



بررسی عملکرد، کیفیت و کمیت گوشت، تخم تولیدی و باروری در برخی سویه‌های بلدرچین ژاپنی

هادی فرجی آروق^{۱*}، محمد رکوعی^۲، مهدی جهانتیغ^۳

۱- استادیار ژنتیک و اصلاح دام، پژوهشکده دام‌های خاص، دانشگاه زابل
۲- دانشیار اصلاح نژاد دام، گروه علوم دامی و بیوانفورماتیک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
۳- دانشیار پاتولوژی بالینی، گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه زابل

(تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۲۳ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۶/۱۸)

چکیده

هدف از این تحقیق، مقایسه عملکرد، فراسنجه‌های کیفیت و کمیت گوشت، تخم تولیدی و باروری در هفت سویه بلدرچین (خالداری ایتالیایی، وحشی، تکسدو، اسکارلت، سفید انگلیسی، ای ام تگزاس و وایت باتون) بود. بدین منظور از هر سویه تعدادی (۱۲۵) وحشی، ۱۵۹ خالداری ایتالیایی، ۵۸ اسکارلت، ۵۶ تکسدو، ۸۱ سفید انگلیسی، ۹۲ ای. ام. تگزاس و ۵۷ وایت باتون) جوجه یک‌روزه تولید و از روز اول تا آخر آزمایش در شرایط یکسان پرورش داده شدند. از سن ۲۱ تا ۳۵ روزگی وزن‌کشی و اندازه‌گیری مصرف خوراک برای محاسبه ضریب تبدیل سویه‌ها انجام شد. در سن ۴۲ روزگی، به صورت تصادفی از هر سویه ۱۰ پرنده کشتار و بعد از اندازه‌گیری اجزای لاشه، نمونه گوشت سینه و ران جهت بررسی کیفیت و اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی گوشت گرفته شد. با شروع تخم‌گذاری سویه‌ها، تولید تخم روزانه ثبت شده و از تخم‌های جمع‌آوری شده جهت اندازه‌گیری فراسنجه‌های کیفی و کمی تخم، باروری و جوجه‌درآوری استفاده شد. نتایج نشان داد که سویه اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک، افزایش وزن، ضریب تبدیل ۲۸-۳۵ روزگی، خطر حذف در هفته ششم، اکسیداسیون روز ۳۰ گوشت، افت خونابه روزهای ۱ و ۷، ترکیبات شیمیایی گوشت (به استثنای خاکستر)، فراسنجه‌های کیمیت و کیفیت تولید تخم (به استثنای ارتفاع سفیده و واحد هاو) داشت ($P < 0.05$). با توجه به نتایج عملکرد، فراسنجه‌های اجزای لاشه و کیفیت گوشت، سویه وحشی و تکسدو به ترتیب بهترین عملکرد و کیفیت گوشت را داشتند. بالاترین و پایین‌ترین درصد تولید تخم و باروری به ترتیب در سویه‌های سفید انگلیسی (۷۵/۴۷ و ۸۴/۸۴ درصد) و وایت باتون (۶۴/۲۶ و ۷۴/۶۶ درصد) مشاهده شد. از لحاظ بسیاری از فراسنجه‌های کیفیت تخم، سویه ای ام تگزاس مناسب‌تر از سایر سویه‌ها بود. با توجه به نتایج پیشنهاد می‌شود در پرورش بلدرچین به منظور اهداف مختلف، بهتر است سویه مناسب انتخاب شود.

واژه‌های کلیدی: اکسیداسیون گوشت، بلدرچین، ضریب تبدیل غذایی، واحد هاو، وزن تخم

نویسنده مسئول: hadifaraji@uoz.ac.ir

doi: 10.22124/ar.2019.10362.1311

مقدمه

تاثیر قرار می‌گیرد. تاثیر رنگ پر جهش‌یافته‌های بلدرچین بر اجزای لاشه در تحقیقات مختلف نشان داده شده است و گزارش شده که بلدرچین وحشی اجزای لاشه بزرگتری نسبت به سایر سویه‌های مورد مقایسه دارد (Minvielle *et al.*, 1999b; Genchev *et al.*, 2008; Tarhyel *et al.*, 2015; Sogut *et al.*, 2012a,b). در مقایسه چهار سویه وحشی^۱، طلایی^۲، قهوه‌ای تیره^۳ و سفید^۴ برای ویژگی‌های لاشه، عملکرد و کیفیت تولید تخم گزارش شده است که اثر سویه بر بسیاری از صفات تاثیر معنی‌داری داشته و سویه وحشی، اجزای لاشه و کیفیت تخم بهتری نسبت به بقیه سویه‌ها داشته است (Inci *et al.*, 2015).

گزارشات پیشین حاکی از آن است که باروری بلدرچین تحت تاثیر رنگ بدن نبوده اما جوجه‌درآوری کلی و جوجه-درآوری تخم‌های بارور تحت تاثیر رنگ بدن قرار می‌گیرند (Petek *et al.*, 2004). تفاوت در تولید تخم روزانه و باروری (Rahman *et al.*, 2016)، وزن تخم (Oroian *et al.*, 2002) و اجزای لاشه (Hyankova *et al.*, 2008; Rahman *et al.*, 2016) در بین جهش‌یافته‌های رنگ بدن بلدرچین نیز گزارش شده است. در مقایسه سویه‌های کالیم^۵، سادت^۶، زاهدی^۷ و اصلی^۸ بلدرچین ژاپنی، تفاوت معنی‌دار بین مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی، تولید تخم، صفات باروری و برخی صفات کیفیت تخم مشاهده شده است (Akram *et al.*, 2014). همچنین در تحقیق دیگری، سویه وحشی از لحاظ ظرفیت نگهداری آب نسبت به سویه ماچورین طلایی^۹ برتری داشت (Ribarski and Genchev, 2013). با توجه به اینکه ژنتیک حیوان می‌تواند بر کیفیت و کمیت تولید حیوان موثر باشد و از طرفی جهت سودهی مزارع تولیدکننده و در نظر گرفتن تقاضای بازار مبنی بر استفاده از تولیدات با کیفیت بالا، تعیین کیفیت تولیدات تخم و گوشت بلدرچین بین سویه‌ها می‌تواند مفید واقع شود. لذا این

اگرچه زمان ورود بلدرچین در زندگی انسان هنوز به درستی شناخته شده نیست، اما نخستین تصاویر این پرنده مربوط به ۵۰۰۰ سال قبل در مصر است. امروزه بلدرچین‌های وحشی در جنوب، شرق و آسیای مرکزی و همچنین در استرالیا، آمریکای شمالی و اروپا پرورش داده می‌شوند (Karapetyan, 2003). در قرن یازدهم، بلدرچین‌ها نخستین بار در ژاپن به عنوان حیوان خانگی نگهداری می‌شدند. بعد از قرن بیستم، هدف اصلی پرورش بلدرچین، تولید تخم و گوشت شد و در حال حاضر، ژاپن به عنوان کشور پیشرو در پرورش بلدرچین در جهان است. با این حال در کشورهایی دیگر مانند کره، فرانسه و چین نیز به عنوان یک کسب کار مهم محسوب می‌شود (Tulobaev *et al.*, 2012).

بلدرچین ژاپنی دارای ویژگی‌های مطلوبی از جمله رشد سریع، بلوغ زود هنگام، میزان بالای تولید تخم، فاصله نسلی کوتاه، فضای کم برای پرورش، نیازهای تغذیه‌ای کم، دوره جوجه‌کشی کوتاه برای هچ تخم، هزینه کم خوراک و حساسیت کمتر به بیماری‌های معمول مرغ است (Faitarone *et al.*, 2005). تخم بلدرچین یک منبع ارزان پروتئین حیوانی و غنی از اسید فولیک، ویتامین B₁₂، اسید پنتاتونیک، آهن، فسفر، ریبولایونین و سلنیوم است (Kalsum *et al.*, 2012).

تعداد موارد جهش‌یافته گزارش شده برای رنگ پر و بال بلدرچین در مقایسه با تعداد گزارش شده در سایر گونه‌های طیور کمتر است و جهش و عملکرد برای رنگ‌های مختلف به طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است (Inci *et al.*, 2015). اطلاعات گزارش شده در مورد عملکرد رشد و جهش‌های رنگ پر و بال برای ارزیابی استفاده از آنها جهت تولید تجاری کافی نیست. اگرچه برخی اثرات همبسته رنگ پرو بال با عملکرد در تعدادی جهش‌یافته‌ها بررسی شده است (Minvielle *et al.*, 1999a).

