

## اثرات استفاده از جیره تولک حاوی پودر یونجه در مقایسه با محرومیت غذایی، بر تغییرات فراسنجه‌های خونی در خلال دوره تولک و عملکرد تولید در مرغان تخم‌گذار تجاری

احسان شهرامی<sup>۱\*</sup> - محمود شیوازاد<sup>۲</sup> - حسن رکنی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۲۵

### چکیده

هدف از انجام این آزمایش تعیین اثرات استفاده از پودر یونجه در تولک‌بری اجباری مرغان تخمگذار در مقایسه با محرومیت غذایی، بر تغییرات برخی فراسنجه‌های خونی در خلال دوره تولک و عملکرد تولید پس از تولک بود. در این آزمایش از ۱۰۸ قطعه مرغ تخمگذار سویه‌های لاین (W-36) در سن ۷۴ هفتگی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۶ تکرار استفاده شد. تیمارهای مورد استفاده در این آزمایش جهت اعمال تولک‌بری پرنده‌ها به مدت ۱۲ روز شامل: ۱- گروه شاهد تغذیه شده با جیره کامل تخمگذاری (FF) ۲- گروه محروم از غذا (FW)، ۳- گروه تغذیه شده با جیره تولک حاوی ۹۰ درصد پودر یونجه به همراه ۱۰ درصد جیره تخمگذاری (A90)، بودند. نتایج حاصله نشان دادند که غلظت‌های تری‌گلیسرید، کلسترول و اسید اوریک خون در خلال دوره تولک در مرغان تولک در مقایسه با مرغان غیر تولک پایین‌تر بود. همچنین غلظت تری‌گلیسرید و اسید اوریک خون در روزهای سوم و ششم تولک در گروه A90 پایین‌تر از گروه FW بود. غلظت کلسترول خون نیز در روزهای ششم و نهم تولک در گروه FW پایین‌تر از سایر گروه‌ها بود. غلظت کلسترول خون در روزهای ششم و نهم تولک در گروه شاهد پایین‌تر از گروه‌های تولک بود. غلظت گلوکز خون نیز در روزهای سوم و ششم تولک در گروه FW پایین‌تر از گروه شاهد بود. میانگین تولید تخم مرغ در خلال ۱۲ هفته پس از تولک در گروه A90 بالاتر از گروه FW بود. کیفیت تخم مرغ‌های تولید شده در گروه A90 با گروه FW قابل مقایسه بود. نتایج به دست آمده نشان داد، استفاده از پودر یونجه تأثیرات مطلوبی بر برخی فراسنجه‌های خونی در خلال دوره تولک داشت و سبب بهبود نسبی عملکرد تولید پرندگان در دوره پس از تولک گردید.

**واژه‌های کلیدی:** پودر یونجه، تولک‌بری اجباری، عملکرد، فراسنجه‌های خونی، مرغان تخمگذار

### مقدمه

مصنوعی (اجباری) پرریزی در انتهای فاز تخمگذاری موجب تسریع و هم‌زمانی این فرآیند در گله، تحریک دوره‌های تخمگذاری چند فازی، بهبود کیفیت تخم مرغ و تعداد بیش‌تر تخم مرغ‌های تولیدی و نهایتاً سبب افزایش راندمان اقتصادی مرغان تخمگذار تجاری خواهد شد. اگرچه روش‌های زیادی برای تولک‌بردن اجباری و هم‌زمان‌سازی فاز دوم تخمگذاری وجود دارند اما پرکاربردترین آن‌ها روش محرومیت از خوراک است که با تغییر طول روشنایی روزانه و شدت نور همراه است. نمونه‌ای از این روش شامل کاهش نور و حذف خوراک به مدت ۱۲ روز و یا رسیدن به ۲۵ تا ۳۰ درصد کاهش در وزن بدن است. این کاهش وزن بدن نتیجه تحلیل تخمدان و اویداکت، تهی شدن بدن از ذخایر چربی و پروتئین، و کاهش حجم دستگاه گوارش است (۳).

در سال‌های اخیر، القای پرریزی به سبب حذف خوراک پرنده، در راستای احترام به آسایش حیوان و ایمنی غذایی مورد انتقاد شدید قرار گرفته است. محرومیت طولانی مدت از غذا عمل بسیار ظالمانه‌ای

تولک رفتن یک پروسه خودبخودی دوره ای پرریزی و جایگزینی مجدد پرها در پرندگان است که در گونه‌های مختلف پرندگان در طبیعت می‌تواند تا ۳۴ روز ادامه یابد. این فرآیند فیزیولوژیکی با افت شدید مصرف خوراک و از دست دادن وزن بدن حتی تا ۵۰ درصد مقدار اولیه در برخی گونه‌ها همراه است (۱۳). برای اکثر گونه‌های وحشی پرندگان، تولک رفتن شامل جوان‌سازی تولید مثلی همراه با تحلیل دستگاه تولید مثلی پرنده و قطع تخمگذاری است (۳). القای

<sup>۱</sup> محقق بخش علوم دامی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان قزوین

<sup>۲</sup> استاد گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

<sup>۳</sup> استادیار پژوهشی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

(\* نویسنده مسئول: Email: e.shahrami@gmail.com)

گرم استفاده شد. رکورد تولید تخم مرغ پرنده‌ها پیش از شروع آزمایش در یک دوره ۴ هفته‌ای در قفس‌های انفرادی و با استفاده از یک جیره تخم‌گذاری معمولی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. پس از طی این مدت، ۱۰۸ قطعه پرنده سالم با تولید مشابه و میانگین وزنی  $1410 \pm 40$  در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۶ تکرار (هر تکرار شامل ۶ پرنده)، انتخاب و جهت ورود به فرآیند تولک بری، به قفس‌های آزمایش (۲ پرنده در هر قفس) منتقل شدند.

**تولک‌بری:** تیمارهای تولک بری مورد استفاده در این آزمایش شامل: گروه شاهد (دریافت کننده جیره کامل تخم‌گذاری)، گروه محروم از غذا (گرسنه) و گروه دریافت کننده ۹۰ درصد پودر یونجه به همراه ۱۰ درصد جیره تخم‌گذاری بودند. جیره تخم‌گذاری مورد استفاده در این آزمایش یک جیره معمول تخم‌گذاری بر اساس توصیه کاتالوگ پرورش سویه‌های لاین (W36) بود (جدول ۱). تمامی گروه‌ها در خلال دوره تولک دسترسی آزاد به آب آشامیدنی داشتند. یک هفته پیش از شروع تولک بری، برنامه نوری به ۸ ساعت روشنایی و ۱۶ ساعت تاریکی در روز تغییر داده شد. پرنده‌ها برای مدت ۱۲ روز تولک برده شدند.

**خون‌گیری:** خون‌گیری در ۵ مرحله و در خلال دوره تولک در ساعات اولیه صبح روزهای صفر، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ برای اندازه‌گیری غلظت برخی فراسنجه‌های خونی شامل تری‌گلیسرید، کلسترول، گلوکز، کلسیم، اسید اوریک انجام شد. خونگیری از سیاهرگ زیر بال از ۶ پرنده از هر تیمار به مقدار ۳ میلی‌لیتر به عمل آمد و خون حاصله جهت اخذ سرم به منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در لوله‌های آزمایش ریخته شد. آنالیزهای مربوط به فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بر پایه رفرنس آزمایشگاهی و با استفاده از کیت‌های تشخیصی تهیه شده از شرکت پارس آزمون انجام گردید.

