

عملکرد بلدرچین‌های در حال رشد تغذیه شده با دانه سویا یا کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون

ساناز وقری^۱، سیدروح اله ابراهیمی محمودآباد^{۲*} و ساحره جوزی شکالگورابی^۲

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۵/۲۴

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۲ استادیار گروه علوم دامی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*مسئول مکاتبه: Email: Ebrahimiya@ yahoo.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: مصرف دانه‌های روغنی عمل‌آوری شده در جیره طیور سبب بهبود عملکرد آنها می‌شود. هدف: مطالعه‌ی حاضر جهت بررسی اثر مصرف دانه سویا یا کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر عملکرد جوجه‌های بلدرچین در دوره رشد در دو آزمایش جداگانه انجام گرفت. **روش کار:** بدین منظور دانه‌های سویا و کلزا با پرتوتابی الکترون با دزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگری عمل‌آوری شدند. بلدرچین‌ها به مدت ۳۶ روز با جیره‌های آزمایشی حاوی دانه سویا یا کلزای عمل‌آوری شده در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار و ۱۴ جوجه در هر واحد آزمایشی در دو آزمایش جداگانه با جیره بر پایه ذرت-کنجاله سویا تغذیه شدند. در آزمایش اول از ۱۲ درصد دانه سویای عمل‌آوری نشده یا عمل‌آوری شده در جیره استفاده شد و در آزمایش دوم از ۸ درصد دانه کلزای عمل‌آوری نشده یا عمل‌آوری شده در جیره استفاده شد. در پایان دوره آزمایشی مقدار خوراک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک، افزایش وزن روزانه، نسبت بازده پروتئین و شاخص تولید اروپایی محاسبه شد. در انتهای هر آزمایش، بلدرچین‌ها کشتار و درصد بازده لاشه، درصد قطعات لاشه و وزن کبد اندازه‌گیری شد. **نتایج:** مصرف دانه سویای عمل‌آوری با پرتو الکترون به طور معنی‌داری سبب بهبود افزایش وزن زنده، ضریب تبدیل خوراک، نسبت بازده پروتئین و شاخص تولید اروپایی در جوجه‌های بلدرچین شد ($P < 0/05$). مصرف دانه کلزای عمل‌آوری با پرتو الکترون اثر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل خوراک، نسبت بازده پروتئین و ویژگی‌های لاشه جوجه‌های بلدرچین نداشت؛ ولی مصرف دانه کلزای عمل‌آوری شده با دز ۱۵ کیلوگری سبب کاهش مصرف خوراک شد ($P < 0/05$). **نتیجه‌گیری کلی:** نتایج آزمایش حاضر نشان داد که مصرف دانه سویا عمل‌آوری شده با پرتو الکترون سبب بهبود عملکرد جوجه‌های بلدرچین شد؛ اما مصرف دانه کلزای عمل‌آوری با پرتو الکترون تاثیری بر صفات عملکردی جوجه‌های بلدرچین نداشت.

واژگان کلیدی: بلدرچین، پرتوتابی، دانه سویا، دانه کلزا، عملکرد

مقدمه

استفاده از آنها در جیره به دلیل وجود مواد ضد تغذیه‌ای مانند الیاف زیاد، گلوکوسینولات، پلی فنل‌ها و اسید فایتیک در کلزا و محدود کننده پروتئازها (بازدارنده تریپسین و

در بین دانه‌های روغنی، سویا و کلزا به طور وسیع در جیره طیور استفاده می‌شود (باکر و چانگ ۱۹۹۲)؛ اما

خوراکی است (مجد و اردکانی ۱۳۸۲، انوار و همکاران ۲۰۱۵).

در پژوهش‌های قبلی، اثرات عمل‌آوری با پرتو الکترون بر ترکیبات شیمیایی دانه سویا و کلزا مورد بررسی قرار گرفته است. پرتو الکترون تا دز ۴۵ کیلوگری تأثیری بر ترکیبات شیمیایی (رطوبت، عصاره اتری، پروتئین خام، خاکستر و فیبر خام) دانه کلزا و سویا نداشته است؛ ولی سبب کاهش اسید فایتیک و گلوکوسینولات در دانه کلزا و بازدارنده تریپسین در دانه سویا و افزایش قابلیت هضم درون شیشه‌ای پروتئین خام آن‌ها شد (ابراهیمی محمودآباد و تقی نژاد رودبند ۲۰۱۱، انوار و همکاران ۲۰۱۵). با این وجود، اثرات مصرف دانه‌های سویا و کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر عملکرد جوجه‌های بلدرچین مورد مطالعه قرار نگرفته است، بنابراین هدف از این پژوهش بررسی اثر مصرف دانه‌های سویا و کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر مقدار خوراک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک، افزایش وزن روزانه، نسبت بازده پروتئین و درصد قطعات لاشه جوجه‌های بلدرچین بود.

مواد و روش‌ها

آماده نمودن مواد خوراکی و پرتوتابی آن‌ها

دانه سویا و کلزا به مقدار لازم تهیه و آسیاب شدند. سپس در کیسه‌های نایلونی قرار گرفتند و به مرکز پرتو فرآیند یزد فرستاده شدند و به وسیله دستگاه روترون مدل TT ۲۲۰ با دزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگری پرتو الکترون عمل‌آوری شدند.

شرایط سالن پرورش

برای هر گروه آزمایشی با استفاده از توری و قاب‌های چوبی پن‌بندی صورت گرفت. به منظور جلوگیری از بروز مشکلات پا در جوجه‌ها از گاه برای بستر استفاده شد. دمای سالن قبل از ورود جوجه‌ها به ۳۷ درجه سانتی‌گراد رسانده شد و رطوبت نسبی ۶۰ درصد بود. دمای سالن توسط بخاری گازی تنظیم شد. دمای سالن از روز ششم

بازدارنده کیموتریپسین) در سویا محدود است (زب ۱۹۹۸، سیدهاراجو و همکاران ۲۰۰۲).

