

## اثرات سطوح مختلف تفاله خشک گوجه‌فرنگی بر عملکرد تولید مرغ‌های تخم‌گذار و کیفیت داخلی تخم‌مرغ در دما و زمان‌های مختلف نگهداری

سیدعلی میرقلنج<sup>۱\*</sup>، روح الله کیانفر<sup>۱</sup>، حسین جانمحمدی<sup>۲</sup> و اکبر تقی زاده<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۲۹

<sup>۱</sup> استادیار گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

<sup>۲</sup> استاد گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

\* مسئول مکاتبه: Email:a\_mirghelenj@yahoo.com

### چکیده

**زمینه مطالعاتی:** سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی در جیره پس از تولد مرغ‌های تخم‌گذار مورد بررسی قرار گرفت. **هدف:** اثرات سطوح مختلف تفاله خشک گوجه‌فرنگی در جیره پس از تولد مرغ‌های تخم‌گذار بر عملکرد تولید و کیفیت داخلی تخم‌مرغ در دما و زمان‌های مختلف نگهداری مورد ارزیابی قرار گرفت. **روش کار:** آزمایشی با ۱۲۰ قطعه مرغ تخم‌گذار لگهورن پس از دوره تولد ببری (۷۸ هفتگی) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۵ تکرار و ۸ مرغ در دو قفس مجاور طراحی شد. جیره‌های آزمایشی شامل جیره غذایی شاهد (بدون تفاله گوجه‌فرنگی، صفر درصد) و سطوح ۷/۵ و ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی بود که اثرات آن به مدت ۸ هفته بر عملکرد تولیدی پرندگان مورد ارزیابی قرار گرفت. در پایان دوره، ۶ تخم‌مرغ از هر تکرار در دماهای ۴ و ۲۵ درجه سانتیگراد و زمان‌های ۱، ۷ و ۳۰ روز پس از تولید، نگهداری و کیفیت داخلی آنها تعیین شد. **نتایج:** استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی تا سطح ۱۵ درصد جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار به مدت ۸ هفته، درصد تولید تخم‌مرغ روز مرغ، وزن تخم‌مرغ، گرم تخم‌مرغ تولیدی، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک را بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار نداد. نتایج نگهداری تخم‌مرغ در دما و زمان‌های مختلف نیز نشان داد که اثرات اصلی سطح تفاله گوجه‌فرنگی و زمان نگهداری تخم‌مرغ بر واحدها و معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ) و با افزایش سطح تفاله گوجه‌فرنگی در جیره، واحدها و تخم‌مرغ افزایش و با افزایش زمان نگهداری، واحدها و تخم‌مرغ کاهش یافت. اثرات متقابل سطوح تفاله گوجه‌فرنگی با مدت زمان‌های نگهداری هم بر روی واحدها و هم pH سفیده معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ) به‌طوری‌که نشان داد اگرچه با افزایش زمان، pH سفیده افزایش و واحد ها و کاهش یافت ولی در میان تخم‌مرغ‌های نگهداری شده به مدت ۳۰ روز، واحد ها و گروه تغذیه شده با ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی نسبت به صفر درصد بطور معنی‌داری بیشتر بود. **نتیجه‌گیری نهایی:** می‌توان تا سطح ۱۵ درصد از تفاله گوجه‌فرنگی خشک شده در جیره مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولد را بدون تاثیر منفی بر عملکرد تولید استفاده کرده و به‌دلیل معنی‌دار بودن اثرات متقابل سطوح تفاله گوجه‌فرنگی با زمان‌های نگهداری تخم‌مرغ، ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی توانست افزایش pH سفیده و کاهش واحد ها و تخم‌مرغ را محدود کرده و کیفیت داخلی تخم‌مرغ را تا حدودی حفظ کند.

**واژگان کلیدی:** تفاله گوجه‌فرنگی، تولید تخم‌مرغ، تولد ببری، نگهداری، واحد ها

## مقدمه

گوجه‌فرنگی به عنوان یکی از شناخته شده‌ترین منابع آنتی‌اکسیدان گیاهی، منبع غنی از رنگدانه لیکوپن، اسیدفولیک، ویتامین A، ویتامین C، ترکیبات فلاونوئیدی، فیتون، فیتوفالون و بتاکاروتن می‌باشد (فریدمن-همکاران ۲۰۰۰). یکی از مهم‌ترین و باارزش‌ترین رنگدانه‌های موجود در گوجه‌فرنگی، لیکوپن است که حدود ۶/۶۸-۳/۹۳ درصد کاروتنوئیدهای گوجه‌فرنگی را تشکیل می‌دهد و یکی از قوی‌ترین ترکیبات آنتی‌اکسیدان طبیعی شناخته شده نیز است. اهمیت لیکوپن در ممانعت از پراکسیداسیون چربی‌ها دو برابر کاروتن و ده برابر آلفاتوکوفرول می‌باشد (گیوانوسی ۲۰۰۲). تفاله گوجه‌فرنگی به عنوان یکی از محصولات فرعی کارخانجات تولید رب گوجه‌فرنگی، علاوه بر اینکه می‌تواند مقداری از پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم جیره را تامین کند، حاوی مقادیر زیادی هسته گوجه‌فرنگی نیز می‌باشد، بنابراین می‌توان با استفاده از آن در تغذیه مرغ تخم‌گذار، جیره را از نظر اقتصادی ارزان‌تر کرده و از خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن نیز به‌خوبی بهره برد (جالیسار و اویگور و شاهین و همکاران ۲۰۰۸). جالیسار و اویگور (۲۰۱۰) و سلاجقه و همکاران (۲۰۱۲) تفاله گوجه‌فرنگی را تا سطوح ۲۰-۱۹ درصد جیره مرغ‌های تخم‌گذار استفاده کردند و عدم تاثیر معنی‌دار آن را بر عملکرد تولید گزارش کردند. اثرات مثبت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فلاونوئیدی منابع گیاهی همانند تفاله گوجه‌فرنگی بر حفظ و کیفیت تخم‌مرغ و تخم بلدرچین توسط برخی محققان گزارش شده است (شاهین و همکاران ۲۰۰۸ و اوگانبايار و همکاران ۲۰۰۵). یکی از دوره‌های پر استرس در مرغ‌های تخم‌گذار، دوره‌های تولک‌بری اجباری است که با ایجاد استرس‌های محرومیت غذایی، آبی و نوری، به نوعی پرندگان را دچار تنش‌های اکسیداتیو می‌کند (سیگل ۱۹۸۰). با افزایش سن مرغ‌ها نیز، مقاومت آنها به تنش‌های اکسیداتیو کمتر می‌شود (کیرک و همکاران ۱۹۸۰)