طعم گوشت با ارزش و ویژگی‌های رژیم غذایی، در افزایش رغبت مصرف‌کنندگان تولیدات این پرنده موثر است. کیفیت و ترکیب گوشت به وسیله عوامل متفاوتی از جمله ژنوتیپ پرنده (Genchev *et al.*, 2006)، خوراک مصرفی (Genchev *et al.*, 2007) و سن کشتار (Genchev *et al.*, 2004) تحت

1. Wild
2. Golden
3. Dark Brown
4. White
5. Kaleem
6. Saadat
7. Zahid
8. Major
9. Golden manchurian

به منظور بررسی غلظت مالون دی آلدئید (MDA)، ظرفیت نگهداری آب و افت خونابه، نمونه‌گیری از گوشت ران و سینه بلدرچین‌های کشتار شده انجام شد. نمونه‌های گوشت تا انجام آزمایشات در داخل کیسه‌های نایلونی در فریزر در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره شدند. میزان مالون دی آلدئید نمونه‌های گوشت در روزهای ۵ و ۳۰ به روش آزمون تیوباربیتریک اسید (TBA) با استفاده از روش رنگ‌سنجی به کمک دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری شد (Tarladgis *et al.*, 1960). ظرفیت نگهداری آب و افت خونابه (روزهای ۱ و ۷) به ترتیب با روش (Castellini *et al.* (2002) و Christensen (2003) اندازه‌گیری شدند. نمونه‌های گوشت هر سویه با هم مخلوط شده و از هر سویه، سه نمونه برای اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی گوشت استفاده شد. اندازه‌گیری رطوبت و ماده خشک (آون)، خاکستر (کوره)، چربی (سوکسله)، پروتئین خام (کج‌لدال) نمونه‌های گوشت با استفاده از روش (AOAC (1990) انجام گرفت.

بعد از شروع تخم‌گذاری بلدرچین‌ها، بلدرچین‌های هر سویه در قفس‌های گروهی قرار گرفته و به ازای هر بلدرچین نر، دو بلدرچین ماده در نظر گرفته شد. تولید تخم مربوط به هر قفس در هر روز ثبت شده و بر اساس تعداد بلدرچین ماده، درصد تخم‌گذاری روزانه برای سویه‌ها محاسبه شد. به صورت تصادفی در برخی روزها، تخم‌های جمع‌آوری شده برای هر سویه به صورت انفرادی با استفاده از ترازوی الکترونیکی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن‌کشی شده و طول و عرض تخم‌ها با کولیس دیجیتالی ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد و سپس با استفاده از طول و عرض تخم‌ها، شاخص شکل تخم با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (Anderson *et al.*, 2004):

$$\text{شاخص شکل تخم} = \frac{\text{عرض تخم}}{\text{طول تخم}} \times 100$$

تحقیق با هدف بررسی اجزای لاشه، ترکیبات شیمیایی گوشت، کیفیت و کمیت تولید تخم و گوشت، باروری و ضریب تبدیل در هفت سویه بلدرچین ژاپنی انجام شد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر روی سویه‌های وحشی^۱، خالدار ایتالیایی^۲، اسکارلت^۳، تکسدو^۴، سفید انگلیسی^۵، ای ام تگزاس^۶ و وایت باتون^۷ بلدرچین موجود در پژوهشکده دام‌های خاص دانشگاه زابل انجام شد. از هر سویه تعدادی تخم جمع‌آوری شده و در روز معین در دستگاه جوجه‌کشی قرار داده شدند. بعد از جوجه‌درآوری، تغذیه تمامی جوجه بلدرچین‌ها در طول دوره با استفاده از یک جیره استاندارد یکسان (جیره رشد و تخم‌گذاری) انجام شده و شرایط نوردی و دمای سالن یکسان در نظر گرفته شد. ترکیبات جیره رشد و تخم‌گذاری مورد استفاده برای بلدرچین‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. فراسنجه‌های مختلف در این تحقیق به شرح زیر اندازه‌گیری شد:

برای اندازه‌گیری عملکرد، از ۲۱۰ قطعه بلدرچین از هفت سویه (سه قفس ده تایی برای هر سویه) از سن ۲۱ تا ۳۵ روزگی استفاده شد. در طول آزمایش مصرف خوراک، افزایش وزن بدن در روزهای ۲۱، ۲۸ و ۳۵ روزگی اندازه‌گیری شد. سپس از داده‌های مصرف خوراک و افزایش وزن بدن برای محاسبه ضریب تبدیل غذایی برای روزهای ۲۸-۲۱، ۳۵-۲۸ و ۳۵-۲۱ روز استفاده شد. در سن ۴۲ روزگی به صورت تصادفی از هر سویه ۱۰ پرنده کشتار شده و اجزای لاشه آنها از جمله طول قسمت‌های روده کوچک و وزن نسبی بخش‌های مختلف اندازه‌گیری شد. برای سنجش زنده‌مانی سویه‌ها، خطر حذف برای سویه‌های مختلف در هفته ششم با استفاده از بسته cmprsk در نرم‌افزار R محاسبه و با آزمون تی استیودنت مورد مقایسه قرار گرفت.

1. Wild
2. Italian speckled
3. Scarlett
4. Tuxedo
5. English White
6. A & M Texas
7. White Button

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی طی فازهای رشد و تخم‌گذاری

Table 1. Ingredients and chemical composition of the experimental diets during growth and layer phases

| Ingredient | Growth diet (%) | Layer diet (%) |
|-----------------------------|-----------------|----------------|
| Corn grain | 52.08 | 51.82 |
| Soybean meal (48% CP) | 35 | 32.22 |
| Corn gluten meal (62 % CP) | 8.04 | - |
| Sunflower oil | 0.55 | 3.74 |
| Dicalcium phosphate | 1.44 | 1.56 |
| Limestone | 1.26 | 9.38 |
| Vitamin premix ¹ | 0.25 | 0.25 |
| Mineral premix ² | 0.25 | 0.25 |
| NaCl | 0.26 | 0.34 |
| Sodium bicarbonate | 0.12 | - |
| DL-Methionine (Met.) | 0.32 | 0.28 |
| L- Threonine | 0.11 | 0.08 |
| L- Lysine (Lys.) | 0.32 | 0.09 |
| Nutritional composition | | |
| ME (kcal/kg) | 2900 | 2800 |
| CP % | 25.07 | 18.84 |
| Met. + Cys. % | 1.22 | 0.90 |
| Met. % | 0.79 | 0.58 |
| Lys. % | 1.48 | 1.14 |
| Arg. % | 1.50 | 1.25 |
| Available Phosphorus % | 0.45 | 0.45 |
| Calcium % | 0.90 | 4.00 |
| DEB ³ (mEq/kg) | 222 | 199.66 |

¹Vitamin premix provided per kilogram of diet: vitamin A (from vitamin A acetate), 11,500 U; cholecalciferol, 2,100 U; vitamin E (from dl- α -tocopheryl acetate), 22 U; vitamin B₁₂, 0.60 mg; riboflavin, 4.4 mg; nicotinamide, 40 mg; calcium pantothenate, 35 mg; menadione (from menadione dimethyl-pyrimidinol), 1.50 mg; folic acid, 0.80 mg; thiamine, 3 mg; pyridoxine, 10 mg; biotin, 1 mg; choline chloride, 560 mg; ethoxyquin, 125 mg.

²Mineral premix provided per kilogram of diet: Mn (from MnSO₄·H₂O), 65 mg; Zn (from ZnO), 55 mg; Fe (from FeSO₄·7H₂O), 50 mg; Cu (from CuSO₄·5H₂O), 8 mg; I (from Ca (IO₃)₂·H₂O), 1.8 mg; Se, 0.30 mg; Co (from Co₂O₃), 0.20 mg; Mo, 0.16 mg.

³DEB: Dietary electrolyte balance represents dietary Na + K - Cl in mEq/kg of diet.

شکسته شده و باروری آنها مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از مقادیر بدست آمده، میزان باروری و جوجه-درآوری کل محاسبه شد.

