



تولیات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

صفحه‌های ۳۱۱-۳۲۰

تأثیر عسل، ژله‌روئال و گرده زنبور عسل بر عملکرد، سامانه ایمنی و فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی

سکینه بابایی^۱، شعبان رحیمی^{۲*}، محمدامیر کریمی ترشیزی^۳، غلام‌حسین طهماسبی^۴، سیدناصر خالقی میران^۱

۱. دانشجوی دکتری، گروه پرورش و تولید طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲. استاد گروه پرورش و تولید طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳. استادیار گروه پرورش و تولید طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۴. استاد، بخش تحقیقات زنبور عسل، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۱/۱۴

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۰۲

چکیده

تأثیر عسل، ژله‌روئال و گرده زنبور عسل بر عملکرد، سامانه ایمنی و فاکتورهای خونی بلدرچین ژاپنی، با استفاده از ۱۶۰ قطعه جوجه بلدرچین در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار [شاهد (بدون افزودنی)، یک گرم گرده در کیلوگرم خوراک، ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر ژله‌روئال در آب آشامیدنی و ۲۲ گرم در لیتر عسل در آب آشامیدنی] با چهار تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار به مدت ۴۲ روز بررسی شد. مصرف خوراک و درصد تلفات در کل دوره تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. پرنده‌گانی که در آب آشامیدنی عسل دریافت کردند، بهترین ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن روزانه را در مقایسه با سایر گروه‌ها داشتند. اثر تیمارها بر میزان تولید آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفند معنی‌دار نبود. بالاترین عیار آنتی‌بادی علیه ویروس آنفلوانزا و نیوکاسل مربوط به تیمار عسل بود ($P < 0/05$). افزودن گرده در جیره، ژله‌روئال و عسل در آب آشامیدنی وزن طحال را به‌طور معنی‌داری در مقایسه با گروه شاهد افزایش داد ($P < 0/01$). گرده و عسل پاسخ بهتری را در مقایسه با ایمنی سلولی نشان دادند ($P < 0/01$). استفاده از فرآورده‌های زنبورعسل، سبب بهبود فراسنجه‌های خونی شد ($P < 0/01$). نتایج نشان داد که عسل و ژله‌روئال علاوه بر بهبود عملکرد و تقویت سامانه ایمنی سبب کاهش گلوکز و لیپیدهای سرم شدند. گرده فراسنجه‌های خونی را بهبود بخشید ولی اثر کمتری بر بهبود سامانه ایمنی و عملکرد داشت.

کلیدواژه‌ها: ایمنی سلولی، ایمنی هومورال، بلدرچین ژاپنی، زنبورعسل، فراسنجه‌های خون.

مقدمه

تسریع در تکامل تیموس و بورس فابریسیوس، تأخیر در دژنراسیون بورس و افزایش پاسخ ایمنی می‌شود (۴). مصرف کرده یا عصاره‌های آن تأثیر آنتی‌اکسیدان قوی دارد و از کبد و روده کوچک در برابر آسیب‌های ناشی از برخی سموم محافظت می‌کند (۴).

ژله‌روییال ماده‌ای است که از غدد زیرحلقی در سر زنبوران کارگر ترشح و به‌عنوان غذای ملکه در تمام طول عمر و همچنین نوزادان در سه روز اول استفاده می‌شود. ژله‌روییال خواص آنتی‌اکسیدان، نوروتروفیک، هیپوگلاسمیک، آنتی‌بیوتیکی و ضدحساسیت دارد و ضمن کاهش کلسترول خون، فعالیت سامانه ایمنی، رشد استخوان‌ها و رشد بدن را بهبود می‌بخشد (۲۵). فعالیت آنتی‌اکسیدانی ژله‌روییال روی گیاهان، مخمر، موش، حیوانات آزمایشگاهی و حفاظت آن در مقابل استرس اکسیداتیو و مهار پراکسیداسیون لیپیدها مشاهده شده است (۱۲). با تزریق SRBC در جوجه‌ها، میزان تولید آنتی‌بادی افزایش یافت. ژله‌روییال می‌تواند کبد را در برابر سمیت محافظت کند (۲۶). ژله‌روییال و گرده زنبور عسل بدون عوارض جانبی برای درمان پوکی استخوان استفاده می‌شود و خطر شکستگی ناشی از استئوپروزیس را کاهش می‌دهد (۱۱).