بنابراین وجود آنتی‌اکسیدان‌ها به میزان کافی در این دوره، می‌تواند تا حدود زیادی اثرات استرس‌های وارده به پرند را کاهش و کیفیت تخم‌مرغ آنها را در طول زمان نگهداری در انبار حفظ کند (اسکریوان و همکاران ۲۰۱۰) مخصوصاً اینکه کیفیت داخلی تخم‌مرغ در دمای اتاق و با گذشت زمان دچار افت می‌شود. بنابراین احتمال می‌رود که بتوان با استفاده از یک آنتی‌اکسیدان گیاهی، این روند افت کیفیت تخم‌مرغ را نیز کندتر کرد. با توجه به اینکه اثرات تفاله گوجه‌فرنگی بر حفظ کیفیت داخلی تخم‌مرغ در طول مدت زمان نگهداری تخم‌مرغ در دمای اتاق بررسی نشده است، فرض این تحقیق بر این بود که تفاله گوجه‌فرنگی به‌عنوان یک محصول فرعی کارخانجات صنایع غذایی علاوه بر اینکه می‌تواند مقداری از پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم جیره را در دوره پس از تولک‌بری مرغ‌های تخم‌گذار تامین و هزینه تولید تخم‌مرغ را کاهش دهد، بلکه به دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی آن، احتمالاً بتواند روند افت کیفیت داخلی تخم‌مرغ را در زمان نگهداری در دمای اتاق نیز محدودتر کند.

## مواد و روش‌ها

در این آزمایش، از ۱۲۰ قطعه مرغ تخم‌گذار لگهورن سویه Hy-line، W-36 پس از دوره تولک‌بری در سن ۷۸ هفتگی استفاده شد. به مدت یک هفته قبل از شروع آزمایش، عمل عادت‌دهی به جیره و قفس‌ها و یکنواخت-سازی وزن مرغ‌ها در قفس انجام گرفت و در شروع آزمایش ۱۲۰ قطعه مرغ در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۳ تیمار با ۵ تکرار و ۸ قطعه مرغ تخم‌گذار برای هر تکرار (با دو قفس مجاور هم و ۴ مرغ در هر قفس)، اختصاص داده شدند. در ابتدا، نمونه‌هایی از تفاله خشک گوجه‌فرنگی (محصول فرعی تهیه رب گوجه-فرنگی) از یکی از کارخانجات تهیه رب گوجه‌فرنگی استان آذربایجان غربی تهیه شد.

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی  
Table 1- Feed ingredients and composition of experimental diets

اجزای جیره (%) Feed ingredients (%)	جیره شاهد Control diet	۷/۵ درصد تفاله گوجه فرنگی 7.5 % tomato pulp	۱۵ درصد تفاله گوجه فرنگی 15 % tomato pulp
Corn grain, دانه ذرت	56.01	52.39	46.58
Soybean meal (44), کنجاله سویا (۴۴)	24.92	23.09	20.41
Wheat bran, سبوس گندم	2.5	1	1
Soybean oil, روغن سویا	2	2.4	3.3
Tomato pulp, تفاله گوجه فرنگی	0	7.5	15
Dicalcium phosphate, دی کلسیم فسفات	1.99	2.06	2.10
Oyster shells, صدف معدنی	11.43	10.4	10.43
Common salt, نمک معمولی	0.23	0.24	0.25
Sodium bicarbonate, بیکربنات سدیم	0.15	0.15	0.15
DL-Methionine, دی ال-متیونین	0.16	0.16	0.17
L-Lysine HCL, ال-لیزین هیدروکلراید	0.005	0.004	0.005
Vitamin premix, پیش مخلوط ویتامینی <sup>۱</sup>	0.3	0.3	0.3
Mineral premix, پیش مخلوط مواد معدنی <sup>۲</sup>	0.3	0.3	0.3
ME (kcal/kg), انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)	2700	2700	2700
Crude protein (%), پروتئین خام (%)	16	16	16
Calcium (%), کلسیم (%)	4.4	4.4	4.4
Available phosphorus, فسفر قابل دسترس (%)	0.5	0.5	0.5
Crude fiber (%), فیبر خام (%)	3.2	4.9	6.9
Sodium (%), سدیم (%)	0.17	0.17	0.17
Methionine (%), متیونین (%)	0.45	0.45	0.45
Met+Cys (%), متیونین + سیستین (%)	0.72	0.7	0.7
Lysine (%), لیزین (%)	0.85	0.84	0.84
Threonine (%), ترئونین (%)	0.54	0.54	0.54
تعداد آنیون-کاتیون جیره (میلی اکی والان بر کیلوگرم) Dietary anion cation balance (Meq/kg)	210	208	204

<sup>۱</sup> میزان ویتامین‌های تامین شده در هر کیلوگرم خوراک: A, 10000 IU, D3 2500 IU, E 10 IU, B1 2.2 mg, B2 4 mg, B3 8mg, B6 2 میلی‌گرم؛ B9 0.56 mg, B12, 0.015 mg, Cholin 200mg.

<sup>۲</sup> میزان مواد معدنی تامین شده در هر کیلوگرم خوراک: منگنز، ۸۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم؛ روی، ۶۰ میلی‌گرم؛ مس، ۱۲ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ و سلنیت سدیم، ۰/۳ میلی‌گرم.

<sup>۱</sup> Supplied vitamins per kilogram of diet: mg: A, 10000 IU, D3 2500 IU, E 10 IU, B1 2.2 mg, B2 4 mg, B3 8mg, B6 2 mg, B9 0.56 mg, B12, 0.015 mg, Cholin 200mg.