داده‌های جمع‌آوری شده به وسیله روش آزمون شاپیرو مورد آزمون قرار گرفته و در صورت نرمال نبودن داده‌ها، با استفاده از تبدیل داده (برای وزن نسبی لاشه، پر، کبد، طحال، بورس فابریسیوس، طول ایلئوم، اکسیداسیون روزهای ۵ و ۳۰، افت خونابه ۲۴ ساعت، وزن زرده و وزن پوسته تبدیل لگاریتمی، برای وزن نسبی قلب و درصد پوسته تخم‌مرغ تبدیل زاویه معکوس و برای وزن نسبی سینه تبدیل جذری استفاده شد) نرمال شدند. پس از تبدیل، داده‌های در اختیار با استفاده از رویه GLM و به کمک نرم‌افزار R مورد تجزیه قرار گرفت. برای مقایسه معنی‌داری تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح

تخم‌ها بعد از وزن‌کشی شکسته شده و آلبومین، زرده و پوسته وزن شده و وزن نسبی آنها نسبت به وزن تخم محاسبه شد. همچنین ارتفاع آلبومین و قطر زرده نیز به وسیله کولیس اندازه‌گیری شد. با استفاده از مقادیر بدست آمده از ارتفاع آلبومین و وزن تخم، واحد هاو بر اساس معادله زیر محاسبه شد (Haugh, 1937):

$$\log(\text{ارتفاع آلبومین}) + 7.57 - 1.7 \times \text{واحد هاو} = 100 \times \log(\text{وزن تخم}^{0.37})$$

برای اندازه‌گیری باروری تخم‌های سویه‌ها، تعداد تخم گذاشته شده از هر سویه در دستگاه جوجه‌کشی ثبت شده و در زمان انتقال به دستگاه هچر، تخم‌های هر سویه در سینی جداگانه قرار داده شدند تا تعداد جوجه‌های تفریخ شده از هر سویه رکوردبرداری شود. تخم‌هایی که هیچ نشانه بودند

در مطالعه چهار سویه ماژور، کالیم، سادات و زاهدی بلدرچین ژاپنی، تفاوت معنی‌دار بین مصرف خوراک به ازای هر پرنده و وزن بدن گزارش شد (Akram et al., 2014; Jatoi et al., 2013). در مطالعه دیگری ضریب تبدیل دوره رشد برای هفته‌های مختلف با وجود تفاوت بین سویه‌های مختلف معنی‌دار گزارش نشد (Sakunthala Devi et al., 2012) که مشابه نتایج تحقیق حاضر است.

تفاوت در افزایش وزن هفته ششم بین سویه‌های بلدرچین در تحقیق (Rahman et al., 2016) نیز گزارش شد. در این تحقیق سویه وحشی و ده‌ایاکا^۱ به ترتیب پایین‌ترین و بالاترین افزایش وزن را داشتند. در مطالعه حاضر، سویه خالدار ایتالیایی و وحشی بالاترین افزایش وزن و سویه وایت باتون پایین‌ترین افزایش وزن را به خود اختصاص دادند. تفاوت‌های معنی‌داری در افزایش وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی در هفته‌های مختلف بین چهار سویه کالیم، سادت، زاهدی و اصلی بلدرچین به وسیله Jatoi et al. (2015) گزارش شده است که برای ضریب تبدیل، نتایج اندکی متفاوت با نتایج تحقیق حاضر است. متفاوت بودن نتایج می‌تواند به دلیل متفاوت بودن سویه‌های مورد بررسی و شرایط پرورشی و مدیریتی باشد. تفاوت معنی‌داری بین زنده‌مانی چهار سویه کالیم، سادت، زاهدی و اصلی بلدرچین گزارش نشده است (Akram et al., 2014) که متفاوت از نتایج تحقیق حاضر است. در تحقیق (Petek et al., 2004)، نرخ مرگ و میر برای سویه‌های سفید بیشتر از سویه وحشی مشاهده شد که مشابه تحقیق حاضر بود. در این تحقیق، سویه وحشی کمترین خطر حذف را داشته و بیشترین میزان حذف مربوط به سویه‌های وایت باتون، سفید انگلیسی و ای ام تگزاس بود که سویه‌های با رنگ سفید هستند.

جدول ۳ تاثیر سویه بر وزن نسبی اندام‌ها و اندازه قسمت‌های روده کوچک بلدرچین را نشان می‌دهد. اثر سویه بر وزن زنده، وزن نسبی قلب، ران، طحال، روده، بورس فابریسیوس، طول زژنوم و ایلئوم معنی‌دار ($P < 0.05$) بود، اما برای سایر فراسنجه‌های لاشه (وزن نسبی لاشه پر، لاشه خالی، دستگاه گوارش، گوشت سینه، سنگدان، پیش معده،

آماری ۵ درصد استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به صورت زیر بود:

$$y_{ijk} = G_i + S_j + GS_{ij} + e_{ijk}$$

در این مدل، y_{ijk} مشاهدات مربوط به فراسنجه‌های مختلف، G_i اثر سویه، S_j اثر جنس بلدرچین (برای فراسنجه‌های لاشه و کیفیت گوشت)، GS_{ij} اثر متقابل جنس و سویه و e_{ijk} اثر باقیمانده است. در برخی صفات مانند مصرف خوراک و ضریب تبدیل، ترکیبات شیمیایی گوشت و صفات تخم اثر جنس در مدل آماری منظور نشد و از طرح آماری یک فاکتوره استفاده شد. در مورد صفات کیفیت و تولید تخم اثر سویه و روز نمونه‌گیری به عنوان عامل‌های دخیل در مدل آماری منظور شدند.

نتایج و بحث

نتایج اثر سویه بر مصرف خوراک، افزایش وزن، ضریب تبدیل برای سنین ۲۱ تا ۳۵ روزگی و خطر حذف در هفته ششم در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود اثر سویه بر مصرف خوراک، افزایش وزن، ضریب تبدیل روزهای ۲۸-۳۵ روزگی و خطر حذف در هفته ششم معنی‌دار ($P < 0.05$) بوده اما بر ضریب تبدیل روزهای ۲۱-۲۸ و ۳۱-۳۵ روزگی تاثیر معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$). بالاترین و پایین‌ترین افزایش وزن و مصرف خوراک در سنین مختلف به ترتیب مربوط به سویه خالدار ایتالیایی و وایت باتون بود. دامنه ضریب تبدیل غذایی برای سن ۲۱-۲۸ روزگی بین ۲/۸۵ (سویه وحشی) تا ۳/۰۶ (سویه خالدار ایتالیایی) متغیر بود. ضریب تبدیل برای سن ۲۸-۳۵ روزگی وضعیت متفاوتی داشت به طوری که سویه اسکارلت بالاترین ضریب تبدیل را به خود اختصاص داد، اما همچنان سویه وحشی دارای پایین‌ترین ضریب تبدیل خوراک بود. در مجموع سویه وحشی برای سنین ۲۱-۳۵ روزگی پایین‌ترین ضریب تبدیل را داشته و سویه‌های سفید انگلیسی و وایت باتون که بیشتر به عنوان سویه تخم‌گذار مطرح هستند بالاترین ضریب تبدیل خوراک را برای دوره رشد داشتند. میزان خطر حذف برای هفت سویه در دامنه ۱/۸ درصد (سویه وحشی) تا ۱۴/۳ درصد (سویه وایت باتون) متغیر بود و سویه‌ها از لحاظ خطر حذف دارای تفاوت معنی‌داری بودند ($P < 0.05$).

تکسدو) تا ۶۶/۸۷ (سویه وحشی) متغیر بود. سویه وحشی بالاترین میزان افت خونابه برای روزهای ۱ و ۷ را داشت، اما پایین‌ترین افت خونابه برای روزهای ۱ و ۷ به ترتیب در سویه ای ام تگزاس و تکسدو مشاهده شد و بقیه سویه‌ها در حد واسط این سویه‌ها بودند.

کیفیت گوشت خام از لحاظ ذخیره و فراوری بستگی به خواص هیدرولیکی آن از جمله ظرفیت نگهداری و جذب آب دارد. بافت عضله دارای ۷۵ درصد آب بوده، اما تنها ۱۰ تا ۱۵ درصد آن به صورت شیمیایی به پروتئین‌ها متصل شده است. باقی آب بافت عضله به وسیله ساختار فضایی پروتئین‌ها به عنوان آب آزاد نگه داشته می‌شود. بنابراین ظرفیت نگهداری آب بلافاصله بعد از کشتار و قبل از وقوع جمود نعشی بالاترین مقدار است و بعد از برطرف شدن جمود نعشی، مقدار ظرفیت نگهداری آب کاهش می‌یابد (Genchev *et al.*, 2010). نتایج گزارش شده در رابطه با ظرفیت نگهداری آب گوشت بلدرچین ژاپنی متغیر و در دامنه ۷۲-۷۱ درصد (Baumgartner *et al.*, 1990)، ۶۶/۱۰-۶۸/۵۰ درصد (Drbohlav and Metodiev, 1997) و ۷۹/۳۶ تا ۸۰/۹۳ درصد (Genchev *et al.*, 2010) است. دامنه ظرفیت نگهداری آب در این تحقیق از ۶۶/۸۷ تا ۶۸/۴۹ در بین سویه‌ها متغیر بود که در محدوده دامنه گزارش‌های قبلی است.