در طی سالیان گذشته از روش‌های مختلف عمل‌آوری برای بهبود ارزش غذایی و کاهش مواد ضد تغذیه‌ای در دانه و کنجاله کلزا و سویا استفاده شده است. عمده‌ترین روش عمل‌آوری استفاده از حرارت بوده است؛ اما اکثر روش‌های عمل‌آوری حرارتی در دماهای بالا سبب کاهش قابلیت هضم پروتئین می‌شوند (فارگ ۱۹۸۹). بنابراین پژوهشگران از سایر روش‌های عمل‌آوری برای کاهش مواد ضد تغذیه‌ای کلزا و سویا استفاده کرده‌اند که یکی از این روش‌ها پرتوتابی است (تقی نژاد رودبند و همکاران ۲۰۱۰، ابراهیمی محمودآباد و تقی نژاد رودبند ۲۰۱۱). در عمل‌آوری با پرتوتابی، مواد خوراکی در معرض پرتوهای یون ساز قرار می‌گیرند. پرتو یون ساز می‌تواند به صورت الکترون و یا ذرات تابش شده از هسته‌ها (پرتو آلفا و بتا) و یا پرتوهای الکترومغناطیس تابش شده از هسته‌ها (پرتو گاما) یا از میدان‌های الکترون اطراف هسته (پرتو ایکس) باشد (مجد و اردکانی ۱۳۸۲).

پرتوتابی الکترون روش فیزیکی است که می‌تواند سبب بهبود ارزش غذایی مواد خوراکی دام و طیور شود و اخیراً مورد توجه قرار گرفته است. عمل‌آوری با این پرتو بدون افزایش دما در مواد خوراکی صورت می‌گیرد. پرتوهای حاصل از شتاب دهنده‌های الکترونی حداکثر می‌توانند تا عمق ۸ سانتی‌متری در مواد غذایی نفوذ نمایند و برای پرتوتابی مواد خوراکی که می‌توانند به صورت لایه‌های باریک درآیند، مفید است. معمولاً برای پرتوتابی از شتاب دهنده‌های الکترونی با قدرت ۵ مگا الکترون ولت و ۱۰ مگا الکترون ولت استفاده می‌شود (روسر ۲۰۰۶). از جمله مزایای عمل‌آوری با پرتو بیم الکترون عدم آسیب به مواد غذایی (همچون پروتئین‌ها)، عدم ایجاد فرآورده‌های غیر قابل هضم (مانند فرآورده‌های میلارد)، افزایش قابلیت هضم پروتئین خام و حذف آلودگی‌های قارچی و باکتریایی بدون داشتن اثرات جانبی به مواد

جدول ۱- اجزاء و ترکیبات شیمیایی جیره جوجه‌های

بلدرچین حاوی دانه سویا یا دانه کلزا (درصد)

Table 1-Ingredients and chemical composition of diet of quail chicks containing soybean seed or canola seed (%)

Ingredient (%)	جیره‌های آزمایشی	
	Experimental diets	
	Soybean diet	Canola seed diet
دانه ذرت	42.50	45.70
Corn grain		
دانه سویا	12.02	0
Soybean seed		
دانه کلزا	0	8.00
Canola seed		
کنجاله سویا	24.50	29.66
Soybean meal		
کنجاله گلوتن ذرت	6.30	10.00
Corn gluten meal		
سیوس گندم	2.59	0
Wheat barn		
گندم	8.50	2.00
Wheat		
دی کلسیم فسفات	1.01	0.90
Dicalcium phosphate		
روغن سویا	0	1.00
Soybean oil		
کربنات کلسیم	1.20	1.25
Calcium carbonate		
دی ال متیونین	0.15	0.80
DL-Methionine		
ال لیزین	0.18	0.18
L-Lysine		
ال ترئونین	0.12	0.21
L-Threonine		
مکمل مواد معدنی-ویتامینی	0.50	0.50
Vitamin/mineral premix		
سدیم بی کربنات	0.26	0.26
Sodium bicarbonate		
نمک	0.17	0.17
Salt		
Calculated values		
ME (kcal/kg)	2900	2900
Crude protein (%)	24.5	24.05
Calcium (%)	0.82	0.82
Phosphorus (%)	0.30	0.33
Sodium(%)	0.15	0.15
Chlorine(%)	0.13	0.13
Threonine (%)	1.02	1.02
DL-Methionine (%)	0.59	0.50
Lysine (%)	1.36	1.36
Linoleic acid (%)	1.21	1.12

به ۳۵ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت و بعد از آن به ازای هر هفته افزایش سن جوجه‌ها به میزان ۴ درجه سانتی‌گراد از دمای سالن کاسته شد. کاهش دمای سالن تا پایان هفته چهارم ادامه و سپس دمای سالن تا پایان دوره ثابت نگه داشته شد.

در ابتدای پرورش برای هر گروه آزمایشی یک آبخوری نوع پلاستیکی کله قندی کوچک در نظر گرفته شد. به منظور جلوگیری از آلودگی، از بین بردن رسوبات حاصل از انتقال بستر به درون آبخوری‌ها و بر طرف کردن حالت لزجی، آبخوری‌ها، بصورت روزانه خالی و شستشو شدند. در هفته اول برای سهولت در تغذیه جوجه‌ها از سینی‌های مخصوص دان بلدرچین استفاده شد.

