نشریه پژوهش‌های زعفران (دو فصلنامه)
جلد هفتم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۸
شماره صفحه: ۲۰۲-۱۸۹
http://dx.doi.org/10.22077/jsr.2019.2056.1079

مقاله پژوهشی:

ارزیابی اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر رشد، پاسخ ایمنی هومورال، صفات بیوشیمیایی خون و وضعیت پاداکسندگی جوجه‌های گوشتی

سید جواد حسینی‌واشان[1*]، علی حسین پیرای[2]
۱- دانشیار تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۲- استادیار تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
[*] نویسنده مسئول: *Email: jhosseiniv@birjnd.ac.ir*

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۱/۲۷

چکیده

هدف از این پژوهش ارزیابی اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر شاخص‌های عملکرد رشد، وزن نسبی اجزای لاشه، پاسخ ایمنی و وضعیت پاداکسندگی جوجه‌های گوشتی بود. برای این منظور آزمایشی در بهار ۱۳۹۶ در مرغداری تحقیقاتی دانشگاه بیرجند انجام شد. تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی با پنج تکرار (پن) و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح صفر، ۳۰۰، ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران در کیلوگرم جیره بودند. جوجه‌ها طی سه دوره تغذیه‌ای؛ آغازین (۰-۱۰ روزگی)، رشد (۱۱-۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) تغذیه و مورد رکوردگیری برای صفات عملکردی شامل افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک قرار گرفتند. برای پاسخ ایمنی در روزهای ۱۴ و ۳۵، تزریق گلبول قرمز گوسفندی و در ۴۲ روزگی خونگیری انجام شد. یافته‌ها نشان داد که سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره هیدروالکلی زعفران باعث افزایش وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک نسبت به شاهدگردید و مصرف خوراک در سطح ۵۰۰ افزایش و در سطح ۷۰۰ عصاره کاهش یافت. استفاده از سطح ۷۰۰ عصاره گلبرگ زعفران باعث کاهش کلسترول، *LDL* خون و چربی بطنی و افزایش *HDL* خون و وزن نسبی بورس در مقایسه با شاهد گردید. تغذیه سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره گلبرگ زعفران، پاسخ ایمنی ثانویه بر ضد *SRBC* و عیار پادتن بر ضدنیوکاسل در ۲۴ و ۴۲ روزگی را نسبت به شاهد افزایش داد. سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ عصاره گلبرگ زعفران نسبت به شاهد باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های گلوتایتون پراکسیداز، سوپراکسیددسموتاز و کاهش فعالیت آنزیم لاکتات دهیدروژناز و غلظت مالون دی‌آلدئید خون شد. بنابراین، افزودن عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران به جیره جوجه گوشتی، احتمالاً باعث بهبود عملکرد رشد، کاهش چربی خون، بهبود پاسخ ایمنی و وضعیت سامانه پاداکسندگی در جوجه‌های تغذیه شده با سطح ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره هیدروالکلی زعفران شود.

واژه‌های کلیدی: ضریب تبدیل، عیار پادتن، گلوتاتیون پراکسیداز، مالون دی‌آلدئید

مقدمه

افزایش جمعیت میزان تقاضا به منابع پروتئینی را افزایش داده است. از طرف دیگر، با توجه به پدیده خشکسالی میزان تولید منابع پروتئین گیاهی بشدت کاهش یافته است که می‌بایست از تمام ظرفیت‌های موجود در جهت افزایش تولید منابع پروتئینی استفاده نمود. در دهه گذشته، جهت افزایش کمیت و کیفیت تولید، از پادزیست‌های محرک رشد (آنتی‌بیوتیک) بهره برده می‌شد، ولی با توجه به اثرات منفی آن‌ها بر سلامت انسان بویژه شیوع انواع سرطان‌ها در جامعه و بروز مقاومت درمانی، محدودیت‌هایی در زمینه استفاده از این ترکیبات ایجاد شده است (*Castanon, 2007*). بطوری‌که اتحادیه اروپا استفاده از پادزیست‌های محرک رشد بعنوان محرک رشد از ابتدای ژانویه سال ۲۰۰۶ میلادی ممنوع کرد و پیشنهاد شد که ترکیبات دیگری مانند ریزسازواره‌های محرک رشد (پروبیوتیک)، پربیوتیک و اسیدیفایرها جایگزین شوند تا اثرات منفی کمتری بر سلامت مصرف‌کننده داشته باشند (*Hruby & Cowieson, 2006; Kocher, 2006; Diebold & Eidelsbruger, 2006*). بنابراین، با توجه به این تغییر رویکرد، گرایش به استفاده از ترکیبات جدید بویژه ترکیبات محرک رشد گیاهی (فیتوبیوتیک‌ها) افزایش یافت. از جمله ترکیبات محرک رشد گیاهی، باقیمانده بعضی مواد زیست فعال موجود در ضایعات کشاورزی و صنایع غذایی هستند که اثرات تحریک‌کننده رشد و یا درمانی در دام و طیور دارند و استفاده از این ضایعات در تغذیه دام و طیور، خطرات زیست‌محیطی ناشی از دفع آنها را نیز کاهش می‌دهد (*Persia et al., 2003*).

زعفران یکی از گیاهان دارویی زراعی ویژه ایران و استان‌های خراسان رضوی و جنوبی و متعلق به خانواده زنبقیان است. از جمله ضایعات این گیاه دارویی، گلبرگ است. از وسط برگ‌های گیاه زعفران، ساقه گل داری خارج شده که به کاسه گل منتهی می‌شود. زعفران گل‌های بسیارزیبا با شش گلبرگ بنفش رنگ و در بعضی واریته‌ها ارغوانی رنگ دارد (*Abrishami, 2010*). قسمت مورد استفاده این گیاه، انتهای خامه وکلاله سه شاخه است که به نام زعفران مشهور و دارای بوی معطر با طعم کمی تلخ است. کلاله زعفران سرشار از ریبوفلاوین است. رنگ قرمز مایل به نارنجی کلاله مربوط به کروسین است. پیکروکروسین و سافرانال از دیگر ترکیبات کلاله هستند که به ترتیب باعث طعم تلخ و بوی خاص آن می‌شوند. از مواد شیمیایی موجود در گلبرگ می‌توان به کوئرستین و دلفینیدین اشاره نمود (*Anonymous, 2000; Dermardersian, 2001*). ترکیبات فنلی بویژه مشتقات فلاونوئیدی و آنتوسیانین اجزای فعال زیستی موجود در اندام‌های هوایی و زیرزمینی گیاه زعفران هستند که در بروز خصوصیات پاداکسندگی و ضدمیکروبی آن مشارکت دارند (*Hosseini et al., 2015; Javanmardi et al., 2003*). از طرف دیگر، کامفرول گلبرگ‌تازه زعفران نیز از ترکیبات زیست‌فعالی است که در پاکسازی رادیکال‌های آزاد و کاهش تنش‌های اکسیداتیو مؤثر است (*Hosseinzadeh et al., 2007; Chia-Ying et al., 2004*). ترکیبات فنلی فعال در گلبرگ زعفران بدلیل داشتن نقش پاداکسندگی در کاهش اکسایش چربی‌ها و افزایش ارزش تغذیه‌ای آن‌ها نقش مؤثری دارند (*Omidi et al., 2014; Gulcin et al., 2010*).