<sup>۲</sup> Supplied minerals per kilogram of diet: Mn, 80 mg, Fe 50 mg, Zn 60 mg, Cu 12 mg, Sodium Selenite 0.3 mg.

آدیاباتیکی (Parr ساخت آمریکا) و فیبرخام با استفاده از دستگاه فایبرتک (Fibertec fiber analyzer, Foss) در فضولات و جیره‌های آزمایشی در آزمایشگاه علوم

ماده خشک آن، با استفاده از آون (Memmert مدل ۸۵۴)، نیتروژن با استفاده از کلدال (2040 Foss) detector، انرژی‌خام با استفاده از بمب کالریمتر

فرنگی را بدون تاثیر بر عملکرد تولید دریافت کردند (سطح ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی) جمع آوری شد. این تخم‌مرغ‌ها در دماهای اتاق (۲۷ درجه سانتی‌گراد) و یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) و در زمان‌های مختلف (یک روز، یک هفته و یک ماه پس از تولید)، نگهداری و مهم‌ترین صفات کیفی داخلی تخم‌مرغ شامل واحد هاو، pH سفیده و شاخص زرده اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری صفات کیفی، پس از تعیین وزن دقیق هر تخم‌مرغ، تخم‌مرغ شکسته و زرده و سفیده آنها جدا و سفیده‌ها به درون بشقاب صاف و تمیز منتقل شدند و سپس توسط نوک ارتفاع‌سنج (دستگاه هاو) در فاصله یک سانتی‌متری از انتهای زرده قرار گرفته و ارتفاع متناسب سفیده در محل برخورد با انتهای سه پایه تنظیم و عدد مربوطه قرائت و برحسب میلی‌متر گزارش گردید. پس از تعیین ارتفاع سفیده و بر اساس وزن همان تخم‌مرغ، طبق رابطه زیر واحد هاو محاسبه شد (هاف ۱۹۳۷):

$$HU = \log (AH - 1.7 EW^{0.37} + 7.57)$$

HU = واحد هاو،

AH = ارتفاع سفیده بر حسب میلی‌متر

EW = وزن تخم‌مرغ بر حسب گرم

برای تعیین pH سفیده نیز ابتدا pH متر توسط بافر ۷ و ۱۱ کالیبره و سپس حدود ۲ گرم سفیده را در داخل بشر ریخته و ۹ برابر آن آب مقطر ریخته شد. در واقع سفیده ۱۰ برابر رقیق شد و سپس توسط همزن برقی پنج دقیقه به هم زده شد تا یکنواخت شود، سپس زمانی که کف ایجاد شده تقریباً از بین رفت سنسور pH متر در داخل آن قرار گرفته و زمانی که عدد موجود در pH متر ثابت شد آن عدد گزارش گردید (فانک ۱۹۴۸). شاخص زرده نیز از تقسیم ارتفاع زرده به قطر زرده ضربدر ۱۰۰ حاصل شد (فانک ۱۹۴۸).

$$YI = (YH/YD) \times 100$$

YH = ارتفاع زرده

YD = قطر زرده

دامی دانشگاه تبریز اندازه‌گیری و انرژی قابل-متابولیسم حقیقی نیز با استفاده از خروس‌های بالغ طبق روش سیبالد اندازه‌گیری شد (سیبالد ۱۹۷۶). مقادیر ماده خشک، فیبر خام و پروتئین خام تفاله ۹۲٪، ۳۰٪/۱۹٪ و میزان TME<sub>n</sub> این تفاله نیز ۱۷۳۰ کیلوکالری بر کیلوگرم بدست آمد. جیره‌های آزمایشی نیز بر پایه نرت-کنجاله سویا مطابق توصیه‌های مندرج در کاتالوگ راهنمای مدیریت پرورش سویه Hy-line، W-36 با استفاده از نرم‌افزار جیره نویسی UFFDA تنظیم شد (جدول ۱). جیره‌های آزمایشی شامل جیره شاهد (بدون تفاله گوجه‌فرنگی) و سطوح ۷/۵ و ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی بود که به مدت ۸ هفته بر عملکرد تولیدی پرندگان مورد ارزیابی قرار گرفت.

سالن مورد استفاده، سالن مرغداری با ظرفیت ۱۰۰۰ قطعه مرغ تخم‌گذار مجهز به ۵ ردیف قفس سه طبقه کالیفرنایی دو طرفه بود. سیستم دانخوری به صورت ناودانی و خوراک بصورت دستی توسط پیمان‌های مخصوص ریخته می‌شد و سیستم آبخوری آن نیز به صورت نیپل بود. ابعاد قفس‌ها ۴۵×۴۵×۴۵ سانتی‌متر بود و داخل هر یک از سلول‌ها ۴ قطعه مرغ استفاده گردید. در داخل دانخوری بین هر قفس (که شامل چهار قطعه مرغ بود) یک صفحه پلاستیکی گذاشته شد تا کنترل دقیق مصرف خوراک انجام گیرد. برنامه روشنایی سالن بصورت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود. هر هفته پس از جمع‌آوری تخم‌مرغ‌ها، مصرف خوراک، درصد تولید، میانگین وزن و میزان توده تخم‌مرغ رکوردبرداری و بر اساس روز مرغ محاسبه و رکوردبرداری به مدت ۸ هفته انجام گرفت.

