نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

اثر زمان و دمای ذخیره‌سازی تخم قبل از جوجه‌کشی بر کیفیت تخم، درصد جوجه‌درآوری و کیفیت جوجه‌های بلدرچین ژاپنی

شناسه دیجیتال (DOI) 10.22092/ASJ.2024.367290.2424

فاطمه بحری بیناباج[۱*]، بهروز سرجوقی[۲]، فریبا فریور[۳]، زهرا تراز[۳]

۱- استادیار، بخش علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

۳- استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: **fatemebahri_b@yahoo.com**

Fateme Bahri Binabaj[1*], Behrouz Sarjughi[2], Fariba Farivar[3], Zahra taraz[3]

1. Animal Science Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran
2. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran
3. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran
4.

*Corresponding author e-mail: fatemebahri_b@yahoo.com

اثر زمان و دمای ذخیره‌سازی تخم قبل از جوجه‌کشی بر کیفیت تخم، درصد جوجه‌درآوری و کیفیت جوجه‌های بلدرچین ژاپنی

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی اثرشرایط نگهداری تخم بلدرچین ژاپنی بر کیفیت تخم، درصد جوجه‌درآوری، و کیفیت جوجه‌های هچ شده انجام شد. تعداد ۴۸۰ عدد تخم بلدرچین در قالب طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل ۲×۶ با دو سطح دمای ذخیره‌سازی (دمای اتاق، ۲۵درجه سانتی‌گراد و دمای سردتر از اتاق، ۱۵ درجه سانتی‌گراد) و ۶ دوره مختلف ذخیره‌سازی (صفر، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ روز) مورداستفاده قرار گرفتند. بعد از اتمام دوره ذخیره‌سازی تعداد ۱۵ تخم از هر تیمار به لحاظ صفات کیفیت داخلی و خارجی مورد ارزیابی قرار گرفتند. تعداد ۲۵ تخم از هر تیمار به مدت ۱۵ روز درشرایط استاندارد انکوباسیون در شرایط ستر و به مدت ۳ روز در شرایط هچر قرار گرفتند. در پایان دورهٔ جوجه‌کشی، درصد جوجه‌درآوری محاسبه شد. جوجه بلدرچین‌ها به‌صورت انفرادی توزین و طول بدن و طول ساق آن‌ها نیز اندازه‌گیری شد و کیفیت جوجه بلدرچین‌ها براساس سیستم امتیازدهی تونا ارزیابی گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش طول دوره و دمای ذخیره‌سازی، وزن تخم‌هاکاهش یافت (P<۰/۰۱). همچنین با افزایش طول دوره ذخیره‌سازی وزن سفیده، شاخص زرده، شاخص سفیده و واحد هاو کاهش و وزن زرده افزایش یافت (P<۰/۰۱). با افزایش طول دوره ذخیره‌سازی (P<۰/۰۱) و دمای ذخیره‌سازی (P<۰/۰۵) درصد جوجه‌درآوری تخم بلدرچین ژاپنی کاهش یافت. به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش مدت‌زمان و دمای نگهداری باعث کاهش کیفیت داخلی و خارجی تخم، قابلیت جوجه‌درآوری و کیفیت جوجه‌های یک روزه بلدرچین می‌گردد.

واژه‌های کلیدی:شاخص زرده، ضخامت پوسته، واحد هاو، وزن سفیده.

The effects of pre-incubation storage duration and temperature on egg quality, hatchability rate and chick quality in Japanese Quails

Abstract: This research aimedto investigate the impact of storage conditions on the quality of Japanese quail eggs, hatchability rate and the quality of the resulting chicks. A total of 480 quail eggs were used in a completely randomized design, following a factorial arrangement of 2×6. This included two storage temperature levels (room temperature at 25°C and cooler temperature at 15°C) and six storage durations (0, 4, 8, 12, 16, and 20 days).After the storage period, 15 eggs from each treatment were assessed for both internal and external quality traits. Additionally, 25 eggs from each treatment were incubated under standard conditions for 15 days, followed by a 3-day transfer to a hatcher. At the end of the incubation period, hatchability percentage was calculated. Quail chicks were weighed individually, and their body and shank lengths were measured, and chick quality evaluated using the Tona scoring system. The results showed that both storage duration and temperature significantly affected egg weight, with a notable decrease observed (P<0.01).Prolonged storage also led to reductions in egg white weight, yolk index, albumen index, and Haugh units, while yolk weight increased (P<0.01).Furthermore, hatchability percentages for Japanese quail eggs declined with longer storage durations (P<0.01) and higher storage temperatures (P<0.05).Overall, the findings indicate that increased duration and temperature of storage have adverse effects on the internal and external quality of the eggs, hatchability rates, and the quality of one-day-old quail chicks.

Keywords: Albumen weight, Haugh unit, Shell thickness, Yolk index.

مقدمه

صنعت پرورش طیور یکی از بزرگترین صنایع تأمین کننده‌ی نیاز غذایی جوامع انسانی است. عملکرد طیور همانند سایر موجودات زنده تحت تأثیر ژنتیک، محیط و اثرات متقابل این دو عامل است. به همین دلیل، در کنار اجرای برنامه‌های اصلاح‌نژادی هدفمند در راستای افزایش ژنتیکی عملکرد طیور، پژوهش برای بهبود شرایط محیطی نیز ضروری است. صنعت پرورش بلدرچین در سال‌های اخیر رشد قابل توجهی داشته و همزمان در حال تطابق با فناوری‌های جدید تولید به دنبال مسیری است که نه تنها می‌تواند به عنوان راهی برای امرار معاش به شمار آید بلکه می‌تواند به عنوان بخشی بسیار مدرن و پر محصول در صنعت پرورش طیور با نتایج رضایت بخش را به خود اختصاص دهد (Carvalho و همکاران، ۲۰۲۳). بلدرچین ژاپنی[1] گونه‌ای از پرندگان است که بصورت تجاری برای گوشت و تخم (Taha و همکاران، ۲۰۱۹) و برای مطالعات تجربی پرورش داده می‌شود (Grzegrzolka و Grzegrzolka، ۲۰۱۹). پرورش تجاری بلدرچین به تأمین به هنگام جوجه‌های یک روزه با کیفیت وابسته است (King، ۲۰۱۱) زیرا کیفیت اولیه جوجه‌ها بر رشد و عملکرد آنها در مزرعه تأثیر مستقیم دارد (Araujo و همکاران، ۲۰۱۵). باروری و جوجه‌درآوری به‌عنوان مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تولید جوجه یک روزه محسوب می‌شوند. از طرفی وزن، ضخامت و تخلخل پوسته، وزن تخم، وزن زرده و سفیده، شاخص شکل تخم، نژاد، سن پرنده، مدت زمان ذخیره‌سازی تخم، بهداشت و مدیریت مزرعه و کارخانه جوجه‌کشی از عوامل مؤثر بر قابلیت جوجه‌درآوری تخم‌های بارور هستند (Onbasilar و همکاران، ۲۰۰۷؛ King، ۲۰۱۱؛ Wolc و همکاران، ۲۰۰۹).