مطالعات پیشین نشان می‌دهد، گلبرگ زعفران دارای ارزش غذایی مناسبی جهت استفاده در تغذیه دام و طیور است بطوری‌که گلبرگ زعفران ۱۰/۲ درصد پروتئین، ۵/۳ درصد چربی، هفت درصد خاکستر، ۸/۸ درصد فیبر و عناصر معدنی مانند کلسیم، سدیم، پتاسیم، فسفر، مس، آهن، منیزیم و روی دارد(*Khoshbakht Fahim et al., 2012*). استفاده از پودر گلبرگ زعفران در جیره جوجه گوشتی باعث افزایش مصرف خوراک، کاهش ضریب تبدیل و عدم تأثیر بر وزن بدن شد، اما وزن نسبی اجزای لاشه از جمله بورس فابرسیوس و چربی بطنی تحت تأثیر سطوح پودر گلبرگ زعفران قرار نگرفت (*Naghous et al., 2015*). افزودن عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران به جیره جوجه بلدرچین باعث افزایش وزن بدن، افزایش مصرف خوراک و کاهش ضریب تبدیل خوراک گردید (*Hosseini-Vashan et al., 2018a*). بطور مشابه بهبود صفات عملکردی شامل وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی در شرایط تغذیه با عصاره گلبرگ زعفران گزارش شده است (*Razaghi et al., 2003; Vahidi et al., 2002*) عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران باعث افزایش وزن نسبی اندام‌های لمفاوی و کاهش چربی بطنی بلدرچین‌ها گردید (*Hosseini-Vashan et al., 2018a*). در پژوهش‌های پیشین گزارش شده است که افزودن عصاره آبی کلاله زعفران به جیره جوجه گوشتی باعث بهبود وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک می‌گردد (*Hosseini et al.,*

2014). بنابراین، هدف از این مطالعه ارزیابی اثرات عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر شاخص‌های عملکرد رشد، وزن نسبی اجزای لاشه، پاسخ ایمنی و وضعیت سامانه پاداکسندگی پلاسمای خون جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار ۱۳۹۶ در مرغداری تحقیقاتی دانشگاه بیرجند انجام شد. در این آزمایش، تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی در قالب چهار تیمار آزمایشی شامل پنج تکرار و ۱۰ قطعه جوجه یک روزه نر سویه رأس ۳۰۸ در هر تکرار توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل شاهد و سطوح ۳۰۰، ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره گلبرگ زعفران در کیلوگرم جیره بودند. برنامه روشنایی، رطوبت و مدیریتی گله مطابق با توصیه شرکت راس ۳۰۸ انجام شد. برنامه دمایی مطابق توصیه سویه با ۳۲ درجه سانتی‌گراد در روز اول آغاز شد و هر هفته ۲/۵ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت تا بتدریج در روز ۲۸ به ۲۱ درجه کاهش یافت و تا انتهای دوره پرورش همین دما حفظ شد. جوجه‌ها در قالب سه دوره تغذیه‌ای شامل دوره آغازین (۰-۱۰ روزگی)، رشد (۱۱-۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) تغذیه و رکوردگیری برای صفات عملکردی شامل افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک قرار گرفتند.

جدول ۱. اجزاء مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در تغذیه جوجه گوشتی در مراحل مختلف رشد

Table 1. The diet components and chemical composition of experimental ration used for broiler during different growth phases

اجزای خوراک *Ingredient (%)*	مراحل رشد *Growth phases*		
	آغازین *Starter*	رشد *Grower*	پایانی *Finisher*
ذرت *Corn*	*53.31*	*60.31*	*62.10*
کنجاله سویا *Soybean meal*	*36.70*	*31.69*	*30.31*
پودر ماهی *Fish meal*	*5.00*	*0.00*	*0.00*
روغن سویا *Soybean oil*	*1.97*	*4.64*	*4.56*
دی‌کلسیم فسفات *Di-calcium phosphate*	*1.01*	*1.18*	*1.01*
کربنات کلسیم *$CaCO_3$*	*1.16*	*1.28*	*1.19*
مکمل ویتامینه *Vitamin Premix**	*0.25*	*0.25*	*0.25*
مکمل معدنی *Mineral Premix***	*0.25*	*0.25*	*0.25*
نمک *Salt*	*0.30*	*0.25*	*0.22*
دی ال- متیونین *DL- methionine*	*0.05*	*0.09*	*0.117*
ترکیب شیمیائی محاسبه شده *Calculated chemical composition*			
انرژی قابل متابولیسم *Metabolizable energy ($kcal.kg^{-1}$)*	*2930*	*3050*	*3150*

ادامه جدول ۱
Table 1. Continued

پروتئین خام (درصد) *Crude protein (%)*	*22.51*	*20.14*	*19.00*
چربی (درصد) *Crude fat (%)*	*4.16*	*6.84*	*6.91*
کلسیم (درصد) *Calcium (%)*	*1.01*	*0.96*	*0.90*
فسفر (درصد) *Phosphorous (%)*	*0.50*	*0.49*	*0.45*
متیونین+سیستئین (درصد) *Met. + Cys. (%)*	*0.94*	*0.88*	*0.81*
لیزین (درصد) *Lysine (%)*	*1.26*	*1.16*	*1.02*

در پایان دوره رشد (۴۲ روزگی)، دو قطعه جوجه از هر تکرار انتخاب و ذبح گردید. اجزای لاشه پرندگان کشتار شده شامل سینه، ران، چربی بطنی، پانکراس، کیسه صفرا، قلب، کبد، بورس و طحال توزین و وزن نسبی اجزای لاشه بصورت درصدی از وزن زنده تعیین شد. همچنین وزن نسبی و طول نسبی اجزای روده باریک بصورت درصدی از وزن بدن محاسبه شد. برای ارزیابی پاسخ ایمنی جوجه‌ها در روزهای ۱۴ و ۳۵، به سه قطعه جوجه از هر تکرار، یک سی‌سی گلبول قرمز گوسفندی (*SRBC*) تزریق گردید. در ۴۲ روزگی خونگیری از همان جوجه‌ها انجام و به روش هموگلوتیناسیون، عیار پادتن تام و عیار ایمنوگلوبین‌های *M, G* بر ضد *SRBC* تعیین گردید (*Nelson et al., 1995*). به منظور تعیین عیار پادتن بر ضدنیوکاسل، در دو نوبت ۱۸ و ۲۴ روزگی واکسیناسیون بر ضدنیوکاسل انجام شد و خون‌گیری در روزهای ۲۴ و ۴۲ جهت بررسی پاسخ ایمنی انجام شد.