تیمارهای آزمایشی

این تحقیق در دو آزمایش جداگانه انجام شد به طوری که اثر مصرف دانه سویا (در آزمایش اول) و اثر مصرف دانه کلزای (در آزمایش دوم) عمل‌آوری شده با پرتو بیم الکترون (صفر، ۱۰،۵ و ۱۵ کیلوگری) بر عملکرد جوجه‌های بلدرچین به مدت ۳۶ روز بررسی شد. به این منظور تعداد ۴۴۸ قطعه جوجه یکروزه بلدرچین ژاپنی از جوجه کشی مزرعه ای واقع در اختر آباد تهیه و به محل پرورش منتقل شدند و در هر آزمایش ۲۲۴ قطعه بلدرچین استفاده شد. همه جوجه‌ها پس از انتقال، وزن کشی و به پن‌ها منتقل شدند. در هر واحد آزمایشی ۱۴ قطعه جوجه از جنس‌های مختلف (نر و ماده) قرار داده شدند؛ به طوری که میانگین وزن جوجه‌ها در هر واحد آزمایشی یکسان بود. اختصاص تیمارها و تکرارها به واحدهای آزمایشی به طور تصادفی انجام شد. اجزا جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا و ترکیبات شیمیایی جیره بر اساس NRC (۱۹۹۴) برای بلدرچین‌ها طبق جدول ۱ تنظیم شد. برای تهیه جیره در هر آزمایش، ریز مغذی‌ها (مواد معدنی و ویتامین‌ها) و روغن با ۱۵ کیلوگرم ذرت آسیاب شده به خوبی مخلوط شدند.

وزن غده بورس نسبت به وزن زنده و صفات وزن سینه، وزن ران‌ها، وزن پشت نسبت به وزن لاشه به صورت درصد محاسبه شدند.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SAS ۹/۲ (۲۰۱۰) و با استفاده از رویه GLM انجام گرفت. مقایسه میانگین تیمارها در صورت معنی دار بودن اثر تیمار با روش LSD انجام شد.

از تجزیه کواریانس جهت آنالیز داده‌های صفات عملکردی استفاده شد. نسبت جنسی به عنوان کواریت در مدل وارد و آنالیز کواریانس برای بررسی اثر تیمارها به صورت مدل زیر انجام شد:

$$X_{ijk} = \mu + a_i + b_{SR} (SR_{ij} - \overline{SR}) + e_{ijk}$$

X_{ijk} = مشاهده مربوط به صفات عملکردی در تیمار i ام
جنس j ام و نمونه k ام، μ = اثر میانگین، a_i = اثر تیمار،
 b_{SR} = اثر رگرسیونی مربوط به نسبت جنسی، SR_{ij} =
نسبت جنسی در تکرار تیمار i ام، \overline{SR} = میانگین نسبت جنسی،
 e_{ijk} = اثر خطای آزمایش
برای آنالیز ویژگی‌های لاشه از مدل آماری زیر استفاده شد:

$$X_{ijk} = \mu + a_i + sex_j + e_{ijk}$$

X_{ijk} = مشاهده مربوط به صفات لاشه در تیمار i ام جنس
 j ام و نمونه k ام، μ = اثر میانگین، a_i = اثر تیمار، sex_j
= اثر ثابت جنس، e_{ijk} = اثر خطای آزمایش
برای مقایسه کلی عملکرد در تیمارهای عمل‌آوری شده و
عمل‌آوری نشده از آزمون t test استفاده شد.

نتایج

اثر مصرف دانه سویا و کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر عملکرد رشد

اثر مصرف دانه سویا و کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر عملکرد جوجه‌های بلدرچین به ترتیب در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است. وزن زنده جوجه‌های تغذیه شده با دانه سویا پرتوتابی شده با دزهای ۵، ۱۰ و

سپس سایر اقلام خوراک به میکسر اضافه به خوبی مخلوط شدند. پس از آن جیره به ۴ قسمت مساوی تقسیم شد و دانه عمل‌آوری شده با دزهای صفر (شاهد)، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ کیلوگرمی به صورت جداگانه با مقادیر تعریف شده (دانه سویا، ۱۲ درصد و دانه کلزا، ۸ درصد) به جیره اضافه شد و به کمک دست به صورت کاملاً یکنواخت مخلوط شد. پس از تهیه جیره به درون کیسه منتقل شدند.

صفات مورد بررسی در طول دوره آزمایش

در پایان دوره آزمایش، مقدار خوراک مصرفی، کل افزایش وزن، وزن زنده، ضریب تبدیل خوراک، نسبت بازده پروتئین، شاخص تولید اروپایی و ویژگی‌های لاشه اندازه گیری شدند.

مقدار خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک (FCR)؛ بر اساس روز جوجه اندازه‌گیری و محاسبه شد. وزن جوجه‌ها و مقدار دان مصرفی در آخر دوره پرورشی بوسیله ترازو اندازه‌گیری و ثبت شد. قبل از وزن کشی یک تا دو ساعت به جوجه‌ها گرسنگی داده شد. زنده مانی جوجه‌ها به صورت درصد و با کسر تلفات مشخص شد. با توجه به اطلاعات بدست آمده، شاخص تولید اروپایی و نسبت بازده پروتئین طبق فرمول‌های زیر به دست آمد:

$$\text{میانگین وزن بدن به کیلوگرم} \times \text{زنده مانی} = \frac{\text{شاخص تولیدی اروپایی}}{\text{FCR} \times \text{میانگین سن (روز)}}$$

$$\text{نسبت بازده پروتئین} = \frac{\text{افزایش وزن زنده (گرم)}}{\text{پروتئین مصرفی (گرم)}}$$

در پایان دوره پرورش تمام پرندگانی که کشتار شدند. پس از پرکنی دستی با خارج کردن امعاء و احشا، وزن لاشه قابل مصرف، وزن سینه، وزن ران‌ها، وزن غده بورس فابریسیوس، وزن پشت و وزن دستگاه گوارش، وزن کبد اندازه‌گیری شدند. سپس صفات وزن دستگاه گوارش،

۱۵ کیلوگری پرتو الکترون تفاوت معنی داری نسبت به گروه شاهد داشت ($P < 0.01$). بیشترین وزن زنده با مصرف جیره حاوی دانه سویای عمل‌آوری شده با دز ۱۵

کیلوگری پرتو الکترون مشاهده شد و کمترین وزن زنده با مصرف جیره شاهد مشاهده شد.