میزان افت خونابه برای گوشت بلدرچین در دامنه ۰/۶-۱/۰۷ درصد وزن لاشه گزارش شده است (Genchev *et al.*, 2010). در این تحقیق نیز بالاترین افت خونابه بعد از ۲۴ ساعت مربوط به سویه وحشی است که در حدود ۰/۲۶ درصد وزن لاشه سویه افت خونابه داشت و پایین‌ترین مقدار مربوط به سویه ای ام تگزاس است که ۰/۱۵ وزن لاشه افت خونابه داشت که کمتر از میزان گزارش شده است. در تحقیق روی بلدرچین، میزان ظرفیت نگهداری آب در سویه وحشی بالاتر از سویه طلایی گزارش شده است (Ribarski and Genchev, 2013) که مخالف نتایج این تحقیق است. متوسط افت خونابه گزارش شده برای گوشت بلدرچین (۱۱/۷ درصد) (Nasirifar *et al.*, 2016) نسبت به یافته‌های این تحقیق بعد از ۲۴ ساعت پایین است.

کبد، پانکراس و طول دئودنوم) تاثیر معنی‌داری مشاهده نشد ($P < 0/05$). چنانچه از جدول ۳ مشاهده می‌شود، بالاترین و پایین‌ترین وزن زنده به ترتیب مربوط به سویه وایت باتون و اسکارلت بود. سویه اسکارلت از لحاظ داشتن وزن نسبی ران بالاتر از همه سویه‌ها بود، در حالیکه سویه سفید انگلیسی پایین‌ترین وزن نسبی ران را داشت. کمترین وزن نسبی طحال و قلب به ترتیب مربوط به سویه‌های وایت باتون و ای ام تگزاس و بیشترین آن‌ها به ترتیب مربوط به سویه‌های ای ام تگزاس و وحشی بود. سویه‌های خالدار ایتالیایی و اسکارلت به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین وزن نسبی بورس فابریسیوس را داشتند و وزن نسبی بورس فابریسیوس سویه‌های دیگر در حد فاصل این دو سویه بود. بلندترین طول ژنوم و ایلئوم در سویه تکسدو مشاهده شد که نسبت به سایر سویه‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری داشت ($P < 0/05$).

تفاوت در اجزای لاشه سویه‌های بلدرچین در سایر تحقیقات نیز گزارش شده است (Rahman *et al.*, 2016)، که در برخی تفاوت‌های گزارش شده برای فراسنجه‌های لاشه مشابه تحقیق حاضر، معنی‌دار بود. همچنین وجود تفاوت در اجزای لاشه در جهش‌یافته‌های بلدرچین در تحقیق Hyankova *et al.* (2008) گزارش شده و بیان کردند که وزن لاشه، گوشت سینه و ران در دو لاین متفاوت بودند.

نتایج کیفیت گوشت از لحاظ اکسیداسیون در روزهای ۵ و ۳۰، افت خونابه در روزهای ۱ و ۷ و ظرفیت نگهداری آب سویه‌های مختلف در جدول ۴ ارائه شده است. تاثیر معنی‌دار سویه بر افت خونابه و اکسیداسیون (مالون‌دی‌آلدئید روز ۳۰) مشاهده شد ($P < 0/05$)، اما بر فراسنجه‌های ظرفیت نگهداری آب و اکسیداسیون روز ۵ تاثیر معنی‌داری نداشت ($P > 0/05$). بالاترین و پایین‌ترین میزان مالون‌دی‌آلدئید روز ۵ به ترتیب مربوط به سویه سفید انگلیسی و سویه تکسدو بود. میزان مالون دی آلدئید در روز ۳۰ بین سویه‌ها تفاوت قابل توجهی داشته به طوری که سویه خالدار ایتالیایی بالاترین مقدار و سویه ای ام تگزاس پایین‌ترین مقدار را داشت و تفاوت معنی‌داری بین سویه‌ها وجود داشت ($P < 0/05$). میزان ظرفیت نگهداری آب گوشت سویه‌های مختلف تفاوت جزئی داشتند و در دامنه ۶۸/۴۸ (سویه

جدول ۲- اثر سویه بر فراسنجه‌های عملکرد رشد بلدرچین‌ها

Table 2. Effect of strain on growth performance in quails

| Parameter | Italian speckled | Tuxedo | Wild | Scarlett | English White | White Button | A & M Texas | P value | SEM |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------|-------|
| BW ¹ gain 21-28 days (g) | 74.68±2.630 ^a | 61.66±4.145 ^b | 72.78±2.534 ^a | 60.81±5.451 ^b | 62.39±2.168 ^{ab} | 44.01±5.335 ^c | 68.81±0.608 ^{ab} | 0.0008 | 6.34 |
| BW gain 28-35 days (g) | 58.66±1.551 ^a | 46.42±2.300 ^{bc} | 55.74±3.113 ^{ab} | 38.99±3.751 ^{cd} | 50.37±4.541 ^{ab} | 32.24±3.176 ^d | 55.74±3.017 ^{ab} | 0.0004 | 5.53 |
| BW gain 21-35 days (g) | 133.34±4.152 ^a | 108.75±6.407 ^{cd} | 128.52±0.582 ^{ab} | 99.81±6.580 ^d | 112.76±6.560 ^{bcd} | 76.25±8.315 ^e | 121.44±2.799 ^{abc} | 0.0001 | 9.75 |
| Feed intake 21-28 days (g) | 227.34±6.544 ^a | 186.00±14.761 ^{ab} | 205.90±15.846 ^{ab} | 168.33±12.350 ^{bc} | 183.82±23.112 ^{ab} | 130.48±0.606 ^c | 201.79±9.840 ^{ab} | 0.0053 | 23.57 |
| Feed intake 28-35 days (g) | 267.35±12.343 ^a | 219.54±7.599 ^{ab} | 232.80±30.492 ^{ab} | 194.60±17.003 ^{bc} | 244.81±11.934 ^{ab} | 153.05±9.010 ^c | 247.69±5.295 ^a | 0.0025 | 26.84 |
| Feed intake 21-35 days (g) | 494.70±13.769 ^a | 405.53±22.333 ^b | 438.70±46.200 ^{ab} | 362.94±29.252 ^{bc} | 428.63±35.039 ^{ab} | 283.53±8.802 ^c | 449.48±4.653 ^{ab} | 0.0018 | 46.32 |
| FCR ² 21-28 days | 3.06±0.196 | 3.01±0.069 | 2.85±0.322 | 2.93±0.218 | 2.93±0.284 | 3.04±0.330 | 2.93±0.119 | 0.0994 | 0.41 |
| FCR 28-35 days | 4.56±0.189 ^{ab} | 4.74±0.128 ^{ab} | 4.14±0.326 ^b | 5.00±0.084 ^a | 4.90±0.223 ^a | 4.78±0.191 ^{ab} | 4.73±0.250 ^{ab} | 0.0350 | 0.37 |
| FCR 21-35 days | 3.72±0.170 | 3.76±0.077 | 3.41±0.344 | 3.65±0.284 | 3.79±0.096 | 3.78±0.283 | 3.71±0.115 | 0.8449 | 0.38 |
| Culling risk (week 6) | 0.034±0.0008 ^c | 0.049±0.0013 ^d | 0.018±0.0017 ^f | 0.135±0.0044 ^a | 0.061±0.0022 ^b | 0.143±0.0050 ^a | 0.055±0.0018 ^c | - | - |

Different superscript letters in the same raw represent a significant difference ($P<0.05$).

¹ Body Weight, ² Feed Conversion Ratio.

جدول ۳- اثر سویه بر وزن نسبی اندام‌ها، صفات لاشه (درصد وزن زنده بدن) و طول روده کوچک بلدرچین‌ها

