

## Comparative evaluation of qualitative, microbial and oxidative parameters of village and commercial egg in Semnan

Jebelli Javan, A.<sup>1\*</sup>, Izadi Vasfi, N.<sup>2</sup>, Sharifi, Z.<sup>3</sup>, Esmaeili, Z.<sup>4</sup>, Asadi, F.<sup>5</sup>, Kanani, M.<sup>6</sup>

1. Associate Professor of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran
2. M. Sc Student in Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran
3. M. Sc Student in Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran
4. M. Sc Student in Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran
5. Bachelor of Veterinary Laboratory Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran
6. Food Hygiene Lab Technician, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran

\*Corresponding author: jebellija@profs.semnan.ac.ir

(Received: 2021/7/6 Accepted: 2021/9/1)

### Abstract

Many people prefer village eggs because of their good taste, bold yolk, and golden skin than commercial eggs, and some people are more interested in commercial eggs because of their production and expiration date codes, and the question always arises which one has a more desirable quality, so this research is aimed at comparing qualitative, microbial and oxidative parameters in the village and commercial eggs in Semnan. In this descriptive cross-sectional study, 75 village and 75 commercial egg samples were collected by random sampling method from retail stores of Semnan and transferred to food hygiene laboratory under cold and sterile conditions to determine qualitative parameters (Haugh unit, egg weight, yolk index, pH, yolk color) and also microbial and oxidative parameters. Village eggs in qualitative parameters except for weight had higher rates compared to commercial eggs ( $P<0.05$ ) and in  $a^*$  and  $L^*$  color index there was no significant difference in the village and commercial samples. In terms of microbial and oxidative parameters, the comparison of averages showed that village eggs were significantly higher in the overall shell-level and internal egg mesophilic bacterial counts, as well as the village eggs, showed a higher amount of lipid peroxidation compared to commercial ones ( $P<0.05$ ). The findings of this study showed that village eggs accounted for more in terms of bacterial counts and the rate of oxidative breakdown, but due to yellow color index and viscosity, they are more marketable than commercial eggs.

**Conflict of interest:** None declared.

**Keywords:** Eggs, village, Commercial, Quality Comparison

«مقاله پژوهشی»

DOI: 10.30495/JFH.2021.1934805.1319

## ارزیابی مقایسه‌ای فراسنجه‌های کیفی، میکروبی و اکسیداتیو در تخم‌مرغ‌های محلی و تجاری در شهر سمنان

اشکان جبلی جوان<sup>۱\*</sup>، نسیم ایزدی وصفی<sup>۲</sup>، زهرا شریفی<sup>۳</sup>، زهرا اسماعیلی<sup>۴</sup>، فائزه اسدی<sup>۵</sup>، منصوره کنعانی<sup>۶</sup>

۱. دانشیار بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
۴. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
۵. دانش‌آموخته کارشناسی علوم آزمایشگاهی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
۶. کارشناس آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

\*نویسنده مسئول مکاتبات: jebellija@profs.semnan.ac.ir

(دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۴/۱۵ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۶/۱۰)

### چکیده

بسیاری از مردم تخم‌مرغ‌های محلی را به خاطر داشتن طعم خوش، زرده پررنگ و پوسته طلایی نسبت به تخم‌مرغ‌های تجاری ترجیح می‌دهند و برخی از افراد هم به تخم‌مرغ‌های تجاری به دلیل داشتن تاریخ انقضا و تولید، گرایش بیشتری دارند و همواره این سؤال ایجاد می‌شود که کدام یک کیفیت مطلوب‌تری دارد لذا این پژوهش باهدف مقایسه فرا سنجه‌های کیفی، میکروبی و اکسیداتیو در دو نوع تخم‌مرغ محلی و تجاری در شهر سمنان انجام شد. در این مطالعه توصیفی - مقطعی، تخم‌مرغ‌های محلی و تجاری هرکدام به تعداد ۷۵ نمونه به روش نمونه‌برداری تصادفی در شهر سمنان جمع‌آوری شد و جهت سنجش پارامترهای کیفی از قبیل واحد‌ها، وزن تخم‌مرغ، شاخص زرده، pH، رنگ سنجی زرده و هم‌چنین پارامترهای میکروبی و اکسیداتیو، تحت شرایط سرد و استریل به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی منتقل گردید. تخم‌مرغ‌های محلی در پارامترهای کیفی به جز وزن، میزان بالاتری در مقایسه با نمونه‌های تجاری داشتند و اختلاف معناداری ( $p < 0/05$ ) بین آن‌ها وجود داشت، در شاخص رنگ  $a^*$  و شاخص روشنایی  $L^*$  تفاوت معناداری در نمونه‌های محلی و تجاری مشاهده نشد. از لحاظ میکروبی و اکسیداتیو مقایسه میانگین‌ها نشان داد، تخم‌مرغ‌های محلی به‌طور معناداری در شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل سطح پوسته و محتویات داخلی تخم‌مرغ و همچنین میزان پراکسیداسیون لیپیدها میزان بالاتری را در مقایسه با تخم‌مرغ‌های تجاری به خود اختصاص دادند ( $p < 0/05$ ). یافته‌های این تحقیق نشان داد تخم‌مرغ‌های محلی از لحاظ آلودگی و فساد اکسیداتیو درصد بیشتری را به خود اختصاص دادند ولی به دلیل شاخص رنگ زرد و ویسکوزیته بالاتر بازارپسندی بیشتری نسبت به تخم‌مرغ‌های تجاری دارند.

واژه‌های کلیدی: تخم‌مرغ، محلی، تجاری، مقایسه کیفیت

## مقدمه

تخم‌مرغ با داشتن ۷ گرم پروتئین، ۷۲ کیلوکالری انرژی و ارزش بیولوژیک ۹۶/۵ درصد بالاترین جذب پروتئینی در بین مواد غذایی را به خود اختصاص داده است و یکی از کامل‌ترین و ارزان‌ترین منابع غذایی پروتئینی می‌باشد. به‌همین دلیل حفظ کیفیت و تازگی آن حائز اهمیت است (Caner and Cansiz, 2008; Pirhajati Mahabadi et al., 2016). در حدود ۱۰/۸ درصد تخم‌مرغ را چربی تشکیل می‌دهد که در زرده آن وجود دارد و کمتر از ۰/۰۵ درصد آن در سفیده موجود است. بر اساس تحقیقات ۱۱ درصد اسید چرب تخم‌مرغ از نوع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (با چند باند دوگانه)، ۴۴ درصد از نوع اسیدهای چرب یک غیراشباعی (با یک باند دوگانه) و ۲۹ درصد از نوع اسیدهای چرب اشباع است. کلسترول و لسیتین مواد چرب موجود در زرده تخم‌مرغ هستند و برای ساختمان و عملکرد سلول‌های بدن ضروری‌اند (Mohsenpur et al., 2018).