جدول ۲- اثرات مصرف دانه سویا عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر عملکرد جوجه‌های بلدرچین

Table 2- Effects of feeding electron beam irradiated soybean seed on performance of quail chicks

Item	Untreated soybean	irradiated soybean by EBI*			P value	SEM	Irradiated soybean vs untreated
		5 (kGy)	10 (kGy)	15 (kGy)			
وزن اولیه Initial Body Weight (g)	8.84	8.74	8.75	8.80	0.57	0.01	-
وزن پایانی Final Body Weight (g)	170.8 ^c	177.3 ^b	175.9 ^{bc}	185.5 ^a	0.002	1.67	0.002
افزایش وزن روزانه Average Daily Gain (g)	4.5 ^c	4.7 ^b	4.6 ^{bc}	4.9 ^a	0.002	0.05	0.002
مصرف خوراک Feed Intake (g)	626.0 ^a	619.0 ^a	584.7 ^b	577.3 ^b	0.02	16.62	0.131
ضریب تبدیل خوراک Feed Conversion Ratio	3.86 ^a	3.66 ^{ab}	3.53 ^{bc}	3.27 ^c	0.02	0.09	0.011
نسبت بازده پروتئین Protein Efficiency Ratio	1.14 ^b	1.19 ^b	1.25 ^{ab}	1.35 ^a	0.02	0.04	0.020
فکتور تولیدی اروپا European Production Efficiency Factor	101.50 ^b	123.85 ^{ab}	136.96 ^a	142.69 ^a	0.04	8.50	0.01

^{a,b,c} در هر ردیف میانگین‌های با حروف غیر مشابه از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$)

Means in the same row with different letters are different ($P < 0.05$).

داشت ($P < 0.05$); به طوری که بلدرچین‌های مصرف کننده دانه کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون با دز ۱۵ کیلوگری نسبت به سایر تیمارها خوراک کمتری مصرف کردند. ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های بلدرچین تغذیه شده با دانه سویا عمل‌آوری شده با دزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگری تفاوت معنی‌داری ($P < 0.05$) نسبت به گروه شاهد داشت؛ به طوری که بهترین ضریب تبدیل خوراک با مصرف جیره حاوی دانه سویای عمل‌آوری شده با دزهای ۱۰ و ۱۵ کیلوگری مشاهده شد. ولی مصرف دانه کلزای عمل‌آوری شده با دزهای مختلف پرتو الکترون اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت. نسبت بازده پروتئین جوجه‌های بلدرچین تغذیه شده با دانه سویا عمل‌آوری شده با دز ۱۵ کیلوگری تفاوت معنی‌داری

به طور کلی عمل‌آوری دانه کلزا با پرتو الکترون تاثیری بر وزن زنده جوجه‌های بلدرچین نداشت. کل افزایش وزن جوجه‌های بلدرچین تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P < 0.05$); به طوری که بیشترین افزایش وزن با مصرف جیره حاوی دانه سویای عمل‌آوری شده با دز ۱۵ کیلوگری مشاهده شد. اما افزایش وزن جوجه‌های تغذیه شده با دانه کلزای عمل‌آوری شده و عمل‌آوری نشده از لحاظ آماری با هم تفاوت معنی‌دار نداشتند. مقدار خوراک مصرفی جوجه‌های بلدرچین تغذیه شده با دانه سویا عمل‌آوری شده با پرتو الکترون تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی و گروه شاهد نشان داد. مصرف دانه کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون اثر معنی‌دار بر مقدار خوراک مصرفی جوجه‌های بلدرچین

مشاهده شد. مصرف دانه کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون اثر معنی دار بر شاخص تولید اروپایی در کل دوره داشت ($P < 0.05$)؛ ولی تأثیری بر نسبت بازده پروتئین نداشت.

($P < 0.05$) با گروه شاهد داشت. مصرف دانه سویای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون اثر معنی دار بر شاخص تولید اروپایی در کل دوره داشت ($P < 0.05$)؛ به طوری که بهترین شاخص تولید اروپایی با مصرف دانه سویای عمل‌آوری شده با دز ۱۵ کیلوگری پس از پایان دوره

جدول ۳- اثرات مصرف دانه کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر عملکرد جوجه‌های بلدرچین

Table 3- Effects of feeding electron beam irradiated canola seed on performance of quail chicks

Item	Untreated canola	Irradiated canola by EBI*			P value	SEM	Irradiated canola vs untreated
		5 (kGy)	10 (kGy)	15 (kGy)			
وزن اولیه Initial Body Weight (g)	8.81	8.87	8.83	8.80	0.63	0.07	-
وزن پایانی Final Body Weight (g)	172.7	174.3	173.3	172.3	0.96	3.68	0.86
افزایش وزن روزانه Average Daily Gain (g)	4.55	4.60	4.58	4.54	0.96	0.08	0.84
مصرف خوراک Feed Intake (g)	629.3 ^a	639.0 ^a	633.0 ^a	587.0 ^b	0.04	8.88	0.08
ضریب تبدیل خوراک Feed Conversion Ratio	3.84	3.86	3.85	3.60	0.22	0.09	0.38
نسبت بازده پروتئین Protein Efficiency Ratio	1.12	1.14	1.14	1.22	0.17	0.03	0.25
فکتور تولیدی اروپا European Production Efficiency Factor	91.50 ^b	103.15 ^a	110.39 ^a	114.73 ^a	0.03	7.49	0.07

^{a,b} در هر ردیف میانگین‌های با حروف غیر مشابه از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$)

Means in the same row with different letters are different ($P < 0.05$).