تخم بلدرچین ژاپنی ممکن است ۲ درصد از وزن اولیه خود را پس از ۷ روز ذخیره‌سازی در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) از دست بدهد (Petitte، ۱۹۹۱) درحالی که دمای صفر فیزیولوژیک برای تخم پرندگان بین ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد (Meijerhof، ۱۹۹۲) و در برخی دیگر از منابع علمی این دما را بین ۱۹ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد (Decuypere و همکاران، ۲۰۰۲) گزارش کرده‌اند. افزایش دوره ذخیره‌سازی باعث از دست رفتن وزن تخم، افزایش مرگ‌ومیر رویان (Reijrink و همکاران، ۲۰۰۸؛ Goliomytis و همکاران، ۲۰۱۵)، کاهش نرخ جوجه‌درآوری (Reijrink و همکاران، ۲۰۱۰)، کاهش کیفیت سفیده (Addo، ۲۰۱۶)، و افزایش اختلالات رویان می‌شود. همچنین افزایش مدت ذخیره‌سازی تخم‌مرغ، جذب زرده و کیفیت ظاهری جوجه را کاهش می‌دهد (Stringhini و

[1]Coturnix coturnix japonica

همکاران، ۲۰۱۷). Mahmud و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که کیفیت فیزیکوشیمیایی تخم‌هایی که برای مدت طولانی نگهداری شده بودند، کاهش یافته و با تأثیر منفی بر رشد و بقاء جنین باعث کاهش جوجه‌درآوری شده است. بر اساس یافته‌های محققین، تخم بلدرچین می‌تواند ویژگی‌های کیفی خود را در دمای اتاق برای دوره‌های نگهداری کمتر از چهار روز حفظ کند (Akpinar و Gunenc، ۲۰۱۹).

ویژگی‌هایی چون توان تولیدی بالا، نرخ رشد سریع، ضریب تبدیل خوراک پایین، بلوغ جنسی زودرس، فاصله نسلی کوتاه، نیاز به فضا و سرمایه‌گذاری کم و مقاومت به گرما و بیماری‌ها، تولید تخم و گوشت بلدرچین را در مقیاس بزرگ امکان‌پذیر نموده و آنرا به عنوان جایگزینی عالی برای تولید پروتئین حیوانی مطرح نموده است (Furtado و همکاران، ۲۰۱۸؛ Taha و همکاران، ۲۰۱۹) اگرچه دسترسی به جوجه یک روزه جهت جایگزینی در مزارع جزء محدودیت‌های پرورش این پرنده است. برای تضمین کیفیت جوجه‌های بلدرچین، ویژگی‌های این گونه و عوامل موثر بر رشد و نمو جنین و تفریخ تخم‌ها باید بیشتر بررسی شود. به ویژه که در حال حاضر روش‌هایی که برای انکوباسیون تخم‌های بارور بلدرچین به کار می‌رود بر اساس فراسنجه‌هایی است که در مطالعات پرورش مرغ گوشتی به دست آمده است (Renukadevi و همکاران، ۲۰۱۸؛ Araujo و همکاران، ۲۰۱۵). بنابراین هدف اصلی از انجام این تحقیق بررسی اثر شرایط نگهداری (مدت‌زمان و دمای ذخیره‌سازی) تخم بلدرچین بر کیفیت تخم، نرخ جوجه‌درآوری و کیفیت جوجه‌های بلدرچین ژاپنی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در یک مزرعه خصوصی مجهز به سیستم قفس و سیستم جوجه‌کشی (دستگاه ستر و هچری) انجام شد. سالن تخم‌گذار مزرعه مذکور دارای ابعاد ۳×۶ مترمربع بود. ابعاد قفس ۳۰×۵۰×۵۰ سانتی‌متر بود که ۸ قطعه بلدرچین تخم‌گذار در هر قفس نگهداری می‌شد. برای انجام این پژوهش از تخم‌های روز تولیدشده ۱۶۰ قطعه بلدرچین تخمگذار ژاپنی که در پیک تولید (در سن ۱۰-۹ هفتگی)، قرار داشتند استفاده شد. تعداد ۴۸۰ عدد تخم سالم، تمیز، بدون شکستگی و آلودگی و با ظاهر معمولی و فاقد بد شکلی که ازنظر میانگین وزنی نزدیک به هم بودند جمع‌آوری شده و پس از ضدعفونی، به تیمارهای آزمایشی با دوره‌های مختلف ذخیره‌سازی (دوره نگهداری قبل از جوجه‌کشی) ۲۰ ، ۱۶ ، ۱۲ ، ۸ ، ۴ و صفر روز اختصاص داده شدند. همچنین ۸۰ عدد تخم که برای هر دوره زمانی ذخیره‌سازی اختصاص داده‌شده بود بین دو سطح دمای ذخیره‌سازی (۱- سردتر از دمای اتاق، ۱۵ تا ۱۷ درجه سانتی‌گراد و ۲- دمای معمولی اتاق، ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد) (هر سطح دمایی ۴۰ عدد تخم) تقسیم شدند. رطوبت نسبی اتاق‌ها ۶۰ تا ۶۵ درصد بود و دما و رطوبت نسبی به صورت مرتب و روزانه به‌صورت دیجیتال کنترل می‌گردید.

معیارهای کیفیت خارجی تخم بلدرچین ژاپنی: هر یک از تخم‌ها با ترازوی دیجیتال و با دقت ۰/۱ گرم توزین و وزن هر یک از آن‌ها ثبت شد. ضخامت پوسته تخم‌ها با استفاده از میکرومتر با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر در وسط تخم و در سه‌نقطه اندازه‌گیری شد و معدل آن‌هابه‌عنوان ضخامت نهایی پوسته در نظرگرفته شد. پس از ثبت وزن پوسته مرطوب، پوسته‌ها با آب شستشو و برای مدت ۱۵ ساعت در آون با دمای ۴۵ درجه قرار داده شدند و پس از سرد شدن، مجدد وزن شدند آنگاه با روابط زیر درصد پوسته‌های مرطوب و خشک محاسبه شد:

$$WSP = \frac{WSW}{EW} \times 100 \quad (۱)$$

$$DSP = \frac{DSW}{EW} \times 100 \quad (۲)$$

WSPدرصد پوسته مرطوب، WSW وزن پوسته مرطوب، EW وزن تخم، DSP درصد پوسته خشک، DSW وزن پوسته خشک. قطر بزرگ (L) و قطر میانی (W) تخم‌ها با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شده و به کمک روابط زیر سایر معیارهای کیفیت خارجی تخم محاسبه گردید (Dudusola و همکاران، ۲۰۰۹):

$$SI = \frac{W}{L} \times 100 \quad (۳)$$

$$D_g = (L \times W^2)^{\frac{1}{3}} \quad (۴)$$

SI شاخص شکل تخم، D_g میانگین قطر هندسی

مساحت سطح خارجی با استفاده از رابطه زیر و با فرض اینکه تخم بلدرچین یک بیضی‌گون است که از دوران حول محور طولی آن به دست آمده محاسبه و به کمک آن شاخص پوسته محاسبه شد:

$$S = \pi(D_g)^2 \quad (۵)$$

$$SD = \frac{SW\ (g)}{S\ (cm^2)} \times 100 \quad (۶)$$

S مساحت تخم، SD شاخص پوسته، SW وزن پوسته خشک شده.