**اندازه‌گیری خوراک مصرفی و کاهش وزن بدن:** مقدار خوراک مصرفی روزانه در گروه‌هایی که به غذا دسترسی داشتند در طی ۱۲ روز تولک اندازه‌گیری شد. همچنین میزان افت وزن بدن در خلال دوره تولک نیز برای کلیه پرندگان از طریق وزن کشی در ابتدا و انتهای دوره تولک محاسبه شد.

**تحریک نوری و بازگشت به تولید:** در پایان دوره تولک، تحریک نوری با استفاده از یک برنامه ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در روز انجام شد و کلیه گروه‌ها در طی یک دوره ۷ روزه عادت‌پذیری به تدریج با یک جیره تخم‌گذاری معمول تغذیه شدند (۶ و ۷). تولید تخم مرغ پرنده‌ها و همچنین فراسنجه‌های کیفی تخم مرغ در گروه‌های مختلف آزمایشی به مدت ۱۲ هفته پس از دوره تولک از زمان رسیدن به ۵ درصد تولید در هر گروه اندازه‌گیری و ثبت گردید.

محسوب شده و سبب وارد شدن استرس شدید به عملکرد سیستم ایمنی پرنده و توسعه عفونت‌های سالمونلا انتریتیدیس<sup>۱</sup> در پرندگان تخم‌گذار می‌گردد. عفونت سالمونلا انتریتیدیس به عنوان یک عامل مهم آلودگی در پوسته تخم مرغ تشخیص داده شده است و به لحاظ علمی به طور مستقیم با تولک بری اجباری در ارتباط است (۲۲). بنابراین، رویه دریغ کردن پرندگان تخم‌گذار از خوراک برای چندین روز یک رویه غیر انسانی و غیر اخلاقی است و به لحاظ ایمنی شناختی، سلامت پرندگان و نیز سلامت مصرف‌کنندگان محصولات تولید شده توسط این پرندگان را به مخاطره می‌اندازد.

امروزه هم روش محرومیت از خوراک و هم استفاده از جیره‌هایی که به لحاظ تغذیه‌ای نامتوازن هستند (مثل جیره‌های کم کلسیم، کم سدیم و ...) در القای اجباری پرریزی از سوی حامیان حقوق حیوانات مورد انتقاد و نکوهش هستند و استفاده از جیره‌های متوازن برای القای پرریزی می‌تواند منصفانه‌تر باشد. در این راستا اخیراً استفاده از جیره‌های حاوی فیبر بالا به عنوان رژیم‌های غذایی قابل استفاده در برنامه‌های تولک‌بری مورد توجه قرار گرفته‌اند. یک رژیم غذایی پر فیبر معمولاً در مقایسه با رژیم کم‌فیبر دارای انرژی قابل متابولیسم کم‌تری است (۲۳). جیره‌های دارای مقادیر زیاد فیبر، سریع‌تر باعث سیری شده و پرندگانی که به صورت فیزیکی سیر می‌شوند متحمل استرس کم‌تری می‌شوند (۱۷). از این رو جیره‌های با فیبر بالا برای القای پرریزی پیشنهاد شدند. جیره‌های با فیبر زیاد غالباً متشکل از دیواره‌های سلولی گیاهی، پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای و ترکیبات غیر کربوهیدراتی نظیر لیگنین، پروتئین، اسیدهای چرب و واکس هستند (۲). فیبر رژیم غذایی نمی‌تواند توسط فرآیندهای داخلی حیوان میزبان هضم شود در عوض میکروارگانیسم‌های موجود در دستگاه گوارش می‌توانند آنرا متابولیزه نمایند. این خوراکی‌ها می‌توانند دستگاه گوارش حیوان را از طریق تغییر در فعالیت‌های میکروبی و نرخ عبور مواد و متابولیت‌ها متحول سازند و سبب بهبود اثرات مفید فیزیولوژیکی نظیر خاصیت ملین بودن و کاهش سطح تری‌گلیسرید، کلسترول و یا گلوکز خون شوند (۱۷). هدف از انجام آزمایش حاضر بررسی تغییرات غلظت‌های برخی فراسنجه‌های خونی در خلال دوره تولک و همچنین عملکرد کمی و کیفی تولید در مرغان تولک برده شده با روش تغذیه با پودر یونجه در مقایسه با مرغان محروم از غذا بود.

## مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۱۵۰ قطعه مرغ تخم‌گذار تجاری از سویه های-لاین (W36) در سن ۷۴ هفته‌گی با میانگین وزنی  $1400 \pm 50$

۵ درصد استفاده شد.

## نتایج و بحث

### فراسنجه های بیوشیمیایی خون

**تری گلیسرید:** نتایج مربوط به تغییرات غلظت تری گلیسرید خون مرغ ها در خلال دوره تولک در شکل ۱ نشان داده شده است. غلظت تری گلیسرید خون مرغ ها در صبح روز نخست (پیش از اعمال تیمارهای مختلف آزمایشی) تفاوت معنی داری نداشت اما اختلاف آن ها در خلال دوره تولک در بین تیمارهای مختلف آزمایش معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). در روزهای سوم و ششم تولک بالاترین غلظت تری گلیسرید خون مربوط به گروه شاهد و پایین ترین غلظت مربوط به تیمار پودر یونجه بود ( $P < 0.05$ ). در روزهای نهم و دوازدهم تولک نیز بالاترین غلظت تری گلیسرید مربوط به گروه شاهد بود ( $P < 0.05$ ) اما بین گروه های A90 و FW اختلاف معنی دار نبود.

نتایج این آزمایش نشان دادند که غلظت تری گلیسرید در مرغان تولک در مقایسه با مرغان تغذیه شده با خوراک کامل به طور معنی داری پایین تر بود. نتایج مشابهی در مورد کاهش معنی دار غلظت تری گلیسرید خون در مرغ های تولک در مقایسه با مرغان تغذیه شده با خوراک کامل توسط سایر محققین گزارش شده است (۷ و ۱۲). همچنین کاهش در غلظت تری گلیسرید پلاسما در مرغان گرسنه درگیر شده با پاسترولا مولتوسیدا<sup>۱</sup> گزارش شده است (۱). در آزمایش لندرز و همکاران (۱۲) غلظت پایین تر تری گلیسرید خون در مرغ های تغذیه شده با پودر یونجه در مقایسه با مرغان گرسنه در روز هشتم تولک گزارش شد. از سوی دیگر دونکلی و همکاران (۷) نشان دادند که غلظت تری گلیسرید مرغ های تولک برده شده با روش ۱۲ روز گرسنگی و تغذیه با یونجه کرامبل در روزهای پنجم، نهم و دوازدهم تولک به طور معنی داری پایین تر از گروه تغذیه کامل بود. اما اختلاف معنی داری بین گروه های گرسنه و تغذیه شده با یونجه کرامبل مشاهده نشد. کاهش سطح تری گلیسرید خون در خلال دوره تولک را می توان با کاهش مصرف خوراک و تغییرات فیزیولوژیک در کبد مرتبط دانست. همچنین اثرات کاهندگی فیبر بر روی سطح تری گلیسرید خون در رژیم های غذایی پر فیبر و نیز اثرات کاهش سطح تری گلیسرید خون در اثر مصرف پری بیوتیک ها در خوراک گزارش شده است (۲).