در آزمایش دوم، اثرات تفاله گوجه‌فرنگی بر ماندگاری کیفیت داخلی تخم‌مرغ‌ها در دما و زمان‌های مختلف نگهداری بررسی شد. بدین منظور در پایان دوره آزمایشی، ۶ تخم‌مرغ از هر تکرار گروه شاهد و ۶ تخم-مرغ از هر تکرار گروهی که سطح بالای تفاله گوجه

دوره (۸ هفته)، این تفاوت معنی‌دار نبود و در درازمدت، استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی درصد تولید تخم‌مرغ را بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار نداد. واسوپین و همکاران (۲۰۱۳) نیز موافق با این آزمایش، با استفاده از ۱۰ درصد تفاله گوجه‌فرنگی، اثر معنی‌داری بر درصد تولید تخم‌مرغ گزارش نکردند. برخی از محققان، حتی با استفاده از سطوح بالاتر تفاله گوجه‌فرنگی نیز تغییرات معنی‌داری در درصد تولید تخم‌مرغ گزارش نکردند مثلاً جالیسلار و اویگور (۲۰۱۰) نشان دادند که استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی تا سطح ۲۰ درصد جیره مرغ‌های تخم‌گذار، نتوانست تغییر معنی‌داری بر عملکرد تولید تخم‌مرغ داشته باشد. سلاجقه و همکاران (۲۰۱۲) نیز با به‌کار بردن ۱۹ درصد تفاله گوجه‌فرنگی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، تاثیر معنی‌داری بر عملکرد تولید تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار گزارش نکرده‌اند ولی برخی از محققان (صفا مهر و همکاران ۲۰۱۱) حتی با استفاده از ۸ درصد تفاله گوجه‌فرنگی، افزایش معنی‌داری در تولید تخم‌مرغ گزارش کرده‌اند. از طرفی نیز جعفری و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند استفاده از سطوح بالاتر از ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی باعث کاهش درصد تولید تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار می‌شود. تناقضاتی که در برخی از گزارشات محققان در مورد اثرات تفاله گوجه‌فرنگی وجود دارد ممکن است به دلیل تفاوت در واریته گوجه‌فرنگی، نوع فرآوری گوجه‌فرنگی (مقدار دانه، پالپ، پوست و برگ)، سن مرغ، مدت‌زمان استفاده و نوع جیره پایه باشد (پرسیا و همکاران ۲۰۰۳).

نتایج وزن تخم مرغ در جدول ۲ نشان می‌دهد در هیچ یک از دوره‌های آزمایشی، وزن تخم‌مرغ تحت تاثیر سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی قرار نگرفته است. جعفری و همکاران (۲۰۰۶) نیز مشابه نتایج این آزمایش با بکار بردن ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی، تاثیر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ گزارش نکردند. واسوپین و همکاران (۲۰۱۳) با بکار بردن ۱۰ درصد تفاله گوجه‌فرنگی، سلاجقه و همکاران (۲۰۱۲) با ۱۹ درصد و

مدل آماری برای تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش اول به صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  = مقدار هر مشاهده

$\mu$  = میانگین مشاهدات

$T_i$  = اثر تیمار

$e_{ij}$  = اشتباه آزمایشی مربوط به مشاهده

مدل آماری آزمایش دوم نیز بصورت زیر بود:

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (BC)_{jk} + (AC)_{ik} + (ABC)_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

$k = y_{ijk}$  = k امین مشاهده مربوط به j امین سطح فاکتور B و i امین سطح فاکتور A

$A_i$  = اثر i امین سطح عامل A

$B_j$  = اثر j امین سطح عامل B

$(AB)_{ij}$  = اثر متقابل عامل A و B

$(BC)_{jk}$  = اثر متقابل عامل B و C

$(AC)_{ik}$  = اثر متقابل عامل A و C

$(ABC)_{ij}$  = اثر متقابل عامل A و B و C

$\varepsilon_{ijk}$  = خطای آزمایشی با میانگین صفر و واریانس می‌باشد.

فاکتور A همان سطح تفاله گوجه‌فرنگی، فاکتور B همان دمای نگهداری و فاکتور C همان زمان نگهداری بود.

در پایان، داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.2 (۲۰۰۹) مورد تجزیه آماری قرار گرفت و برای مقایسه تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون توکی استفاده گردید.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

## نتایج و بحث

### عملکرد تولید

نتایج اثرات سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی در جیره بر کلیه صفات عملکرد تولید پرندگان در دوره اول (۴ هفته اول)، دوره دوم (۴ هفته دوم) و کل دوره (۸ هفته) در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد که اگرچه در دوره اول (۴ هفته)، استفاده از ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی در جیره، درصد تولید تخم‌مرغ را بطور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش داد ولی در کل

جالیسلار و اویگور (۲۰۱۰) با ۲۰ درصد تفاله گوجه فرنگی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، تاثیر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار گزارش نکردند.

جدول ۲- اثرات سطوح مختلف تفاله خشک گوجه فرنگی در جیره پس از تولد مرغ‌های تخم‌گذار (۷۸ هفتگی) بر عملکرد تولید  
Table 2- Effects of different levels of dried tomato pulp in post-molting diet of laying hens (78 w) on production performance

تفاله گوجه فرنگی (%) Tomato pulp (%)	هفته ۰ تا ۴ Week 0-4	هفته ۴ تا ۸ Week 4-8	کل دوره (هفته ۰ تا ۸) Total period(0-8 weeks)
hen day egg production (%) درصد تولید تخم‌مرغ روزمرغ (%)			
0 (control)	84.89 <sup>a</sup>	74.81	79.85
7.5	85.63 <sup>a</sup>	71.02	78.41
15	78.57 <sup>b</sup>	70.61	74.60
SEM (اشتباه استاندارد میانگین)	1.18	1.73	2.11
P-value (سطح معنی‌داری)	0.017	0.108	0.089
egg weight (g) وزن تخم‌مرغ (گرم)			
0 (control)	64.91	65.77	65.34
7.5	65.38	65.72	65.55
15	64.50	65.71	65.11
SEM (اشتباه استاندارد میانگین)	0.455	0.289	0.293
P-value (سطح معنی‌داری)	0.591	0.956	0.813
egg mass (g) توده تخم‌مرغ (گرم)			
0 (control)	55.11 <sup>a</sup>	49.21	52.16
7.5	55.99 <sup>a</sup>	46.70	51.39
15	50.67 <sup>b</sup>	46.39	48.57
SEM (اشتباه استاندارد میانگین)	0.816	0.670	1.307
P-value (سطح معنی‌داری)	0.021	0.101	0.097
feed intake (g) مصرف خوراک (گرم)			
0 (control)	102.6	102.4	102.6
7.5	102.4	102.4	101.8
15	101.8	101.6	102.4
SEM (اشتباه استاندارد میانگین)	0.469	0.429	0.312
P-value (سطح معنی‌داری)	0.352	0.219	0.321
feed conversion ratio (g:g) ضریب تبدیل خوراک (گرم:گرم)			
0 (control)	1.86 <sup>b</sup>	2.08	1.97
7.5	1.83 <sup>b</sup>	2.19	1.98
15	2.01 <sup>a</sup>	2.19	2.10
SEM (اشتباه استاندارد میانگین)	0.026	0.033	0.059
P-value (سطح معنی‌داری)	0.038	0.129	0.104

<sup>a,b</sup> Means within same column with different letters differ significantly ( $P < 0.05$ )

<sup>a,b</sup> میانگین‌های با حرف غیر مشابه در هر ستون، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند ( $P < 0.05$ ).