در زمان ذبح (۴۲ روزگی)، خونگیری از رگ گردن جهت مطالعه شاخص‌های بیوشیمیایی خون شامل غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید، *LDL* و *HDL*، پروتئین تام خون، اسید اوریک و میزان فعالیت آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز و لاکتات دهیدروژناز انجام شد. پس از سانتریفوژ نمونه‌های خون به مدت ۱۰ دقیقه با ۲۵۰۰ دور در دقیقه و تهیه سرم یا پلاسمای مورد نیاز، با استفاده از کیت-های بیوشیمیایی شرکت پارس آزمون ایران و دستگاه طیف-سنجی نوری (اسپکتروفتومتری) خودکار (اتوآنالایزر جسان ۲۰۰ ساخت کشور ایتالیا) شاخص‌های خونی مذکور اندازه‌گیری شد.

به منظور ارزیابی وضعیت سامانه پاداکسندگی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران، میزان فعالیت آنزیم‌های گلوتاتیون پراکسیداز و سوپر اکسید دسموتاز و غلظت[۲]*MDA* پلاسمای خون تعیین گردید (*Yoshika et al., 1959*).

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها پس از گردآوری توسط نرم‌افزار اکسل مرتب شدند و داده‌های نسبی و درصدی پس از تبدیل آرک‌سینوس مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی توزیع و تجزیه واریانس شدند. تجزیه آماری و آنالیز واریانس یکطرفه با استفاده از رویه (مدل ۱) خطی عمومی (*GLM*) توسط نرم‌افزار *SAS 9.1* (*SAS, 2003*) انجام گرفت و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون توکی در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام گردید.

$$Y_{ij} = \mu + T_j + £_{ij} \qquad (۱)$$

Y_{ij}: مقدار مشاهده، μ: میانگین داده‌ها، T_i: اثر سطح عصاره و $£_{ij}$: خطای آزمایش

1 Sheep red blood cells

2 Malondialdehyde

نتایج و بحث

عملکرد

یافته‌های مرتبط با اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر شاخص‌های عملکردی جوجه‌های گوشتی در جدول ۱ ارائه شده است. این یافته‌ها نشان داد که عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران باعث افزایش وزن بیشتر در دوره رشد و پایانی گردید ($p\leq$۰/۰۵). مصرف خوراک در دوره آغازین و رشد تحت تأثیر سطوح عصاره گلبرگ زعفران قرار نگرفت، ولی در دوره پایانی، جوجه‌های تغذیه شده با سطح ۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گلبرگ زعفران از بالاترین میزان مصرف خوراک برخوردار بودند، ولی در سطح ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره گلبرگ زعفران، مصرف خوراک کاهش یافت. ضریب تبدیل نیز در دوره آغازین تغییر معنی‌داری نشان نداد، ولی در دوره رشد و پایانی کاهش یافت و جوجه‌های تغذیه شده با سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره گلبرگ زعفران کمترین ضریب تبدیل را داشتند ($p\leq$۰/۰۵). بطور مشابه گزارش شده است استفاده از پودر گلبرگ زعفران در جیره جوجه گوشتی باعث بهبود وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک بدون تأثیر بر مصرف خوراک گردید (*Naghous et al., 2015*) هر چند در مطالعه دیگری، استفاده از سطوح مختلف پونه و عصاره آبی گلبرگ زعفران در جیره جوجه گوشتی نشان داد که عصاره آبی گلبرگ زعفران باعث بهبود وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با شاهد شد (*Hosseini et al., 2014*). در جیره بلدرچین ژاپنی نیز عصاره گلبرگ زعفران باعث افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و کاهش ضریب تبدیل خوراک گردید (*Hosseini-Vashan et al., 2018a*). بنابراین این یافته‌ها نشان می‌دهد استفاده از عصاره گلبرگ زعفران بدلیل داشتن ترکیبات زیست‌فعالی مانند ریبوفلاوین‌ها، فلاونوییدها، مواد معدنی مانند آهن، روی، منگنز، مس، ویتامین‌های C و B بر میزان مصرف خوراک تأثیر می‌گذارند و از آنجا که احتمالاً اثر مثبتی بر راندمان جذب مواد مغذی داشته باعث بهبود وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک شده‌اند (*Khoshbakht Fahim et al., 2012*). از طرف دیگر، وجود سطوح بالای مواد با خاصیت پاداکسندگی مانند کامفرول، کوئرستین، فلاونوئیدها و مواد معدنی در گلبرگ زعفران، احتمالاً با کاهش فعالیت رادیکال‌های آزاد و کاهش تجزیه چربی‌ها، زمینه را برای افزایش قابلیت دسترسی روغن‌ها و اسیدهای چرب و ویتامین‌های محلول در چربی فراهم نموده و باعث افزایش رشد پرنده شده‌اند (*Hosseini & Mollafilabi, 2017; Omidi et al., 2014*).

جدول ۲. اثر سطوح عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر عملکرد رشد جوجه گوشتی

Table 2. Effect of hydroalcholic saffron extract on growth performance of broiler chickens

SPE (پی‌پی‌ام)/ روز ***SPE*** *(ppm)/Day*	وزن بدن ***Body weight*** *(g)*			مصرف خوراک ***Feed intake*** *(g)*			ضریب تبدیل خوراک ***Feed conversion ratio***		
	0-10 d	***11-24 d***	***25-42 d***	***0-10 d***	***11-24 d***	***25-42 d***	***0-10 d***	***11-24 d***	***25-42 d***
شاهد *Control*	*159.41*	*638.82*	*1438.0^{b*}*	*227.74*	*971.86*	*2918.6^{b}*	*1.428*	*1.534^{a}*	*2.067^{a}*
300	*162.68*	*653.23*	*1542.5^{a}*	*222.60*	*960.00*	*2940.1^{ab}*	*1.369*	*1.472^{ab}*	*1.905^{ab}*
500	*161.83*	*722.53*	*1531.9^{ab}*	*228.32*	*980.23*	*3032.1^{a}*	*1.415*	*1.362^{b}*	*1.987^{ab}*
700	*164.18*	*756.33*	*1612.0^{a}*	*210.52*	*925.68*	*2888.7^{a}*	*1.281*	*1.412^{b}*	*1.793^{b}*
اشتباه معیار میانگین *SEM*	*2.271*	*13.420*	*35.21*	*5.238*	*13.993*	*64.062*	*0.022*	*0.0661*	*0.0638*
سطح معنی‌داری *P-Value*	*0.6093*	*0.0381*	*0.0115*	*0.0932*	*0.2043*	*0.0346*	*0.0932*	*0.0511*	*0.0288*

*وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P\leq$۰/۰۵).