**کلسترول:** نتایج مربوط به تغییرات غلظت کلسترول خون مرغ ها در خلال دوره تولک در شکل ۲ نشان داده شده است. غلظت کلسترول خون مرغ ها در صبح روز نخست و روز سوم تولک تفاوت معنی داری نداشت اما اختلاف آنها در روزهای ششم، نهم و دوازدهم تولک در بین تیمارهای مختلف آزمایش معنی دار بود ( $P < 0.05$ ).

### جدول ۱- ترکیب جیره تخم گذاری

Table 1- The composition of layer ration

مقدار مورد استفاده (درصد)	مواد خوراکی
The amount used (%)	Ingredients
61.64	ذرت Corn
25.57	کنجاله سویا Soybean meal
2.09	روغن گیاهی Vegetable oil
1.92	دی کلسیم فسفات Di calcium phosphate
8.1	کربنات کلسیم Calcium carbonate
0.03	دی ال متیونین DL methionine
0.35	نمک Nacl
0.25	مکمل ویتامینی <sup>۱</sup> Vitamin permix <sup>1</sup>
0.05	مکمل معدنی <sup>۲</sup> Mineral permix <sup>2</sup>
	آنالیز مواد مغذی Chemical analysis
2828	انرژی قابل متابولیسم ME (kcal/kg)
16.5	پروتئین خام CP (%)
3.5	کلسیم Ca (%)
0.48	فسفر قابل دسترس Available Phosphorus (%)

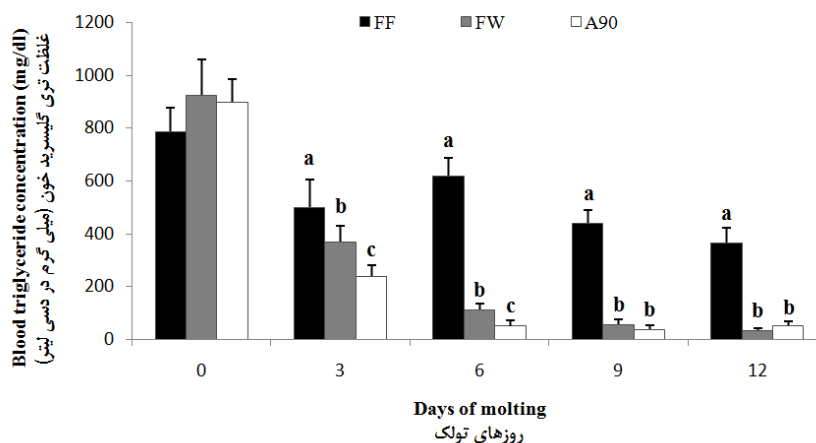
<sup>۱</sup> هر کیلوگرم مکمل ویتامینی دارای ۸/۵۰۰/۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲/۵۰۰/۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub>، ۱۱۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۲۲۰۰ میلی گرم ویتامین K<sub>3</sub>، ۱۴۷۷ میلی گرم ویتامین B<sub>1</sub>، ۴۰۰۰ میلی گرم ویتامین B<sub>2</sub>، ۷۸۴۰ میلی گرم ویتامین B<sub>3</sub>، ۳۴۶۵۰ میلی گرم ویتامین B<sub>5</sub>، ۲۴۶۴ میلی گرم ویتامین B<sub>6</sub>، ۱۱۰ میلی گرم ویتامین B<sub>9</sub>، ۱۰ میلی گرم ویتامین B<sub>12</sub>، ۴۰۰/۰۰۰ میلی گرم می باشد.

<sup>۲</sup> هر کیلوگرم مکمل معدنی دارای ۷۴/۴۰۰ میلی گرم منگنز، ۷۵/۰۰۰ میلی گرم آهن، ۶۴/۶۷۵ میلی گرم روی، ۶/۰۰۰ میلی گرم مس، ۸۶۷ میلی گرم ید و ۲۰۰ میلی گرم سلنیوم می باشد.

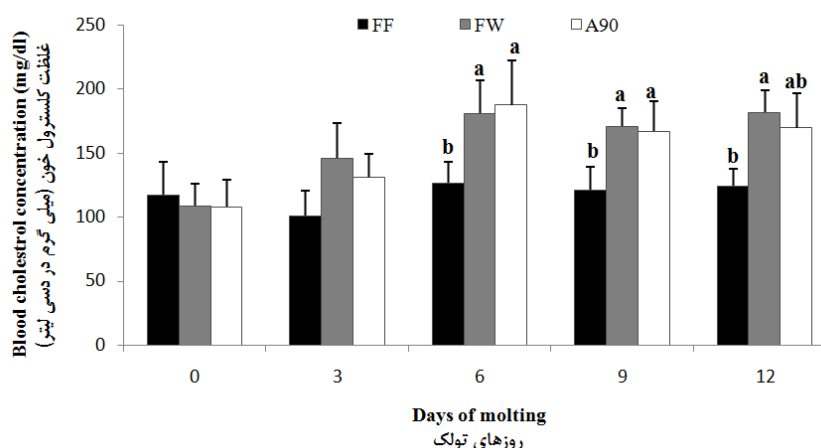
<sup>1</sup> Vitamin permix provided milligrams per kilograms of diet: vitamin A, 2500000 IU, vitamin D, 11000 IU, vitamin E, 2200 mg, vitamin K<sub>3</sub>, 1477 mg, vitamin B<sub>1</sub>, 4000 mg, vitamin B<sub>2</sub>, 7840 mg, vitamin B<sub>3</sub>, 34650 mg, vitamin B<sub>5</sub>, 2464 mg, vitamin B<sub>6</sub>, 110 mg, vitamin B<sub>9</sub>, 10 mg, vitamin B<sub>12</sub>, 400000 mg.

<sup>2</sup> Mineral premix, provided milligrams per kilo gram of diet: Mn, 74400 mg, Fe, 75000 mg, Zn, 64675 mg, Cu, 6000 mg, I, 867 mg, Se, 200 mg.