ساختار تخم‌مرغ به‌گونه‌ای است که ۸۰۰ تا ۸۰۰۰ منفذ دارد و روی آن را ماده‌ای محافظ بنام کوتیکول می‌پوشاند. در یک تخم‌مرغ سالم ۱۰ تا ۲۰ درصد از منافذ فاقد کوتیکول بوده و محل مناسبی برای نفوذ باکتری‌ها به داخل محتویات تخم‌مرغ می‌باشند. مرغ‌های پیر تخم‌های با منافذ بیشتر تولید می‌کنند. همچنین منافذ باز در قسمت پهن تخم‌مرغ بیشتر است. محتویات تخم‌مرغ تازه و گرم در محیط با حرارت پائین منقبض شده و ایجاد فشار منفی می‌کند. غشای داخلی همانند یک دیافراگم عمل نموده و به همراه محتویات انقباض یافته حرکت می‌نماید. این عمل باعث نفوذ

سریع هوا و پارگی کوتیکول می‌شود هرچه منافذ بزرگ‌تر باشد خطر پارگی بیشتر است و شانس نفوذ باکتری‌ها بیشتر خواهد بود (Lake et al., 2004).

در طول مدت نگهداری، تغییرات مختلفی از قبیل تبخیر آب، رقیق شدن آلبومین، کاهش وزن، افزایش pH آلبومین و آلودگی میکروبی در تخم‌مرغ اتفاق می‌افتد که سبب افت خواص فیزیکی، حسی و ایمنی آن می‌شود (Caner and Cansiz, 2008). کاهش وزن و تبخیر آب، فرایندی کاملاً وابسته به شرایط محیط نگهداری مانند دما، رطوبت و میزان تهویه محل نگهداری تخم‌مرغ است (Biglari khoshmaram et al., 2018). فساد از طریق پوسته تخم‌مرغ زمانی پیشرفت می‌کند که پوسته حاوی ترک خوردگی بوده یا پوسته را با یک وسیله زبر مالش دهند و یا این‌که شستشو و روش نگهداری تخم‌مرغ نامناسب باشد (Mohammadi et al., 2012). طبقه‌بندی کیفیت داخلی تخم‌مرغ از زمان تخم‌گذاری تا هنگام مصرف آن متغیر است. اگر تخم‌مرغ‌ها در شرایط مناسب نگهداری شوند این تغییرات اندک است (Biglari khoshmaram et al., 2018).

در بازارها به‌طور عمده دو نوع تخم‌مرغ محلی و تجاری موجود است. تخم‌مرغ‌های تجاری با حجم وسیع تولید، وارد میدان رقابت با تخم‌مرغ‌های محلی شده‌اند تا جایی که تولید انبوه تخم‌مرغ‌های تجاری و قیمت بالاتر تخم‌مرغ‌های محلی، استفاده از تخم‌مرغ‌های محلی را به حاشیه رانده است. از دیدگاه عموم مردم طعم خوش، زرده‌ی پررنگ و پوسته طلایی نشان‌دهنده تخم‌مرغ با ماهیت محلی می‌باشد. رقابت بین تخم‌مرغ‌های محلی و تجاری و همچنین قیمت بالاتر

۷۵ عدد تخم مرغ تجاری از خرده‌فروشی‌های پنج منطقه مختلف شهر سمنان با رعایت اصول پراکندگی و به صورت تصادفی در سه نوبت به فاصله یک هفته جمع‌آوری شد و جهت سنجش پارامترهای کیفی، میکروبی و اکسیداتیو تحت شرایط استریل و سرد به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی انتقال یافتند.

#### - صفات کیفی

#### - کیفیت آلبومین و شاخص‌ها

شاخص سفیده تخم مرغ بر اساس واحد Hu اندازه‌گیری شد. در این راستا، ارتفاع ضخیم‌ترین بخش آلبومین به وسیله کولیس تعیین و عدد به دست آمده جهت تعیین شاخص‌ها و در رابطه زیر قرار داده شد.

$$Hu = 100 \log (H - 1/7 \times W^{0.37} + 7/6)$$

در این معادله W معرف وزن تخم مرغ بر حسب گرم و H نیز نشان‌دهنده ارتفاع آلبومین بر حسب میلی‌متر است (Moreki et al., 2016). بعد از محاسبه این شاخص‌ها، تخم مرغ‌ها به صورت زیر درجه‌بندی شدند: درجه HU= AA بیشتر از ۷۲، درجه HU= A بین ۷۱ تا ۶۰، درجه HU= B بین ۵۹ تا ۳۱ و درجه HU= C کمتر از ۳۰ (Biglari khoshmaram et al., 2018).

#### - سنجش وزن تخم مرغ

برای اندازه‌گیری وزن تخم مرغ‌ها از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم (مدل electronic scale) استفاده شد (Cahyadi et al., 2019).

#### - شاخص زرده

برای محاسبه شاخص زرده از یک کولیس دیجیتال برای اندازه‌گیری بلندترین ارتفاع و بزرگ‌ترین قطر