SPE: عصاره گلبرگ زعفران

** Letters within the columns with different superscripts differ significantly ($P\leq0.05$).*
SPE: Saffron petal's extract

اجزای لاشه

داده‌های مرتبط با اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر راندمان لاشه و وزن نسبی اجزای لاشه در جدول ۳ ارائه شده است. سطح ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره گلبرگ زعفران باعث افزایش راندمان لاشه در مقایسه با شاهد شد. وزن نسبی سینه در سطح ۳۰۰ میلی‌گرم عصاره زعفران در مقایسه با شاهد بالاتر بود ($P\leq$۰/۰۵)، ولی سطوح بالاتر تفاوت معنی‌داری نشان نداد. اثر سطوح عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر وزن

نسبی ران، پانکراس و قلب معنی‌دار نبود. در مطالعات پیشین، استفاده از پودر و یا عصاره گلبرگ زعفران در جیره جوجه گوشتی و یا بلدرچین، تأثیری بر وزن نسبی اجزای لاشه یا راندمان لاشه مشاهده نکردند (*Naghous et al., 2015; Hosseini-Vashan et al., 2018a*). در مطالعه حاضر استفاده از عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران باعث بهبود راندمان لاشه و وزن نسبی سینه شد. احتمالاً دلیل بهبود راندمان لاشه یا وزن نسبی سینه بدلیل نقش ترکیبات پاداکسندگی موجود در عصاره باشد که در مطالعات پیشین نیز گزارش شده است، استفاده از عصاره آبی گلبرگ زعفران باعث افزایش ماده خشک و ظرفیت نگهداری آب گوشت مرغ گردید (*Hosseini et al., 2014a*).

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر وزن نسبی اجزای لاشه (درصدی از وزن زنده) جوجه‌های گوشتی

Table 3. Mean comparisons for the effect of hydroalcholic saffron extract on carcass components (percentage of live weight) of broiler chickens

SPE (پی‌پی‌ام)/ روز ***SPE*** *(ppm)/Day*	راندمان لاشه ***Carcass efficiency***	سینه ***Breast***	ران ***Thigh***	پانکراس ***Pancrease***	قلب ***Heart***	چربی بطنی ***Abdominal fat***
شاهد *Control*	60.88^{b*}	20.64^{b}	19.62	0.210	0.620	2.62^{a}
300	62.90^{ab}	22.97^{a}	19.31	0.214	0.483	1.53^{b}
500	62.57^{ab}	21.59^{ab}	20.12	0.213	0.475	1.58^{b}
700	64.21^{a}	22.02^{ab}	18.21	0.187	0.538	1.13^{c}
اشتباه معیار میانگین *SEM*	0.877	0.511	0.859	0.013	0.052	0.128
سطح معنی‌داری *P-Value*	0.0349	0.0260	0.4673	0.4166	0.1984	0.0001

*وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P\leq$۰/۰۵).

SPE: عصاره گلبرگ زعفران

** Letters within the columns with different superscripts differ significantly ($P\leq0.05$).*

SPE: Saffron petal's extract

چربی بطنی و لیپیدهای خون

وزن نسبی چربی محوطه بطنی (جدول ۳) در جوجه‌های دریافت کننده عصاره گلبرگ زعفران در مقایسه با شاهد کاهش یافت ($P\leq$۰/۰۵). یکی از شاخص‌های بسیار مهم در کیفیت گوشت مرغ، درصد چربی بویژه چربی بطنی است هر چه میزان این نوع چربی کمتر باشد، نشان‌دهنده کیفیت بهتر گوشت است. داده‌های مرتبط با اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر غلظت لیپیدهای خونی نیز نشان داد که عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران در تمام سطوح باعث کاهش کلسترول، *LDL* و افزایش *HDL* در مقایسه با شاهد شد (جدول ۴)، ولی بر غلظت تری‌گلیسرید خون تأثیر نداشت. این یافته‌ها نشان می‌دهد عصاره گلبرگ زعفران اثر سرکوب کنندگی بر چربی خون و چربی بطنی دارد؛ بطور مشابه افزودن عصاره زعفران به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش چربی بطنی و کلسترول خون گردید (*Botsoglou et al., 2002*). حسینی‌واشان و همکاران (*Hosseini-Vashan et al., 2018a*) گزارش نمودند افزایش عصاره گلبرگ زعفران، غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید خون را کاهش داد، ولی غلظت پروتئین تام خون، *LDL* و *HDL* خون تحت تأثیر سطح عصاره گلبرگ زعفران قرار نگرفت. کروسین و گلبرگ زعفران خصوصیات کاهندگی چربی خون را داشته و به طور انتخابی به صورتی‌که مهارکننده رقابتی، موجب مهار فعالیت لیپاز پانکراسی می‌شود (*Sheng et al., 2006*). تزریق کوئرستین زعفران به موش تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی کلسترول بالا باعث کاهش فعالیت لیپاز پانکراسی و افزایش دفع چربی گردید (*Gainer & Jones,*

1975). از طرف دیگر، کروسین با کاهش اکسیداسیون *LDL* میزان بروز آترواسکلروز را در جوجه بلدرچین کاهش داد (*He at al., 2005*). در بسیاری از مطالعات، اثر بالقوه کروسین درکاهش تری‌گلیسرید و کلسترول سرم در بهبود آترواسکلروز در برخی پرندگان نیز تأیید شده است (*He at al., 2007*) و استفاده از زعفران یا محصولات جانبی آن، غلظت تری گلیسرید، *LDL*، *HDL* و کلسترول تام را کاهش داد (*Sheng et al., 2006*). و عصاره آبی زعفران، دارای اثر پایین آورندگی قند و چربی در خون موش‌های صحرایی دیابتی و سالم دارد (*Xi et al., 2005; Arasteh et al., 2010; Samarghandian et al., 2017*).

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر غلظت لیپیدهای خونی (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) جوجه گوشتی

Table 4. Mean comparisons for the effect of hydroalcholic saffron extract on serum lipid concentration (mg.dl^{-1}) of broiler chickens

SPE (پی‌پی‌ام)/ روز ***SPE*** *(ppm)/Day*	**کلسترول** ***Cholesterol***	**تری گلیسرید** ***Triglyceride***	**لیپوپروتئین با دانسیته بالا** ***HDL***	**لیپوپروتئین با دانسیته پایین** ***LDL***
شاهد *Control*	*165.88^{a*}*	*41.08*	*44.75^{c}*	*95.41^{a}*
300	*126.8^{b}*	*49.82*	*51.52^{b}*	*67.09^{b}*
500	*127.8^{b}*	*40.83*	*58.53^{b}*	*64.43^{b}*
700	*133.28^{b}*	*39.63*	*73.1^{a}*	*54.75^{b}*
اشتباه معیار میانگین *SEM*	*4.556*	*4.685*	*1.623*	*4.947*
سطح معنی‌داری *P-Value*	*0.0001*	*0.4236*	*0.0001*	*0.0005*

*وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P\leq$۰/۰۵).