**تجزیه آماری:** در پایان داده های حاصله در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (۱۸). برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح



شکل ۱- تغییرات سطوح تری‌گلیسرید خون مرغ‌ها در زمان‌های مختلف دوره تولک  
**Figure 1- Changes in blood triglyceride levels of hens at different date of molting**



شکل ۲- تغییرات سطوح کلسترول خون مرغ‌ها در زمان‌های مختلف دوره تولک  
**Figure 2- Changes in blood cholesterol levels of hens at different date of molting**

خون در مرغ‌های تغذیه کامل در مقایسه با مرغ‌های تولک برده شده به روش گرسنگی و روش تغذیه با پودر یونجه به طور معنی‌داری پایین‌تر بود اما اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های اخیر مشاهده نشد. در آزمایش دیگری نیز غلظت پایین‌تر غلظت کلسترول خون مرغ‌ها در خلال دوره تولک در مرغان تغذیه کامل در مقایسه با مرغان تولک رفته با روش ۱۲ روز گرسنگی و روش تغذیه با یونجه کرامبل را گزارش شد (۷). در آزمایش دوم همین محققین، غلظت کلسترول خون در مرغ‌های تولک برده شده به روش تغذیه با پودر یونجه پایین‌تر گزارش شد. همچنین افزایش غلظت کلسترول در جوجه‌های گوشتی و مرغان تخمگذار تحت استرس گزارش شده است (۱۴) و (۱۵). گزارش شده که افزایش غلظت کلسترول می‌تواند ناشی از جذب

در روزهای ششم و نهم تولک پایین‌ترین غلظت کلسترول خون مربوط به گروه شاهد بود که اختلاف آن با سایر گروه‌ها معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). در روز دوازدهم نیز پایین‌ترین غلظت کلسترول خون مربوط به گروه شاهد بود اما اختلاف آن فقط با گروه FW معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ).

نتایج این آزمایش نشان دادند که غلظت کلسترول خون مرغ‌ها در خلال دوره تولک در مقایسه با مرغان تغذیه شده با خوراک کامل بالاتر بود. افزایش غلظت کلسترول خون در مرغ‌های تولک در مقایسه با مرغ‌های غیر تولک توسط برخی محققین نیز گزارش شده است (۷ و ۱۱). نتایج اندازه‌گیری غلظت کلسترول خون در روز هشتم تولک توسط لندرز و همکاران (۱۱) نشان داد که غلظت کلسترول

گلوکز خون در چهارمین روز گرسنگی در بوقلمون های ۸ هفته‌ای گزارش شده است (۸). از سوی دیگر لندرز و همکاران (۱۱) اختلافی میان مرغ های تغذیه کامل و مرغ های تولک برده شده به روش گرسنگی و روش تغذیه با پودر یونجه، در هشتمین روز تولک مشاهده نمودند. در آزمایش دیگری نیز عدم تغییرات معنی دار سطح گلوکز خون در خلال دوره تولک در پنگوئن های امپراطور گزارش شده است (۵). کاهش سطح گلوکز خون می تواند در نتیجه کاهش مصرف خوراک و قرار گرفتن پرند در تعادل منفی انرژی و قرار گرفتن تحت شرایط استرس رخ دهد. پایین تر بودن سطح گلوکز خون مرغ های گرسنه در روز سوم تولک در این آزمایش می تواند ناشی از سطح استرس بالاتر ناشی از گرسنگی و تعادل منفی انرژی باشد.

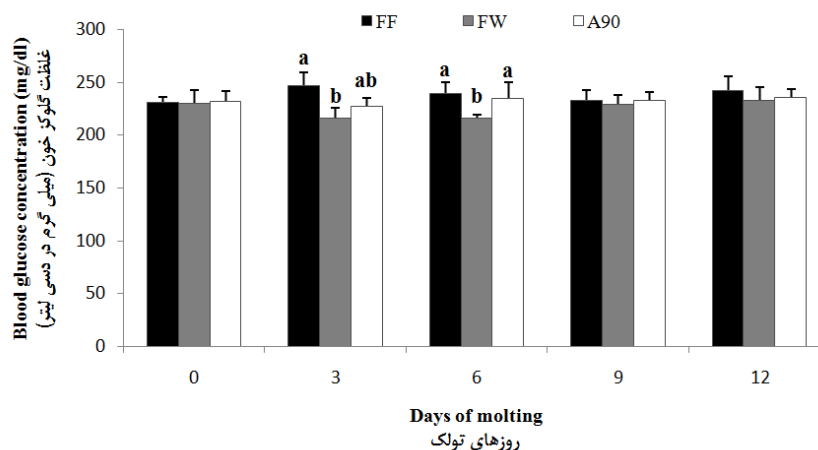
**کلسیم:** نتایج مربوط به تغییرات غلظت کلسیم خون مرغ های در خلال دوره تولک در شکل ۴ نشان داده شده است. غلظت کلسیم خون مرغ های در صبح روز نخست تولک تفاوت معنی داری نداشت اما اختلاف آن ها در خلال دوره تولک در بین تیمارهای مختلف آزمایش معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). در روز سوم تولک بالاترین غلظت کلسیم خون مربوط به گروه شاهد بود که اختلاف آن با سایر گروه ها معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). در روز ششم تولک هم چنان بالاترین غلظت کلسیم خون مربوط به گروه شاهد ( $P < 0.05$ ) و پایین ترین غلظت کلسیم خون مربوط به گروه FW بود ( $P < 0.05$ ).

نتایج این آزمایش نشان دادند که تولک بری باعث کاهش معنی دار در غلظت کلسیم خون مرغ ها در طی این دوره می شود. در بین گروه های تولک برده شده در این آزمایش، غلظت کلسیم خون در خلال دوره تولک در تیمار FW به طور معنی داری پایین تر از سایر گروه ها بود.

مجدد فولیکول های تخمک گذاری نشده در خلال دوره تولک باشد (۲۱). به علاوه عدم تخمک گذاری ممکن است منجر به افزایش یک بخش نامحلول از کلسترول به نام HDL<sub>R</sub> شود که این مساله می تواند با افزایش سطح کلسترول خون در خلال دوره تولک مرتبط باشد (۲۱). دونکلی و همکاران (۷) گزارش نمودند که مقادیر متغیر کلسترول در مرغ های تولک رفته به روش تغذیه با پودر یونجه به طور احتمالی می تواند با پتانسیل ساپونین موجود در یونجه برای کاهش سطح کلسترول خون مرتبط باشد.

**گلوکز:** نتایج مربوط به تغییرات غلظت گلوکز خون مرغ ها در خلال دوره تولک در شکل ۳ نشان داده شده است. غلظت گلوکز خون مرغ ها در صبح روز نخست تولک تفاوت معنی داری نداشت اما اختلاف آن ها در خلال دوره تولک در بین تیمارهای مختلف آزمایش معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). در روز سوم تولک پایین ترین غلظت گلوکز خون مربوط به گروه FW بود که اختلاف آن فقط با گروه شاهد معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). در روز ششم تولک نیز هم چنان پایین ترین غلظت گلوکز خون مربوط به گروه FW بود که اختلاف آن با هر دو گروه دیگر معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). در روزهای نهم و دوازدهم تولک اختلاف معنی داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ).