دوره یکسان سازی شده و همه جیره‌ها بر مبنای انرژی، پروتئین و اسیدهای آمینه یکسان فرموله شده‌اند، بنابراین تنها مصرف خوراک می‌توانست در این مورد تاثیرگذار باشد که با توجه به جدول ۲ و مشابه

وزن تخم‌مرغ بیشتر تحت تاثیر مصرف خوراک، وزن مرغ، میزان انرژی قابل متابولیسم جیره، پروتئین خام جیره، میزان اسیدلینولئیک و برخی از اسیدهای آمینه جیره می‌باشد. با توجه به اینکه وزن مرغ‌ها از ابتدای

بودن مصرف خوراک، دلیلی برای تفاوت وزن تخم‌مرغ وجود ندارد. صفامهر و همکاران (۲۰۱۱) با بکار بردن ۱۲ درصد تفاله گوجه‌فرنگی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، افزایش معنی‌داری در وزن تخم‌مرغ گزارش کردند که دلیل آن نیز مصرف خوراک بالاتر بود ولی در این آزمایش، مصرف خوراک تحت تاثیر تیمارها تغییر معنی‌داری نداشت.

توده تخم‌مرغ مهمترین فاکتور اقتصادی گله تخم‌گذار می‌باشد که حاصل ضرب درصد تولید در وزن تخم‌مرغ است بنابراین تغییرات هر یک از این دو فاکتور، می‌تواند میزان توده تخم‌مرغ را تحت تاثیر قرار دهد. نتایج جدول ۲ نشان داد اگرچه توده تخم‌مرغ در دوره اول در گروه‌های تغذیه شده با ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی بطور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ) ولی در کل دوره، استفاده از ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی، تاثیر معنی‌داری بر درصد توده تخم‌مرغ نداشت و در دراز مدت، استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی نتوانست میزان توده تخم‌مرغ را تحت تاثیر قرار دهد که این نتایج نیز موافق نتایج جالیسلار و اویگور (۲۰۱۰) و سلاجقه و همکاران (۲۰۱۲) بود ولی صفامهر و همکاران (۲۰۱۱) همانند نتایج وزن تخم‌مرغ، افزایش معنی‌داری در توده تخم‌مرغ‌های تغذیه شده با ۸ درصد تفاله گوجه‌فرنگی گزارش کردند. نوبلیچ و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که تفاله گوجه‌فرنگی می‌تواند باعث افزایش اشتهای حیوان و بالارفتن مصرف خوراک در مرغ‌های تخم‌گذار شود. جالیسلار و اویگور (۲۰۱۰) نیز گزارش کردند که بالاتر از ۱۰ درصد تفاله گوجه‌فرنگی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، توانست بطور معنی‌داری مصرف خوراک پرندگان را افزایش دهد. برخی دیگر از محققان نیز افزایش مصرف خوراک را در اثر بکار بردن تفاله گوجه‌فرنگی (صفامهر و همکاران ۲۰۱۱ و جعفری و همکاران ۲۰۰۶) گزارش کرده‌اند و دلیل آن را نیز عادت‌دهی مرغ‌ها به رقیق سازی جیره گزارش کردند ولی در این آزمایش در

هیچ یک از دوره‌های آزمایشی، مصرف خوراک پرندگان تحت تاثیر سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی قرار نگرفت چون جیره‌ها هم انرژی بودند. نتایج سلاجقه و همکاران (۲۰۱۲) موافق با نتایج این آزمایش بود و آنها نیز تغییر معنی‌داری در مصرف خوراک مرغ‌های تخم‌گذار در اثر استفاده از ۱۹ درصد تفاله گوجه‌فرنگی گزارش نکردند. ضریب تبدیل خوراک پرندگان نیز در کل دوره تحت تاثیر سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی قرار نگرفت ولی بالاترین ضریب تبدیل مربوط به پرندگان تغذیه شده با سطح بالای تفاله گوجه‌فرنگی (۱۵ درصد) بود که دلیل آن نیز درصد تولید و وزن تخم‌مرغ پایین در این گروه از پرندگان نسبت به پرندگان تیمارهای دیگر بود. نتایج جالیسلار و اویگور (۲۰۱۰) موافق با این آزمایش نشان دادند که استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی تا سطح ۲۰ درصد جیره مرغ‌های تخم‌گذار، نتوانست تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک داشته باشد. سلاجقه و همکاران (۲۰۱۲) نیز با به‌کار بردن ۱۹ درصد تفاله گوجه‌فرنگی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک مرغ‌های تخم‌گذار گزارش نکردند ولی صفامهر و همکاران (۲۰۱۱) افزایش معنی‌داری در ضریب تبدیل خوراک مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با ۱۲ درصد تفاله گوجه‌فرنگی گزارش کردند.

