج می‌توان در طراحی آزمایشات QTL با هدف شناسایی آثار QTL هایی که روی کروموزوم‌های جنسی قرار دارند و تفکیک آثار آنها از اثرات مادری و DNA میتوکندریایی استفاده نمود.

سپاسگزاری

هزینه انجام این تحقیق از محل گرانت پژوهشی دانشگاه شهید باهنر کرمان به نگارنده دوم مقاله تامین شده است. نگارندگان مقاله از دانشجویان گروه علوم دامی و کارکنان ایستگاه تحقیقات دامپروری دانشگاه شهید باهنر کرمان که در اجرای این تحقیق همکاری صمیمانه داشتند تشکر می‌نمایند.

ترکیب ژنتیکی پرندهگان F_2 هم از لحاظ کروموزوم‌های جنسی که حمل می‌کنند و هم از نظر منشا DNA میتوکندریایی خویش متفاوت هستند. بنابراین، اگر اثر مشابهی در نرها و ماده‌های F_2 مشاهده شود این اثر احتمالاً ناشی از اثر مادری یا اختلافات DNA میتوکندریایی است. اگر اثر فقط در ماده‌ها مشاهده شده باشد بیانگر اختلافات در کروموزوم W است چون ماده‌های F_2 از لحاظ کروموزوم Z متعادل هستند. اگر اثر فقط در نرها مشاهده شود احتمالاً بیانگر تفرق QTL روی کروموزوم Z است. البته در یک مدل آماری اثر متقابل تلاقی دو جانبه و جنس پرندهگان F_2 نیز مورد بررسی قرار گرفت اما این اثر برای هیچ یک از صفات معنی‌دار نبود. به عبارت دیگر میزان اثرات دو جانبه در دو جنس نر و ماده تفاوت معنی‌داری نداشت. این موضوع می‌تواند دلیلی بر عدم تاثیر کروموزوم جنسی Z بر خصوصیات مورد مطالعه باشد. اثر بسیار زیاد تلاقی دو جانبه بر وزن در زمان هج می‌تواند بیانگر این موضوع باشد که این اثر عمدتاً ناشی از اثرات مادری است چون کیفیت، حجم و وزن تخم تولیدی مادر بر وزن جوجه‌های یک روزه به‌خوبی شناخته شده است (Halbersleben and Mussek, 1992). البته بعید به‌نظر می‌رسد که کیفیت، حجم و وزن تخم بر وزن پرنده در سنین بالا تاثیر معنی‌داری داشته باشد.

بر اساس داده‌های به دست آمده در این تحقیق با افزایش سن پرنده از ۱ تا ۵ هفتگی، واریانس ناشی از اثرات تلاقی دو جانبه روند صعودی داشته و از ۳ به ۱۴ درصد افزایش یافت است (جدول ۱). بنابراین، ممکن است که اثر معنی‌دار تلاقی دو جانبه به دست آمده برای صفات رشد و لاشه ناشی از اثرات مادری و یا DNA منتقل شده از