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش مشاهده شد که غلظت گلوکز خون در اوایل دوره تولک ابتدا در تمامی مرغ های تولک رفته با روش های مختلف، کاهش و سپس در ادامه دوره تولک (از روز ششم به بعد) به نزدیک سطوح اولیه (تیمار شاهد) بازگشت. کاهش غلظت گلوکز خون در مرغ های تولک در مقایسه با مرغ های تغذیه کامل توسط دونکلی و همکاران (۷) نیز گزارش شده است. کاهش سطح گلوکز خون در جوجه های گوشتی ۶ هفته ای در آغاز محدودیت غذایی نیز گزارش شده است (۱). در آزمایش دیگری کاهش سطح



شکل ۳- تغییرات سطوح گلوکز خون مرغ ها در زمان های مختلف دوره تولک

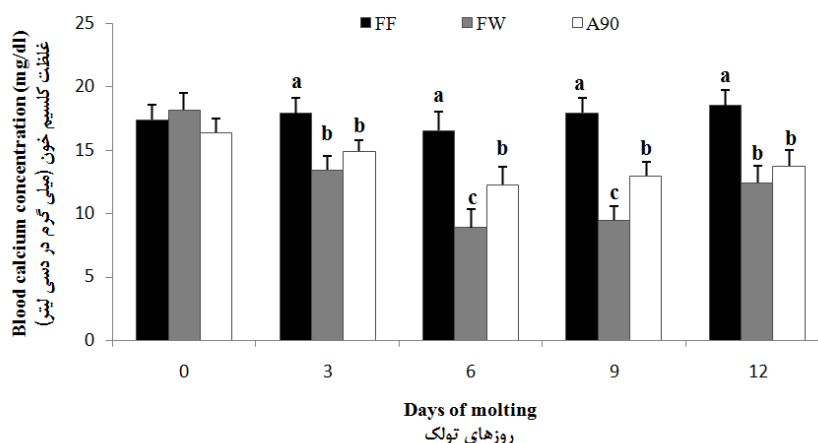
Figure 3- Changes in blood glucose levels of hens at different date of molting

تغذیه شده با پودر یونجه شده است.

**اسید اوریک:** نتایج مربوط به تغییرات غلظت اسید اوریک خون مرغ‌ها در خلال دوره تولک در شکل ۵ نشان داده شده است. غلظت اسید اوریک خون مرغ‌ها در صبح روز نخست تولک تفاوت معنی‌داری نداشت اما اختلاف آن‌ها در خلال دوره تولک در بین تیمارهای مختلف آزمایش معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). در روزهای سوم، ششم و دوازدهم تولک بالاترین غلظت اسید اوریک خون مربوط به گروه شاهد و پایین‌ترین غلظت اسید اوریک خون مربوط به گروه A90 بود ( $P < 0.05$ ). در روز نهم تولک نیز بالاترین غلظت اسید اوریک خون مربوط به گروه شاهد بود ( $P < 0.05$ ) اما بین گروه‌های A90 و FW اختلاف معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ).

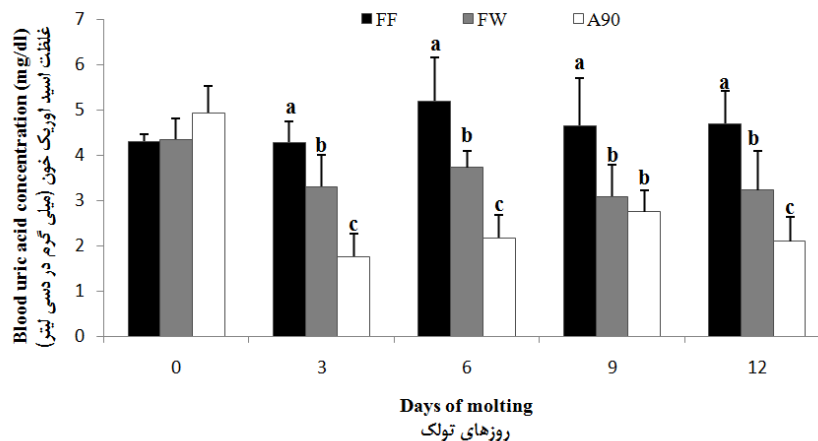
نتایج این آزمایش نشان داد که غلظت اسید اوریک پلاسما در مرغ‌های تغذیه کامل، در تمامی دوره تولک به طور معنی‌داری بالاتر از بقیه گروه‌ها بود و سطوح اسید اوریک پلاسما در مرغ‌های تولک برده شده با روش‌های مختلف، نسبت به سطوح اولیه خود کاهش یافت. این نتایج با نتایج برخی محققین مطابقت داشت (۷ و ۱۱). در آزمایش لندرز و همکاران (۱۱) کاهش زیادی در اسید اوریک پلاسما در مرغان تولک برده شده به روش گرسنگی در مقایسه با مرغ‌های تغذیه کامل و مرغ‌های تولک برده شده به روش یونجه، در روز هشتم تولک گزارش شد. دونکلی و همکاران (۷) نیز میزان بالاتر اسید اوریک پلاسما در مرغ‌های تغذیه کامل در مقایسه با مرغان تولک برده شده به روش گرسنگی و روش تغذیه با پودر یونجه را در روزهای ۲ و ۵ تولک گزارش نمودند، درحالی‌که اختلاف گروه تغذیه کامل و تغذیه شده با پودر یونجه در روز ۹ و ۱۲ تولک معنی‌دار نبود.

لندرز و همکاران (۱۱) سطوح بالاتر کلسیم خون در مرغ‌های تغذیه کامل در مقایسه با مرغان تولک برده شده به روش گرسنگی و روش تغذیه با پودر یونجه در هشتمین روز تولک گزارش نمودند. دونکلی و همکاران (۷) نیز کاهش سطوح کلسیم سرم را در خلال دوره تولک گزارش نمودند. این محققین مشاهده کردند که سطوح کلسیم در روزهای پنجم، نهم و دوازدهم تولک در مرغان تغذیه کامل در مقایسه با مرغ‌های تولک برده شده به روش گرسنگی و روش تغذیه با یونجه کرامبل بالاتر بود، اما میان مرغ‌های تولک برده شده توسط دو روش مذکور اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. استخوان‌های مدولاری قبل از اولین تخمگذاری شکل می‌گیرند و شکل‌گیری آن‌ها تحت تاثیر استروژن است که میزان آن در خلال دوره تولک به سطوح بسیار پائینی تقلیل می‌یابد (۲۴). کلسیم از استخوان و روده بسیج می‌شود و به منظور ذخیره در غده پوسته‌ساز به دستگاه تولید مثل منتقل می‌شود. گزارش شده که در خلال دوره تولک کاهش سطوح کالبدین روده‌ای و غده پوسته‌ساز رخ می‌دهد (۲۵). همچنین مشخص شده که وزن و تراکم استخوان در خلال دوره تولک کاهش می‌یابد (۹ و ۱۶). کلسیم در دوره تولک حائز اهمیت است و میزان آن در خون مرغان تخمگذار فعال می‌تواند تحت تاثیر عوامل متعددی نظیر نیاز کلسیم برای شکل‌گیری پوسته تخم مرغ به موازات دریافت کلسیم از خوراک و بسیج کلسیم از استخوان‌های مدولاری قرار گیرد (۴). براساس موارد فوق کاهش سطح استروژن خون در اثر فرآیند تولک و کاهش دریافت کلسیم از طریق خوراک را می‌توان از جمله عوامل موثر در کاهش سطح کلسیم خون مرغ‌های تولک در این آزمایش برشمرد که عامل عدم دریافت کلسیم از طریق خوراک در تیمار گرسنه سبب افت بیش‌تر سطح کلسیم خون در مقایسه با تیمار