SPE: عصاره گلبرگ زعفران

** Letters within the columns with different superscripts differ significantly ($P\leq0.05$).*
SPE: Saffron petal's extract

وزن نسبی اندام‌های لمفاوی و پاسخ ایمنی

تغییرات وزن نسبی اندام‌های لمفاوی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره گلبرگ زعفران نشان داد (جدول ۵) که سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ عصاره باعث کاهش وزن نسبی کبد و افزایش وزن نسبی بورس در مقایسه با شاهد گردید، ولی عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران در مقایسه با شاهد تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی طحال نداشت ($P\leq$۰/۰۵). تغییرات وزن نسبی اندام‌های لمفاوی می‌تواند بیانگر وضعیت سامانه ایمنی در پرندگان باشد. داده‌های مرتبط با اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر پاسخ ایمنی بر ضدنیوکاسل و *SRBC* و نسبت هتروفیل به لمفوسیت جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ ارائه شده است. شاخص نسبت هتروفیل به لمفوسیت و پاسخ اولیه بر ضد *SRBC* تحت تأثیر سطح عصاره قرار نگرفت. عیار پادتن بر ضدنیوکاسل و عیار پادتن ثانویه بر ضد *SRBC* در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ عصاره هیدروالکلی زعفران افزایش یافت، ولی بر عیار ایمنوگلوبین‌های *M* و *G* اثر نداشت.

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر وزن نسبی اندام‌های لمفاوی (درصدی از وزن زنده) جوجه گوشتی

Table 5. Mean comparisons for the effect of hydroalcoholic saffron extract on Lymphoid organ relative weight (percentage of live weight) of broiler chickens

SPE (پی‌پی‌ام)/ روز ***SPE (ppm)/Day***	**کبد** ***Liver***	**بورس** ***Bursa Fabricus***	**طحال** ***Spleen***
شاهد *Control*	2.45^{a*}	0.124^{c}	0.103
300	2.25^{ab}	0.155^{bc}	0.193
500	2.06^{b}	0.181^{ab}	0.108
700	1.93^{b}	0.201^{a}	0108
اشتباه معیار میانگین *SEM*	0.144	0.012	0.030
سطح معنی‌داری *P-Value*	0.0307	0.0004	0.1266

*وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P\leq$۰/۰۵).

SPE: عصاره گلبرگ زعفران

** Letters within the columns with different superscripts differ significantly (P≤0.05).*
SPE: Saffron petal's extract

جدول ۶. مقایسه میانگین اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر پاسخ ایمنی و شاخص نسبت هتروفیل به لمفوسیت جوجه گوشتی

Table 6. Mean comparisons for the effect of hydroalcoholic saffron extract on immune response and Heterophil: Lymphocyte ratio of broiler chickens

	عیار پادتن (پاسخ اولیه) بر ضد به *SRBC* ***Primary Response to SRBC***			**عیار پادتن (پاسخ ثانویه) به *SRBC*** ***Secondary Response to SRBC***			**عیار پادتن بر ضدنیوکاسل** ***Newcastle titer***		**نسبت هتروفیل به لمفوسیت** ***Heterophile: Lymphocyte ratio***	
SPE (پی‌پی‌ام)/ روز ***SPE (ppm)/Day***	***Total***	***IgM***	***IgG***	***Total***	***IgM***	***IgG***	***24d***	***42d***	***24d***	***42d***
شاهد *Control*	7.02	4.96	2.06	6.62^{b*}	2.33	4.29	7.15^{b}	6.58^{b}	0.45	0.42
300	7.68	5.67	2.01	7.18^{ab}	2.55	4.63	7.88^{ab}	7.01^{ab}	0.43	0.39
500	8.00	5.96	2.04	7.59^{ab}	2.77	4.82	8.12^{a}	7.52^{ab}	0.37	0.38
700	8.39	6.27	2.12	8.08^{a}	3.23	4.85	8.62^{a}	8.08^{a}	0.39	0.36
اشتباه معیار میانگین *SEM*	0.715	0.763	0.307	0.839	0.962	0.522	0.642	0.838	0.087	0.249
سطح معنی‌داری *P-Value*	0.104	0.145	0.452	0.041	0.395	0.349	0.054	0.065	0.356	0.098

*وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P\leq$۰/۰۵).

SPE: عصاره گلبرگ زعفران

** Letters within the columns with different superscripts differ significantly (P≤0.05).*
SPE: Saffron petal's extract

بطور مشابه در بلدرچین پرورش یافته در شرایط تنش گرمایی بهبود پاسخ ایمنی در گروه تغذیه شده با عصاره هیدرالکلی گلبرگ زعفران مشاهده شد (*Hosseini-Vashan et al., 2018*). هر چند اطلاعات زیادی در رابطه با تأثیر زعفران و مشتقات آن بر پاسخ ایمنی وجود ندارد، ولی احتمال می‌رود وجود ویتامین‌ها و بعضی ترکیبات زیست فعال موجود در عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران مانند کوئرستین، سافرانال و کامفرول که دارای خواص پاداکسندگی و ضدمیکروبی هستند (*Hosseini & Mollafilabi, 2017 & Omidi et al., 2014*) بر وزن نسبی اندام‌های لمفاوی از جمله بورس و طحال تأثیر گذاشته و با افزایش کارکرد این اندام‌ها روی میزان تولید و ترشح پادتن تأثیر بگذارند و افزایش عیار پادتن را در جوجه تغذیه شده با عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران در سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ پی‌پی‌ام باعث شوند. از طرف دیگر، گلبرگ زعفران دارای مقادیر قابل توجهی عناصر دخیل در پاسخ ایمنی مانند روی، آهن و مس است که احتمالا در توسعه سامانه ایمنی مؤثر باشند (*Bostoglou et al., 2002; Melnyk et al., 2010; Rezaee & Hosseinzadeh, 2013; Samarghandian et al., 2014; Samarghandian et al., 2017*). سمرقندیان و همکاران (*Samarghandian et al., 2017*) گزارش کردند که عصاره آبی زعفران یک ماده محرک و توسعه دهنده سامانه ایمنی است و تزریق آن به موش‌های دیابتی باعث بهبود پاسخ سامانه ایمنی گردید.