فهرست منابع

- امامی میبدی م. ع.، سمیع ع.، مرادی شهراباک م. و دهقانپور ع. ا. ۱۳۸۰. ترکیب‌پذیری صفات وزن زنده و لاشه در سویه‌های بلدرچین وارداتی. مجموعه مقاله‌های اولین سمینار اصلاح نژاد کشور، دانشکده کشاورزی کرج، کرج، ۲۹۲ - ۲۸۹.
- رجبی ک. ۱۳۸۸. مطالعه اثر ترکیب ژنتیکی بر الگوی رشد بلدرچین ژاپنی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- Crusio W. E. 1987. A note on the analysis of reciprocal effects in diallel crosses. *Journal of Genetics*, 66: 177-185.
- Halbersleben D. L. and Mussekl F. E. 1922. Relationship of egg weight to chick weight at hatching. *Poultry Science*, 1: 143-144.
- Jakubec V., Komender P., Nitter G., Fewson D. and Soukupova Z. 1987. Crossbreeding in farm animals. 1. Analysis of complete diallel experiments by means of three models with application to poultry. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 104: 283-294.
- Kayang B. B., Vignal A., Inoue-Murayama M., Miwa M., Monvoisin J. L., Ito S. and Minvielle F. 2004. A first generation micro satellite linkage map of the Japanese quail. *Journal of Animal Genetics*, 35: 195-200.
- Mekky S. S., Galal A., Zaky H. I. and Zein-El-Dein A. 2008. Diallel crossing analysis for body weight and egg production traits of two native Egyptian and two exotic chicken breeds. *International Journal of Poultry Science*, 7: 64-71.
- Minvielle F. 1998. Genetic and breeding of Japanese quail for production around the world, In Proceedings of 6th Asian Pacific poultry congress Nagoya, Japan 4-7 June. Pp, 7-127.
- Miniville F., Hirijoyen E. and Bouly M. 1999. Associated effect of the roux plumage color mutation on growth, carcass trait, egg production and reproduction of japans quail. *Poultry Science*, 78: 1479-1484.
- Moritsu Y., Nestor K. E., Noble D. O., Anthony N. B. and Bacon W. L. 1997. Divergent selection for body weight and yolk precursor in *Coturnix coturnix japonica*. 12. Heterosis in reciprocal crosses between divergently selected lines. *Poultry Science*, 76: 437-444.
- Odeh F. M., Cadd G. G. and Satterlee D. G. 2003. Genetic characterization of stress responsiveness in Japanese quail. 2. Analyses of maternal effects, additive sex linkage effects, heterosis and heritability by diallel crosses. *Poultry Science*, 82: 31-35.
- Oguz I. and Minvielle F. 1996. Effects of genetics and breeding on carcass and meat quality of Japanese quail. *Poultry Science*, 48: 798-802.
- Park H. B., Jacobsson L., Wahlberg P., Siegel P. B. and Andersson L. 2006. QTL analysis of body composition and metabolic traits in an intercross between chicken lines divergently selected for growth. *Physiological Genomics*, 25: 216-223.
- Razuki W. M. and Al-Soudi K. A. 2005. Combining ability and gene action to various strains of broiler parents. 1. Body weight. *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 36: 123-132 (In Arabic).
- Razuki W. M. and AL-Shaheen S. A. 2011. Use of full diallel cross to estimate crossbreeding effects in laying chickens. *International Journal of Poultry Science*, 10: 197-204.
- Saatci M., Dewi A. P., Aksoy A.R., Kirmizibayrak T. and Ulutas Z. 2002. Estimation of genetic parameters for weekly liveweghts in one to one sire and dam pedigree record Japanese quail. 7th Word Congress on Genetics Applied to livestock production, August 19-23, Montpellier, France.
- Sands J. S., Bartlett J. R. and Smith E. J. 1995. Analysis of combining ability for age at first egg and hen housed egg production in diallel crosses of four divergent strains of chickens. *Poultry Science*, 74 (Suppl. 1): 215 (Abstract).
- Statistical Analysis System. 2001. User's Guide: Statistics, Version 8.2. SAS Institute, Carry, NC, USA.
- Toelle V. D., Havenstein G. B., Nestor K. E. and Harvey W. R. 1991. Genetics and phenotypic relationships Japanese quail. 1. body weight, carcass and organ measurements. *Poultry Science*, 70: 1679-1688.
- Willham R. L. and Pollak E. 1985. Heterosis and crossbreeding. *Journal of Dairy Science*, 68: 2411-2417.
- Williams S. M., Price S. E. and Siegel P. B. 2002. Heterosis of growth and reproductive traits in fowl. *Poultry Science*, 81: 1109-1112.

Effect of reciprocal cross on growth related traits and carcass characteristics in an F₂ intercross between two strains of Japanese quail

H. Moradian¹, A. Esmailzadeh Koshkoiyeh^{2*}, S. Sohrabi Shaabjereh³, E. Nasirifar⁴

1. M.Sc. Graduated Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman

2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

3. PhD Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman

4. PhD Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran

(Received: 28-5-2013- Accepted: 2-11-92)

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effects of reciprocal crosses in the F₂ generation of an intercross between two strains of Japanese quails. White (S) and wild (W) Japanese quail strains were crossed reciprocally and 31 F₁ birds were generated. The white male × wild female and wild male × white female reciprocal crosses produced 17 SW and 14 WS progenies in F₁ generation, respectively. The SW males were intercrossed to WS females, and WS males were intercrossed to SW females producing 157 SWWS and WSSW F₂ offspring, respectively, in five consecutive hatches. Body weights of the SWWS and WSSW F₂ birds at hatch and weekly weights until five weeks of age and carcass traits were recorded. The statistical model included the fixed effects of sex, hatch, reciprocal cross and random effects of sire, dam within sire and the residuals. The SWWS F₂ progeny were heavier at 35 days of age (14.2 g) and produced heavier carcass (10.4 g) than the WSSW birds ($P < 0.01$). The proportion of the F₂ phenotypic variance explained by the reciprocal cross for live weights ranged between 3.0 to 19.0% (for W1 and W0, respectively) while the proportion of the variance due to the effect of reciprocal cross for carcass traits ranged from 0.9 to 16.1% for carcass fatness and cold carcass weight, respectively. The magnitude of the reciprocal cross substitution effects was similar in both males and females ($P > 0.05$). The results suggested that the reciprocal cross effects observed in the F₂ population derived from crossing of the two Japanese quail strains is likely due to the maternal effects or differences in the mitochondrial DNA.

Keywords: Carcass characteristics, Growth traits, Japanese quail, Maternal effects, Reciprocal effects

*Corresponding author: aliesmaili@uk.ac.ir