شکل ۴- تغییرات سطوح کلسیم خون مرغ‌ها در زمان‌های مختلف دوره تولک

Figure 4- Changes in blood calcium levels of hens at different date of molting



شکل ۵- تغییرات سطوح اسید اوریک خون مرغ‌ها در زمان‌های مختلف دوره تولک  
 Figure 5- Changes in blood uric acid levels of hens at different date of molting

موجود در یونجه می‌تواند فاکتور موثری در کاهش مصرف خوراک در تک معده‌ای‌ها باشد (۱۹). هم‌چنین تخلیه کند از چینه دان و نرخ عبور آهسته یونجه می‌تواند با ایجاد احساس سیری سبب کاهش مصرف خوراک شود (۲۰). نتایج به دست آمده در این آزمایش در مورد افت مصرف خوراک پرنده‌ها در اثر مصرف پودر یونجه در جیره تولک با نتایج دونکلی و همکاران (۷) و دونالسون و همکاران (۶) مطابقت داشت.

در انتهای روز دوازدهم تولک، بیش‌ترین درصد کاهش وزن بدن مرغ‌ها مربوط به گروه FW بود که اختلاف آن فقط با گروه شاهد معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). نتایج این آزمایش نشان دادند که وزن بدن در خلال دوره تولک در همه گروه‌های آزمایشی کاهش یافت اما میزان این کاهش در تیمارهای مختلف متغیر بود. حتی در گروه شاهد که در خلال دوره تولک خوراک کامل دریافت کرده بودند افت وزن وجود داشت. این مسئله می‌تواند به وسیله کاهش فتوپریود توجیه شود، زیرا که فتوپریود و محرومیت غذایی اثرات مشابهی بر روی محور هیپوتالاموس-هیپوفیز دارند و باعث اثر بازدارندگی بر روی غلظت هورمون‌های جنسی در گردش و متعاقب آن تحلیل تخمدان و افت وزن بدن می‌شوند. از سوی دیگر کاهش فتوپریود با کاهش ساعات روشنایی روزانه سبب کاهش دسترسی پرنده به خوراک و افت وزن بیش‌تر می‌شود (۳). لندرز و همکاران (۱۰) افت وزن بدن بیش‌تر را در تیمار ۹ روز گرسنه در مقایسه با تیمارهای تغذیه کننده از پودر یونجه به عنوان جیره تولک و هم‌چنین گروه شاهد گزارش نمودند. در مقابل دونالسون و همکاران (۶) تفاوت معنی‌داری در میزان کاهش وزن در تیمارهای گرسنه و تغذیه شده با سطوح ۹۰ و ۱۰۰ درصد یونجه در جیره تولک مشاهده نمودند. اما تفاوت این گروه‌ها با تیمارهای حاوی ۷۰ درصد یونجه و شاهد معنی‌دار بود.

این محققین کاهش سطوح اسید اوریک پلاسما در گروه‌های تولک برده شده به روش گرسنگی را مربوط به فقدان منبع پروتئین جیره دانستند. در مقابل آنتونی و همکاران (۱) افزایش قابل ملاحظه سطوح اسید اوریک پلاسما در بوقلمون‌ها را دو تا چهار روز پس از اعمال محرومیت غذایی گزارش نمودند. این محققین گزارش نمودند که نرخ تجزیه پروتئین‌ها با ادامه یافتن محرومیت غذایی افزایش یافت که با افزایش سطوح پلاسمایی اسید اوریک نمایان می‌شود. در آزمایش حاضر بالاتر بودن سطح نسبی اسید اوریک خون در گروه FW در مقایسه با گروه A90 در خلال دوره تولک، می‌تواند مربوط به افزایش نرخ کاتابولیسم پروتئین‌های بدن در جریان گرسنگی طولانی مدت باشد.

#### خوراک مصرفی و کاهش وزن بدن

نتایج مربوط به مقدار خوراک مصرفی و کاهش وزن بدن مرغ‌ها در پایان دوره تولک در جدول ۲ نشان داده شده است. میانگین مصرف خوراک در خلال دوره تولک در گروه‌هایی که دسترسی آزاد به خوراک داشتند اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0.05$ ). مقدار مصرف خوراک در مرغ‌های گروه شاهد در مقایسه با مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی پودر یونجه حدوداً ۳ برابر بیش‌تر بود. فرآیند تولک‌بری تحت تاثیر عوامل متعددی می‌تواند موجب سرکوب اشتها پرنده‌گان گردد. برخی از این عوامل برای همه تیمارها به طور یکسان تاثیرگذار هستند، از جمله این عوامل می‌توان به اثر فیزیولوژیک فرآیند تولک در سرکوب اشتها در تولک روی طبیعی و یا تحریک افت مصرف خوراک در اثر کاهش طول روشنایی روزانه اشاره نمود (۱۳). اما کاهش بیش‌تر مصرف خوراک در تیمار A90 می‌تواند علاوه بر عوامل فوق به میزان بالای فیبر موجود در یونجه و خوش خوراکی پایین یونجه برای مرغ‌ها مربوط باشد. گزارش شده که ساپونین

**جدول ۲-** مقدار میانگین خوراک مصرفی روزانه و میانگین درصد کاهش وزن بدن پرنده‌ها در پایان دوره تولک

**Table 2-** The average of daily feed intake and percentage average of weight lost at the end of molting

صفات مورد اندازه گیری Parameters	تیمارهای آزمایشی Treatments			SEM
	FF <sup>1</sup>	FW	A90	
میانگین خوراک مصرفی روزانه (گرم)	72.53 <sup>a</sup>	-	23.62 <sup>b</sup>	1.23
Average of daily feed intake (gr)				
کاهش وزن بدن (%)	8.99 <sup>a</sup>	23.96 <sup>a</sup>	21.95 <sup>a</sup>	0.97
Weight lost (%)				

<sup>1</sup> تیمارهای آزمایشی شامل: FF: دریافت کننده جیره کامل تخمگذاری، FW: گروه محروم از غذا، A90: گروه دریافت کننده ۹۰ درصد پودر یونجه به همراه ۱۰ درصد جیره تخمگذاری

<sup>2</sup> میانگین هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی دار می‌باشد (P<0.05).

<sup>1</sup> Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

<sup>2</sup> Experimental treatments include: FF: group fed with layer ration, FW: feed withdrawal group, A90: group fed with 90% alfalfa and 10% layer ration.

### تولید پس از تولک

۴ هفته نخست شروع تخمگذاری در دوره پس از تولک در مرغ‌های گرسنه نسبت به گروه‌های تغذیه کننده از پودر یونجه و یونجه پلت شده را گزارش نمودند. در مقابل دونالدسون و همکاران (۶) تفاوتی در درصد تولید در شروع تخمگذاری مرغ‌های تولک برده شده به روش گرسنگی در مقایسه با مرغ‌های تولک برده شده توسط سطوح مختلف پودر یونجه در جیره تولک (سطوح ۹۰ و ۱۰۰ درصد پودر یونجه در جیره تخمگذاری) مشاهده نمودند. به نظر می‌رسد میزان افت وزن بدن در خلال دوره تولک عامل مهمی در شروع و افزایش شتاب تولید تخم مرغ در دوره تولک داشته باشد.