تخم مرغ‌های محلی، سبب شده است تا هر از گاهی بین مردم، حرف از مضر بودن تخم مرغ‌های تجاری در مقایسه با تخم مرغ محلی رد و بدل شود. در واقع دیدگاه مردم نسبت به این دو نوع تخم مرغ متفاوت است تعدادی از افراد بر این باورند که خوردن تخم مرغ‌های تجاری می‌تواند تبعات منفی در پی داشته باشد و معتقدند استفاده بیش از حد تخم مرغ تجاری سبب عقیم شدن خانم‌ها و مرگ آقایان می‌شود و به همین دلیل تخم مرغ‌های محلی را ترجیح می‌دهند. از طرف دیگر دلایلی از جمله شناسنامه‌دار نبودن تخم مرغ‌های محلی باعث گرایش برخی از مردم به سمت تخم مرغ‌های تجاری شده است (Bhajantri, 2011). بررسی‌های مختلفی در ارتباط با بررسی صفات کیفی در تخم مرغ‌های محلی صورت گرفته است (Soleimani et al., 2017). در یکی از این تحقیقات، تأثیر منفی مدت‌زمان نگهداری بر شاخص‌های کیفی تخم مرغ اثبات شده است (Nongtaodum et al., 2013). در مطالعاتی به مقایسه آلودگی پوسته تخم مرغ‌های محلی و تجاری به باکتری سالمونلا پرداخته شده است (Doulat et al., 2018; Hamedi et al., 2002). اما در مورد فراسنجه‌های کیفی، میکروبی و اکسیداتیو روی تخم مرغ‌های محلی و تجاری بررسی انجام نشده است. این مطالعه با هدف مقایسه این دو نوع تخم مرغ از لحاظ کیفی و میکروبی و اکسیداتیو در شهر سمنان انجام شد.

#### مواد و روش‌ها

#### - نمونه‌گیری و آماده‌سازی نمونه

این پژوهش به صورت مقطعی-توصیفی طی سال ۹۹ انجام پذیرفت؛ که در مجموع ۷۵ عدد تخم مرغ محلی و

عرض) زرده استفاده و اعداد حاصل در معادله زیر قرار داده شد.

$$100 \times \left(\frac{H}{W}\right) = \text{اندیس زرده}$$

در این معادله H ارتفاع و W عرض زرده است (Vivian et al., 2017).

#### - سنجش pH

میزان pH سفیده و زرده با استفاده از دستگاه pH متر (Metrohm, Switzerland) اندازه‌گیری شد. بدین منظور ۲ گرم نمونه به صورت انفرادی از زرده و سفیده تخم‌مرغ برداشته و به بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری منتقل شد؛ سپس ۹ حجم از آب دیونیزه افزوده شد و pH نمونه‌ها اندازه‌گیری و ثبت گردید (Bhajantri, 2011).

#### - رنگ سنجی زرده

به منظور بررسی خصوصیات رنگی از فضای رنگی  $L^* a^* b^*$  استفاده شد (Rezaei et al., 2019). مؤلفه  $L^*$  نشان‌دهنده میزان روشنی نمونه می‌باشد و دامنه آن از صفر (سیاه خالص) تا ۱۰۰ (سفید خالص)، متغیر است. مقادیر مؤلفه  $a^*$  بین منفی ۱۲۰ تا مثبت ۱۲۰ قرار دارد و مقادیر مثبت معادل رنگ قرمز و مقادیر منفی معادل رنگ سبز می‌باشد؛ مقادیر  $b^*$  نیز مانند مؤلفه  $a^*$  می‌باشد و مقادیر منفی معادل رنگ آبی و مقادیر مثبت معادل رنگ زرد است. زرده‌های تخم‌مرغ به صورت انفرادی جدا شده و در شرایط یکسان تصویربرداری از تک تک زرده‌ها صورت گرفت. تمامی عکس‌ها با فرمت JPEG

و کیفیت بالا ذخیره شدند. سپس توسط نرم‌افزار ImageJ، نسخه ۱/۴ g تصاویر به فضای  $L^* a^* b^*$  تبدیل گردید. بدین ترتیب، مقادیر  $L^*$  روشنایی،  $a^*$  قرمزی و  $b^*$  زردی هر یک از تصاویر مربوط به نمونه‌ها در ۵ نقطه از تصویر محاسبه و میانگین آن‌ها گزارش شدند (Baqery et al., 2016).

#### - سنجش میزان پر اکسیداسیون

سنجش پراکسیداسیون چربی‌های غشایی با انجام آزمایش TBARS اندازه‌گیری شد. در این روش ۵ گرم نمونه با ۱۵ میلی‌لیتر آب مقطر در هموژنایزر (Ultra-Turrax, Germany) هموژنیزه شد و مقدار ۱ میلی‌لیتر از مخلوط با ۲ میلی‌لیتر مخلوط تری کلرو استیک اسید (۱۵ درصد وزنی حجمی) و تیوباربتوریک اسید (۰/۰۲ مولار) که دارای دو حجم تری کلرواستیک اسید و یک حجم تیوباربتوریک اسید بود به خوبی مخلوط شد. پس از آن به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه در حمام آب گرم ۹۰ تا ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار داده شد و سپس با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ (Sigma, USA) گردید. جذب نوری محلول رویی در طول موج ۵۳۲ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر در برابر بلانک آب مقطر اندازه‌گیری شد و با استفاده از ضریب خاموشی مولی برحسب واحد میلی‌گرم مالون دی آلدئید بر کیلوگرم مخلوط زرده و سفیده طبق فرمول زیر گزارش شد (Samani et al., 2018).

$$\text{خوانده شده توسط اسپکتروفتومتر} \times 1000 \times 72 \times 4 = \frac{\text{میزان مالون دی آلدئید (mg/kg)}}{1/56 \times 10^8}$$

## - سنجش پارامترهای میکروبی

جهت بررسی شمارش تام میکروبی در سطح، تخم مرغ‌ها در کیسه‌های پلی اتیلنی استریل (با ابعاد ۱۵ در ۲۵ سانتی متر) قرار داده شد و پس از اضافه کردن ۱۰ سی سی آب پیتونه ۰/۱ درصد به مدت یک دقیقه در یکی از گوشه‌های کیسه غوطه‌ور شد و بعد از رقت‌سازی در محیط‌های پلیت کانت آگار در ۳۷ درجه به مدت ۲۴ ساعت جهت شمارش تعداد کل مزوفیل‌های هوازی کشت داده شدند و نتایج بر حسب  $\text{Log CFU/Cm}^2$  گزارش شد.

برای بررسی کیفیت میکروبی محتویات داخلی بعد از استریل کردن سطح در الکل ۷۰ درجه، ۱۰ گرم از محتویات در ۹۰ میلی لیتر رقیق‌کننده مخلوط و تا میزان  $10^{-6}$  رقیق گردید و مشابه کشت میکروبی سطح، در محیط پلیت کانت آگار کشت داده شد و نتایج بر حسب  $\text{Log CFU/g}$  گزارش شد (Karim, 2008).