#### صفات کیفی تخم‌مرغ پس از نگهداری در دما و زمان-

##### های مختلف

ثابت شده که با گذشت زمان، ارتفاع سفیده و واحدها و تخم‌مرغ کاهش می‌یابد که در این صورت سفیده تخم-مرغ به دلیل قوام نداشتن سفیده، بر روی سطح صاف پخش می‌شود. آن و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که در طول مدت نگهداری طولانی تخم‌مرغ در انبار، با اکسید شدن چربی‌های غشای ویتلین، انتقال یون‌ها بین سفیده و زرده تخم‌مرغ انجام و به دلیل تغییرات اسیدیته، پیوندهای مولکولی سفیده ضعیف شده و کیفیت داخلی تخم‌مرغ (واحد‌ها) می‌تواند کاهش یابد. pH سفیده

تخم‌مرغ تازه گذاشته شده حدود ۷/۶ است ولی با افزایش طول مدت زمان نگهداری تخم‌مرغ در انبار، می‌تواند حتی تا ۹/۷ افزایش یابد و این افزایش pH به دلیل خروج گاز دی‌اکسیدکربن از روزنه‌های پوسته تخم‌مرغ است (بانرجی و همکاران ۲۰۱۱). با افزایش pH سفیده نیز، اتصالات بین پروتئین‌های سفیده مانند لیزوزیم و اووموسین سست شده و با کاهش قوام سفیده، ارتفاع سفیده کم و واحد‌ها کاهش می‌یابد. هر چقدر دمای نگهداری تخم‌مرغ بالاتر باشد، سرعت خروج گاز دی‌اکسیدکربن از روزنه‌های پوسته تخم‌مرغ بیشتر و سرعت پایین آمدن کیفیت داخلی تخم‌مرغ نیز سریع‌تر خواهد بود (چوکوکا و همکاران ۲۰۱۱). جهت آزمایش آنتی‌اکسیدان‌ها بر روی حفظ کیفیت تخم‌مرغ در زمان و دماهای مختلف نگهداری، آزمایشاتی با برخی از آنتی‌اکسیدان‌ها و منابع معدنی همچون سلنیوم انجام شده ولی آزمایشات با آنتی‌اکسیدان‌های گیاهی محدود است. پایاس و همکاران (۲۰۰۵) تخم‌مرغ‌ها را در زمان‌های ۱ و ۲۸ روز نگهداری کردند و مشاهده کردند که تغییرات واحدها و صفات کیفیت تخم‌مرغ در تخم‌مرغ پرندگان دریافت‌کننده مکمل سلنیوم کمتر بود. گاژویچ و همکاران (۲۰۰۹) نیز پس از نگهداری تخم‌مرغ به مدت ۱، ۱۴ و ۲۸ روز، نشان دادند که واحد‌ها و پرندگان دریافت‌کننده مکمل آنتی‌اکسیدان در جیره با شیب کمتری کاهش یافت. اثرات اصلی و متقابل تفاله گوجه‌فرنگی با دما و زمان‌های مختلف نگهداری بر روی مهم‌ترین صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ در جداول ۳ و ۴ ارائه شده است. نتایج اثرات اصلی نشان داد که اثرات اصلی سطح تفاله گوجه‌فرنگی بر مهم‌ترین صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ مانند واحد‌ها و pH سفیده معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ) و باعث افزایش واحد‌ها و کاهش pH سفیده گردید و به خوبی تاثیر آنتی‌اکسیدان‌های هسته گوجه‌فرنگی را بر کیفیت تخم‌مرغ نشان داد. از طرفی نیز با افزایش زمان نگهداری، بطور معنی‌داری pH سفیده افزایش و واحد‌ها کاهش یافت که موافق با

نظرات آن و همکاران (۱۹۹۹) و بانرجی و همکاران (۲۰۱۱) بود. با توجه به اینکه شاخص زرده بیشتر مربوط به ارتفاع و قطر زرده می‌باشد ولی نتایج نشان داد اثرات اصلی هیچ یکی از فاکتورها (سطح تفاله گوجه‌فرنگی، زمان نگهداری و دمای نگهداری) بر روی شاخص زرده معنی‌دار نبود. یکی از نتایج مهم این آزمایش، نتایج اثرات متقابل سطوح تفاله گوجه‌فرنگی (صفر و ۱۵ درصد) با مدت زمان‌های نگهداری (۱، ۷ و ۳۰ روز پس از تولید) بود که این اثرات متقابل اگرچه بر روی شاخص زرده اثر معنی‌داری نداشت ولی هم بر روی واحدها و هم pH سفیده معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ) به‌طوری‌که نشان داد اگرچه با افزایش زمان، pH سفیده و واحد‌ها افزایش می‌یابد ولی ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی، می‌تواند بطور معنی‌داری تغییرات آنها را کنترل کند و به خوبی مشخص بود که در میان تخم‌مرغ‌هایی که ۳۰ روز نگهداری شده بودند، در گروه تغذیه شده با ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی نسبت به صفر درصد تفاله گوجه‌فرنگی واحد‌ها و pH سفیده معنی‌داری بیشتر بود و همچنین در میان تخم‌مرغ‌هایی که ۷ و ۳۰ روز نگهداری شده بودند، در گروه تغذیه شده با ۱۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی نسبت به صفر درصد تفاله گوجه‌فرنگی، pH سفیده به‌طور معنی‌داری کمتر بود، که این نتیجه اهمیت آنتی‌اکسیدان‌های هسته تفاله گوجه‌فرنگی را در حفظ کیفیت داخلی تخم‌مرغ در طول دوره نگهداری تخم‌مرغ (۳۰ روز) به خوبی نشان داد به‌طوری‌که می‌توان گفت علاوه بر اینکه می‌توان با استفاده از یک فرآورده فرعی کارخانجات، در قیمت جیره صرفه جویی کرد، بلکه مهم‌ترین صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ مانند واحد‌ها و pH سفیده نیز قابل کنترل بوده و می‌توان تا حدودی از تغییرات آنها در طول مدت نگهداری جلوگیری کرد. اثرات متقابل سطوح تفاله گوجه‌فرنگی با دمای نگهداری بر روی هیچ یک از صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ معنی‌دار نبود به همین دلیل نتایج آن گزارش نشد.