نتایج مربوط به میانگین تولید تخم مرغ در دوره‌های مختلف پس از تولک در مرغ‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است. در چهار هفته اول تولید پس از تولک، بالاترین درصد تولید تخم مرغ مربوط به گروه شاهد (گروه تغذیه کامل) بود (P<۰/۰۵) اما اختلاف بین دو گروه دیگر معنی دار نبود. این مسئله طبیعی بود، چرا که مرغ‌های گروه شاهد محدودیتی در استفاده از خوراک نداشتند و تولیدشان علی‌رغم کاهش به دلیل کاهش مدت روشنایی روزانه، متوقف نشد در نتیجه میانگین تولیدشان در اوایل سیکل دوم بیش‌تر بود. لندرز و همکاران (۱۰) شتاب کندتر افزایش درصد تخمگذاری در

**جدول ۳-** میانگین تولید تخم مرغ در دوره های مختلف پس از تولک در پرندگان تیمارهای مختلف آزمایشی

**Table 3-** The average of egg mass in postmolt production by treatments

زمان‌های مختلف پس از تولک Dates of post molt	تیمارهای آزمایشی Treatments			SEM
	FF <sup>1</sup>	FW	A90	
۰-۴ هفته‌گی (%)	36.77 <sup>a</sup>	25.55 <sup>b</sup>	27.83 <sup>b</sup>	2.06
0-4 week (%)				
۵-۸ هفته‌گی (%)	68.31	65.09	69.67	2.77
5-8 week (%)				
۹-۱۲ هفته‌گی (%)	77.22 <sup>b</sup>	81.47 <sup>ab</sup>	88.46 <sup>a</sup>	2.65
9-12 week (%)				
۰-۱۲ هفته‌گی (%)	60.77 <sup>ab</sup>	57.37 <sup>b</sup>	61.96 <sup>a</sup>	1.97
0-12 week (%)				

<sup>1</sup> تیمارهای آزمایشی شامل: FF: دریافت کننده جیره کامل تخمگذاری، FW: گروه محروم از غذا، A90: گروه دریافت کننده ۹۰ درصد پودر یونجه به همراه ۱۰ درصد جیره تخمگذاری

<sup>2</sup> میانگین هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی دار می‌باشد (P<0.05).

<sup>1</sup> Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

<sup>2</sup> Experimental treatments include: FF: group fed with layer ration, FW: feed withdrawal group, A90: group fed with 90% alfalfa and 10% layer ration.



اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P < 0.05$ )، اما اختلاف بین گروه‌های تولک برده شده (روش گرسنگی و روش تغذیه با جیره تولک حاوی پودر یونجه) معنی‌دار نبود. نتایج این آزمایش نشان دادند که تولک بری سبب بهبود فراسنجه‌های کیفی تخم مرغ گردید. نتایج مشابهی در مورد بهبود فراسنجه‌های کیفی تخم مرغ در مرغ‌های تولک برده شده توسط دونالدسون و همکاران (۶) و لندرز و همکاران (۱۰) گزارش شده است. افزایش معنی‌دار کیفیت تخم مرغ در تیمارهای تولک برده شده در این آزمایش (روش گرسنگی و روش تغذیه با جیره تولک حاوی پودر یونجه) نشان دهنده تولک روی کامل و موثر در این گروه‌هاست. همچنین تفاوت غیر معنی‌دار این گروه‌ها و عملکرد تقریباً مشابه آن‌ها نشان دهنده عملکرد کیفی مناسب این گروه‌هاست، چرا که معمولاً روش گرسنگی طولانی مدت، به دلیل تحلیل کامل دستگاه تناسلی، باعث ایجاد بهترین کیفیت تخم مرغ تولیدی در دوره پس از تولک می‌گردد.

### نتیجه‌گیری کلی

استفاده از پودر یونجه به عنوان یک ماده خوراکی پر فیبر در جیره تولک مرغ‌ان تخمگذار در مقایسه با روش مرسوم گرسنگی طولانی مدت، تاثیرات مطلوبی بر برخی فراسنجه‌های خونی نظیر تری‌گلیسرید، کلسترول، گلوکز، کلسیم و اسید اوریک در خلال دوره تولک داشت و سبب بهبود نسبی عملکرد کمی و کیفی تولید پرندگان در دوره پس از تولک گردید.

میانگین درصد تخم‌گذاری ۴ هفته دوم (۵-۸ هفته‌گی) در تیمارهای آزمایشی نشان داد که هم‌چنان میانگین تولید تخم مرغ در تیمار FW از سایر گروه‌های آزمایشی پایین تر بود اما اختلاف معنی‌دار نبود. در ۴ هفته سوم بالاترین میانگین تولید تخم مرغ مربوط به گروه تغذیه شده با پودر یونجه بود که اختلاف آن فقط با گروه شاهد معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). نتایج این آزمایش با نتایج لندرز و همکاران (۱۰) و پارک و همکاران (۱۶) مطابقت داشت.

میانگین درصد تخم‌گذاری در کل دوره آزمایشی (۱۲-۰ هفته‌گی) در تیمارهای آزمایشی نشان داد که پایین‌ترین عملکرد مربوط به مرغ‌های تولک برده شده توسط روش گرسنگی بود که اختلاف آن با گروه تغذیه شده با پودر یونجه معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). به عبارت دیگر روش استفاده از پودر یونجه در جیره تولک مورد استفاده در این آزمایش به خوبی توانست عملکرد مناسب تولید را در طی ۱۲ هفته پس از شروع تولید در مقایسه با روش مرسوم گرسنگی از خود بروز دهد. نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج دونالدسون و همکاران (۶)، پارک و همکاران (۱۶) و لندرز و همکاران (۱۰) مطابقت داشت.

### فراسنجه‌های کیفی تخم مرغ

نتایج مربوط به میانگین فراسنجه‌های کیفی تخم مرغ تولیدی در خلال ۱۲ هفته تولید پس از تولک در گروه‌های مختلف آزمایشی در جدول ۴ نشان داده شده است. در خلال این دوره میانگین وزن تخم مرغ تولیدی، واحد هاو، ضخامت پوسته و مقاومت در برابر شکستگی بین گروه‌های تولک برده شده و تولک نرفته (شاهد)

جدول ۴- فراسنجه‌های کیفی تخم مرغ تولیدی در مرغ‌های تولک برده شده و تولک نرفته

Table 4- Egg quality parameters in molted and nonmolted hens

پارامترهای کیفی تخم مرغ Egg quality parameters	تیمارهای آزمایشی Treatments			
	FF <sup>1</sup>	FW	A90	SEM
وزن تخم مرغ (گرم) Egg weight (gr)	64.08 <sup>b</sup>	67.74 <sup>a</sup>	67.26 <sup>a</sup>	0.44
واحد هاو Hagh unit	90.11 <sup>b</sup>	95.02 <sup>a</sup>	93.8 <sup>a</sup>	0.67
ضخامت پوسته (میلی‌متر) Shell thickness (mm)	0.277 <sup>b</sup>	0.295 <sup>a</sup>	0.292 <sup>a</sup>	0.002
مقاومت در برابر شکستگی Breaking strength (kg f/m <sup>3</sup> )	2.804 <sup>b</sup>	3.158 <sup>a</sup>	3.031 <sup>a</sup>	0.03

<sup>۱</sup> تیمارهای آزمایشی شامل: FF: دریافت کننده جیره کامل تخم‌گذاری، FW: گروه محروم از غذا، A90: گروه دریافت کننده ۹۰ درصد پودر یونجه به همراه ۱۰ درصد جیره تخم‌گذاری

<sup>۲</sup> میانگین هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0.05$ ).