تحقیقات انجام شده در زمینه تأثیر فرآورده‌های زنبور عسل مانند ژله‌روییال، عسل و گرده در طیور محدود است، بنابراین هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر ژله‌روییال، عسل و گرده بر عملکرد، بهبود سامانه ایمنی و متابولیت‌های خون، در بلدرچین ژاپنی است.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش، ۱۶۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی یک‌روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار گروه آزمایشی، با

استفاده بی‌رویه از داروها و افزودنی‌های شیمیایی نگرانی‌های متعددی را در تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان فرآورده‌های طیور ایجاد کرده است. مصرف‌کنندگان از عوارض ناشی از بقایای مواد شیمیایی و آنتی‌بیوتیک‌ها در فرآورده‌های طیور بر سلامتی خود آگاهی بیشتری در مقایسه با گذشته پیدا کرده‌اند و این امر موجب افزایش توجه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان به استفاده از افزودنی‌های با منشأ طبیعی به‌جای افزودنی‌های شیمیایی شده است (۱۰). بدین منظور، ترکیبات متعددی همچون اسیدهای آلی، عصاره‌های گیاهی، پروبیوتیک‌ها، آنزیم‌ها و پری‌بیوتیک‌ها در جیره‌های طیور آزمایش شده است (۳). کشور ما به‌دلیل شرایط جغرافیایی، آب‌وهوایی و تنوع پوشش گیاهی یکی از بهترین تولیدکنندگان عسل، ژله‌روییال، بره‌موم، موم، گرده و زهر زنبور عسل در جهان محسوب می‌شود.

عسل خاصیت ضدباکتری، ضدقارچی، ضدویروسی، آنتی‌اکسیدانی، پری‌بیوتیکی، ضدالتهاب و ضدسرطان دارد. افزودن عسل به آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی در شرایط استرس گرمایی، سبب افزایش ضربان قلب، میزان تنفس و درصد هماتوکریت می‌شود، ولی اثری بر دمای مقعد، فراوانی گلبول‌های قرمز و سفید خون، هتروفیل، لمفوسیت، مونوسیت، بازوفیل و ائوزوفیل ندارد (۵).

گرده زنبور عسل بیش از ۱۲ نوع ویتامین، ۲۸ نوع مواد معدنی، ۱۱ آنزیم یا کوآنزیم، ۱۱ نوع کربوهیدرات (۳۵ تا ۶۱ درصد عمدتاً گلوکز، فروکتوز و ساکارز) دارد و حاوی اسیدهای آمینه آزاد، فلاونوئیدها، کارتنوئیدها و فیتوسترول‌ها است (۱ و ۴). تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره غذایی حاوی ۱/۵ درصد گرده زنبور عسل موجب

تولیدات دامی

هماگلوتیناسیون برای تعیین تیتراژ آنتی‌بادی انجام شد (۱۹). به منظور ارزیابی ایمنی سلولی در ۴۲ روزگی، دو پرنده از هر قفس پس از علامت‌گذاری با رنگ‌های گوناگون، در ناحیه‌ای از پوست بدون پر با مساحت تقریبی یک سانتی‌متر مربع در طرف راست با ۰/۰۵ میلی‌لیتر دی‌نیتروکلروبنزن (حاوی یک میلی‌گرم در میلی‌لیتر DNCB) چالش داده شد. به منظور بررسی میزان واکنش، ضخامت پوست پیش از چالش و ۲۴ ساعت پس از چالش اندازه‌گیری شد (۱۹). همچنین در ۴۲ روزگی دو پرنده از هر قفس برای تزریق داخل پوستی فیتوهماگلوتینین (PHA-M) در ناحیه پرده بالی انتخاب شدند. هر پرنده ۵۰ میکرولیتر از محلول ۵۰ میکروگرم فیتوهماگلوتینین در ۵۰ میکرولیتر بافر نمکی فسفات را دریافت کرد (۱۶). ۲۴ ساعت پس از تزریق، ضخامت محل تزریق اندازه‌گیری شد. به منظور بررسی میزان تکثیر سلول‌های T در سیستم ایمنی سلولی اختلاف ضخامت قبل و بعد از تزریق به‌عنوان معیار سنجش در نظر گرفته شد (۱۵).