اثر مصرف دانه سویا و کلزای عمل‌آوری شده با پرتو

الکترون بر ویژگی‌های لاشه

اثر مصرف دانه سویا و کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر ویژگی‌های لاشه جوجه‌های بلدرچین به ترتیب در جداول ۴ و ۵ گزارش شده است. مصرف دانه سویا و کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون اثر معنی دار بر هیچ یک از ویژگی‌های لاشه (درصد بازده لاشه، درصد سینه، درصد پشت و درصد ران)، درصد دستگاه گوارش و وزن کبد نداشت.

جدول ۴- اثر مصرف دانه سویای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر ویژگی‌های لاشه جوجه‌های بلدرچین

Table 4- Effect of feeding electron beam irradiated soybean seed on carcass characteristics of quail chicks

Item	Untreated soybean	Irradiated soybean by EBI*			P value	SEM	Irradiated soybean vs untreated
		5 (kGy)	10 (kGy)	15 (kGy)			
بازده لاشه Carcass efficiency (%)	74.9	76.5	76.4	75.2	0.49	0.88	0.30
سینه Breast (%)	40.2	41.6	30.9	41.8	0.80	0.96	0.39
ران Thigh (%)	17.4	18.5	16.9	17.7	0.46	0.71	0.92
پشت Back (%)	10.6	9.4	9.4	10.7	0.42	0.53	0.42
بورس فابریسیوس Bursa (%)	0.45	0.44	0.48	0.44	0.32	0.02	0.62
دستگاه گوارش Digestive tract (%)	11.1	11.1	10.7	11.2	0.52	0.28	0.85
کبد Liver (g)	4.9	4.6	4.9	4.8	0.56	0.19	0.66

*EBI: Electron beam irradiation

جدول ۵- اثر مصرف دانه کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر ویژگی‌های لاشه جوجه‌های بلدرچین

Table 5- Effect of feeding electron beam irradiated canola seed on carcass characteristics of quail chicks

Item	Untreated canola	Irradiated canola by EBI*			P value	SEM	Irradiated canola vs untreated
		5 (kGy)	10 (kGy)	15 (kGy)			
بازده لاشه Carcass efficiency (%)	76.1	74.6	75.3	76.8	0.31	0.83	0.52
سینه Breast (%)	40.7	40.1	40.8	39.6	0.82	0.98	0.68
ران Thigh (%)	16.7	17.7	17.5	17.7	0.79	0.75	0.32
پشت Back (%)	9.7	9.9	9.5	9.8	0.82	0.29	0.88
بورس فابریسیوس Bursa (%)	0.46	0.46	0.44	0.56	0.24	0.04	0.61
دستگاه گوارش Digestive tract (%)	11.4	11.1	11.1	12.0	0.19	0.24	0.98
کبد Liver (g)	4.8	5.2	5.0	5.00	0.63	0.22	0.26

*EBI: Electron beam irradiation

بحث

اثر مصرف دانه سویا و کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر عملکرد رشد

مصرف دانه سویای عمل‌آوری شده با دزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگری پرتو الکترون سبب افزایش وزن زنده جوجه‌های بلدرچین در دوره پرورش شد. بیشترین وزن زنده مربوط به گروه مصرف کننده دانه سویای عمل‌آوری شده با دز ۱۵ کیلوگری (۱۸۵/۵ گرم) و کمترین وزن زنده مربوط به گروه مصرف دانه سویای عمل‌آوری نشده (۱۷۰/۸ گرم) بود. نتایج فوق با نتایج آزمایش‌های سایر محققین مطابقت دارد (شاه حسینی و همکاران ۱۳۸۷، حسن پور چشمه و همکاران ۱۳۹۲). شاه حسینی و همکاران (۱۳۸۷)، گزارش کردند که عمل‌آوری کنجاله سویا با پرتو گاما در دز ۷/۷ کیلوگری سبب افزایش وزن زنده جوجه‌های گوشتی شد. همچنین حسن پور چشمه و همکاران (۱۳۹۲)، افزایش میانگین وزن زنده جوجه‌های بلدرچین تغذیه شده با کنجاله سویای عمل‌آوری شده با پرتو گاما و بیم الکترون در دز ۲۷ کیلوگری را گزارش کردند. بهبود افزایش وزن حاصل از مصرف جیره‌های پرتوتابی شده را می‌توان به کاهش مواد ضد تغذیه‌ای و افزایش قابلیت هضم و دسترسی مواد غذایی جیره نسبت داد (رحیمی و همکاران ۱۳۹۱). علاوه بر آن پرتوتابی به حلالیت دانه‌های نشاسته کمک کرده، در نتیجه هضم آن بوسیله آمیلازهای لوزالمعدة راحت‌تر صورت گرفته و از این طریق نیز ممکن است سبب افزایش وزن شده باشد (لانگوت و همکاران ۱۹۹۹).

علاوه بر این ممکن است پرتوتابی سبب تجزیه شیمیایی فیتات به گروه با فسفر کمتر شده و با شکاف حلقه فسفات سبب کاهش اسید فایتیک و در نتیجه سبب بهبود دسترسی مواد غذایی و اسیدهای آمینه شده باشد (سیدهاراجو و همکاران ۲۰۰۲). نتایج آزمایش‌های سایر محققین نشان داد که عمل‌آوری آرد سویا با پرتو گاما با دزهای ۵ و ۱۰ کیلوگری سبب کاهش اسید فایتیک، تانن و بازدارنده تریپسین آن شد (هامز و همکاران ۲۰۱۲).