شاخص‌های خونی

داده‌های مرتبط با اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر غلظت پلاسمایی پروتئین و فعالیت آنزیم‌های لاکتات دهیدروژناز و آسپارتات آمینوترانسفراز نشان داد (جدول ۷) که عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران در سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی‌گرم باعث افزایش پروتئین تام پلاسما شد و در سطح ۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گلبرگ زعفران، فعالیت آنزیم لاکتات دهیدروژناز (*LDH*) را در مقایسه با شاهد کاهش داد، ولی بر غلظت اسید اوریک و فعالیت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز (*AST*) تأثیر نداشت.

جدول ۷. مقایسه میانگین اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر غلظت پلاسمایی پروتئین (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر) و فعالیت آنزیم‌ها (واحد در لیتر) جوجه‌های گوشتی

Table 7. Mean comparisons foe the effect of hydroalcholic saffron on plasma protein (mg.dl^{-1}) and enzyme activities (u/l) of broiler chickens

SPE (پی‌پی‌ام)/ روز ***SPE** (ppm)/Day*	**پروتئین تام** ***Total protein***	**اسید اوریک** ***Uric acid***	**لاکتات دهیدروژناز** ***LDH***	**آسپارتات آمینوترانسفراز** ***AST***
شاهد *Control*	*3.52c*[*]	*53.83*	*750.0*[a]	*162.93*
300	*[3.96*[bc]	*55.20*	*686.5*[a]	*159.80*
500	*4.14*[b]	*55.37*	*572.7*[b]	*166.43*
700	*4.70*[a]	*53.09*	*681.5*[ab]	*180.45*
اشتباه معیار میانگین *SEM*	*0.164*	*1.442*	*36.213*	*13.493*
سطح معنی‌داری *P-Value*	*0.0024*	*0.6406*	*0.0316*	*0.7180*

[*] وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P\leq$۰/۰۵).
SPE: عصاره گلبرگ زعفران

[*] *Letters within the columns with different superscripts differ significantly ($P\leq0.05$).*
SPE: Saffron petal's extract

به طور مشابه گزارش شده که استفاده از عصاره گلبرگ زعفران در موش باعث افزایش پروتئین تام شد و در موش‌ها مبتلا به مسمومیت استامینوفن که غلظت پروتئین خون آن‌ها کاهش یافته بود با دریافت عصاره گلبرگ زعفران، غلظت

پروتئین آن‌ها به دامنه طبیعی برگشت از طرف دیگر، در موش‌های مذکور میزان فعالیت آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز و لاکتات دهیدروژناز در زمان مسمومیت با استامینوفن افزایش یافت و با تزریق عصاره گلبرگ زعفران، فعالیت آنها به دامنه نرمال کاهش یافت (*Omidi et al., 2014*). از طرف دیگر، حسینی واشان و همکاران (*Hosseini-Vashan et al., 2018b*) نیز گزارش کردند تغذیه جوجه بلدرچین‌های آلوده به آفلاتوکسین باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز و لاکتات دهیدروژناز گردید که نشان‌دهنده آسیب کبدی است و تغذیه با عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران باعث کاهش میزان فعالیت آنزیم‌های مذکور به دامنه طبیعی گردید. بنابراین، افزودن عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران به جیره طیور می‌توانند اثرات مفیدی در کاهش مسمومیت کبدی داشته باشد که با یافته‌های محققین دیگر همخوانی دارد.

وضعیت پاداکسندگی پلاسما

تغییرات غلظت مالون دی‌آلدئید پلاسما و فعالیت آنزیم‌های پاداکسنده سوپراکسیددسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸. مقایسه میانگین اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر غلظت مالون‌دی آلدئید (نانوگرم در میلی‌لیتر) و فعالیت آنزیم‌های پاداکسنده (واحد در لیتر) جوجه گوشتی

Table 8. Mean comparisons for the effect of hydroalcoholic saffron extract on malondialdehyde concentration (ng/ml) and antioxidant enzyme activities (u/l) of broiler chickens

SPE (پی‌پی‌ام)/ روز ***SPE** (ppm)/Day*	**مالون دی‌آلدئید** ***Malondialdehyde***	**گلوتاتیون پراکسیداز** ***Glutathion peroxidase***	**سوپراکسیددسموتاز** ***Superoxid dismutase***
شاهد *Control*	0.755^{a}	16.53^{c}	208.5^{c}
300	0.728^{a}	25.06^{b}	233.25^{b}
500	0.628^{ab}	27.81^{b}	247.7^{a}
700	0.503^{b}	32.13^{a}	251.7^{a}
اشتباه معیار میانگین *SEM*	*0.0416*	*0.859*	*2.912*
سطح معنی‌داری *P-Value*	*0.0207*	*0.0004*	*0.0266*

*وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P\leq$۰/۰۵).

SPE: عصاره گلبرگ زعفران

** Letters within the columns with different superscripts differ significantly ($P\leq0.05$).*

SPE: Saffron petal's extract

تغذیه عصاره گلبرگ زعفران در سطح ۷۰۰ میلی‌گرم، غلظت مالون دی‌آلدئید پلاسمای خون جوجه‌های گوشتی را در مقایسه با شاهد کاهش داد ($P\leq$۰/۰۵). فعالیت آنزیم‌های پاداکسنده سوپراکسیددسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز در تمامی سطوح عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران در مقایسه با شاهد افزایش یافت ($P\leq$۰/۰۵). از مهمترین ویژگی‌های زعفران دارا بودن سطوح قابل توجهی ترکیبات پاداکسنده مانند کامفرول[۳]، سافرانول[۴]، فلاونوئیدی و مواد معدنی دخیل در سامانه پاداکسندگی بدن دارد (*Hosseini & Mollafilabi, 2017; Bostoglou et al., 2002*).

ترکیبات فنلی شامل گلیکول فلاونول میرستین، کامفرول و دلفنیدین[۵] و پتونیدین[۶] (مشتقات آنتوسیانینی) در ساختار گلبرگ زعفران وجود دارند که خواص پاداکسندگی گلبرگ زعفران می‌افزایند (*Hadizadeh et al., 2010*). این ترکیبات باعث کاهش پراکسایش لیپیدها و مهار رادیکال‌های آزاد می‌شوند و ماندگاری گوشت و کیفیت گوشت را افزایش می‌دهند (*Sanchez-Vioque et al., 2012; Hong et al.,*