در ۴۲ روزگی از هر تکرار یک پرنده کشتار و وزن بورس فابریسیوس و طحال اندازه‌گیری شد. غلظت کلسترول و HDL موجود در نمونه‌های سرم ۴۲ روزگی با روش آنزیمی CHOD-PAP و همچنین غلظت تری‌گلیسرید با روش GPO-PAP و با کیت تجاری پارس‌آزمون تعیین شد (۲۰). اندازه‌گیری LDL با فرمول محاسبه شد (۲۱). نتایج حاصل با نرم‌افزار آماری SAS برای مدل ۱ تجزیه و میانگین‌ها با آزمون دانکن مقایسه شدند (۲۳):

$$Y_{ij} = \mu + T_{j\mu} e_{ij} \quad (1)$$

در این رابطه: Y_{ij} مقدار عددی هر مشاهده، μ میانگین کل جمعیت، T_j اثر تیمار، و e_{ij} اشتباه آزمایشی است.

چهار تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار، داخل قفس پرورش یافتند. جیره غذایی پایه براساس توصیه‌های انجمن ملی تحقیقات (NRC) و با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی بر پایه کنجاله سویا و ذرت و با نرم‌افزار UFFDA برای دوره رشد (۱ تا ۴۲ روزگی) تنظیم شد (جدول ۱). تیمارهای آزمایشی شامل تیمار شاهد (بدون هیچ افزودنی)، یک گرم گرده در هر کیلوگرم خوراک، ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر ژله رویال در آب آشامیدنی و ۲۲ گرم در لیتر عسل در آب آشامیدنی بود. گرده مخلوط از استان اصفهان، ژله رویال و عسل آویشن از کندوهای مستقر در مرکز تحقیقات علوم دامی کشور واقع در استان البرز جمع‌آوری شدند.

وزن بدن و مصرف خوراک در کل دوره اندازه‌گیری و ضریب تبدیل غذایی محاسبه شد. در طول دوره پرورش تعداد تلفات هر واحد آزمایشی توزین و بعد از ثبت روز تلف‌شدن، معدوم شدند. در پایان هر دوره درصد تلفات هر واحد آزمایشی محاسبه شد. در پایان دوره، برای تعیین صفات خونی و سنجش سامانه ایمنی از هر تیمار هشت قطعه بلدرچین انتخاب و از آن‌ها از طریق قلب خون‌گیری به عمل آمد. برای بررسی عملکرد سامانه ایمنی همورال واکسیناسیون ضد ویروس نیوکاسل سویه ب ۱ در روز ۷ از طریق قطره چشمی و واکسن دوگانه نیوکاسل آنفلوانزا (سویه H9N2) در روز ۲۱ به صورت تزریق زیرپوستی انجام شد. در روز ۲۳، مرحله دوم واکسیناسیون علیه ویروس نیوکاسل با استفاده از سویه لاسوتا انجام شد. عیار پادتن ضد ویروس نیوکاسل و آنفلوانزا از طریق آزمایش مهار هماگلوتیناسیون سنجیده شد (۱۵). در روزهای ۲۱ و ۳۵، میزان یک‌دهم میلی‌لیتر آنتی‌ژن گلبول قرمز گوسفند (SRBC) ۵ درصد در عضله سینه تزریق شد. در روز ۴۲ پرورش از جوجه‌ها خون‌گیری صورت گرفت و آزمایش