## - آنالیز آماری

نتایج کمی به دست آمده از آزمون‌های مختلف با نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ و انجام آزمون  $t$  در سطح معنادار ( $p < 0/05$ ) در دو گروه مختلف باهم مقایسه شدند.

## یافته‌ها

میانگین ویژگی‌های کیفی تخم مرغ محلی و تجاری و مقایسه سطح معنی‌داری این پارامترها مطابق جدول (۱) ارائه شده است. مطابق با تحلیل داده‌ها، تخم مرغ‌های محلی در پارامترهای کیفی به جز وزن، میزان بالاتری را در مقایسه با نمونه‌های تجاری داشتند. این مقایسه نشان

داد که از لحاظ آماری اختلاف معناداری برای صفات pH، شاخص زرده (Yolk index)، وزن تخم مرغ (weight)، واحدها و (HU unit) و شاخص رنگ زرد  $b^*$  وجود داشت ( $p < 0/05$ ) و در مورد وزن نیز تخم مرغ‌های تجاری به طور معنادار از تخم مرغ‌های محلی سنگین تر بودند.

در شاخص رنگ قرمز  $a^*$  و شاخص روشنایی  $L^*$  تفاوت معناداری در تیمارهای محلی و تجاری مشاهده نشد ( $p > 0/05$ ). نتایج آنالیز میکروبی و اکسیداتیو این دو نمونه تخم مرغ (محلی و تجاری)، در جدول (۲) ارائه شده است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تخم مرغ‌های محلی به طور معناداری در شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل سطح پوسته و محتویات داخلی تخم مرغ و همچنین میزان پر اکسیداسیون لیپیدها میزان بالاتری را در مقایسه با تخم مرغ‌های تجاری به خود اختصاص دادند ( $p < 0/05$ ).

جدول (۱) - مقایسه پارامترهای کیفی در تخم‌مرغ‌های محلی و تجاری

| پارامتر    | تجاری            | محلی             | میزان اختلاف معنادار |
|------------|------------------|------------------|----------------------|
| pH         | ۶/۳۹۱۴۲±۰/۲۸۶    | ۶/۲۷۸۷±۰/۲۶۵     | p=۰/۰۴ =s            |
| Yolk index | ۳۷/۵۶۰۷±۵/۵۵۱    | ۴۴/۱۱۷۱±۱۳/۲۹۵   | p=۰/۰۴۷ =s           |
| Hu index   | ۳۶/۱۵۱۲ ± ۱۰/۶۵۸ | ۵۶/۱۰۷۸ ± ۹/۴۰۹  | p<۰/۰۰۱ =ss          |
| Weight     | ۶۷/۹۲۸۵ ± ۴/۴۱۸  | ۶۱/۸۰۸۷ ± ۱۰/۱۶۳ | p=۰/۰۱۸ =s           |
| L*         | ۵۶/۹۵۰۷ ± ۸/۳۵۱  | ۵۳/۶۱۴۷ ± ۴/۶۴   | p=۰/۱۲۵ =ns          |
| a*         | ۱۱/۸۵۹۷ ± ۳/۴۳۸  | ۱۳/۴۷۱۳ ± ۲/۲۹۳  | p=۰/۱۱۸ =ns          |
| b*         | ۴۱/۳۷۹۴ ± ۶/۵۱۰  | ۴۶/۷۱۶۴ ± ۵/۸۹۳  | p=۰/۰۱ =s            |

ns: غیر معنی‌دار؛ p<۰/۰۵ :s؛ p<۰/۰۱ :ss

جدول (۲) - مقایسه پارامترهای میکروبی و اکسیداتیو در تخم‌مرغ‌های محلی و تجاری

| میزان اختلاف معنادار | تجاری       | محلی        | پارامتر                                   |
|----------------------|-------------|-------------|---|
| p<۰/۰۰۱ (ss)         | ۲/۳۳ ± ۰/۲۶ | ۳/۳۹ ± ۰/۰۵ | آلودگی میکروبی سطح پوسته (log cfu/gr)     |
| p=۰/۰۳ (s)           | ۳/۲۰ ± ۰/۱۴ | ۴/۰۴ ± ۰/۲۰ | آلودگی میکروبی محتویات داخلی (log cfu/gr) |
| p=۰/۰۰۶ (ss)         | ۰/۰۵ ± ۰/۰۳ | ۰/۲۶ ± ۰/۰۷ | میزان پر اکسیداسیون (μm MDA)              |

ns: غیر معنی‌دار؛ p<۰/۰۱ :s؛ p<۰/۰۱ :ss

## بحث و نتیجه‌گیری

گروه درشت و تخم‌مرغ‌های محلی با میانگین وزنی ۶۱/۸۰۸ در گروه متوسط طبقه‌بندی شدند. میانگین وزن تخم‌مرغ‌های محلی این طرح با مطالعات پیشین که در این مورد انجام شد، مطابقت داشت (Duman *et al.*, 2010; 2016; Hossini *et al.*, 2010). در یک مطالعه کاهش وزن تخم‌مرغ‌هایی که بدون هیچ‌گونه کنترل دمایی ذخیره‌شده بودند، در طول زمان نگهداری گزارش شد (Freitas *et al.*, 2011)؛ کاهش وزن تخم‌مرغ‌ها ناشی از کاهش آب در آلبومین از طریق پوسته متخلخل می‌باشد (Freitas, 2011; Wardy *et al.*, 2014). وزن تخم‌مرغ تا حد زیادی تحت تأثیر عوامل محیطی، نژاد مرغ تخم‌گذار و شرایط نگهداری، محدودیت خوراک و میانگین وزن

وزن یکی از ابزارهای مهم در بازاریابی تخم‌مرغ محسوب می‌شود. اندازه و وزن تخم‌مرغ رابطه مستقیمی باهم دارند. همچنین عوامل متعددی اعم از عوامل محیطی، ژنتیکی و سن تخم‌گذاری مرغ روی اندازه تخم‌مرغ اثر دارند. تخم‌مرغ از نظر وزن به سه گروه تخم‌مرغ‌های درشت (با وزن بیش از ۶۵ گرم)، تخم‌مرغ‌های متوسط (با وزن ۵۵ تا ۶۵ گرم) و تخم‌مرغ‌های ریز (با وزن کمتر از ۵۵ گرم) تقسیم می‌شوند (Hossini *et al.*, 2010). لذا با نتایجی که در این طرح به‌دست‌آمده میانگین وزنی تخم‌مرغ‌های تجاری با ۶۷/۹۲۸ گرم طبق استاندارد ملی ایران جزء