معیارهای کیفیت داخلی تخم بلدرچین ژاپنی:برای ارزیابی کیفیت داخلی تخم‌ها، ۱۵ تخم از هر تیمار استفاده شد. ابتدا تخم‌ها بصورت تک تک روی یک سطح صاف شکسته شدند. بعد از سپری شدن ۵ دقیقه ارتفاع و قطر زرده، قطرهای بلند و کوتاه سفیده توسط کولیس اندازه‌گیری شدند. زرده‌ها از سفیده‌ها جداسازی شده و به تنهایی وزن‌کشی شدند. سپس با استفاده از روابط زیر پارامترهای کیفی تخم بلدرچین محاسبه شد (Nemati و همکاران، ۲۰۲۰؛ Ondrusikova و همکاران، ۲۰۱۸):

$$YI = \frac{YH}{YWI} \times 100 \quad (۷)$$

$$YP = \frac{YW}{EW} \times 100 \quad (۸)$$

YI شاخص زرده، YH ارتفاع زرده، YWI قطر زرده، YP درصد زرده، YW وزن زرده، EW وزن تخم

$$AI = \left(\frac{AH}{(M+N)/2}\right) \times 100 \quad (۹)$$

$$AP = \frac{AW}{EW} \times 100 \quad (۱۰)$$

AI شاخص سفیده، AH ارتفاع سفیده، M قطر بلند سفیده، N قطر کوتاه سفیده، AP درصد سفیده، AW وزن سفیده، EW وزن تخم

$$HU = 100\text{Log}\,(AH + 7.57 - 1.7\,EW^{0.37}) \quad (۱۱)$$

HU واحد هاو، AH ارتفاع سفیده (میلی متر)،EW وزن تخم (گرم) (Haugh, 1937)

تخم بلدرچین‌ها بعد از چیده شدن در سینی‌های مخصوص ستری و فیکس شدن با توری در دستگاه ستر در دمای ۳۷/۵ درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی ۵۵ الی ۶۰ درصد به مدت ۱۵ روز قرار داده شدند و هر ۴ ساعت یک بار یک چرخش ۱۸۰ درجه‌ای به‌صورت اتوماتیک توسط دستگاه دریافت کردند. بطورکلی پارامترهایی که برای سنجش کیفیت جوجه یک روزه اندازه‌گیری می‌شوند عبارتند از وزن، طول بدن، طول ساق پا، طول پا و انگشت، ظاهر جوجه، هوشیاری، شرایط ناف (Willemsen و همکاران، ۲۰۰۸؛ Tona و همکاران، ۲۰۰۴) و بر همین اساس سیستم‌های نمره‌دهی کیفیت جوجه یک‌روزه با توجه به پارامترهای کمی و کیفی مختلف پیشنهاد شده‌اند، از جمله این سیستم‌ها می‌توان به نمره‌ی تونا و نمره‌ی پاسگار اشاره کرد (Boerjan، ۲۰۰۲؛ Tona و همکاران، ۲۰۰۳). نمره‌ی تونا می‌تواند به عنوان یک سیستم امتیازدهی رایج با نمره کل بین صفر تا ۱۰۰ بر اساس طیف وسیعی از فراسنجه‌ها باشد، که هر فراسنجه با نمره‌ی مشخصی توصیف می‌شود. نمره تونا جوجه‌ها را به گروه‌هایی با کیفیت‌های مختلف تقسیم می‌کند، به این معنا که نمره ۱۰۰ فاقد هرگونه ناهنجاری است و بهترین کیفیت را دارد(Tona و همکاران، ۲۰۰۳). پس از بیرون آوردن جوجه بلدرچین‌های خارج‌شده از تخم از داخل دستگاه هچر، وزن آن‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری و ثبت شد و بر اساس روش Tona و همکاران (۲۰۰۴) به جوجه‌ها امتیاز تونا داده شد. سپس، جوجه بلدرچین‌ها به مدت ۳ الی ۴ ساعت در مقابل هیتر که دمای آن از قبل بر روی ۳۰ الی ۳۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده بود قرار گرفتند. طول بدن از نوک منقار تا انتهای انگشت میانی پای آن‌ها با قراردادن

جوجه روی سطح صاف و صاف کردن پای راست با استفاده از یک خط‌کش اندازه‌گیری و ثبت شد (Petek و همکاران، ۲۰۰۸). میزان جوجه‌درآوری به کمک رابطه زیر محاسبه شد:

(۱۲)
$$\text{جوجه درآوری} = \frac{\text{تعداد کل جوجه های هچ شده}}{\text{تعداد کل تخم های گذاشته شده}} \times 100$$

مدل آماری زیر و رویه GLM نرم‌افزار SAS برای آنالیز داده‌های طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصدمعنی‌داری انجام شد.

(۱۳)
$$Y_{ijk} = \mu + St_i + Tem_j + (St \times Tem)_{ij} + e_{ij}$$

Y_{ijk}: پارامتر مورد بررسی μ: میانگین $(St \times Tem)_{ij}$: اثر متقابل دما و مدت نگهداری

Tem_j: اثر دمای نگهداری St_i: اثر مدت نگهداری e_{ij}: خطای آزمایشی.

نتایج و بحث

تأثیر شرایط نگهداری برکیفیت خارجی تخم بلدرچین ژاپنی در جدول (۱) آمده است. زمان‌های مختلف و دماهای مختلف ذخیره‌سازی تأثیر معنی‌داری بر کاهش وزن تخم داشتند ($P<۰/۰۱$)، به‌طوری‌که با افزایش مدت زمان ذخیره‌سازی وزن تخم‌ها کاهش بیشتری را نشان داد ($P<۰/۰۵$). همچنین بیشترین کاهش وزن تخم مربوط به تخم‌های نگهداری شده در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود. وزن تخم تأثیر چشمگیری روی جوجه‌درآوری داشته و ارتباط مثبتی با وزن جوجه یک روزه دارد (Farooq و همکاران، ۲۰۰۱). مطابق با گفته‌های Khurshid و همکاران (۲۰۰۴)، اندازه کوچک‌تر جوجه‌های هچ شده نتیجه‌ی کوچک بودن تخم‌های قابل جوجه‌کشی است. اثر مدت زمان نگهداری بر کاهش وزن تخم در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است (Siyar و همکاران، ۲۰۰۷؛ Carvalho و همکاران، ۲۰۲۳). فعالیت تنفسی تخم که باعث آزاد کردن گازهایی چون بخار آب، CO_2، آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن سولفید به محیط بیرون منجر به کاهش وزن تخم می‌گردد (Dada و همکاران، ۲۰۱۸). این فرآیند بلافاصله بعد از تخم‌گذاری آغاز می‌شود و شرایط نامطلوب نگهداری به ویژه زمانی که تخم‌ها در معرض دمای بالا نیز هستند، این روند را سرعت می‌بخشد. نگهداری تخم‌مرغ در دمای اتاق (در مقایسه با دمای سردتر) باعث کم‌آبی سریع‌تر کوتیکول مسدود کننده‌ی منافذ پوسته می‌شود، و با چروک خوردن کوتیکول منافذ پوسته بزرگتر شده و تبخیر گازها و آب از سفیده تسهیل می‌شود (Oliveira و همکاران، ۲۰۲۱). نتایج Egbeyale و همکاران (۲۰۱۳) نیز حاکی از این بود که کاهش وزن تخم پولت‌ها در طی دوره انکوباسیون تحت تأثیر دوره نگهداری بوده است و با افزایش دوره‌ی نگهداری تخم در قبل از انکوباسیون، کاهش وزن بیشتری رخ داده است. در مطالعه‌ای دیگر نتایج

نشان داد که تخم‌های بارور بلدرچین را حداکثر به مدت ۷۲ ساعت در دمای ^{0C}۲۶/۵ قبل از انتقال به دستگاه ستر می‌توان ذخیره‌سازی کرد (Pedroso و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین پژوهشگران دیگر دریافتند که تخم‌های بارور بلدرچین را می‌توان بدون هیچ آسیبی به مدت ۶ روز در دمای ^{0C} ۲۸ و ۹ روز در دمای ^{0C} ۱۴ ذخیره کرد (Araujo و همکاران، ۲۰۱۵). Addo (۲۰۱۶) نیز مشاهده کرد که با افزایش مدت ذخیره‌سازی، مقدار از دست دادن آب تخم‌ها نیزافزایش یافت. نتایج تحقیق حاضر همسو با یافته‌های Taha و همکاران (۲۰۱۹) بود که گزارش کردند ذخیره‌سازی تخم‌ها قبل از انکوباسیون تا ده روز بر شاخص شکل و درصدپوسته تخم‌های ذخیره‌شده تأثیری نداشته است. اثر متقابل دوره‌های مختلف ذخیره‌سازی × دماهای مختلف ذخیره‌سازی بر کاهش وزن تخم، شاخص شکل و پوسته، درصد پوسته و ضخامت آن معنی‌دار نبودند.