بنابراین، کاهش مواد ضدتغذیه‌ای در دانه سویا نیز می‌تواند از دلایل افزایش وزن جوجه‌ها باشد. مصرف دانه کلزای عمل‌آوری شده با دزهای مختلف پرتو الکترون تاثیری بر وزن زنده جوجه‌های بلدرچین نداشت. نتیجه فوق با نتایج آزمایش‌های سایرین هماهنگی دارد (قرقانی و همکاران ۲۰۰۸). آنها گزارش کردند که مصرف ۲۰ درصد کنجاله کلزای عمل‌آوری شده با پرتو گاما با دزهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلوگری در جیره اثری بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی نداشت. عدم تاثیر پرتوتابی بر وزن زنده جوجه‌های بلدرچین می‌توان به پائین بودن دز پرتوتابی برای دانه کلزا و پائین بودن مواد ضد تغذیه‌ای در ارقام اصلاح شده در دانه کلزا و عدم تاثیر پرتوتابی بر ترکیبات شیمیایی آن به ویژه فیبر خام نسبت داد (چاوشی اقدم ۲۰۰۵، ال نیلی ۲۰۰۷، انوار و همکاران ۲۰۱۵).

مقدار خوراک مصرفی جوجه‌های بلدرچین تغذیه شده با کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون با افزایش دز پرتوتابی کاهش یافت. اما در آزمایشی دیگر، پرتوتابی کل جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش مقدار خوراک مصرفی جوجه‌ها شد (شاه حسینی و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین، عمل‌آوری سبوس برنج با پرتو گاما در دزهای ۱۰ و ۵۰ کیلوگری (ونگ و همکاران ۱۹۹۷) و پرتوتابی کل جیره کل جیره تا دز ۷ کیلوگری (بخ کشی و همکاران ۲۰۱۳) تاثیری بر مقدار مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت. کاهش مقدار خوراک مصرفی جوجه‌های بلدرچین با مصرف دانه سویا و کلزای عمل‌آوری را می‌توان به کاهش خوش خوراکی جیره به دلیل تولید مواد رادیولایتیک نسبت داد (فارگ ۱۹۹۸). مصرف دانه سویای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون، سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های بلدرچین شد؛ ولی ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های بلدرچین تغذیه شده با دانه کلزای عمل‌آوری شده تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. در آزمایش دیگر بهبود ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های بلدرچین با مصرف کنجاله سویای عمل‌آوری

پرتوتابی نسبت داد (فارگ ۱۹۹۸، ال‌نیللی ۲۰۰۷). در آزمایشی نشان داده شد که عمل‌آوری دانه کلزا با پرتو گاما در دزهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلوگری سبب کاهش مواد ضد تغذیه‌ای (اسید فایتیک و گلوکوسینولات) و افزایش قابلیت هضم برون‌تنی پروتئین خام آن شد (انوار و همکاران ۲۰۱۵). همچنین، پرتوتابی سبب تجزیه پل‌های عرضی کربوهیدرات‌ها شده و جذب کربوهیدرات‌ها در روده کوچک افزایش داده و از این طریق سبب بهبود افزایش وزن، بهبود ضریب تبدیل خوراک و نسبت بازده پروتئین می‌شود (سیدهاراجو و همکاران ۲۰۰۲).

عمل‌آوری دانه سویا با پرتو الکترون سبب بهبود شاخص تولید اروپایی شد. با توجه به معنی‌داری وزن زنده و ضریب تبدیل خوراک که از معیارهای موثر بر شاخص تولید اروپایی است؛ معنی‌دار بودن فاکتور تولیدی اروپا با مصرف دانه سویای عمل‌آوری شده قابل توجیه است.

اثر مصرف دانه سویا و کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون بر ویژگی‌های لاشه

عمل‌آوری دانه سویا و کلزا تاثیری بر ویژگی‌های لاشه (درصد بازده لاشه، درصد سینه، درصد پشت، درصد ران، وزن کبد و درصد بورس فابریسیوس) نداشت که با نتایج آزمایش‌های قرقانی و همکاران (۱۳۸۷) هماهنگی دارد. آنها گزارش کردند که عمل‌آوری کنجاله کلزا با پرتو گاما تاثیری بر درصد لاشه جوجه‌های گوشتی نداشت. با توجه به اینکه مصرف جیره‌های حاوی دانه سویا یا کلزای عمل‌آوری شده با پرتو الکترون تاثیری بر کل افزایش وزن نداشت، بنابراین عدم تاثیر پرتوتابی بر اجزای لاشه با مصرف دانه سویا یا کلزای عمل‌آوری شده قابل توجیه است.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف دانه سویا عمل‌آوری شده با پرتو الکترون سبب بهبود عملکرد جوجه‌های بلدرچین شد؛ اما مصرف دانه کلزای عمل‌آوری با پرتو الکترون تاثیری بر صفات عملکردی جوجه‌های

شده با پرتو گاما در دز ۲۷ کیلوگری گزارش شد (حسن پور چشمه و همکاران ۱۳۹۲). همچنین، گزارش شد که با پرتوتابی (پرتوالکترون) جیره با دزهای ۵ و ۷ کیلوگری ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی بهبود یافت (یخ کشی و همکاران ۲۰۱۳).

در توافق با نتایج این آزمایش (مصرف دانه سویا عمل‌آوری شده) نشان داده شد که ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی با مصرف کنجاله کلزای عمل‌آوری شده با پرتو گاما در دزهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلوگری بهبود یافت (قرقانی و همکاران، ۲۰۰۸) آنها بهبود ضریب تبدیل خوراک را به کاهش مواد ضد تغذیه‌ای (گلوکوسینولات) کنجاله کلزا نسبت دادند. ضریب تبدیل خوراک پاسخی در راستای مقدار خوراک مصرفی و افزایش وزن است. با افزایش دز پرتوتابی مقدار خوراک مصرفی کاهش و افزایش وزن جوجه‌های بلدرچین تغذیه شده با دانه سویای عمل‌آوری شده بهبود یافت. همچنین، در آزمایشی پرتوتابی سبب افزایش قابلیت هضم پروتئین خام شد (لانگوت و همکاران ۱۹۹۹، ابراهیمی و همکاران ۲۰۰۹) و در نتیجه از این طریق نیز ممکن است سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک شده باشد. با توجه به اینکه عمل‌آوری دانه کلزا بر افزایش وزن تاثیر نداشت؛ عدم تاثیر پرتوتابی بر ضریب تبدیل خوراک قابل توجیه است.