Table 3. Effect of strain on relative weight of internal organs, carcass traits (% of live body weight) and intestine length (L.) in quails

| Parameter | Italian speckled | Tuxedo | Wild | Scarlett | English White | White Button | A & M Texas | P value | SEM |
|-------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|-------|
| Live weight (g) | 208.66±8.889 ^{ab} | 212.2148±7.266 ^{ab} | 201.76±7.119 ^{ab} | 190.33±7.119 ^b | 201.90±7.768 ^{ab} | 219.32±7.266 ^a | 213.62±7.768 ^a | 0.0474 | 22.51 |
| Dressing (%) | 76.16±0.576 | 75.33±0.416 | 75.67±0.331 | 75.56±0.456 | 76.10±0.894 | 76.04±0.405 | 75.13±0.355 | 0.3255 | 0.009 |
| Carcass (%) | 61.06±0.860 | 61.44±0.702 | 60.41±0.688 | 61.16±0.688 | 60.37±0.750 | 60.64±0.702 | 59.83±0.750 | 0.5686 | 2.17 |
| Digestive system (%) | 13.03±0.686 | 13.24±0.560 | 12.41±0.549 | 12.65±0.549 | 13.55±0.599 | 13.28±0.560 | 13.39±0.599 | 0.7250 | 1.74 |
| Heart (%) | 0.872±0.046 ^{ab} | 0.789±0.041 ^a | 0.927±0.035 ^b | 0.859±0.043 ^{ab} | 0.875±0.054 ^{ab} | 0.860±0.044 ^{ab} | 0.781±0.025 ^a | 0.0266 | 0.17 |
| Breast (%) | 26.86±0.227 | 26.78±0.305 | 26.68±0.474 | 26.59±0.328 | 26.67±0.772 | 27.81±0.452 | 27.50±0.918 | 0.8009 | 0.16 |
| Thigh (%) | 14.67±0.290 ^{ab} | 14.49±0.237 ^b | 14.57±0.232 ^{ab} | 15.20±0.232 ^a | 14.46±0.253 ^b | 14.53±0.237 ^{ab} | 14.47±0.253 ^b | 0.0354 | 0.73 |
| Gizzard (%) | 1.99±0.108 | 2.07±0.088 | 2.00±0.087 | 1.96±0.087 | 2.00±0.094 | 1.91±0.088 | 2.09±0.094 | 0.7829 | 0.27 |
| Proventriculus (%) | 0.491±0.035 | 0.522±0.029 | 0.463±0.028 | 0.517±0.028 | 0.505±0.031 | 0.521±0.029 | 0.498±0.031 | 0.6646 | 0.09 |
| Liver (%) | 2.52±0.106 | 2.31±0.124 | 2.47±0.166 | 2.28±0.084 | 2.55±0.132 | 2.43±0.094 | 2.52±0.158 | 0.3483 | 0.07 |
| Spleen (%) | 0.063±0.009 ^{ab} | 0.076±0.012 ^{ab} | 0.088±0.036 ^a | 0.066±0.005 ^{ab} | 0.077±0.006 ^{ab} | 0.054±0.006 ^b | 0.088±0.010 ^a | 0.0401 | 0.19 |
| Intestine (%) | 6.87±0.478 ^{ab} | 7.37±0.390 ^{ab} | 6.46±0.382 ^b | 7.10±0.382 ^{ab} | 7.70±0.417 ^a | 7.37±0.390 ^{ab} | 7.45±0.417 ^{ab} | 0.0365 | 1.21 |
| Pancreas (%) | 0.401±0.034 | 0.430±0.027 | 0.389±0.027 | 0.425±0.027 | 0.412±0.029 | 0.396±0.027 | 0.441±0.029 | 0.7456 | 0.085 |
| Bursa of Fabricious (%) | 0.138±0.013 ^a | 0.094±0.008 ^b | 0.90±0.008 ^b | 0.081±0.005 ^b | 0.084±0.011 ^b | 0.090±0.007 ^b | 0.104±0.011 ^{ab} | 0.0294 | 0.15 |
| Duodenum L. (cm) | 13.20±0.518 | 14.20±0.423 | 14.10±0.414 | 13.30±0.414 | 13.8±0.452 | 14.40±0.423 | 14.20±0.452 | 0.4579 | 1.31 |
| Jejunum L. (cm) | 31.20±1.599 ^b | 36.0±1.306 ^a | 31.50±1.274 ^b | 32.00±1.279 ^b | 33.3±1.396 ^{ab} | 32.20±1.306 ^{ab} | 33.7±1.396 ^{ab} | 0.0450 | 4.05 |
| Ilem L. (cm) | 26.10±0.983 ^{ab} | 28.20±1.153 ^a | 25.00±0.856 ^b | 26.70±0.857 ^{ab} | 27.50±1.046 ^{ab} | 27.30±1.751 ^{ab} | 27.50±0.654 ^{ab} | 0.0255 | 0.06 |

Different superscript letters in the same raw represent a significant difference ($P<0.05$).

است که منجر به تغییرات زیاد در ساختار عضلانی، شکل و ویژگی‌های کیفی گوشت می‌شود. بنابراین کیفیت گوشت بستگی به اثر متقابل ژنوتیپ حیوان و محیطی که در آن پرورش داده می‌شود دارد (Narinc *et al.*, 2013).

جدول ۵ نتایج مربوط به کیفیت و میزان تولید و باروری تخم در سویه‌های مختلف را نشان می‌دهد. اثر سویه بر بسیاری از فراسنجه‌ها (به استثنای ارتفاع سفیده، واحد هاو، درصد باروری و جوجه‌درآوری) تاثیر معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). سویه‌های خالدار ایتالیایی و وایت باتون به ترتیب دارای بالاترین و پایین‌ترین وزن تخم بوده و تفاوت بین این دو سویه معنی‌دار بود ($P < 0/05$). اگرچه سویه خالدار ایتالیایی از لحاظ وزن سفیده نسبت به سویه‌های مورد مطالعه بالاتر بود، اما از لحاظ درصد سفیده، سویه ای ام تگزاس بالاترین درصد سفیده تخم را داشت. پایین‌ترین میزان سفیده و درصد سفیده به ترتیب مربوط به سویه‌های وایت باتون و سفید انگلیسی بود. دامنه وزن زرده تخم بین ۰/۵۶۷ (وایت باتون) و ۰/۶۳۳ (سفید انگلیسی) متغیر بود. سویه‌های خالدار ایتالیایی و وحشی نیز بعد از سفید انگلیسی دارای بالاترین وزن زرده می‌باشند که نسبت به سویه وایت باتون دارای تفاوت معنی‌داری بودند ($P < 0/05$). تفاوت معنی‌دار در وزن تخم بین سویه‌های بلدرچین در تحقیقات (Ashok and Reddy (2010) و Akram *et al.* (2014) گزارش شده است همچنین در تحقیق دیگر، اثر سویه بر وزن تخم غیر معنی‌دار گزارش شد (Vali *et al.*, 2006). تغییر در وزن تخم در بین سویه‌های بلدرچین در تحقیق (Oroian *et al.* (2002) نیز مشاهده شده است. بالاتر بودن وزن تخم در سویه‌های سفید، سیاه و دهاکایا نسبت به سویه وحشی در تحقیق (Rahman *et al.* (2016) گزارش شده است. در تحقیق حاضر نیز، سویه خالدار ایتالیایی و ای ام تگزاس که از لحاظ خصوصیات رنگ بدن مشابه سویه سفید و دهاکایا در تحقیق (Rahman *et al.* (2016) هستند بالاترین وزن تخم را نسبت به سویه وحشی داشتند. میزان وزن تخم در سویه‌های مختلف بلدرچین در تحقیق (Rahman *et al.* (2016) کمتر از نتایج تحقیق حاضر گزارش شده است.

سویه بلدرچین اثر معنی‌داری بر محتوای خاکستر گوشت ناحیه ران و سینه نداشت ($P > 0/05$)، اما بر رطوبت، ماده خشک، پروتئین خام و چربی خام تاثیر معنی‌دار داشت ($P < 0/05$). دامنه رطوبت گوشت سویه‌های مختلف بین ۵۹/۲۳ (سویه وایت باتون) تا ۷۶/۱۰ (سویه تکسدو) متغیر بود ($P < 0/05$). میزان ماده خشک گوشت بر عکس میزان رطوبت بود و مشابه درصد رطوبت، برای محتوای ماده خشک نیز تفاوت معنی‌دار بین سویه‌ها مشاهده شد ($P < 0/05$). به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین میزان چربی خام در سویه‌های وایت باتون و تکسدو مشاهده شد. سویه ای ام تگزاس نیز علی‌رغم اینکه نسبت به سویه تکسدو چربی خام بالایی دارد، اما نسبت به سویه‌های دیگر چربی خام کمتری داشت. گوشت سویه تکسدو علاوه بر داشتن درصد چربی خام کمتر، دارای میزان پروتئین خام بیشتری بود و تفاوت بین سویه‌ها نیز معنی‌دار بود ($P < 0/05$).

میزان ماده خشک برای سویه‌های مختلف در دامنه ۲۳/۹۰ (تکسدو) تا ۴۰/۷۷ (وایت باتون) قرار داشت که نسبت به دامنه گزارش شده برای گوشت بلدرچین یعنی ۲۴/۷ تا ۳۳/۶۱ درصد (Genchev *et al.*, 2004; Bayomy *et al.*, 2017) در برخی سویه‌ها متفاوت است. میزان چربی خام برای گوشت بلدرچین در سنین مختلف بین ۱۱/۱ تا ۱۴/۵۶ درصد (Genchev *et al.*, 2004; Soriano-Santos, 2010) گزارش شده است که نسبت به یافته‌های این پژوهش پایین‌تر بود. میزان خاکستر سویه‌های مختلف در دامنه گزارش شده خاکستر (۰/۰۸-۲/۴۸) برای بلدرچین بود (Genchev *et al.*, 2004; Bayomy *et al.*, 2017; Awan *et al.*, 2017). میزان پروتئین خام برای سویه‌های مختلف در این تحقیق نسبت به گزارشات (Genchev *et al.* (2004) و Soriano-Santos (2010) و Bayomy *et al.* (2017) بالاتر و در دامنه گزارش شده سایر تحقیقات برای بلدرچین بود (Genchev *et al.*, 2004; Genchev *et al.*, 2008; Awan *et al.*, 2017).