3- Campherol
4- Safranal
5 Delphinidin
6 Petunidin

2012). بطور مشابه گزارش شده است که ترکیبات پاداکسنده موجود در جیره غذایی قابلیت انتقال به گوشت و مهار اکسیداسیون چربی گوشت را دارند و از این طریق در طی دوره نگهداری، از تولید رادیکال‌های آزاد و اکسیداسیون چربی ممانعت نموده و باعث حفظ خصوصیات چشایی گوشت می‌شوند (*Park et al., 2014*). تغذیه جوجه گوشتی با پودر گلبرگ زعفران باعث بهبود ماندگاری گوشت و کاهش میزان مالون‌دی آلدئید گوشت در دوره‌های نگهداری یک، سه و پنج روزه پس از کشتار گردید (*Naghous et al., 2017*). بطور مشابه مشمول و همکاران (*Mashmoul et al., 2013*) گزارش کردند که زعفران بعنوان منبع طبیعی غنی از ترکیبات پلی‌فنلی و کارتنوئیدی نقش مؤثری در بدام انداختن رادیکال‌های آزاد و کاهش اکسیداسیون چربی و توسعه سامانه آنتی اکسیدانی دارد. در مطالعه‌ای دیگر نشان داده شد که تغذیه موش‌های دیابتی با عصاره آبی زعفران باعث کاهش میزان مالون دی‌آلدئید و افزایش فعالیت آنزیم‌های سامانه پاداکسنده شامل گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسیددسموتاز شد (*Samarghandian et al., 2017*) که با یافته‌های مطالعه حاضر مبنی بر ارتقای وضعیت سامانه پاداکسنده در جوجه‌های تغذیه شده با عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی استفاده از عصاره گلبرگ زعفران در سطح ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی گرم در کیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند منجر به بهبود عملکرد رشد و سلامتی پرنده، کیفیت گوشت و در نتیجه تولید محصولی سالم‌تر گردد.

منابع

Abrishami, M.H., 2010. Saffron from Yesterday until Now. Amirkabir Publication, Tehran, Iran. [in Persian].

Anonymous., 2000. PDR for Herbal Medicine. Medical Economics Company. USA; p. 653-654.

Arasteh, A., Aliyev, A., Khamnei, S., Delazar, A., Mesgari, M., and Mehmannavaz, Y., 2010. Effects of hydromethanolic extract of saffron (Crocus sativus) on serum glucose, insulin and cholesterol levels in healthy male rats. J. Medic. Plant Res. 4(5), 397-402.

Botsoglou, N., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Fletouris, D., and Spais, A., 2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. Br. Poult. Sci. 43, 223-230.

Castanon, J.I.R., 2007. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. Poult. Sci. 86, 2466-2471.

Der Mardersian, 2001. A Review of natural products. Facts and Comparison. USA. 520-521.

Diebold, G., and Eidelsburger, U., 2006. Acidification of diets as an alternative to antibiotic growth promoters. P. 311–327. In: Antimicrobial growth promoters: where do we go from here? D. Barug, J. de Long, A.K. Kies, and M.W.A. Verstegen. Ed. Wageningen Acad. Publ., the Netherlands.

Gainer, J.L., and Jones, J.R., 1975. The use of crocetin in experimental atherosclerosis. Experientia. 31, 548–549.

Gulçin, I., Huyut, Z., Elmastas, M., and Aboul-Enein, H.Y., 2010. Radical scavenging and antioxidant activity of tannic acid. Arab. J. Chem. 3, 43–53.

Hadizadeh, F., Khalili, N., Hosseinzadeh, H., and Khair-Aldine, R., 2010. Kaempferol from saffron petals. Ir. J. Pharma. Res. 251-252.

He, S.Y., Qian, Z.Y., Tang, F.T., Wen, N., Xu, G.L., and Sheng, L., 2005. Effect of crocin on experimental atherosclerosis in quails and its mechanisms. Life Sci. 77, 907-921.

He, S.Y., Qian, Z.Y., Wen, N., Tang, F.T., Xu, G.L., and Zhou, C.H., 2007. Influence of crocetin on experimental atherosclerosis in hyperlipidemia-diet quails. Eur. J. Pharm. 554, 191-195.

Hong, J. C., Steiner, T., Aufy, A., and Lien, T., F., 2012. Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. Liv. Sci. 144, 253–262.

Hosseini, M., and Mollafilabi, A., 2017. Relation of phenolic compounds and nitrogen content of Saffron (Crocus sativus L.) under

field conditions. J. Saffron Res. 5, 64-77. [in Persian with English Summary].

Hosseini, S.M., Naghous, M., and Hoseinyan Bilondi, S.H., 2014. Effect of aqueous pennyroyal (Mentha pulegium) and saffron petals (Crocus sativus L.) extract on performance and meat quality in broiler. J. Saffron Res. 2(1), 1-14. [in Persian with English Summary].

Hosseini, M., Sadeghian, A.R., and Barakati, F., 2015. Study on trends in phenolic compounds during saffron plant growth by Folin Cio-Calteau micro method. J. Saffron Res. 3(2), 155-162. [in Persian with English Summary].

Hosseini-Vashan, S.J., Mohammadian, E., and Afzali, N., 2018a. Investigation the effect of Hydroethanolic saffron petals' extracts on performance, carcass characteristics and blood biochemical parameters of Japanese quail. J. Saffron Res. 5, 181-189. [in Persian with English Summary].

Hosseini-Vashan, S.J., Mohammadian, E., and Afzali, N., 2018b. Effect of Hydroethanolic Saffron petals' extract on performance, carcass characteristics and blood parameters of Japanese quails challenged by aflatoxin. J. Saffron Agron. & Technol. 6, 237-252. [in Persian with English Summary].

Hosseinzadeh, H., Motamedshariaty, V., and Hadizadeh, F., 2007. Antidepressant effect of kaempferol, a constituent of saffron (Crocus sativus) petal, in mice and rats. Pharmacology. 2, 367-370.

Hruby, M., and Cowieson, A.J., 2006. The role of enzymes and betaine in antibiotic growth promoter free nutrition. Pp. 269–287. In: Antimicrobial Growth Promoters: Where Do We Go From Here? D. Barug, J. de Long, A.K. Kies, and M.W.A. Verstegen, Ed. Wageningen Acad. Publ., Wageningen, the Netherlands.

Javanmardi, J., Stushnoff, C., Locke, E., Vivanco, J.M., 2003. Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Ocimum accessions. Food Chem. 83, 547-550.

Kocher, A., 2006. Interfacing gut health and nutrition: The use of dietary prebiotics and probiotics to maximise growth performance in pigs and poultry. Pp. 289–310. In: Antimicrobial Growth Promoters: Where Do We Go From Here? D. Barug, J. de Long, A.K. Kies, and M.W.A. Verstegen, Ed. Wageningen Acad. Publ., Wageningen, the Netherlands.

Koshbakht Fahim, N., Fakoor Janati, S.S., and Feizy, J., 2012. Chemical composition of agriproduct saffron (Crocus sativus L.) Petals and its considerations as animal feed. Gida. 37, 197-201.

Mashmoul, M., Azlam, A., Khaza'ai, H., Moud Yusof, B.N., and Mohd Noor, S., 2013. Saffron: A natural potent antioxidant as a promising anti-obesity drug. Antioxidant (Basal). 4, 293-308.