مصرف دانه سویای عمل‌آوری شده سبب بهبود نسبت بازده پروتئین در جوجه‌های بلدرچین شد؛ ولی پرتوتابی دانه کلزا تاثیری بر نسبت بازده پروتئین جوجه‌ها نداشت. در توافق با نتایج این آزمایش نشان داده شد که عمل‌آوری دانه نخود و لوبیا با پرتو گاما با دز ۱۰ کیلوگری نسبت بازده پروتئین را در موش بهبود داد (ال‌نیللی ۲۰۰۷). ولی در آزمایشی دیگر گزارش شد که مصرف کنجاله کلزای عمل‌آوری شده با پرتو گاما در دزهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلوگری اثر معنی‌داری بر نسبت بازده پروتئین جوجه‌های گوشتی نداشت (قرقانی و همکاران ۲۰۰۸). بهبود نسبت بازده پروتئین را می‌توان به کاهش مواد ضد تغذیه‌ای و افزایش قابلیت هضم پروتئین با افزایش دز

سیاسگزاری

از همکاری و مساعدت موسسه تحقیقات علوم دامی کشور که امکان آنالیز نمونه‌ها را فراهم آوردند و سازمان انرژی اتمی به جهت پرتوتابی نمونه‌ها و معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس تشکر و قدردانی می‌شود.

بلدرچین نداشت. با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، به منظور حصول بهترین نتیجه در عملکرد رشد جوجه‌های بلدرچین، مصرف دانه سویای عمل‌آوری شده با دز ۱۵ کیلوگری در دوره رشد توصیه می‌شود. اما در خصوص عمل‌آوری دانه کلزا و مصرف آن در جیره جوجه‌های بلدرچین، لازم است پژوهش‌های بیشتری انجام شود.

منابع مورد استفاده

- Anwar MM, Ali SE and Nasr EH, 2015. Improving the nutritional value of canola seed by gamma irradiation. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences* 8: 328-333.
- Baker DH, and Chung TK, 1992. Ideal protein for swine and poultry. *Biokyowa Technical Review* 4. Biokyowa, Inc., Chesterfield, MO, U.S.A, pp: 16
- Chavoshi-Aqdam H, 2005. General situation of planting oil seed in the first quarter of 1384 in Iran. *Montly Journal of Vegetable Oil Industry* 35: 14-17.
- Ebrahimi SR, Nikkha AA, Sadeghi A and Raisali G, 2009. Chemical composition, secondary compounds, ruminal degradation and in vitro crude protein digestibility of gamma irradiated canola seed. *Animal Feed Science and Technology* 151: 184-193.
- Ebrahimi-Mahmoudabad SR, and Taginejad-Roudbaneh M, 2011. Investigation of electron beam irradiation effects on anti-nutritional factors chemical composition and digestion kinetics of whole cottonseed, soybean and canola seeds. *Radiation Physics and Chemistry* 80: 1441-1447.
- El-Niely HFG, 2007. Effect of radiation processing on anti-nutritional *in-vitro* protein digestibility and protein efficiency ratio bioassay of legume seeds. *Radiation Physics and Chemistry* 76: 1050-1057.
- Farag MDEH, 1998. The nutritive value for chicks of full-fat soybeans irradiated at up to 60 kGy. *Animal Feed Science and Technology* 73: 319-328.
- Farag MDEH, 1989. Radiation deactivation on anti-nutritional factors: trypsin inhibitor and hemagglutinin in soybean. *Journal Radiate Science Aplicata* 6: 207-216.
- Gharaghani H, Shah-Hosseini GHR, Zaghari M and Moravej H. 2008. Effect of gamma irradiation on the nutritional value of canola meal for broilers. *Second National Conference on the application of nuclear technology in agricultural sciences and natural resources*. Karaj, 20-19 June, pp. 159-152. (In Persian).
- Gharaghani H, Zaghari M, Shah-Hosseini GHR and Moravej H, 2008. Effect of gamma irradiation on anti-nutritional factors and nutritional value of canola meal for broiler chickens. *Australasian Journal of Animal Science* 10: 1479 - 1485.
- Hamza RG, Afifi S, Abdel-Ghaffar AB and Borai IH, 2012. Effect of gamma irradiation or/and extrusion on the nutritional value of soy flour. *Biochemistry and Analytical Biochemistry* 1: 1-6.
- Hasanpour-Cheshmah S, Rahimi SH and Shah-Hosseini GHR, 2013. Comparison of electron and gamma irradiation on the performance of Japanese quail. *The sixth congress of the Agricultural Research findings*. Kordestan university, 25-26 May, pp108-112 (In Persian).
- Langhout DJ, Schutte BJ and Van Leeuwen P, 1999. Effect of dietary high and low methylate citrus pectin on the activity of the ileal microflora and morphology of the small intestinal wall of broiler chicks. *Poultry Science* 40: 340-347.
- Majd F and Ardakani MR. 2001. *Nuclear Techniques in Agricultural Science*. second edition. Tehran University Press, 230 pages. (In Persian).
- NRC, 1994. *National Research Council. Nutrient requirements of poultry*. 9 th ed. Washington, D.C: National Academy of Science.

Rahimi SH, Yakhkeshi S and Shawrang P, 2011. Effects of electron beam irradiation and organic acid on performance and immune response in broilers. *Veterinary Journal* 67 (3) 223-233. (In Persian).

Roser U, 2006. Effects of organic acids in liquid and solid forms on the survival rate of *salmonella* in pelleted compound feed after recontamination. *Journal of Immunology* 82: 12-19.

Shah-Hoseini GHR, Akbari GHR, Ilia N and Asadifard F. 2008. Effect of dietary irradiated by gamma irradiation on the performance of broiler performance. Second National Conference on the application of nuclear technology in agricultural sciences and natural resources. Karaj, June 19-20. Pp187-193. (In Persian).