ویژگی‌های زیستی (ژنوتیپ، باروری، جنس و سن) و همچنین شرایط محیطی و ویژگی‌های فنی (ترکیبات و سطوح جیره، پرورش، حمل و نقل و کشتار) منجر به تغییر در کیفیت گوشت می‌شود. اثر متقابل میان این پارامترها

جدول ۴- اثر سویه بر کیفیت و ترکیبات شیمیایی گوشت بلدرچین

Table 4. Effect of strain on meat quality and chemical composition in quail

| Parameter | Italian speckled | Tuxedo | Wild | Scarlett | English White | White Button | A & M Texas | P value | SEM |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|------|
| Oxidation 5 (mg/kg) ¹ | 0.225±0.046 | 0.320±0.091 | 0.407±0.194 | 0.159±0.033 | 0.268±0.136 | 0.265±0.065 | 0.200±0.022 | 0.5797 | 0.37 |
| Oxidation 30 (mg/kg) ¹ | 0.308±0.100 ^a | 0.277±0.078 ^{ab} | 0.273±0.053 ^{ab} | 0.136±0.027 ^{ab} | 0.178±0.047 ^b | 0.208±0.037 ^a | 0.099±0.028 ^b | 0.0030 | 0.37 |
| Whc ² (%) | 67.39±0.765 | 68.49±0.624 | 66.87±0.612 | 68.38±0.612 | 67.19±0.668 | 67.63±0.624 | 67.84±0.668 | 0.4982 | 1.93 |
| Drip loss 1 (%) | 24.37±0.995 ^b | 23.17±1.998 ^{bc} | 31.40±1.146 ^a | 24.86±1.340 ^b | 25.04±1.322 ^b | 19.99±2.614 ^c | 19.99±1.266 ^c | 0.0002 | 0.09 |
| Drip loss 7 (%) | 58.71±2.454 ^{bc} | 53.07±2.004 ^c | 64.61±1.963 ^a | 58.99±1.963 ^{bc} | 60.35±2.142 ^{ab} | 57.03±2.004 ^{bc} | 55.23±2.142 ^{bc} | 0.0074 | 6.21 |
| Ash (%) | 1.53±0.153 | 1.57±0.144 | 1.84±0.222 | 1.77±0.225 | 1.69±0.086 | 1.62±0.043 | 1.62±0.107 | 0.7793 | 0.27 |
| Moisture (%) | 68.23±2.418 ^{ab} | 76.10±4.488 ^a | 65.80±2.401 ^{bc} | 72.33±0.433 ^{ab} | 65.87±3.468 ^{bc} | 59.23±2.273 ^c | 65.27±1.179 ^{bc} | 0.0142 | 4.65 |
| Dry Matter (%) | 31.77±2.418 ^{bc} | 23.90±4.488 ^c | 34.20±2.400 ^{ab} | 27.67±0.433 ^{bc} | 34.13±3.468 ^{ab} | 40.77±2.273 ^a | 34.73±1.179 ^{ab} | 0.0142 | 4.65 |
| Fat (%) | 18.62±0.244 ^{ab} | 14.87±0.465 ^c | 18.40±0.077 ^{ab} | 17.27±0.398 ^{abc} | 16.78±0.153 ^{abc} | 18.71±2.079 ^a | 15.97±0.179 ^{bc} | 0.0381 | 1.44 |
| Crude protein % | 23.77±1.669 ^{ab} | 24.80±0.946 ^a | 22.87±1.148 ^{ab} | 20.50±1.860 ^{ab} | 18.59±1.935 ^b | 21.61±1.500 ^{ab} | 22.54±0.706 ^{ab} | 0.0165 | 3.25 |

Different superscript letters in the same raw represent a significant difference ($P<0.05$).

¹ The numbers represent the measurement of meat oxidation after 5 and 30 days of sampling.

² Water holding capacity

جدول ۵- اثر سویه بر کیفیت و کمیت تولید تخم و باروری بلدرچین

Table 5. Effect of strain on quail egg quantity, quality and fertility in quail

| Parameter | Italian speckled | Tuxedo | Wild | Scarlett | English White | White Button | A & M Texas | P value | SEM |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|-------|
| Egg weight (g) | 13.08±0.163 ^a | 12.33±0.170 ^{bcd} | 11.93±0.123 ^{cd} | 12.53±0.185 ^b | 12.04±0.149 ^{bcd} | 11.84±0.231 ^d | 12.40±0.153 ^{bc} | 0.0001 | 1.51 |
| Albumin weight (g) | 7.46±0.152 ^a | 6.67±0.103 ^b | 7.01±0.156 ^b | 6.95±0.123 ^b | 6.83±0.172 ^b | 6.11±0.115 ^c | 6.83±0.152 ^b | 0.0001 | 0.70 |
| Albumin (%) | 54.85±0.407 ^a | 53.33±0.444 ^b | 53.24±0.527 ^b | 54.00±0.549 ^{ab} | 52.56±0.535 ^b | 53.26±0.639 ^b | 55.55±0.464 ^a | 0.0004 | 2.48 |
| Yolk weight (g) | 4.27±0.101 ^{ab} | 3.98±0.065 ^{bc} | 4.25±0.140 ^{ab} | 4.09±0.066 ^{ab} | 04.33±0.104 ^a | 3.70±0.075 ^c | 3.98±0.144 ^{bc} | 0.0006 | 0.05 |
| Yolk (%) | 31.45±0.396 ^b | 31.83±0.341 ^{ab} | 32.33±0.862 ^{ab} | 31.82±0.444 ^{ab} | 33.36±0.471 ^a | 32.31±0.514 ^{ab} | 31.13±0.531 ^b | 0.0099 | 2.62 |
| Albumen height (mm) | 3.40±0.180 | 3.53±0.146 | 3.37±0.155 | 3.22±0.138 | 3.25±0.230 | 3.14±0.198 | 3.21±0.129 | 0.5702 | 0.73 |
| Yolk diameter (mm) | 25.83±0.216 ^a | 25.05±0.235 ^b | 25.16±0.273 ^{ab} | 24.84±0.173 ^{bc} | 25.56±0.275 ^{ab} | 24.14±0.209 ^{cd} | 23.93±0.382 ^d | 0.0001 | 1.29 |
| Eggshell weight (g) | 1.78±0.032 ^a | 1.77±0.044 ^a | 1.81±0.038 ^a | 1.82±0.051 ^a | 1.79±0.035 ^a | 1.59±0.035 ^b | 1.62±0.033 ^b | 0.0001 | 0.05 |
| Eggshell (%) | 13.23±0.268 ^{ab} | 14.16±0.266 ^c | 13.73±0.171 ^{bc} | 14.22±0.414 ^c | 13.83±0.264 ^{bc} | 13.91±0.328 ^{bc} | 13.00±0.226 ^a | 0.0083 | 0.007 |
| Haugh unit | 83.07±1.126 | 84.82±0.796 | 83.40±0.959 | 82.64±0.853 | 82.48±1.300 | 81.87±1.203 | 82.44±0.908 | 0.4613 | 4.79 |
| Egg shape index | 77.42±0.490 ^{abc} | 76.11±0.514 ^c | 78.59±0.372 ^a | 76.81±0.559 ^{bc} | 78.63±0.697 ^a | 78.48±0.450 ^a | 77.93±0.464 ^{ab} | 0.0017 | 4.55 |
| Egg production (%) | 74.05±2.400 ^{ab} | 69.06±2.363 ^{bc} | 75.86±2.173 ^a | 74.56±2.363 ^{ab} | 75.47±2.294 ^{ab} | 64.26±2.232 ^c | 75.43±2.619 ^{ab} | 0.0008 | 13.57 |
| Fertility (%) | 76.68±1.272 | 77.28±5.525 | 80.38±3.414 | 80.21±5.121 | 81.84±1.807 | 74.66±7.034 | 76.55±3.969 | 0.7017 | 7.29 |
| Hatchability (%) | 78.62±8.862 | 81.41±9.112 | 84.10±6.749 | 81.38±5.647 | 84.32±10.167 | 81.36±7.333 | 83.97±5.315 | 0.9973 | 15.99 |

Different superscript letters in the same raw represent a significant difference ($P<0.05$)

بالایی وزن پوسته است. تفاوت در وزن پوسته بین سویه‌های بلدرچین به وسیله Akram *et al.* (2014) نیز گزارش شده است.