جدول ۳- اثرات اصلی سطوح تفاله گوجه‌فرنگی، مدت زمان نگهداری و دمای نگهداری بر صفات کیفی داخلی تخم‌مرغ در مرغ‌های با سن ۷۸ هفته

Table 3- Main effects of tomato pulp levels, storage duration times and temperatures on egg internal quality traits in 78 weeks old hens

	واحد هاو Haugh unit	pH سفیده Albumen pH	شاخص زرده Yolk index
<b>اثرات اصلی سطح تفاله گوجه فرنگی</b>			
<b>Main effects of tomato pulp inclusion level</b>			
0 % tomato pulp صفر درصد تفاله گوجه فرنگی	81.00 <sup>b</sup>	9.33 <sup>a</sup>	37.28
15 % tomato pulp ۱۵ درصد تفاله گوجه فرنگی	82.75 <sup>a</sup>	9.09 <sup>b</sup>	37.33
اشتباه استاندارد میانگین	0.286	0.032	0.184
SEM	0.022	0.039	0.318
سطح معنی داری			
p-value			
<b>اثرات اصلی مدت زمان نگهداری</b>			
<b>Main effects of storage duration time</b>			
۱ روز پس از تولید 1 day after production	82.87 <sup>a</sup>	9.08 <sup>c</sup>	36.17
۷ روز پس از تولید 7 days after production	81.86 <sup>b</sup>	9.24 <sup>b</sup>	37.65
۳۰ روز پس از تولید 30 days after production	80.12 <sup>c</sup>	9.39 <sup>a</sup>	37.96
اشتباه استاندارد میانگین	0.328	0.006	0.201
SEM	0.018	0.027	0.183
سطح معنی داری			
p-value			
<b>اثرات اصلی دمای نگهداری</b>			
<b>Main effects of storage temperature</b>			
۴ درجه سانتیگراد 4°C	81.76	9.22	37.59
۲۷ درجه سانتیگراد 27°C	81.98	9.26	36.92
اشتباه استاندارد میانگین	0.276	0.013	0.164
SEM	0.187	0.725	0.572
سطح معنی داری			
p-value			

<sup>a,b,c</sup> میانگین میانگین‌های با حداقل یک حرف غیر مشابه در هر ستون، از نظر آماری تفاوت معنی داری دارند ( $P < 0.05$ ).

<sup>a,b,c</sup> Means within same column with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

جدول ۴- اثرات متقابل سطوح تفاله گوجه‌فرنگی با مدت زمان نگهداری بر صفات کیفی داخلی تخم‌مرغ در مرغ‌های با سن ۷۸ هفته

Table 4- Interaction effects of tomato pulp levels and storage times on egg internal quality traits in 78 weeks old hens

	واحد هاو Haugh unit	pH سفیده Albumen pH	شاخص زرده Yolk index
صفر درصد تفاله گوجه فرنگی * ۱ روز 0% tomato pulp * 1d	81.39 <sup>ab</sup>	9.28 <sup>ab</sup>	36.98
صفر درصد تفاله گوجه فرنگی * ۷ روز 0% tomato pulp * 7d	81.47 <sup>ab</sup>	9.32 <sup>a</sup>	37.86
صفر درصد تفاله گوجه فرنگی * ۳۰ روز 0% tomato pulp * 30d	80.14 <sup>b</sup>	9.38 <sup>a</sup>	37.09
۱۵ درصد تفاله گوجه فرنگی * ۱ روز 15% tomato pulp * 1d	83.14 <sup>a</sup>	9.09 <sup>c</sup>	36.96
۱۵ درصد تفاله گوجه فرنگی * ۷ روز 15% tomato pulp * 7d	82.65 <sup>a</sup>	9.15 <sup>bc</sup>	37.55
۱۵ درصد تفاله گوجه فرنگی * ۳۰ روز 15% tomato pulp * 30d	82.46 <sup>a</sup>	9.22 <sup>b</sup>	37.19
اشتباه استاندارد میانگین SEM	0.490	0.022	0.244
سطح معنی داری p-value	0.022	0.046	0.289

<sup>a,b,c</sup> میانگین میانگین‌های با حداقل یک حرف غیر مشابه در هر ستون، از نظر آماری تفاوت معنی داری دارند ( $P < 0.05$ ).

<sup>a,b,c</sup> Means within same column with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

### نتیجه گیری کلی

عملکرد تولید استفاده کرد و در کنار آن افت کیفیت داخلی تخم‌مرغ را در مدت زمان نگهداری تخم‌مرغ در انبار نیز تا حدودی کنترل کرد.

از این آزمایش چنین نتیجه‌گیری می‌شود که می‌توان در جیره پس از تولد مرغان تخمگذار تا سطح ۱۵ درصد تفاله گوجه فرنگی خشک شده بدون تاثیر منفی بر

### منابع مورد استفاده

- Ahn DU, Sell JL, Jo C, Chamruspollert M and Jeffrey M, 1999. Effect of dietary conjugated linoleic acid on the quality characteristics of chicken eggs during refrigerated storage. *Poultry Science* 78(6): 922-928.
- Banerjee P, Keener KM and Lukito VD. 2011. Influence of carbon dioxide on the activity of chicken egg white lysozyme. *Poultry Science* 90(4):889-895.
- Calislar S and Uygu G, 2010. Effects of dry tomato pulp on egg yolk pigmentation and some egg yield characteristics of laying hens. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 9:96-98.
- Chukwuka OK, Okoli IC, Okeudo NJ, Udedibie ABI, Ogbuewu IP, Aladi NO, Iheshiulor OOM and Omeded AA, 2011. Egg Quality Defects in Poultry Management and Food Safety. *Asian Journal of Agricultural Research* 5(1): 1-16.
- Gajcevic Z, Kralik G, Has-Schon E and Pavic V, 2009. Effects of organic selenium supplemented to layer diet on table egg freshness and selenium content. *Italian Journal of Animal Science* 8(2): 189-199.
- Giovannucci E, 2002. A review of epidemiologic studies of tomatoes, lycopene, and prostate cancer. *Experimental Biology and Medicine* 227(10): 852-859.