تولیدات دامی

سکینه بابایی، شعبان رحیمی، محمدمیر کریمی ترشیزی، غلام حسین طهماسبی، و سیدناصر خالقی میران

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره رشد جوجه‌های بلدرچین (۴۲-روزگی)

مواد خوراکی	درصد
ذرت	۵۰/۷۰
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۴۲/۵۲
روغن گیاهی سویا	۲
دی‌کلسیم فسفات	۰/۷۲
کربنات کلسیم	۱/۲۵
نمک طعام	۰/۳۳
مکمل ویتامینی ^۱	۰/۲۵
مکمل معدنی ^۲	۰/۲۵
دی‌ال-متیونین	۰/۱۳
ترئونین	۰/۱۱
ماسه (ماده پرکننده)	۱/۷۴

مواد مغذی محاسبه شده	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۸۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۳/۱۷
کلسیم (درصد)	۰/۷۷
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۲۹
متیونین (درصد)	۰/۴۸
متیونین+سیستین (درصد)	۰/۸۵
لیزین (درصد)	۱/۲۸
ترئونین (درصد)	۰/۹۸
سدیم (درصد)	۰/۱۵

۱. مقادیر تأمین شده در هر کیلوگرم جیره: ویتامین A: ۹۰۰۰ IU، ویتامین D₃: ۲۰۰۰ IU، ویتامین E: ۱۸ IU، ویتامین K₃: ۲ IU، ویتامین B₁: ۰/۷۷۵ IU، ویتامین B₂: ۰/۰۶۵ IU، ویتامین B₃: ۰/۰۸۹ IU، ویتامین B₅: ۰/۰۷۲ IU، ویتامین B₆: ۰/۰۹۴ IU، ویتامین B₉: ۰/۰۰۱ IU، ویتامین B₁₂: ۰/۰۰۱۵ IU، ویتامین بیوتین: ۰/۰۰۱ IU، و کولین کلراید: ۰/۰۵۰ IU.

۲. مقادیر تأمین شده در هر کیلوگرم جیره: ۲/۹۲ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۷/۸۴ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم مس، ۰/۷۲ میلی‌گرم ید، و ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم.

تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

نتایج و بحث

محققان که نشان دادند استفاده از ژله‌روئال، موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه شاهد می‌شود، مطابقت دارد (۲۵). ژله‌روئال حاوی بسیاری از فلاونوئیدها، ترکیبات آلی، اسیدهای چرب و دیگر ترکیبات فعال است که می‌توانند افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی را بهبود بخشند (۲۵). ژله‌روئال اثر آنتی‌اکسیدانی دارد که پراکسیداسیون لیپیدها در اثر رادیکال‌های آزاد را در شرایط تنش، کاهش می‌دهد (۱۳).

در تحقیقی، استفاده از گرده در جیره‌های جوجه‌های گوشتی به میزان ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خوراک منجر به افزایش وزن بدن زنده، وزن سنگدان و وزن لاشه در جوجه‌های نر شد، ولی در جوجه‌های ماده موجب کاهش وزن بدن شد (۸). در مطالعه‌ای دیگر، اضافه کردن گرده به جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن بدن شده است. گرده زنبور عسل تعداد زیادی آنزیم دارد که بر هضم غذا و در بهبود ضریب تبدیل مؤثر است و به علت داشتن عطر و طعم خوب میزان مصرف غذا را افزایش می‌دهد (۸).