جدول ۱- اثر شرایط نگهداری تخم بر کیفیت خارجی تخم بلدرچین ژاپنی

شرایط نگهداری	کاهش وزن تخم (گرم)	شاخص شکل	شاخص پوسته	درصد پوسته مرطوب	درصد پوسته خشک	ضخامت پوسته (میلی‌متر)
دمای ذخیره تخم (سانتی‌گراد)						
۱۵	۲/۶ ±۰/۲۲^{b}	۷۷/۶ ±۰/۷	۴/۲ ±۰/۰۵	۱/۳۶ ±۰/۲۲	۰/۹۸ ±۰/۰۱	۰/۲۸ ±۰/۰۰
۲۵	۴/۱ ±۰/۲۲^{a}	۷۶/۹ ±۰/۷	۴/۲ ±۰/۰۵	۱/۳۴ ±۰/۲۲	۰/۹۷ ±۰/۰۱	۰/۲۸ ±۰/۰۰
طول دوره ذخیره تخم (روز)						
۰	۰/۸۷ ±۰/۳۹^{d}	۷۶/۷ ±۱/۲	۴/۴ ±۰/۱	۱/۴ ±۰/۰۲	۰/۹۸ ±۰/۰۲	۰/۲۷ ±۰/۰۱
۴	۱/۴ ±۰/۳۹^{cd}	۷۷/۵ ±۱/۲	۴/۲ ±۰/۱	۱/۳۷ ±۰/۰۲	۰/۹۷ ±۰/۰۲	۰/۲۸ ±۰/۰۱
۸	۲/۲ ±۰/۳۹^{c}	۷۹/۹ ±۱/۲	۴/۱ ±۰/۱	۱/۳۶ ±۰/۰۲	۰/۹۸ ±۰/۰۲	۰/۲۹ ±۰/۰۱
۱۲	۳/۵ ±۰/۳۹^{b}	۷۵/۹ ±۱/۲	۴/۳ ±۰/۱	۱/۳۴ ±۰/۰۲	۰/۹۸ ±۰/۰۲	۰/۲۸ ±۰/۰۱
۱۶	۵/۷ ±۰/۳۹^{a}	۷۵/۷ ±۱/۲	۴/۱ ±۰/۱	۱/۳۴ ±۰/۰۲	۰/۹۶ ±۰/۰۲	۰/۲۷ ±۰/۰۱
۲۰	۶/۷ ±۰/۳۹^{a}	۷۷/۷ ±۱/۲	۴/۳ ±۰/۱	۱/۳ ±۰/۰۲	۰/۹۸ ±۰/۰۲	۰/۲۸ ±۰/۰۱
P values						
دمای ذخیره تخم (سانتی‌گراد)	**	NS	NS	NS	NS	NS
طول دوره ذخیره تخم (روز)	**	NS	NS	NS	NS	NS
طول دوره × دمای ذخیره	NS	NS	NS	NS	NS	NS

تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت معنی‌دار است (P<۰/۰۵)NS. فاقد اثر معنی‌دار،* اثر معنی‌دار در سطح p<۰/۰۵ ** اثر معنی‌دار در سطح P.<۰/۰۱

تأثیر شرایط نگهداری بر کیفیت داخلی تخم بلدرچین ژاپنی در جدول (۲) آمده است. دوره‌های مختلف ذخیره‌سازی تأثیر معنی‌داری بر وزن سفیده، وزن زرده، شاخص زرده، شاخص سفیده و واحد هاو داشتند به نحوی که با افزایش طول دوره ذخیره‌سازی وزن سفیده، شاخص زرده، شاخص سفیده و واحد هاو تخم‌ها کاهش و وزن زرده تخم‌ها افزیش یافت (P<۰/۰۱). یکی از مهمترین ویژگی‌های تخم بلدرچین شاخص سفیده است که به طول و عرض تخم مرتبط است. تخم تازه شاخص سفیده بزرگتری نسبت به تخم کهنه دارد (Hassan و همکاران، ۲۰۱۷). در پژوهش حاضر شاخص سفیده تخم‌های نگهداری شده برای مدت صفر و ۴ روز شاخص سفیده بالاتری نسبت به سایر دوره‌ها داشتند که مشابه پژوهشی است که در آن مشخص شد که تخم بلدرچین ژاپنی نگهداری شده برای صفر و ۴ روز نسبت به مدت نگهداری ۷ و ۱۰ روز شاخص سفیده بالاتری داشتند (Taha و همکاران، ۲۰۱۹). متوسط شاخص سفیده تخم‌های بلدرچین در طول دوره‌ی ذخیره‌سازی در دمای اتاق به صورت خطی از ۰/۰۸ (روز صفر) به ۰/۰۲۵ (روز ۳۰) کاهش یافته است (Carvalho و همکاران، ۲۰۲۳). شاخص زرده برای تخم‌های تازه بین ۰/۳ تا ۰/۵ باید باشد (Eke و همکاران، ۲۰۱۳) و شاخص زرده کمتر از ۰/۲۵ نشانگر زرده تخریب شده است (Qi و همکاران، ۲۰۲۰). همزمان با خراب شدن تخم، شاخص زرده به علت تجزیه گلیکوپروتئین اوووموسین کاهش می‌یابد (Muhammad و همکاران، ۲۰۱۶). مشابه تحقیق حاضر، در مطالعه Carvalho و همکاران (۲۰۲۳) شاخص زرده با افزایش مدت نگهداری، روند کاهشی و خطی نشان داد. متداول‌ترین و بهترین روش اندازه‌گیری کیفیت سفیده تخم بلدرچین واحد هاو می‌باشد. یکی از مهمترین خصوصیات تخم بلدرچین ساختمان ژله‌ای سفیده آنها در هنگام پخش شدن بر روی یک سطح صاف است. هرچه سفیده تخم بلدرچین غلیظ‌تر باشد میزان پخش شدن سفیده بر روی سطح صاف کمتر شده و ارتفاع سفیده بیشتر می‌شود. هرچه ارتفاع سفیده بیشتر باشد واحد هاو بالاتری خواهد داشت. در مطالعه حاضر با افزایش طول دوره ذخیره‌سازی واحد هاو کاهش یافت (P<۰/۰۵). Sylvie و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که میانگین واحد هاو تخم‌های بلدرچین در حدود ۵۶/۹۳ (هفته هشتم ذخیره‌سازی) تا ۷۳/۷۲ (هفته اول ذخیره‌سازی) می‌باشد. پژوهشگران نشان دادند که در طی ذخیره‌سازی، واحد هاو تخم‌ها کاهش می‌یابد که با تغییرات در تراکم سفیده تخم در طی ذخیره‌سازی مرتبط می‌باشد (Nowaczewski و همکاران، ۲۰۱۰). در تحقیق حاضر با افزایش طول دوره ذخیره‌سازی وزن زرده افزایش یافت (P<۰/۰۵) که مطابق با نتایج Taha و همکاران (۲۰۱۹) بود که گزارش کردند با افزایش طول دوره ذخیره‌سازی از صفرتا ۱۰ روز، نسبت زرده به سفیده در تخم بلدرچین‌های ژاپنی به‌طور خطی افزایش می‌یابد. Addo و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که افزایش بازه ذخیره‌سازی عموماً با کاهش وزن تخم و افزایش pH سفیده و وزن زرده و کاهش واحد هاو همراه است. آن‌ها علت وزن زیاد زرده با افزایش دوره‌ی ذخیره‌سازی را با فرض حرکت آب از سفیده به زرده مرتبط دانستند.