می‌دهد که درجه حرارت نگهداری تخم‌مرغ در میزان واحدها و اثرگذار می‌باشد. به طوری که تخم‌مرغ‌هایی که در یخچال نگهداری می‌شوند واحد‌هاو بالاتری داشته و از کیفیت درونی بهتری برخوردارند ( Vivian Feddern *et al.*, 2017). واحد HU با طولانی شدن زمان نگهداری از زمان تولید تخم‌مرغ مرتب تنزل می‌کند که سرعت این نزول بسته به شرایط محیط نگهداری، دما و میزان ماندگاری در انبار تخم‌مرغ متفاوت است ( Hossini *et al.*, 2010). همچنین علت پایین بودن مقدار واحد‌هاو را می‌توان تأثیرگذاری اثرات هم‌خونی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی در نظر گرفت ولی به طور کلی چرخه سرما روند کاهش شاخص واحد HU را کند می‌کند (Ranjbar *et al.*, 2016). در این پروژه واحد‌هاو در تخم‌مرغ‌های محلی بالاتر از تخم‌مرغ‌های تجاری است که احتمالاً به دلیل تولید کمتر، یا در یخچال نگهداری می‌شوند و یا زودتر به مرحله مصرف می‌رسند ولی تخم‌مرغ‌های تجاری در محل توزیع به دلیل حجم بالا در دمای محیط نگهداری می‌شوند. هم‌چنین مدت زمان انبارمانی در این تخم‌مرغ‌ها طولانی‌تر است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که نگهداری تخم‌مرغ از زمان تولید تا زمان رسیدن به دست مصرف‌کننده در یک سیکل سرمایی می‌تواند چقدر در حفظ کیفیت تخم‌مرغ مؤثر باشد.

شاخص زرده یکی دیگر از پارامترهای نشان‌دهنده کیفیت داخلی تخم‌مرغ می‌باشد که در تحقیق حاضر تخم‌مرغ‌های محلی میانگین شاخص زرده بالاتری نسبت به تخم‌مرغ‌های تجاری داشتند. میزان شاخص زرده در مطالعه‌ای در تخم‌مرغ‌های نگهداری شده در یخچال طی هفته هفتم با میزان این شاخص در تخم‌مرغ‌های محلی

بدن والدین می‌باشد. هم‌چنین شواهدی از تأثیر درگیری ژنتیکی در وزن تخم‌مرغ وجود دارد ( Yakubu *et al.*, 2008). با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده از تحقیقات مختلف می‌توان علت پایین‌تر بودن وزن تخم‌مرغ‌های محلی نسبت به تجاری در این طرح را به نژاد متفاوت، وزن بدنی و سن کمتر مرغ‌ها و چگونگی تغذیه مرغ نسبت داد. اصلاح نژاد، اصلاح تغذیه و مدیریت پرورش در تولید مرغ‌های تجاری سبب وزن گیری بالای مرغ‌ها در مدت زمان کوتاه شده و در نتیجه تخم‌مرغ‌هایی با وزن بالا حاصل می‌شود (Emamgholi *et al.*, 2010).

سنجش آلبومین با حفظ ویسکوزیته مهم‌ترین فاکتور در تشخیص تخم‌مرغ‌های تازه از کهنه می‌باشد. شاخص اندازه‌گیری سفیده تخم‌مرغ بر اساس واحد‌ها و (Hu) صورت می‌گیرد. در حقیقت هاو به‌عنوان استاندارد کیفیت داخلی تخم‌مرغ محسوب می‌شود و سنجش این پارامتر نسبت به سایر روش‌های اندازه‌گیری حساسیت بالاتری را برای ارزیابی کیفیت تخم‌مرغ نشان می‌دهد. در این پژوهش میانگین شاخص هاو در تخم‌مرغ‌های تجاری ۳۶/۱۵۱ و در تخم‌مرغ‌های محلی ۵۶/۱۰ گزارش گردید.

بر اساس برخی از مطالعات پیشین واحد‌هاو بالاتر از ۱۰۰ نشان‌دهنده کیفیت بسیار خوب تخم‌مرغ می‌باشد که از این حیث تخم‌مرغ‌های مورد مطالعه در این تحقیق کیفیت پایین‌تری را نشان دادند (John Cassius *et al.*, 2016). در مطالعه حاضر می‌توان محدوده واحد‌هاو را بر اساس مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته در تخم‌مرغ‌های محلی A و B و در تخم‌مرغ‌های تجاری B و C طبقه‌بندی نمود (Hossini *et al.*, 2010; Biglari *et al.*, 2018). نتایج یک مطالعه نشان



میزان مالون دی‌آلدئید (MDA) در زرده تخم‌مرغ شاخصی از پراکسیداسیون چربی‌های زرده است. میزان این پارامتر در طی دوره نگهداری تخم‌مرغ‌ها افزایش می‌یابد (Asadi *et al.*, 2012). آزمایشات نشان داده است که غنی‌سازی تخم‌مرغ با آنتی‌اکسیدان‌هایی مانند سلنیوم موجب افزایش فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز و کاهش حساسیت زرده به فساد اکسیداتیو در دوره نگهداری می‌شود (Asadi *et al.*, 2012). در مطالعه‌ای مقادیر ۰/۱۳۴۳ TBA را در تخم‌های تازه شناسایی کردند که در تخم‌های ذخیره‌شده به مدت ۷ روز به ۰/۱۶۹۸ افزایش یافت (Giampietro *et al.*, 2008). در مطالعه‌ای دیگر مرغ‌های تغذیه‌شده با جیره‌های غذایی حاوی اسیدهای چرب اشباع‌نشده مانند روغن سویا، کلزا و بذر کتان درجه بالایی از اکسیداسیون چربی را طبق روش TBARS نشان دادند که بر این اساس میزان بالای اکسیداسیون چربی زرده ناشی از درجه بالای اسیدلینولیک پیشنهاد شد (Faitarone *et al.*, 2016). استفاده از گل همیشه‌بهار به دلیل وجود گزانتوفیل و اجزای آنتی‌اکسیدانی مشتق شده از آن در رژیم غذایی مرغ‌های تخم‌گذار، باعث پایداری اکسیداتیو زرده تخم‌مرغ می‌شود (Rezaei *et al.*, 2019). با توجه به کمتر بودن میزان فساد اکسیداتیو در تخم‌مرغ‌های تجاری مطالعه حاضر، احتمالاً افزایش آنتی‌اکسیدان‌ها در جیره تخم‌مرغ‌های تجاری، آن‌ها را در برابر صدمات اکسیداتیو در طول زمان نگهداری در مقایسه با نمونه‌های محلی بیشتر محافظت کرده است. همچنین احتمال وجود میزان بالای اسیدهای چرب اشباع‌نشده و میزان کم کلسترول و اسیدهای چرب اشباع‌شده در جیره تخم‌مرغ‌های محلی،