SAS. 2010. Statistical Analysis System. SAS Intit. Inc., Cary, NC, USA.

Siddhuraju P, Makker HPS and Becker K, 2002. The effect of ionising radiation on anti-nutritional factors and nutritional value of plant material with reference to human and animal food. *Food Chemistry* 78: 187-205.

Taghinejad-Roudbaneh M., Ebrahimi SR, Azizi S and Shawrang P, 2010. Effects of electron beam irradiation on chemical composition, antinutritional factors, ruminal degradation and *in vitro* protein digestibility of canola meal. *Radiation. Physics and Chemistry* 79: 1264-1269.

Wang GJ, Marquardt RR, Guenter W, Zhang Z and Han Z, 1996. Effect of enzyme supplementation and irradiation of rice bran on the performance of growing leghorn and broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology* 66: 47-61.

Yakhkeshi S, Rahimi S and Shawrang P, 2013. Effect of electron-beam irradiation of the diet on microbial population intestinal morphology ileal digestibility and performance of broilers. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 3(4): 747-754.

Zeb A, 1998. Possibility and limitations of feeding rapeseed meal to broiler chicks. Ph.D. dissertation George August University, Gottingen Germany.

Performance of growing quails fed electron beam irradiated soybean or canola seeds

S Vaghri¹, SR Ebrahimi Mahmoudabad^{2*} and S Joezi²

Received: February 7, 2016

Accepted: August 14, 2016

¹MSc Graduated Student, Department of Animal Science, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

²Assistant Professor, Department of Animal Science, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*Corresponding author: E mail: Ebrahimiyazd@yahoo.com

Introduction: Among oilseeds, soybean and canola seeds are widespread used in poultry diets (Baker and Chang 1992), however their use in poultry diet is limited because of anti-nutritional factors (Zeb 1998, Syddhuraju et al. 2002). Different methods have been used for improving nutritional value of oilseeds. One of these methods is irradiation (Taghinejad-Rudboneh et al 2010, Ebrahimi-Mahmoudabad and Taghinejad-Roudbaneh 2011). Electron beam irradiation (EB) is a physical method that can improve the nutritional value of feedstuff and has been considered recently. Advantages of processing with EB-irradiation is no damage to feeds, lack of production of non-digestible products, increase digestibility of crude protein without side effects on feeds (Majd and Ardekani 2003, Anwar et al. 2015). Therefore, present study was carried out in two separate experiments in order to investigate the effect of feeding EB-irradiated soybean and canola seeds on growing performance of Japanese quail chicks

Materials and methods: Soybean and canola seeds were irradiated with EB at doses of 5, 10 and 15 kGy. Japanese quails were purchased and transferred to the farm. All chickens were weighed and were assigned randomly to experimental units. In each experimental unit, 14 birds of different sexes (male and female) were placed so that the average body weight was the same in each experimental unit. Diets formulated on corn and soybean meal based diets according to NRC (1994). Ingredients and chemical composition of diet of quail chicks containing soybean seed or canola seed is shown in Table 1. Quails were fed with experimental diets for 36 days in a completely randomized design with 4 treatments and 4 replications and 14 chicks per each replicate in two separate experiments. Quails were fed on corn-soybean meal diet. In first experiment, 12% untreated or irradiated soybean was used in diet and in second experiment, 8% untreated and irradiated canola seed was used in diet. Feed intake, feed conversion ratio (FCR), average daily gain (ADG), protein efficiency ratio and European production efficiency factor were calculated at the end of the experiments. All birds were slaughtered at the end of the growing period. Then, weights of edible carcass, breast t, thigh t, bursa of fabricius and gastrointestinal tract were measured.

Results and discussion: Feeding irradiated soybean seed significantly improved ($P<0.05$) FCR, body weight, protein efficiency ratio and European production efficiency factor of quails (Table 2). Consumption of irradiated soybean at doses of 5, 10 and 15 kGy increased body weight gain of quails in the breeding period. These results are agreed with the results of other studies (Shah-Hosseini et al. 2008, Hassanpour-cheshmah et al. 2013). Improving of weight gain of quail is related to reducing anti-nutritional factors and increasing the digestibility of feed (Rahimi et al. 2012). Feeding irradiated soybean seed improved ($P<0.05$) feed conversion ratio of quail chicks, but feed conversion ratio of quail chicks fed with irradiated canola seeds was not affected by treatments. The best feed conversion ratio was observed by feeding treatment containing irradiated soybeans at doses of 10 and 15 kGy. In another experiment, feeding soybean meal treated with gamma irradiation at a dose of 27 kGy improved feed conversion ratio of quail chicks (Hassanpour-Cheshmah et al. 2013). Also, it was reported that EB-irradiation of diet at doses of 5 and 7 kGy improved feed conversion ratio of broiler chickens (Yakhkashi et al. 2013). Irradiation of canola seed at dose of 15 kGy reduced feed intake

and improved European production efficiency factor of quails ($P < 0.05$). Moreover, in other study feeding of rice bran treated with gamma irradiation at doses of 10 and 50 kGy (Wang et al. 1997) and irradiation of total diet up to 7 kGy (Yakhkeshi et al. 2013) had no significant effect on feed intake of broiler chickens. Feeding irradiated canola seed did not significantly affect on carcass characteristics of quails ($P > 0.05$). Gharghani et al (2008) reported that feeding canola meal treated with gamma irradiation had no significant effect on dressing percentage of broiler chickens. Given that feeding of diets containing irradiated soybean or canola seeds had no effect on live weight, so no irradiation impact on carcass characteristics with the use of irradiated soybean or canola seeds treated is reasonable.

Conclusion: Results of the present study demonstrated that feeding EB-irradiated soybean improved performance of quails. However, feeding EB-irradiated canola seed had not significant effect on performance of quails.

Key words: Quail, Irradiation, Soybean seed, Canola seed, Performance