جدول ۲-اثر شرایط نگهداری تخم بر کیفیت داخلی تخم بلدرچین ژاپنی

شرایط نگهداری	وزن سفیده	وزن زرده	شاخص زرده	شاخص سفیده	واحد هاو
دمای ذخیره تخم (سانتی‌گراد)					
۱۵	۵/۸۸ ±۰/۰۷	۳/۶۹ ±۰/۰۵	۳۹/۸۸ ±۰/۳۴^{a}	۱۳/۰۳ ±۰/۰۷^{a}	۷۷/۴۹ ±۰/۲۱
۲۵	۵/۷۹ ±۰/۰۷	۳/۸۱ ±۰/۰۵	۳۸/۸۶ ±۰/۳۴^{b}	۱۲/۶۶ ±۰/۰۷^{b}	۷۶/۹۶ ±۰/۲۱
طول دوره ذخیره تخم (روز)					
۰	۶/۲ ±۰/۱۲^{a}	۳/۴ ±۰/۰۹^{c}	۴۶/۲ ±۰/۶۰^{a}	۱۵/۴ ±۰/۱۷^{a}	۸۱/۷ ±۰/۳۷^{a}
۴	۶/۱ ±۰/۱۲^{ab}	۳/۵ ±۰/۰۹^{c}	۴۴/۹ ±۰/۶۰^{ab}	۱۵/۲ ±۰/۱۷^{a}	۸۰/۶ ±۰/۳۷^{b}
۸	۵/۸ ±۰/۱۲^{bc}	۳/۶ ±۰/۰۹^{bc}	۴۳/۴ ±۰/۶۰^{b}	۱۴/۱ ±۰/۱۷^{b}	۷۶/۴ ±۰/۳۷^{c}
۱۲	۵/۷ ±۰/۱۲^{c}	۴/۰۶ ±۰/۰۹^{a}	۳۶/۳ ±۰/۶۰^{c}	۱۲/۲ ±۰/۱۷^{c}	۷۵/۱ ±۰/۳۷^{d}
۱۶	۵/۵ ±۰/۱۲^{c}	۳/۹ ±۰/۰۹^{ab}	۳۳/۵ ±۰/۶۰^{d}	۱۰/۸ ±۰/۱۷^{d}	۷۳/۹ ±۰/۳۷^{e}
۲۰	۵/۵ ±۰/۱۲^{c}	۳/۹ ±۰/۰۹^{a}	۳۱/۸ ±۰/۶۰^{d}	۹/۱ ±۰/۱۷^{e}	۷۳/۴ ±۰/۳۷^{e}
P values					
دمای ذخیره تخم (سانتی‌گراد)	NS	NS	*	*	NS
طول دوره ذخیره تخم (روز)	**	**	**	**	**
طول دوره × دمای ذخیره	NS	NS	NS	NS	NS

تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت معنی‌دار است (P<۰/۰۵)NS. فاقد اثر معنی‌دار،* اثر معنی‌دار در سطح p<۰/۰۵ ** اثر معنی‌دار در سطح P<۰/۰۱

در پژوهش حاضر با افزایش دمای ذخیره‌سازی شاخص زرده و شاخص سفیده کاهش یافتند (P<۰/۰۵). این نتایج همسو با یافته‌های Sylvie و همکاران (۲۰۱۸) بود که کمترین شاخص سفیده برای تخم‌های بلدرچین را در هفته هشتم ذخیره‌سازی (حدوداً ۰/۱۸ درصد)، و بیشترین مقادیر شاخص سفیده را در هفته چهارم ذخیره‌سازی (با مقدار ۲۰/۰۷ درصد) به دست آوردند. نتایج مشابهی توسط سایر پژوهشگران گزارش شده است (Carvalho و همکاران، ۲۰۲۳؛ Nemati و همکاران، ۲۰۲۰). یافته‌های تحقیق حاضر نتایج Nemati و همکاران (۲۰۲۰) را تایید می‌کند که کاهش بیشتری در ارتفاع سفیده تخم‌های بلدرچین نگهداری شده به مدت ۳۰ روز در دمای اتاق (۲۲ درجه) در مقایسه با تخم‌های نگهداری شده در یخچال (۵ درجه) مشاهده کردند. در مطالعه‌ای مشابه، نگهداری در دمای بالاتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد، باعث افزایش فعالیت‌های متابولیکی در تخم‌مرغ و در نتیجه حرکت بیشتر آب از سفیده به زرده و کاهش کیفیت سفیده شد (Dada و همکاران، ۲۰۱۸). کاهش ارتفاع و در نتیجه کم شدن شاخص سفیده در دمای بالاتر احتمالا به علت تغییر شکل فضایی پروتئین اوووموسین است که منجر به آزاد شدن آب متصل به این پروتئین شده و همزمان با کاهش غلظت سفیده آنرا سیال‌تر نموده و باعث پخش شدن بیشتر آن می‌گردد (Wang و همکاران، ۲۰۱۹). در مطالعه‌ای علت اینکه شاخص زرده تخم‌های نگهداری شده در دمای اتاق

کاهش یافت را به ارتفاع کمتر (۶/۷۶ میلی‌متر) زرده این تخم‌ها در مقایسه با تخم‌های نگهداری شده در یخچال (۹/۲۸ میلی‌متر) نسبت دادند (Carvalho و همکاران، ۲۰۲۳). دمای بالا با تجزیه‌ی اسید کربنیک باعث سیال‌تر شدن سفیده می‌شود. این گاز به محض تجزیه به روش اسمز از غشاء ویتلین رد شده و به زرده می‌رسد در آنجا به منظور متعادل نمودن غلظت (فشار) بین دو فاز (زرده و سفیده) باعث انتقال آب از سفیده به زرده، که فشار اسمزی بالاتری دارد، می‌شود و به دنبال آن با کاهش ارتفاع زرده شکل کروی خود را از دست داده و کشیده و مسطح‌تر شده و باعث کاهش شاخص زرده می‌گردد (Santos و همکاران، ۲۰۱۹). اثر متقابل دوره‌های مختلف ذخیره‌سازی × دماهای مختلف ذخیره‌سازی بر وزن و شاخص سفیده و زرده، و واحد هاو معنی‌دار نبودند.