طرح حاضر همخوانی دارد و حدود ۴۴ می‌باشد. همچنین شاخص زرده تخم‌مرغ‌های نگهداری شده در دمای اتاق طرح مذکور در هفته اول تا حدودی با شاخص زرده تخم‌مرغ‌های تجاری ما مطابقت دارد (Vivian Feddern *et al.*, 2017). مطابق با یک پژوهش میانگین شاخص زرده ۳۲/۴ گزارش شده است (El-safty *et al.*, 2015). گزارش‌هایی نشان می‌دهد که شاخص زرده تخم‌مرغ در طول ذخیره‌سازی به‌طور قابل توجهی کاهش پیدا می‌کند (Nongtaodum *et al.*, 2013; Wang *et al.*, 2017). ماندگاری کوتاه تخم‌مرغ‌های محلی در محل توزیع می‌تواند در بالا بودن شاخص زرده تأثیرگذار باشد. همچنین تخم‌مرغ‌های محلی وزن و عرض زرده کمتری دارند؛ لذا شاخص زرده در این تخم‌مرغ‌ها بیشتر است (Hossini sir *et al.*, 2010).

میزان pH محتویات داخلی تخم‌مرغ در این تحقیق در تخم‌مرغ‌های تجاری ۶/۳۹۱ و در نمونه‌های محلی ۶/۲۷۸ اندازه‌گیری شد. در یک مطالعه pH تخم‌مرغ در دما و زمان‌های مختلف بالاتر از ۷ گزارش گردید که این محدوده می‌تواند رشد میکروبی را تسهیل کند. بر اساس این مطالعه pH سفیده تخم‌مرغ با افزایش دوره نگهداری آن، افزایش می‌یابد (Anielli Souza *et al.*, 2013). عوامل محیطی از جمله زمان نگهداری اثر بسیار بالایی در pH دارد چون به‌مرور زمان گازکربنیک خارج شده و مقدار pH زرده و سفیده را بالا می‌برد (Ranjbar *et al.*, 2016). با توجه به گزارشات متعدد، بالا بودن میزان pH در تخم‌مرغ‌های تجاری طرح حاضر، می‌تواند ناشی از زمان و نگهداری طولانی‌تر در زنجیره توزیع و در نتیجه خروج میزان دی‌اکسید کربن بیشتر باشد.

در مطالعه حاضر آلودگی میکروبی (مزوفیل‌ها) سطح پوسته و محتویات داخلی در تخم‌مرغ‌های محلی بالاتر از تیمارهای تجاری شد که این نتایج با مطالعه‌ای در کار مشابه در مورد باکتری سالمونلا مطابقت دارد (Doulat *et al.*, 2018). در پژوهش دیگری نیز، ۲۰ درصد پوسته تخم‌مرغ‌های تجاری و ۵۰ درصد تخم‌مرغ‌های محلی، آلوده به باکتری سالمونلا گزارش شد و همچنین ۲ درصد محتویات نمونه‌های تجاری و ۲۹ درصد محتویات موارد محلی حاوی باکتری سالمونلا بود (Hamedi *et al.*, 2002). آلودگی میکروبی پوسته تخم‌مرغ می‌تواند به علت رسوب مواد مدفوعی روی پوسته، انتقال از جعبه تخم‌مرغ و یا لباس و دست کارگران هنگام بسته‌بندی و ذخیره‌سازی، گردوغبار، محیط‌زیست، شرایط آب و هوایی و یا در حین حمل و نقل صورت پذیرد. همچنین آلودگی پوسته می‌تواند در اثر مرطوب بودن پوسته، نگهداری در دمای محیط و در حین شکستن تخم‌مرغ به محتویات آن منتقل شود (GHaseimian *et al.*, 2011). با بررسی نتایج میکروبی به نظر می‌رسد فروانی بالای مزوفیل‌ها ناشی از آلودگی‌های محیطی باشد چرا که این باکتری‌ها علاوه بر اینکه جزو مهم‌ترین و فراوان‌ترین باکتری‌های موجود در محیط و غشاهای طبیعی می‌باشند، نسبت به شرایط بد محیطی نیز مقاومت بالایی دارند. همچنین از دلایل بالا بودن میزان این باکتری‌ها می‌توان به رشد ساده و سریع آن‌ها در مقایسه با سایر باکتری‌ها اشاره کرد (Khakpour *et al.*, 2011).

افزایش میزان پراکسیداسیون را در این تیمارها سبب شده است (Gomez, 2003). رنگ یک ویژگی فیزیولوژیکی است و از دیدگاه مصرف‌کننده از جمله مهم‌ترین ویژگی‌های کیفی محسوب می‌شود. مقدار میانگین  $L^*a^*b^*$  در این تحقیق در تخم‌مرغ‌های محلی به ترتیب ۴۷۱/۷۱۴، ۶۱۴/۴۶، ۵۳/۱۳ و در تخم‌مرغ‌های تجاری معادل ۸۵۹/۳۹۷، ۹۵۰/۴۱، ۵۶/۱۱ گزارش شد. تحقیقات قبلی ثابت کرده‌اند که شاخص رنگ زرد  $b^*$  و رنگ قرمز  $a^*$  در مرغ‌هایی که با رنگ‌دانه‌های طبیعی یا مصنوعی تغذیه شده‌اند، به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد (Rezaei *et al.*, 2019). همچنین افزایش کاروتنوئید در جیره مرغان تخم‌گذار بیشترین شدت رنگ قرمز و کمترین شدت رنگ زرد را به دنبال خواهد داشت (Fernanda *et al.*, 2015). استفاده از مخلوط گیاهان دارویی، موجب افزایش معنی‌داری در رنگ زرده گردیده است که می‌تواند ناشی از وجود رنگ‌دانه‌هایی نظیر کاروتنوئیدها در گیاهان دارویی باشد که رنگ‌دانه‌های مزبور با بازده بیشتری از دستگاه گوارش جذب شده و در سطح زرده تخم‌مرغ تجمع یافته و موجب رنگین‌تر شدن آن می‌گردند (Piran *et al.*, 2011). در این تحقیق میزان شاخص رنگ زرد در تخم‌مرغ‌های محلی به‌طور معناداری بیشتر از تخم‌مرغ‌های تجاری شد که این امر نشان‌دهنده تغذیه طبیعی و متنوع مرغ‌های محلی در محیط روستا از مواد ته سفره و علفزارها و دریافت پیش سازهای ویتامین‌های A، D، E و انواع رنگ‌دانه‌های طبیعی از طریق این مواد غذایی بوده است که می‌تواند سبب پررنگ شدن زرده شوند.