- Haugh RR, 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. *The U.S. egg and poultry magazine* 43:522–555.
- Friedman M, Fitch TE and Yokoyama WH, 2000. Lowering of plasma LDL cholesterol in hamsters by the tomato glycoalkaloid tomatine. *Food Chemistry Toxicology* 38: 549-553.
- Funk EM, 1948. The relation of yolk index determined in natural position to the yolk index as determined after separating the yolk from the albumen. *Poultry Science* 27: 367.
- Jafari M, Pirmohammadi RR and Bampidis V, 2006. The use of dried tomato pulp in diets of laying hens. *International Journal of Poultry Science* 5: 618-622.
- Kirk S, Emmans GC, McDonald R and Arnot D, 1980. Factors affecting the hatchability of eggs from broiler breeders. *British Poultry Science* 21:37-53.
- Pappas AC, Acamovic T and Sparks NHC, 2005. Effects of supplementing broiler breeder diets with organic selenium and polyunsaturated fatty acids on egg quality during storage. *Poultry Science* 84(8): 865-874.
- Persia ME, Parsons CM, Schany JM and Azcona JM, 2003. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. *Poultry Science* 82:141-148.
- Safamehr A, Malek H and Nobakht A, 2011. The effect of different levels of tomato pomace with or without multi-enzyme on performance and egg traits of laying hens. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 1: 39-47.
- Sahin N, Akdemir F, Orhan C, Kucuk O, Hayirli A and Sahin K, 2008. Lycopene-enriched quail egg as functional food for humans. *Food Research International* 41:295–300.
- Salajegheh MH, Ghazi Sh, Mahdavi R and Mozafari Omid, 2012. Effects of different levels of dried tomato pomace on performance, egg quality and serum metabolites of laying hens. *African Journal of Biotechnology* 11: 15373-15379.
- Sibbald IR, 1976. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. *Poultry Science* 55:303–308.
- Siegel HS, 1980. Physiological stress in birds. *Biological Sciences* 30:529–534.
- Skrivan M, Skrivanova V, Dlouha G, Branyikova I, Zachleder V and Vitova M, 2010. The use of selenium-enriched alga *Scenedesmus quadricauda* in a chicken diet. *Czech Journal of Animal Science* 55: 565–571.
- Vasupen K, Wongsuthavas S, Bureenok S, Saenmahayak B, Ampaporn K and Yuangklang C, 2013. Effect of tomato Pomace and fibrolytic enzyme on egg production and egg quality. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Nutrition and Food Engineering* 7(1): 38-40.
- Uganbayar D, Bae IH, Choi KS, Shin IS, Firman JD and Yang CJ, 2005. Effects of green tea powder on laying performance and egg quality in laying hens. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 18:1769–1774.

## Effects of different levels of dried tomato pulp on production performance of layers and egg internal quality traits during different storage times and temperatures

SA Mirghelenj<sup>1\*</sup>, R Kianfar<sup>1</sup>, H Janmohammadi<sup>2</sup> and A Taghizadeh<sup>2</sup>

Received: February 5, 2017

Accepted: August 20, 2017

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

<sup>2</sup>Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

\*Corresponding author: Email: a\_mirghelenj@yahoo.com

**Introduction** Tomato, one of the most popular vegetable used in food preparations is used to processing and production of tomato juice. During processing, large amount of pulp including seeds is produced which can be used in poultry feeding. Tomato pulp is known as a protein source in poultry diets but its seeds have strong antioxidant such as  $\beta$ -carotene and lycopene (Friedman et al, 2000). Some researchers used tomato pulp up to 19-20% in laying hen diet and reported no significant changes in performance criteria (Salajegheh et al, 2012; Calislar and Uygu, 2010). The positive effects of antioxidant compounds in some plants such as tomato on egg quality have been reported previously by some researchers (Sahin et al, 2008; Uganbayar, 2005). It have been documented that layer hens meet some oxidative attacks during force molting, cause to depressing production performance and egg internal quality traits (Siegel 1980), therefore, adding antioxidant to diets, may be useful after force molting phase (Skrivan et al, 2010). The aim of this study was to evaluate the effect of different levels of tomato pulp in post molted laying hens on egg production performance and egg internal quality traits during different storage times and temperatures.

**Material and methods** One hundred and twenty W-36 White leghorn laying hens in post-molting phase (78 week) were assigned to 3 treatments with 5 replications and 8 birds each based on completely randomized design. Some dried tomato pulps were obtained from a commercial tomato processor in West Azarbaijan province. After chemical analysis of dry matter, crude protein, crude fiber and also determining TME<sub>n</sub> of tomato pulp, three isocaloric and isonitrogenous diets formulated to have 0, 7.5 and 15 % of tomato pulp and fed to birds for 8 weeks. Egg production, egg weight, feed consumption, egg mass and feed conversion ratio were recorded weekly and reported as monthly or total period. Six egg samples from each replicates of control group and group having best production performance (15 % tomato pulp) collected and stored in different temperatures (4 and 27° C) and duration times (1 day, 1 week and 1 month after production) then evaluated for their internal quality traits such as albumen pH, Haugh unit and yolk index.

**Results and discussion** Results showed that using tomato pulp up to 15 % of diet could not affect egg production of post-molted hens during 8 weeks of production ( $P>0.05$ ). Similar findings have been reported by Calislar and Uygu (2010), who used up to 20 % tomato pulp in layers diet, but reported no significant effect on egg production performance, but some researchers (Jafari et al, 2006) reported decrease in egg production performance of birds fed 15% tomato pulp. In agreement with Salajegheh et al. (2012), egg weight, egg mass, feed intake and feed conversion ratio of hens were not affected significantly by use of tomato pulp up to 15 % in diet. Results of egg quality traits during different times and temperatures showed that main effects of usage levels and storage duration times were significant ( $P<0.05$ ) on albumen pH and Haugh unit. With increasing tomato pulp usage level, Haugh unit increased and Haugh unit decreased when egg storage duration time increased. Interaction effect of tomato pulp usage level and duration time were significant ( $P<0.05$ ) on albumen pH and Haugh unit. Although with increase storage duration time, albumen pH increased and Haugh unit decreased, but among eggs stored 30 days in room temperature, the

Haugh unit of treatments fed diet containing 15 % tomato pulp, was significantly ( $P<0.05$ ) higher compared to ones fed diet with 0% tomato pulp.

**Conclusion:** It is possible to use 15 % tomato pulp in post-molting diets of layer hens with no significant adverse effects on production performance and due to significant interaction effect of tomato pulp usage level and duration time on albumen pH and Haugh unit, the use of 15 % tomato pulp could restrict fluctuations of egg internal quality traits during storage.

**Keywords:** Egg production, Force molting, Haugh unit, Tomato pulp, Storage