تأثیر شرایط نگهداری بر درصد جوجه‌درآوری، وزن جوجه، طول بدن، طول ساق و نمره تونا جوجه بلدرچین‌های تفریخ شده در جدول (۳) آمده است. دوره‌های مختلف ذخیره‌سازی درصد جوجه‌درآوری تخم بلدرچین ژاپنی را تحت تأثیر قرارداد ($P<0.01$). با افزایش مدت نگهداری تخم تا ۴ روز نرخ جوجه‌درآوری افزایش داشت اما پس از آن به شدت کاهش یافت به نحوی که در تخم‌هایی که ۲۰ روز نگهداری شده بودند، هیچ تخمی تبدیل به جوجه نشد. در مطالعه‌ای در اثر نگهداری تخم‌های بلدرچین ژاپنی به مدت ۳، ۷، ۱۰ و ۱۴ روز به میزان به ترتیب ۴۱، ۵۰، ۴۲ و ۶۳ درصد مرگ و میر جنین مشاهده شد (Hassan و Abd-Alsattar، ۲۰۱۵). دماهای مختلف ذخیره‌سازی نیز به‌طور معنی‌داری درصد جوجه‌درآوری تخم بلدرچین ژاپنی را تحت تأثیر قرارداد به نحوی که با افزایش دمای ذخیره‌سازی جوجه‌درآوری تخم بلدرچین ژاپنی کاهش یافت. نتایج این تحقیق همسو با یافته‌های سایر تحقیق‌های مشابه است (Othman و همکاران، ۲۰۱۴؛ Petek و Dikmen، ۲۰۰۶؛ Taha و همکاران، ۲۰۱۹).

وزن جوجه یک‌روزه یکی از روش‌های پرکاربرد برای تعیین کیفیت جوجه می‌باشد (Decuypere و همکاران، ۲۰۰۲؛ Deeming، ۲۰۰۰) و نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش زمان نگهداری، وزن جوجه یک روزه کاهش یافت ($P<0.01$) اگرچه بین مدت نگهداری صفر و ۴ روز تفاوت وزن جوجه‌های تفریخ شده معنی دار نیست (جدول ۳). تحقیقات مشابه نشان داده‌اند که قرار دادن تخم‌ها در همان روز که توسط مادر گذاشته می‌شوند در دستگاه جوجه‌کشی باعث تولد جوجه‌های سنگین‌تر می‌شود (Petek و همکاران، ۲۰۰۸). ذخیره طولانی مدت تخم با افزایش زمان انکوباسیون وزن جوجه را کاهش داده است (King، ۲۰۱۱). گزارش شده است جوجه‌های مرغ گردن لخت هچ شده از تخم‌هایی که در دمای اتاق سرد نگهداری شده بودند وزن اولیه بالاتری نسبت به تخم‌های ذخیره شده در دمای محیط داشتند (Addo و همکاران، ۲۰۱۶). نتایج پژوهش حاضر برخلاف نتایج برخی تحقیقات بود که گزارش کردند وزن اولیه جوجه هچ شده تحت تأثیر مدت زمان نگهداری تخم قرار نمی‌گیرد (Petek و همکاران، ۲۰۰۸). علت مشاهده این نتایج متفاوت ممکن است را می‌توان در تفاوت مدت دوره ذخیره‌سازی تخم‌ها، نژاد، درجه حرارت‌های ذخیره‌سازی و وزن اولیه تخم‌های مورد استفاده جستجو کرد. در تحقیق حاضر اثر دمای

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

نگهداری بر وزن اولیه جوجه‌ها اختلاف آماری معنی‌داری را نشان نداد که با یافته‌های Gomez-de-Travecedo و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت داشت.

جدول ۳-اثر شرایط نگهداری تخم بر جوجه درآوری و برخی صفات جوجه‌های یک روزه بلدرچین ژاپنی

شرایط نگهداری	جوجه درآوری	وزن جوجه یک روزه	طول بدن جوجه	طول ساق	نمره تونا
دمای ذخیره تخم (سانتی گراد)					
۱۵	۳۲/۸۷ ±۰/۰۳^{a}	۷/۰۶ ±۰/۰۹	۹۲/۹۶ ±۰/۴۲	۱۶/۰۲ ±۰/۰۸^{b}	۵۶/۹۵ ±۲/۴۳
۲۵	۲۳/۰۱ ±۰/۰۳^{b}	۷/۴۶ ±۰/۰۰	۹۶/۶۶ ±۰/۰۰	۱۶/۶۱ ±۰/۰۰^{a}	۸۳/۵۷ ±۰/۰۰
طول دوره ذخیره تخم (روز)					
۰	۵۱/۳۱ ±۰۰/۰۶^{b}	۷/۴۸ ±۰/۱۰^{ab}	۹۷/۷۹ ±۰/۴۵^{a}	۱۶/۶۶ ±۰/۰۹^{a}	۸۶/۶۰ ±۲/۵۷^{a}
۴	۸۰/۹۵ ±۰/۰۶^{a}	۷/۶۵ ±۰/۰۸^{a}	۹۷/۴۹ ±۰/۳۶^{a}	۱۶/۸۱ ±۰/۰۷^{a}	۹۰/۲۶ ±۲/۰۸^{a}
۸	۱۶/۹۹ ±۰/۰۶^{c}	۶/۹۲ ±۰/۱۹^{b}	۹۲/۲۵ ±۰/۸۵^{b}	۱۶/۵۸ ±۰/۱۷^{b}	۴۲/۰۰ ±۴/۸۶^{b}
۱۲	۱۲/۵۰ ±۰/۰۶^{c}	۶/۹۰ ±۰/۰۰^{b}	۸۹/۸۶ ±۰/۰^{b}	۱۵/۴۷ ±۰/۰۰^{b}	۳۱/۰۰ ±۰/۰۰^{bc}
۱۶	۵/۸۸ ±۰/۰۶^{c}	۶/۰۲ ±۰/۰۰^{c}	۸۶/۲۵ ±۰/۰^{c}	۱۵/۴۵ ±۰/۰۰^{b}	۲۷/۰۰ ±۰/۰۰^{c}
۲۰	-	-	-	-	-
P values					
دمای ذخیره تخم (سانتی گراد)	*	NS	NS	*	NS
طول دوره ذخیره تخم (روز)	**	**	**	**	**
طول دوره × دمای ذخیره	NS	NS	NS	NS	NS

تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت معنی‌دار است (P<۰/۰۵)NS. فاقد اثر معنی‌دار،* اثر معنی‌دار در سطح p<۰/۰۵ ** اثر معنی‌دار در سطح P.<۰/۰۱

طول بدن جوجه در مقایسه با وزن جوجه یک شاخص بهتر برای تعیین کیفیت جوجه برشمرده شده است (Wolanski و همکاران، ۲۰۰۶؛ Meijerhof، ۲۰۰۹؛ Deeming، ۲۰۰۵). طول بدن جوجه از این نظر دارای اهمیت است که با وزن بدن جوجه‌ها در ۴۲ روزگی دارای ارتباط مثبت است (Molenaar و همکاران، ۲۰۰۸؛ Meijerhof، ۲۰۰۹). طبق نتایج تحقیق حاضر با افزایش زمان نگهداری بعد از ۴ روز طول بدن جوجه کاهش یافت (P<0.01). نتایج تحقیقی که روی تخم غازها انجام شد نشان داد که با افزایش مدت زمان نگهداری تخم تا ۱۰ روز، جوجه غازهای هچ شده طول بدن بلندتری دارند (مولایی و همکاران، ۱۳۹۷). در برخی مطالعات بر خلاف نتایج تحقیق حاضر، طول بدن جوجه تحت تأثیر مدت‌زمان نگهداری تخم‌ها قرار نگرفت (Addo، ۲۰۱۶). همین محقق دریافت

که مشابه یافته‌ی پژوهش حاضر طول ساق جوجه تحت تأثیر مدت‌زمان نگهداری قرار دارد به نحوی که با افزایش مدت زمان نگهداری، طول ساق جوجه‌ها کاهش یافت (Addo، ۲۰۱۶).