بازارپسندی بیشتری در مقایسه با تخم‌مرغ‌های تجاری دارند که این صفات همچنین می‌تواند حاکی از تغذیه متنوع مرغ‌های محلی باشد؛ هرچند که این تخم‌مرغ‌ها به دلیل عدم کنترل سازمان دامپزشکی، عدم رعایت اصول بهداشتی در محل پرورش و تغذیه از جیره‌های حاوی اسیدهای چرب غیراشباع، درصد آلودگی میکروبی و فساد اکسیداتیو بیشتری را به خود اختصاص دادند. توصیه می‌شود جهت بر خورداری از صفات کیفی و میکروبی بهتر، تخم‌مرغ‌های تجاری سریع‌تر از محل تولید به محل عرضه منتقل و در یخچال نگهداری شوند؛ و پرورش‌دهندگان محلی از طریق آموزش، بستری بهداشتی در محل پرورش و تخم‌گذاری فراهم نمایند.

### سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر صمیمانه خود را از کارشناسان آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه سمنان که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند اعلام نمایند.

### تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی برای اعلام ندارند.

به‌طور کلی در خصوص مرغ‌داری‌های تخم‌گذار تجاری، نبودن آلودگی قابل پیش‌بینی بود؛ زیرا در مزارع تخم‌گذار تجاری، مزارع مادر و کارخانه‌های جوجه‌کشی به دلیل نظارت سازمان دامپزشکی، شرایط قرنطینه‌ای و آزمایشات دوره‌ای همچون آزمایشات ارگانولپتیک (پوسته خارجی تمیز، عاری از هرگونه آلودگی، ترک‌خوردگی و شکستگی و محتویات عاری از هرگونه بوی خارجی، گندیدگی یا علائم فساد) و آزمایشات میکروبی آلودگی تخم‌مرغ از بستر به حداقل می‌رسد؛ همچنین استفاده از سیستم پرورش قفس در این مزارع به کاهش آلودگی کمک می‌کند. اما در تخم‌های محلی وجود آلودگی ممکن است به دلیل آلودگی مرغان محلی با منشأ کلواک یا بستر آلوده باشد.

از نتایج به‌دست‌آمده در تحقیق حاضر چنین برداشت شد که دما و طول مدت نگهداری از زمان تولید تخم‌مرغ تا زمان مصرف، فنوتیپ و ژنوتیپ مرغ‌های تخم‌گذار می‌تواند میزان صفات کیفی (شاخص زرده، وزن، واحد هاو، pH) تخم‌مرغ را تحت تأثیر قرار دهند. بر این اساس تخم‌مرغ‌های محلی با تولید کمتر، تقاضای بیشتر، ماندگاری کمتر در مراکز فروش و عرضه و تازگی بیشتر در شهر سمنان، شاخص رنگ زرد و ویسکوزیته بالاتر و

### منابع

- Asadi, F., Shariatmadary, F. and Karimi, M.A. (2012). Pickled The effect of different sources and levels of aluminum on the performance of laying hens, egg quality and egg richness. *Journal of Animal Science Research*, 3(4): 344-350. [In Persian]
- Anielli, S., Tavares, T., Santos, D. and Flávia Santos Coelho, A. (2013). Quality of eggs sold in different commercial establishments and the study of the conditions of storage. *Food Science and Technology*, 34(1): 82-87.