در مغایرت با نتایج این تحقیق، اثر سویه بلدرچین بر واحد هاو معنی‌دار گزارش شده است (Akram *et al.*, 2014). بالا بودن واحد هاو در سویه تکسدو را می‌توان به بالا بودن ویسکوزیته بالای سفیده تخم نسبت داد که از ارتفاع بالای سفیده در این سویه حاصل می‌شود. تاثیر معنی‌دار سویه بلدرچین بر جوجه‌درآوری و باروری تخم به وسیله سایرین نیز گزارش شده است (Akram *et al.*, 2014) که مخالف نتایج تحقیق حاضر است، اما با این حال گزارشی مبنی بر تاثیر غیرمعنی‌دار سویه بلدرچین بر باروری بلدرچین نیز وجود دارد (Vali *et al.*, 2005).

تفاوت معنی‌دار در میزان تولید تخم بین سویه‌های مختلف بلدرچین گزارش شده است به طوری که سویه سفید بالاترین میزان تولید و سویه وحشی پایین‌ترین تولید را در بین سویه‌های مورد مطالعه داشت (Rahman *et al.*, 2016). در تحقیق حاضر، سویه وحشی بهترین تولید را به خود اختصاص داد و سویه سفید انگلیسی نیز از لحاظ تولید نزدیک به سویه وحشی بود. گزارشی از نامشابه بودن عملکرد لوله رحمی در جهش‌یافته‌های رنگ بدن بلدرچین وحشی وجود دارد (Watanabe and Homma, 1982) که می‌تواند به عنوان دلیل تفاوت تولید تخم در سویه‌ها بیان شود (Rahman *et al.*, 2016). تولید تخم و تشکیل پوسته تخم نیز می‌تواند تحت تاثیر رنگ جهش‌یافته‌های بلدرچین قرار گیرد. به طوری که در برخی جهش‌یافته‌ها، تخم‌گذاری صورت گرفته، اما آلبومین تولید نمی‌شود (Watanabe and Homma, 1982).

در مطالعه سویه‌های بلدرچین گزارش شده است که تمامی سویه‌های مورد مطالعه با سویه رزوتا^۱ از لحاظ باروری اختلاف معنی‌دار داشته، اما بین بقیه سویه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (Rahman *et al.*, 2016). همچنین از لحاظ درصد جوجه‌درآوری با وجود اختلاف بین سویه‌ها، تفاوت بین سویه‌ها معنی‌دار نبود که مشابه نتایج تحقیق

بالاترین درصد زرده در سویه سفید انگلیسی مشاهده شد، اما پایین‌ترین درصد زرده تخم مربوط به سویه ای ام تگزاس است که با وجود داشتن بالاترین درصد سفیده دارای پایین‌ترین درصد زرده است. وزن پوسته تخم در سویه وایت باتون پایین‌تر از همه سویه‌های مورد بررسی بوده و نسبت به همه سویه‌ها به استثنای سویه ای ام تگزاس تفاوت معنی‌دار داشت ($P > 0.05$). بالاترین و پایین‌ترین درصد وزن پوسته به ترتیب در سویه‌های ای ام تگزاس و تکسدو مشاهده شد و تفاوت دو سویه از لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P < 0.05$). چنانچه در جدول ۵ مشاهده می‌شود سویه وایت باتون پایین‌ترین واحد هاو و سویه‌های خالدار ایتالیایی، تکسدو و وحشی بالاترین واحد هاو را دارند، اما بین سویه‌ها تفاوت معنی‌داری از لحاظ این فراسنجه وجود ندارد ($P > 0.05$).

تفاوت معنی‌دار در برخی سویه‌ها از لحاظ شاخص شکل تخم نیز مشاهده شد به طوری که سویه وحشی بالاترین ($78/62$) و سویه تکسدو پایین‌ترین ($76/15$) شاخص شکل تخم را داشت. سویه‌های ای ام تگزاس، سفید انگلیسی و وحشی دارای درصد تولید تخم بالای ۷۵ بودند و سویه وایت باتون پایین‌ترین درصد تخم را داشت به طوری که سویه وایت باتون نسبت به سویه وحشی که بالاترین تولید تخم را دارد ۱۵ درصد تولید کمتری دارد. درصد باروری و جوجه‌درآوری در بین سویه‌ها تفاوت معنی‌دار نداشت ($P > 0.05$), اما چنانچه مشاهده می‌شود مقدار این دو فراسنجه در سویه سفید انگلیسی نسبت به سایر سویه‌های مورد مطالعه بیشتر بود. بعد از سویه سفید انگلیسی، سویه وحشی بالاترین مقدار دو فراسنجه را به خود اختصاص داده و سویه ای ام تگزاس با وجود داشتن بالاترین درصد جوجه‌درآوری دارای باروری متوسطی بود.

در گزارشی (Akram *et al.*, 2014)، بالاترین ($81/17$ درصد) و پایین‌ترین ($73/35$ درصد) میزان تولید تخم به ترتیب مربوط به سویه ماژور و زاهید بود که از لحاظ میزان تولید نزدیک به نتایج این تحقیق است. سویه ای ام تگزاس و متعاقب آن سویه خالدار ایتالیایی بالاترین درصد پوسته تخم را داشتند که می‌تواند به واسطه داشتن وزن بالای تخم در این سویه‌ها باشد زیرا تخم بزرگ‌تر زمان زیادی برای کلسیفه شدن در لوله رحمی نیاز داشته و دارای درصد

1. Rosetta

تکسندو می‌تواند مناسب باشد. سویه سفید انگلیسی به دلیل داشتن صفات باروری و تولید تخم بالا می‌تواند برای تولید تخم مناسب بوده، اما از لحاظ کیفیت تخم تولیدی، سویه ای ام تگزاس مناسب‌تر از بقیه سویه‌های مورد مطالعه است.

تشکر و قدردانی

این طرح با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه زابل انجام شده است. شماره طرح: PR-UOZ97-2 است. نویسندگان نهایت تشکر خود را از پژوهشکده دام‌های خاص دانشگاه زابل و دانشگاه زابل به خاطر حمایت در انجام این تحقیق اعلام می‌دارند.

حاضر است. جوجه‌درآوری پایین در سویه خالدار ایتالیایی می‌تواند به دلیل داشتن ژن‌های کشنده در این سویه جهش‌یافته باشد که سبب افزایش تلفات جنینی قبل از تفریح جوجه‌ها می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج تحقیق حاضر می‌توان اشاره کرد که سویه وحشی از لحاظ عملکرد (ضریب تبدیل غذایی) و اجزای لاشه (وزن زنده، وزن نسبی قلب، ران، طحال، روده، بورس فابریسیوس، طول ژزنوم و ایلنوم) به عنوان سویه مناسب برای پرورش گوشت بوده، اما از لحاظ کیفیت گوشت، سویه

فهرست منابع

- Akram M., Hussain J., Ahmad S., Rehman A., Lohani F., Munir A., Amjad R. and Noshahi H. 2014. Comparative study on production performance, egg geometry, quality and hatching traits in four close-bred stocks of Japanese quail. *Journal of Livestock Production*, 1: 5-10.
- Anderson K., Tharrington J., Curtis P. and Jones F. 2004. Shell characteristics of eggs from historic strains of single comb white leghorn chickens and the relationship of egg shape to shell strength. *International Journal of Poultry Science*, 3: 17-19.
- AOAC. 1990. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Ashok A. and Reddy P. M. 2010. Evaluation of reproductive traits in three strains of Japanese quail. *Veterinary World*, 3: 169-170.
- Awan F., Shah A., Soomro A., Barahm G. and Tunio S. 2017. Carcass yield and physico-chemical characteristics of Japanese quail meat. *Pakistan Journal of Agricultural Engineering and Veterinary Science*, 33(1): 111-120.
- Baumgartner J., Palanska O. and Končeková Z. 1990. The technological quality and nutritive value of meat of English White quails. *Hydinárstvo*, 25: 97-107.
- Bayomy H., Rozan M. and Mohammed G. 2017. Nutritional Composition of Quail Meatballs and Quail Pickled Eggs. *Journal of Nutrition and Food Science*, 7(2): 1-5.
- Castellini C., Dal Bosco A., Mugnai C. and Pedrazzoli M. 2006. Comparison of two chicken genotypes organically reared: oxidative stability and other qualitative traits of the meat. *Italian Journal of Animal Science*, 5: 29-42.
- Christensen L. B. 2003. Drip loss sampling in porcine m. longissimus dorsi. *Meat Science*, 63: 469-477.
- Drbohlav S. and Metodiev S. 1997. Relationships between some fattening and slaughter traits in Japanese quails. *Journal of Animal Science*, suppl: 159-162.
- Faitarone A. B. G., Pavan A. C., Mori C., Batista L. S., Oliveira R. P., Garcia E. A., Pizzolante C. C., Mendes A. A. and Sherer M. R. 2005. Economic traits and performance of Italian quails reared at different cage stocking densities. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 7: 19-22.
- Genchev A., Mihaylova G., Ribarski S., Pavlo, A. and Kabakchiev M. 2008. Meat quality and composition in Japanese quails. *Trakia Journal of Sciences*, 6: 72-82.
- Genchev A., Pavlov A., Kabakchiev M., Ribarski S. and Mikhajlova G. 2007. Effect of forae supplementation with calcium peroxide on the growth and meat quality of Japanese quails. *Journal of Animal Science*, 4: 29-34.
- Genchev A., Ribarski S. and Zhelyazkov G. 2010. Physicochemical and technological properties of Japanese quail meat. *Trakia Journal of Sciences*, 8: 86-94.
- Genchev A., Ribarski S., Afanasjev G. and Blohin G. 2006. Fattening capacities and meat quality of Japanese quails of Faraon and White English breeds. *Journal of Central European Agriculture*, 6: 495-500.
- Genchev A., Ribarski S., Mikhajlova G. and Dinkov D. 2004. Slaughter characteristics and chemical composition of the meat from Japanese quail (*Coturnix Coturnix Japonica*). *Journal of Animal Science*, 5: 8-12.
- Haugh R. 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. *United States Egg Poultry Magazine*, 43: 552-555.
- Hyankova L., Novotna B. and Darras V. 2008. Divergent selection for shape of growth curve in Japanese quail. 4. Carcass composition and thyroid hormones. *British Poultry Science*, 49: 96-102.