طبق نتایج افزایش مدت زمان نگهداری تخم به بیشتر از ۴ روز با کاهش کیفیت جوجه یک‌روزه همراه بود (P<0.01). در اردک نیز کیفیت جوجه اردک‌های تفریخ شده از تخم اردک‌های ذخیره شده به مدت ۱۱روز نسبت به صفر و ۳ روز نگهداری کمتر بود (Onbasilar و همکاران، ۲۰۰۷). نتایج این تحقیق مطابق با یافته‌های مولایی و همکاران (۱۳۹۷) بود که گزارش کردند بر اساس سیستم امتیازدهی تونا، کیفیت جوجه غازهای تفریخ شده از تخم غازهای نگهداری شده به مدت ۱۰ روز نسبت به یک روز نگهداری پایین‌تر بود. مطابق با یافته پژوهش حاضر، گزارش شده است که افزایش مدت ذخیره‌سازی تخم‌مرغ، جذب زرده و کیفیت ظاهری جوجه را کاهش می‌دهد (Stringhini و همکاران، ۲۰۱۷). اثر متقابل دوره‌های مختلف ذخیره‌سازی × دماهای مختلف ذخیره‌سازی بر درصد جوجه درآوری، وزن و طول بدن جوجه یک روزه، طول ساق پا و نمره تونا معنی‌دار نبودند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد افزایش مدت‌زمان و دمای نگهداری باعث کاهش کیفیت داخلی و خارجی تخم، قابلیت جوجه‌درآوری و کیفیت جوجه‌های یک روزه بلدرچین می‌شود که همگی بر میزان بهره‌وری واحد پرورشی تأثیر نامطلوب دارند. لذا پیشنهاد می‌شود شرایط بهینه ذخیره‌سازی تخم‌های بلدرچین قبل از جوجه‌کشی را مشخص نموده و به پرورش دهندگان توصیه کرد.

فهرست منابع

مولایی، م.، علیایی، م.، جان‌محمدی، ح. و سرهنگی، ی. (۱۳۹۷). مطالعه اثر شستشو، مدت زمان و دمای نگهداری بر خصوصیات جوجه‌کشی تخم غازهای بومی استان آذربایجان شرقی. پژوهش‌های تولیدات دامی. ۹ (۲۲): ۱۰۱-۱۱۰.

Addo, A. (2016). Impact of egg storage duration and storage temperature on egg quality,fertility, hatchability and chick quality of naked neck chickens egg. *International Journal of Poultry Science*. 17: 175-183.

Akpinar, G.C. and Gunenc, A. (2019). Effects of transportation and storage duration of Japanese quail eggs on hatchability. *South African Journal of Animal Science*. 49(2), 253-261.

Araujo, I.C.S., Mesquita, M.A., Andrade, M.A., Castejon, F.V., Café, M.B., Arnhold, E. and Leandro, N.S.M. (2015).Effect of period and storage temperature of hatching eggs from breeder quails on hatching results and quality characteristics of neonate quails.*Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 67:1693-1702.

Boerjan, M. (2002).Programs for single stage incubationand chick quality.*Avian and Poultry Biology Reviews*. 13: 237-238.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

Carvalho, D.C. de O., Nunes, K.R.B., Gois, G.C., Moraes, E.A., Gonçalves-Gervásio, R. de C., Borges, M.C.R.Z., Rodrigues, R.T. de S. and Brito, C.O. (2023). Quality of Japanese quail eggs according to different storage periods and temperatures. *Acta Scientiarum.Animal Sciences.* 45(1), e61040

Dada, T.O., Raji, A.O., Akinoso, R.and Aruna, T.E. (2018). Comparative evaluation of some properties of chicken and Japanese quail eggs subjected to different storage methods. *Poultry Science Journal.* 6(2), 155-164.

Dudusola, I.O. (2009). Effects of Storage Methods and Length of Storage on some Quality Parameters of Japanese Quail Eggs. *Tropicultura*. 27 (1): 45-48

Decuypere, E., Tona, K., Bamelis, F., Careghi, C., Kemps, B., De Ketelaere, J., De Baerdemaker, V., and Bruggeman, V. (2002).Broiler breeders and egg factors interacting with incubation conditions for optimal hatchability and chick quality.*Archiva Geflügelk.* 66: 56-57

Deeming, D.C. (2000). What is chick quality? *World Poultry Science Special*, December, 34-5.

Deeming, D.C. (2005). Yolk sac, body dimensions and hatch-ling quality of ducklings, chicks and poults.*British Poultry Science.* 46:560–564.

Egbeyale, L.T., Bosa, M.K., Sogunle, O.M. and Adeleye, O.O. (2013).Effect of preincubation storage periods on weight loss, embryonic development, and hatchability of pullet eggs.*The Pacific Journal of Science and Technology.* 14 (2): 416-424.

Eke, M.O., Olaitan, N.I. and Ochefu, J.H. (2013). Effect of storage conditions on the quality attributes of shell (table) eggs. *Nigerian Food Journa.*, 31(2), 18-24.

Farooq M., Annela, K., Durrani, F.R., Muqarrab, A.K., Chand, N.and Khusid, A. (2001). Egg and shell weight, hatching and production performance of Japanese broiler Quails. *Sarhad Journal of Agriculture*.17: 289-293.

Furtado, D.A., Braz, J.R. B., Nascimento, J.W.B., Lopes Neto, J.P. andOliveira, D.L. (2018). Production and quality of Japanese quail eggs submitted to environments with different light spectrums. *Engenharia Agrícola.* 38(4), 504-509.

Goliomytis, M., Tsipouzian, T. and Hager-Theodorides, A.L. (2015).Effects of egg storage on hatchability, chick quality, and performance and immunocompetence parameters of broiler chickens.*Poultry Science.* 94: 2257-2265

Gomez-de-Travecedo, P., Caravaca, F.P. and Gonzalez-Redondo, P. (2014).Effects of storage temperature and length of the storage period on hatchability and performance of red-legged partridge (Alectoris rufa) eggs.*Poultry Science.* 93:747–754.

Grzegrzółka, B. and Gruszczyńsk, J. (2019).Correlations between egg weight, early embryonic development, and some hatching characteristics of Japanese quail (Coturnix Japonica).*Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences.* 43(2): 253-258.

Hassan, A.M., Mohammed, D.A., Hussein, K.N. and Hussen, S.H. (2017).Comparison among three lines of quail for egg quality characters.*Science Journal of University of Zakho.* 5(4): 296-300.

Hassan, K.H. and Abd-Alsattar, A.R. (2015).Effect of egg storage temperature and storage period pre-incubation on hatchability of eggs in three varieties of Japanese quail.*Animal and Veterinary Science.* 3(6-1): 5-8.

Haugh, R. R. 1937. The haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poultry Magazine.* 43: 522-555.