- Biglari Khoshmaram, N., Mahmoudi, R., Ghajar Beygi, P., Khedmati, M. and Ebrahimi, H. (2018). The effect of cold-water egg shell washing on its physicochemical quality during storage in a refrigerator. *Scientific Journal of Qazvin University of Medical Sciences*, 22(1): 24-30. [In Persian]
- Bhajantri, Sh. (2011). Production, processing and marketing of potato in Karnataka (India) An Economic Analysis, Department of Agricultural Marketing, Co-Operation and Business Management University of Agricultural Sciences Bangalore, pp. 1-93.
- Baqery, H., Kashaninejad, M., Ziaifar, M. and Alamy, M. (2016). Evaluating the color parameters, humidity and energy consumption during roasting ground brains using hot air. *Journal of New Food Technologies*, 11: 59-71. [In Persian]
- Caner, C. and Cansiz, O. (2008). Chitosan coating minimizes eggshell breakage and improves egg quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(1): 56-61.
- Cahyadi, M., Fauzy, R. and Dewanti, R. (2019). Egg Production Traits and Egg Quality Characteristics in Black and Brown Plumage Color Lines of Japanese Quail. Department of Animal Science, 16(43): 1-17.
- Duman, M., Sekeroglu, A., Yıldırım, A., Eleroglu, H. and Camci, O. (2016). Relation between egg shape index and egg quality characteristics. *European Poultry Science*, 80:1-9.
- Doulat, A., Mahzounieh, M. and Shams, N. (2018). Prevalence and comparison of Salmonella Serotypes in Indigenous and Industrial Chicken eggs collected from Khoramabad using culture and PCR methods. *Iranian Journal of medical microbiology*, 12(2): 88-95. [In Persian]
- El-Safty, S. (2015). Ostrich's eggs: The productivity, quality and hatchability. *World's Poult. Sciences Journal*, 16(43): 1-17.
- Emamgholi Begli, H., Zerehdaran, S., Hassani, S., Khan Ahmadi, AR. and Abbasi, MA. (2010). Estimation of genetic and phenotypic correlations for performance and egg quality traits in native fowls of Yazd province. *Agricultural Sciences and Neutral Resources*, 20(1). [In Persian]
- Freitas, L.W., Paz, I.C.L.A., Garcia, R.G., Caldara, F.R., Seno, L.O., Felix, G.A., et al. (2011). Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos adiferentes condições de armazenamento. *Revista Agraria*, 4(11): 66-72.
- Faitarone, A.B.G., Garcia, E.A., Roca, R.O., Andrade, E.N.I.V., Vercese, F.V. and Pelícia, K.V. (2016). Yolk color and lipid oxidation of the eggs of commercial white layers fed diets supplemented with vegetable oils. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18(1): 9-16.
- Fernanda, P., Miriam, M.S., Antonio, A.D., Vicente José, M., Arnaldo, A. and Miriam Coelho, S. (2015). Influence of natural and synthetic carotenoids on the color of egg yolk. *Food and Nutrition Pádua Dias*, 73(3): 234-242.
- Giampietro, A., Scatolini, AM., Boiago, M.M., Coró, D., Souza Alves, H.B., Souza, PA., et al. (2008). Estudo da metodologia de TBARS em ovos. *Produção Animal*, 18(1): 18-25.
- Ghasemian safari, H., Jalali, M., Hosseini, A. and Narimani, T. (2011). The prevalence of bacterial contamination of table eggs from retails markets by *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *E. coli* in Shahrekord. *Iran. Jundishapur Journal Microbiology*, 4(4): 249-253.
- Hossini, SV., Abedini, MR. and Asgari, JG. (2010). The effect of marketing methods on egg quality in Tehran. *Journal Animal Environ*, 1(5): 45-54. [In Persian]
- Hosseini Sir, A., Saki, A., Tabatabaei, M., Arabi, A., Ahmadi, A. and Ashori, N. (2010). Effect of storage conditions and age of hens on egg quality. *Iranian Journal of Animal Science*, 2 (1) :1-10. [In Persian]
- Hamed, A.A.R., Parizadeh, S.M.J. and Ghanaat, J. (2002). Study of contamination to *Salmonella* in two groups egg (commercial and local). *Medical Journal of Mashhad University of Medical Science*, 76:67-71. [In Persian]

- John Cassius, M., Gadzikani, K.M. and James Buti, M. (2016). External and internal characteristics of ostrich eggs from Dibete Ostrich farm Published. *International Journal of Advanced Research*, 4(9):1397-1404.
- Khakpour, M. and Bozorgnia, M. (2011). Determination of bacterial commonalities in shells and yolks of eggs with contaminated and clean shells supplied in Tabriz. *Food Hygiene*, 1(2):17-27. [In Persian]
- Karim, G. (2008). *Microbial Practice in Food*: Tehran University Press, 3th edit, pp. 23-28. [In Persian]
- Lake, R., Hudson, A., Cressey, P. and Gilbert, S. (2004). Risk profile: *Salmonella* (nontyphoidal) in and on eggs. New Zealand. ACRI.
- Mohammadi, Sh., Ghanbarzadeh, B., Sooti, M., Ghiasifar, Sh. and Galali, H. (2012). Application of active carboxymethylcellulose-based active coatings containing oleic acid and antimicrobial compounds to improve the quality and increase the shelf life of eggs. *Iranian Journal of Food Science*, 8(2): 235-44. [In Persian]
- Nongtaodum, S., Jangchud, A., Jangchud, K., Dhamvithee, P. and Prinyawiwatkul, W. (2013). Oil coating affects internal quality and sensory acceptance of selected attributes of raw eggs during storage. *Journal of Food Science*, 78: 329–335.
- Pirhajati Mahabadi, R., Tabibi, M., Yaghoubi, S., Bakhtiarizadeh, F. and Mousavi, N. (2016). Investigation of antibiotic resistance in bacteria isolated from the contents and shell of industrial eggs in Qom city, Iran. *Qom University of Medical Science Journal*, 9(11): 69-75. [In Persian]
- Piran, A., Nobakht, A. and Khodaei, S. (2011). Effects of using probiotics, acid and a mixture of several medicinal plants on yield, egg quality and biochemical parameters and blood safety of laying hens. *Journal of Veterinary Medicine Tabriz Islamic Azad University*, 5 (1): 1111-1122. [In Persian]
- Rezaei, M., Zakizadeh, S. and Eila, N. (2019). Effects of pigments extracted from the marigold flower on egg quality and oxidative stability of the egg yolk lipids in laying hens. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 9(3): 541-547. [In Persian]
- Ranjbar, M., Alijani, S., Mirghelenj, S. and Daghighkia, H. (2016). Estimation of genetic and phenotypic parameters for internal egg quality traits of Azerbaijan native chickens. *Journal of Animal Science Research*, 26(3): 15-22. [In Persian]
- Soleimani, H., Torshizi, V. and Eskandari, MP. (2017). Estimate of genetic parameters of egg quality traits in Mazandaran native hens. *Iranian Journal of Animal Science*, 48(1): 61-67. [In Persian]
- Samani, N., Habibian, Z., Dehkordi, S., Fallah, A., Alizadeh, A. and Bahadoran, Sh. (2018). Comparison of the protective effect of clove essential oil and vitamin C on the toxicity of lead accumulation. *Pathobiology Research*, 21(1): 1-6. [In Persian]
- Vivian, F., Nicoloso, S., Coldebella, A. and Giovanni, p. (2017). Egg quality assessment at different storage conditions, seasons and laying hen strains. *Ciencia e Agrotecnologia*, 41(3): 322-333.
- Wardy, W., Martinez, K.D.P., Xu, Z., No, H.K. and Prinyawiwatkul, W. (2014). Viscosity changes of chitosan solution affect physico-functional properties and consumer perception of coated eggs during storage. *LWT-Food Science and Technology*, 55(1): 67–73.
- Wang, Q., Jin, G., Wang, N., Guo, X. and Jin, Y. (2017): Lipolysis and oxidation of lipids during egg storage at different temperatures. *Czech Journal Food Science*, 35(3): 229–235.
- Yakubu, A., Ogah, D.M. and R.E. (2008). Productivity and egg quality characteristics of free-range naked neck and normal feathered Nigerian indigenous chickens. *International Journal of Poultry Science*, 7 (6): 579-585.