<sup>۱</sup> Means within same row with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

<sup>۲</sup> Experimental treatments include: FF: group fed with layer ration, FW: feed withdrawal group, A90: group fed with 90% alfalfa and 10% layer ration.

## منابع

- 1- Anthony, N. B., K. E. Nestor, D. A. Emmerson, Y. M. Saif, R. Vasilatos-Younken, and W. L. Bacon. 1999. Effect of feed withdrawal or challenge with *Pasteurella multocida* on growth, blood metabolites, circulating growth hormone, and insulinlike growth factor-I concentrations in eight-week-old turkeys. *Poultry Science Journal*, 78: 1268-1274.
- 2- Bach Knudsen, K. E. 2001. The nutritional significance of dietary fiber analysis. *Animal Feed Science and Technology*, 90: 3-20.
- 3- Berry, W. D. 2003. The physiology of induced molting. *Poultry Science Journal*, 82: 971-980.
- 4- Brake, J. 1993. Recent advances in induced molting. *Poultry Science Journal*, 72: 929-931.
- 5- Cherel, Y., J. Leloup, and Y. L. Maho 1988. Fasting in king penguin. II. Hormonal and metabolic changes during molt. *American Journal of Physiology. Regulatory Integrative Comparative Physiology*, 254: 178-184.
- 6- Donalson, L. M., W. K. Kim, P. Herrera, C. L. Woodward, L. F. Kubena, D. J. Nisbet, and S. C. Ricke. 2005. Utilizing different ratios of alfalfa and layer ration for molt induction and performance in commercial laying hens. *Poultry Science Journal*, 84: 362-369.
- 7- Dunkley, C. S., J. L. McReynolds, K. D. Dunkley, L. F. Kubena, D. J. Nisbet, and S. C. Ricke. 2007. Molting in salmonella enteritidis-challenged laying hens fed alfalfa crumbles.III. Blood plasma metabolite response. *Poultry Science Journal*, 86: 2492-2501.
- 8- Edwards, M. R., J. P. McMurtry, and R. Vasilatos-Younken. 1999. Relative insensitivity of avian skeletal muscle glycogen to nutritive status. *Domestic Animal Endocrinology*, 16: 239-247.
- 9- Kim, W. K., L. M. Donalson, A. D. Mitchell, L. F. Kubena, D. J. Nisbet, and S. C. Ricke. 2006. Effect of alfalfa and fructooligosaccharide on molting parameters and bone qualities using dual X-Ray absorptiometry and conventional bone assays. *Poultry Science Journal*, 85: 15-20.
- 10- Landers, K. L., C. L. Woodward, X. Li, L. F. Kubena, D. J. Nisbet, and S. C. Ricke. 2005. Alfalfa as a single dietary source for molt induction in laying hens. *Bioresource Technology*, 96: 565-570.
- 11- Landers, K. L., R. W. Moore, C. S. Dunkley, P. Herrera, W. K. Kim, D. A. Landers, Z. R. Howard, J. L. McReynolds, J. A. Byrd, L. F. Kubena, D. J. Nisbet, and S. C. Ricke. 2007. Immunological cell and serum metabolite response of 60-week-old commercial laying hens to an alfalfa meal molt diet. *Bioresource Technology*, 99: 604-608.
- 12- Landers, K. L., R. W. Moore, P. Herrera, D. A. Landers, Z. R. Howard, J. L. McReynolds, J. A. Bryd, L. F. Kubena, D. J. Nisbet, and S. C. Ricke. 2008. Organ weight and serum triglyceride responses of older (80 week) commercial laying hens fed an alfalfa meal molt diet. *Bioresource Technology*, 99: 6692-6696.
- 13- Mrosovsky, N., and D. F. Sherry. 1980. Animal anorexias. *Science*, 207: 837-842.
- 14- Mumma, J. O., J. P. Thaxton, Y. Vizzier-Thaxton, and W. L. Dodson. 2006. Physiological stress in laying hens. *Poultry Science Journal*, 85: 761-769.
- 15- Thaxton, J. P., and S. Puvadolpirod. 2000. Model of physiological stress in chickens. Quantitative evaluations. *Poultry Science Journal*, 79: 391-395.
- 16- Park, S. Y., S. G. Birkhold, L. F. Kubena, D. J. Nisbet, and S. C. Ricke. 2004. Effects of high zinc diets using zinc propionate on molt induction, organs, and postmolt egg production and quality in laying hens. *Poultry Science Journal*, 83: 24-33.
- 17- Rijnen, M. M. J. A., J. W. Heetkamp, M. W. A. Verstegen, and J. W. Schrama. 1999. Effects of dietary fermentable carbohydrates on physical activity and energy metabolism in group-housed sows. *Proceedings of the ASAS Meetings*. pp: 182.
- 18- SAS, Institue INC. 2008. SAS User's Guide. Version 9.2. Statistical Analysis Systems Institue Inc., Cary, NC. USA.
- 19- Sen, S., H. P. S. Makkar, and K. Becher. 1998. Alfalfa saponinsand their implications in animal nutrition. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 46: 131-140.
- 20- Ueda, H., A. Takagi, K. Katou, and S. Matsumoto. 2002. Feeding behavior in chicks fed tea saponin and quinine sulfate. *Poultry Science Journal*, 39: 34-41.
- 21- Walzem, R. L., P. A. Davis, and R. J. Hansen. 1994. Overfeeding increases very low density lipoprotein diameter and causes the appearance of a unique lipoprotein particle in association with failed yolk deposition. *Lipid Research*, 35: 1354-1366.
- 22- Webster, A. B. 2003. Physiology and behavior of the hen during induced molt. *Poultry Science Journal*, 82: 992-1002.
- 23- Wenk, C. 2001. The role of dietary fiber in the digestive physiology of the pig. *Animal Feed Science and Technology*, 90: 21-33.
- 24- Wilson, S., and B. H. Thorp. 1998. Estrogen and cancellous bone loss in the fowl. *Calcified Tissue International*, 62: 506-511.
- 25- Yosefi, S., R. Braw-Tal, and A. Bar. 2003. Intestinal and eggshell calbindin, and bone ash of laying hens as influenced by age and molting. *Comparetive Biochemistry and Physiology*, 136: 673-682.