- Inci H., Sogut B., Sengul T., Sengul A. Y. and Taysi M. R. 2015. Comparison of fattening performance, carcass characteristics, and egg quality characteristics of Japanese quails with different feather colors. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44: 390-396.
- Jatoi A. S., Khan M. K., Sahota A. W., Akram M., Javed K., Jaspal M. H. and Khan S. H. 2013. Post-peak egg production in local and imported strains of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) as influenced by continuous and intermittent light regimens during early growing period. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23: 727-730.
- Jatoi A. S., Mehmood S., Hussain J., Ishaq H. M., Abbas Y. and Akram M. 2015. Comparison of six-week growth performance in four different strains of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Sarhad Journal of Agriculture*, 31: 59-64.
- Kalsum U., Soetanto H. and Sjojfan O. 2012. Influence of a probiotic containing *Lactobacillus fermentum* on the laying performance and egg quality of Japanese quails. *International Journal of Poultry Science*, 11(4): 311-315.
- Karapetyan R. 2003. Biological and efficiency quality of quails. *Breeding Birds*, 8: 29-30.
- Minvielle F., Hirigoyen E. and Boulay M. 1999a. Associated effects of the Roux feather colour mutation on growth, carcass traits, egg production and reproduction of Japanese quail. *Poultry Science*, 78: 1479-1484.
- Minvielle F., Hirigoyen E. and Boulay M. 1999b. Associated effects of the roux plumage color mutation on growth, carcass traits, egg production, and reproduction of Japanese quail. *Poultry Science*, 78: 1479-1484.
- Narinc D., Aksoy T., Karaman E., Aygun A., Firat M. Z. and Uslu M. K. 2013. Japanese quail meat quality: Characteristics, heritabilities, and genetic correlations with some slaughter traits. *Poultry Science*, 92: 1735-1744.
- Nasirifar E., Abbasi M. A., Emam Jome Kashan N. and Aminafshar M. 2016. Relationships between pectoralis muscle growth and meat quality issues in Japanese quail. *Journal of Research in Ecology*, 4: 56-64.
- Oroian T., Vlaic A. and Cighi V. 2002. Some aspects concerning the egg production performances in two Japanese quail varieties. Cited from CAB Abstracts.
- Petek M., Ozen Y. and Karakas E. 2004. Effects of recessive white plumage colour mutation on hatchability and growth of quail hatched from breeders of different ages. *British Poultry Science*, 45: 769-774.
- Rahman M. S., Rasul K. M. G. and Islam M. N. 2016. Meat yield potentiality of the plumage color mutations of Japanese quail (*Coturnix japonica*). *International Journal of Livestock Research*, 6 (3): 51-61.
- Ribarski S. and Genchev A. 2013. Effect of breed on meat quality in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Trakia Journal of Science*, 2: 181-188.
- Sakunthala Devi K., Ramesh Gupta B., Gnana Prakash M. and Rajasekhar Reddy A. 2012. Genetic parameters of feed efficiency and daily weight gain in Japanese quails. *Tamilnadu Journal of Veterinary Animal Science*, 8: 6-13.
- Sogut, B., Celik S., Inci H., Sengul T. and Das A. 2015. Figuring out the effects of different feather color weight on carcass characteristic of Japanese quail by using Friedman and Quade Tests of Non-Parametric Tests. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2: 171-177.
- Soriano-Santos J. 2010. Chemical composition and nutritional content of raw poultry meat. *Handbook of Poultry Science and Technology*, 1: 467-491.
- Tarhyel R., Tanimomo B. and Hena S. 2012a. Effect of sex, colour and weight group on carcass characteristics of Japanese quail. *Scientific Journal of Animal Science*, 1: 22-27.
- Tarhyel R., Tanimomo B. and Hena S. 2012b. Organ weight: As Influenced by color, sex and weight group in Japanese quail. *Scientific Journal of Animal Science*, 1: 46-49.
- Tarladgis, B. G., Watts B. M., Younathan M. T. and Dugan L. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 37: 44-48.
- Tulobaev A., Alpak H., Bektemirova D. and Turdubaeva A. 2012. Morphometric development and changes in the growth and development dynamics of Japanese quail populations bred in Kyrgyzstan. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 36: 357-361.
- Vali N., Edriss M. and Moshtaghi H. 2006. Comparison of egg weight between two quail strains. *International Journal of Poultry Science*, 5: 398-400.
- Vali N., Edriss M. and Rahmani H. 2005. Genetic parameters of body and some carcass traits in two quail strains. *International Journal of Poultry Science*, 4: 296-300.
- Watanabe G. and Homma K. 1982. Analysis of abnormal oviduct function in a mutant Japanese quail line (recessive silver) by immunoelectrophoresis and enzyme biochemistry. *Japanese Poultry Science*, 19: 157-164.



Evaluation of performance, quality and quantity of meat, egg production and fertility of some Japanese quail strains

H. Faraji- Arough^{1*}, M. Rokouei², M. Jahantigh³

1. Assistant Professor of Animal Breeding and Genetics, Research Center of Special Domestic Animals, University of Zabol, Zabol, Iran
2. Associate Professor of Animal Breeding and Genetics, Department of Animal Science and Bioinformatics, Agriculture Faculty, University of Zabol, Zabol, Iran
3. Associate Professor of Clinical Pathology, Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zabol, Zabol, Iran

(Received: 13-05-2018 – Accepted: 09-09-2018)

Abstract

The aim of this study was to compare the performance, quality and quantity of meat and egg production and fertility of seven quail strains (Italian speckled, Wild, Tuxedo, Scarlett, English White, A & M Texas and White Button). For this purpose, 125 Wild, 159 Italian speckled, 58 Scarlet, 56 Tuxedo, 81 English white, 92 A & M Texas and 57 White Button one-day-old chicks were hatched and reared from the first day under the same conditions. To calculate the feed conversion ratio (FCR) of strains, weight and feed intake of all quails were measured from 21 to 35 d of age. At day 42, 10 birds of each strain were randomly slaughtered and after measuring the carcass components, samples of breast and thigh meat were evaluated for their quality and chemical composition. After beginning the egg production, daily egg production was recorded and quality and quantity of egg parameters were recorded and fertility and hatching were evaluated. The results showed that strain had a significant effect on feed intake, weight gain, FCR, culling risk in week 6, oxidative stability of meat on day 30, drip loss on days 1 and 7, chemical composition of meat (except for ash), quality and quantity of egg parameters (except for albumen height and Haugh unit) ($P < 0.05$). According to the results of this experiment, Wild strain and Tuxedo had the best performance and meat quality, respectively. The highest and the lowest egg production and fertility percentage were observed in English White (84.84 and 75.47%) and White Button strains (74.66 and 64.26%), respectively. In most egg quality parameters, A & M Texas strain was better than other strains. These results suggest that in quail production, suitable strain should be selected based on the purpose of rearing.

Keywords: Meat oxidation, Quail, Feed conversion ratio, Haugh unit, Egg weight

*Corresponding author: hadifaraji@uoz.ac.ir

doi: 10.22124/ar.2019.10362.1311