Khurshid A., Farooq, M., Durranit, F.R., Sarbiland, K. and Manzoor, A. (2004).Hatching performance of Japanese quails.*Livestock Research Rural Developmen.* 16: 1-5

King ori, A.M. (2011). Review of the factors influence egg fertility and hatchability in Poultry.*International Journal of Poultry Science.* 10: 483-492.

Mahmud, A., Khan, M.Z.U., Saima, P. and Javed, M.A. (2011).Effect of different storage periods and temperatures on the hatchability of broiler breeder eggs.*Pakistan Veterinary Journal.* 31:78-80.

Meijerhof, R. (1992). Pre-incubation holding of hatching eggs.*World's Poultry Science Journal.* 48:57–68.

Meijerhof, R. (2009). Incubation principles: What does the embryo Sydney, Australia expect from us? Proceedings of the 20th Australian Poultry Science Symposium: 106-110

Molenaar, R., Reijerink, I. A. M., Meijerhof, R. and Van den Brand, H. (2008).Relationship between hatchling length and weight on later productive performance in broilers.*World's Poultry Science Journal*, 64(4): 599-604.

Muhammad, N., Altine, S., Abubakar, A., Chafe, U. M., Saulawa, L. A., Garba, M. G., and Yusuf, A. (2016). Effect of varying protein levels and preservation methods on egg production performance and internal egg qualities of Japanese quails in a semi-arid environment.European *Journal of Basic and Applied Science.* 3(3): 1-8.

Nemati, Z., Ahmadian, H., Besharati, M., Lesson, S., Alirezalu, K., Domínguez, R., and Lorenzo, J.M. (2020). Assessment of dietary selenium and vitamin E on laying performance and quality parameters of fresh and stored eggs in Japanese quails.*Foods.* 9(9): e1324.

Nowaczewski, S., Kontecka, H., Rosinski, A., Koberling, S., and Koronowski, P. (2010). Egg quality of Japanese quail depends on layer age and storage time. *Folia Biologica*, 58 (3-4):201–207.

Oliveira, H.F., Leandro, N.S.M., Mascarenhas, A.G., Carvalho, D.P., Mendonça, R.A.N., Oliveira, N.F., Mello, H.H.C. (2021). Egg characteristics of Japanese quail fed diets containing guava extract (Psidium Quajava L.). *Acta Scientiarum.Animal Sciences.* 43(e51892): 1-7.

Onbasilar E.E., Poyraz O. and Erdem E. (2007). Effects of egg storage period on hatching egg quality, hatchability, chick quality and relative growth in Pekin ducks. *Archiv für Geflügelkunde.* 71:187-191.

Ondrušíková, S., Nedomová, S., Pytel, R., Cwiková, O. and Kumbár, V. (2018). Effect of different storage times on japanese quail egg quality characteristics. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences.* 12: 560-565.

Othman, R. A., Amin, M.R. and Rahman.S. (2014). Effect of egg size, age of hen and storage period on fertility, hatchability, embryo mortality and chick malformations in eggs of Japanese quail (Coturnix Coturnix Japonica). *International Organization of Scientific Research (IOSR).Journal of Agriculture and Veterinary Science.* 7:101–106.

Pedroso, A.A., Café, M.B., Leandro, N.S.M., Stringhini, J.H. and Chaves, L.S. (2006).Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas.*Revista Brasileira de Zootecnia.* 35:2344-2349.

Petek, M. and Dikmen, S. (2006).The effects of prestorage incubation and length of storage of broiler breeder eggs on hatchability and subsequent growth performance of progeny.*Czech Journal of Animal Science.* 51:73-77.

Petek.M., Orman, A., Dikmen, S. and Alpay, F. (2008). Relations between day-old chick length and body weight in Broiler, quail and layer. *Uludag University Journal of Faculity of Veternary Medicine.* 27: 25-28.

Petitte, J.N. (1991). Variability in pre-incubation embryo development in domestic fowl. 1. Effects of nest holding time and method of egg storage. *Poultry Science.*70: 1876-1881.

Qi, L., Zhao, M., Li, Z., Shen, D. and Lu, J. (2020). Non-destructive testing technology for raw eggs freshness: a review. *Applied Sciences*. 2(e1113): 1-9.

Reijrink I.A.M., Meijerhof, R., Kemp, B. and van den Brand, H. (2008).The chicken embryo and its micro environment during egg storage and early incubation.*World's Poultry Science Journal*. 64:581-598.

Reijrink, I.A.M., Berghmans, D., Meijerhof, R., Kemp, B. and Brand, H. (2010). Influence of egg storage time and pre-incubation warming profile on embryonic development, hatchability and chick quality. *Poultry Science*. 89(6): 1225-1238.

Renukadevi, B., Himali, H.M.C. and Silva, G.L.L.P. (2018). Quality and shell integrity of Japanese quail eggs: an assessment during storage and at market. *Sri Lanka Journal of Food and Agriculture*. 4(1): 27-34.

Santos, R.R., Segura, C.J. and Sarmiento, F.L. (2019). Egg quality during storage of eggs from hens fed diets with crude palm oil. *Revista MVZ Cordoba.* 24(3): 7297-7304.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

Siyar, H.S.A., Aliarabi, H., Ahmadi, A. and Ashori, N. (2007).Effect of different storage conditions and hen age on egg quality parameters.*The Australian Poultry Science Symposium.* 19: 106-109.

Stringhini, H., da Paz1, P.H.S., Noleto, R.A. and Susana, N. (2017).Effect of breeder age and storage conditions of Japanese quail eggs on hatchability, quail neonate quality, and Bursa of Fabricius characteristics.*Brazilian Journal of Animal Science.* 46: 731-739

Sylvie, O., Nedomová, S., Pytel, R., Cwiková, O.and Kumbár, V. (2018).Effect of different storage times on Japanese quail egg quality characteristics. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 12: 560-565.

Taha, A.E., El-Tahawy, A.S., El-Hack, M.E.A., Swelum, A.A. and Saadeldin, I.M. (2019).Impacts of various storage periods on egg quality, hatchability, post-hatching performance, and economic benefit analysis of two breeds of quail.*Poultry Science.* 98(2): 777-784.

Tona, K., Bamelis, F., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., Moraes, V.M.B., Buyse, J., Onagbesan, O. and Decuypere, E. (2003).Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality and chick juvenile growth.*Poultry Science.* 82:736-741.

Tona, K., Onagbesan, O., De Ketelaere, B., Decuypere, E. and Bruggeman.V. (2004).Effects of age of the broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and chick post-hatch growth to forty-two days.*Journal of Applied Poultry Research.* 13:10-18.

Wang, Y., Wang, Z. and Shan, Y. (2019). Assessment of the relationship between ovomucin and albumen quality of shell eggs during storage. *Poultry Science*. 98(2): 473-479.

Willemsen, H., Everaert, N., Witters, A., De Dmit, L., Debonne, M., Verschuere, F., Garain, P., Berckmans, D., Decuypere, E. and Bruggeman, V. (2008).Critical assesment of chick quality measurements as an indicator of post-hatch performance.*Poultry Science.*87.2358-2366.

Wolanski, N.J., Renema, R.A., Robinson, F.E., Carney, V.L. and Fancher, B.L.(2006).Relationship between chick conformation and quality measures with early growth traits in males of eight selected pure or commercial broiler breeder strains.*Poultry Science.* 85:1490-7.

Wolc A., White I.M. S., Olori, V.E. and Hill, W.G. (2009).Inheritance of fertility in broiler chickens.*Genetics Selection Evolution*.41: 47.