Melnyk, J.P., Wang, S., and Marcone, M.F., 2010. Chemical and biological properties of the world's most expensive spice: Saffron. Food Res. Inter. 43, 1981-1989.

Naghous, M. Hosseini, S.M., and Farhangfar, H., 2017. Effect of saffron petal (Crocus sativus L.) on thigh meat quality in broiler. J. Saffron Res. 5, 33-44. [in Persian with English Summary].

Naghous, M., Hosseini, S.M., Farhangfar, H., VadieiNoghabi, A., and Gheysari, A., 2015. Effect of saffron petals' (Crocus sativus L.) on yield, carcass traits and internal organs in broiler. The National Congress of Advanced Research in Animal Science, University of Birjand, Birjand, Iran. p. 445-448. [in Persian].

Nelson, N.A., Lakshmanan, N., and Lamoni, S.J., 1995. Sheep red blood cell and Brucella abortus antibody responses in chickens selected for multitrait immunocompetence. Poult. Sci. 74, 1603-1609.

Omidi, A., Rahdari, S., and Hassanpour Fard, M., 2014. A preliminary study on antioxidant activities of saffron petal extracts in lambs. Vet. Sci. Dev. 4, 1-4.

Park, J.H., Kang, S.N., Chu, G.M., and Jin, S.K., 2014. Growth performance, blood cell profiles, and meat quality properties of broilers fed with Saposhnikovia divaricata, Lonicera japonica, and Chelidonium majusextracts. Liv Sci. 145, 250–262.

Persia, M.E., Parsons, C.M., Schang, M., and Azcona, J., 2003. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. Poult. Sci. 82, 141-146.

Razzaghi, R., Nourbakhsh, R., HemmatiKakhaki, A., and Saberi Najafi, M., 2003. Antimicrobial effect of saffron. 3rd National Congress on Saffron. Iran, [in Persian with English Summary].

Rezaee, R., aand Hosseinzadeh, H., 2013. Safranal, from an aromatic natural product to a rewarding pharmacological

agent. Iran J. Basic. Med. Sci. 16, 12–26. [in Persian with English Summary].

Samarghandian, S., Azimi-Nezhad, M., and Fakhondeh, T., 2017. Immunomodulatory and antioxidant effects of saffron aqueous extract (Crocus sativus L.) on streptozotocin-induced diabetes in rats. Ind. Heart. J. 69, 151-159.

Samarghandian, S., and Borji, A., 2014. Anticarcinogenic effect of saffron (Crocus sativus L.) and its ingredients. Pharmacog. Res. 6, 99–107.

Sánchez-Vioque, R., R. odríguez-Conde, M.F., Reina-Ureña, J.V., Escolano-Tercero, M.A., Herraiz-Peñalver, D., and Santana-Méridas, O., 2012. Increasing the Applications of Crocus sativus flowers as natural antioxidants. J. Food Sci. 77, C1162- C1168.

SAS Institute., 2003. SAS/STAT Guide for Personal Computers. 9.1th Ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Sheng, L., Qian, Z., Zheng, S., and Xi, L., 2006. Mechanism of hypolipidemic effect of crocin in rats: Crocin inhibits pancreatic lipase. Eur. J. Pharm. 543, 116-122.

Vahidi, H., Kamalinejad, M., and Sedaghati, N., 2002. Antimicrobial Properties of Croccus sativus L. Iran. J. Pharm. Res. 1: 33-35. [in Persian with English Summary].

Xi, L., Qian, Z.Y., Shen, X.C., Wen, N., and Zhang, Y.B., 2005. Crocetin prevents dexamethasoneinduced insulin resistance in rats. J. Medicin. Plant Res. 71, 917- 22.

Yang, Y.C., Hsu, H.K., Hwang, J.H., and Hong, S.J., 2003. Enhancement of glucose uptake in $3T_3$-L_1 adipocytes by Toona sinensis leaf extract. Kaohsiung. J. Med. Sci. 19(7), 327-333.

Yoshioka, T., Kawada, K., Shimada, T., and Mori, M., 1979. Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against activated-oxygen toxicity in the blood. Am. J. Obst. Gynecol. 135, 372-376.

Journal of Saffron Research (semi-annual)
Vol.7, No.2, Fall & Winter, 2019-2020
p. 189-202
http://dx.doi.org/10.22077/jsr.2019.2056.1079

University of Birjand

Original Article:

Evaluation of the Effect of Hydroalcoholic Extract of Saffron Petals on Growth, Humoral Immune Response, Biochemical Indices of Blood and Antioxidant Status of Broiler Chicks

Seyyed Javad Hosseini-Vashan[1*], Ali Hossein Perai[2]
1- Associate Professor, Animal Science Department, University of Birjand, I.R. Iran
2- Assistant Professor, Animal Science Department, Razi University, Kermanshah, I.R. Iran
**Corresponding author E-mail: jhosseiniv@birjand.ac.ir*

Received 22 November 2018; Accepted 16 April 2019

Abstract
The aim of this study was to evaluate the effects of hydroalcoholic saffron petal's extract on growth performance, carcass components, immune response and antioxidant status in broiler chicks. An experiment was done in Poultry husbandry research farm of University of Birjand at spring of 2018. A total of 200 broiler chicks were distributed in 4 treatments including 5 replicates and 10 chicks per replicate (pen). Dietary treatments were involved the levels of 0, 300, 500 and 700 mg of petal extract of saffron per kg diet (ppm). The broiler chicks were fed in three feeding periods including starter (0-10 days), grower (11-24 days), and finisher period (25-42 days) and as the same time the performance data including feed intake, body weight gain and FCR were recorded. For immune response, in the days of 14 and 35 days, sheep red blood cell were injected and the blood samples were gathered at 42 days. The data analysis were revealed that levels of 500 and 700 mg of hydroalcoholic extract of saffron increased body weight and reduced feed conversion ratio. The feed intake increased at level 500 and decreased at 700 levels as compared to control. Saffron petal extract at levels higher than 500 decreased the serum concentration of cholesterol, LDL blood and abdominal fat relative weight, and increased serum HDL and relative weight of bursa of fabricus compared to controls. Saffron petal hydroalcoholic extract increased the titer of secondary antibody against SRBC and antibody titer against Newcastle disease at 24 and 42 days at the levels of 500 and 700 mg Saffron petals' extract. Saffron petal extract compared to control increased the activity of glutathione peroxidase, superoxide dismutase enzymes and reduced the activity of lactate dehydrogenase enzyme and the plasma concentration of malondialdehyde. Therefore, the addition of hydroalcoholic extract of saffron petal at the levels of 500 and 700 ppm to broiler diets may improve growth performance, decrease blood lipids, and improve immune response and antioxidant system status.

Keywords: Antibody titer, Broiler chickens, FCR, Glutathione peroxidase, Malondialdehyde.