در کل دوره پرورش، مصرف خوراک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۲). عسل به طور معنی‌داری بالاترین افزایش وزن روزانه و بهترین ضریب تبدیل غذایی را در مقایسه با تیمار شاهد داشت ($P < 0/05$). پرندگان که عسل و ژله‌روئال دریافت کردند، در مقایسه با پرندگان شاهد ضریب تبدیل بهتری داشتند ($P < 0/05$). درصد تلفات در کل دوره تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P > 0/05$). بیشترین و کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم وزن زنده بلدرچین‌ها به ترتیب مربوط به عسل و گرده بود. با توجه به اینکه تیمارها از نظر مقدار خوراک مصرفی اختلاف معنی‌دار نداشتند، ولی قیمت عسل، ژله‌روئال و گرده زنبور عسل متفاوت بود، به این علت می‌توان تفاوت بین هزینه خوراک‌ها را توجیه کرد. ترکیبات شیمیایی موجود در ژله‌روئال می‌تواند وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی و مصرف خوراک را بهبود دهد (۲۵). در این آزمایش، ضریب تبدیل پرندگان که ژله‌روئال دریافت کردند، بهتر از پرندگان شاهد بود که با نتایج سایر

جدول ۲. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد و درصد تلفات جوجه‌های بلدرچین در کل دوره

گروه‌های آزمایشی	مصرف خوراک (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	ضریب تبدیل غذایی	تلفات (درصد)	هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم وزن زنده (ریال)
عسل	۹/۶۸	۴/۱۵ ^a	۲/۳۰ ^c	۱۰	۵۹۸۹۱ ^a
ژله‌روئال	۹/۶۷	۳/۹۲ ^a	۲/۴۷ ^{bc}	۱۱/۵	۵۲۴۲۳ ^b
گرده	۱۰/۲۷	۳/۷۷ ^{ab}	۲/۵۰ ^{ab}	۱۳	۳۹۵۴۸ ^c
شاهد	۹/۳۴	۳/۴۵ ^b	۲/۶۴ ^a	۱۵	۳۹۶۸۵ ^c
SEM	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۱۳	۲۲۸۳
P-value	۰/۵۷	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۵۵	۰/۰۰۰۱

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ($P < 0/05$).

SEM: خطای معیار میانگین‌ها

تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

افزودنی طبیعی به دلیل داشتن عناصر کم مصرف می تواند در تکامل و تقویت سامانه ایمنی بدن مؤثر باشد. در مقابل، عدم تأثیر گرده زنبور عسل بر سامانه ایمنی همورال طیور در ۴۲ روزگی نیز گزارش شده است (۹).

تحلیل اندام های لنفوئیدی در محرومیت های تغذیه ای، بدیهی است. ارتباط بین تحلیل تیموس و سوء تغذیه به اثبات رسیده است (۹). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که افزودن گرده، ژله رویال و عسل وزن طحال را در مقایسه با گروه شاهد و افزودن ژله رویال، وزن بورس فابریسیوس را در مقایسه با سایر تیمارها افزایش داد ($P < 0/01$). تغذیه با گرده زنبور عسل موجب توسعه اولیه تیموس و بورس، کاهش در تحلیل بورس، ارتقای پاسخ ایمنی طحال و توسعه ابتدایی روده کوچک طیور می شود (۴). فلاونوئیدهای موجود در گرده و ژله رویال موجب تقویت و فعال سازی سامانه ایمنی می شوند (۹). طحال در تولید آنتی بادی و ایمنی با واسطه سلولی نقش دارد و دومین اندام لنفاوی است که در برابر آنتی ژن در سرم واکنش نشان می دهد (۱۷). افزودن گرده به جیره وزن نسبی طحال را افزایش می دهد و می تواند در نتیجه تکثیر لنفوسیت ها در این اندام باشد (۶).

تغذیه با گرده در پستانداران ظرفیت جذب روده را به خاطر ضخیم تر و بلندتر شدن پرزهای روده افزایش می دهد که این امر به بهبود وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی به دلیل آنابولیسم پروتئین بالاتر منجر شد (۴). در این تحقیق، استفاده از فرآورده های زنبور عسل توانست افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی را در مقایسه با گروه شاهد بهبود ببخشد.

اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان تولید پادتن علیه SRBC معنی دار نبود (جدول ۳). بالاترین میزان عیار آنتی بادی علیه آنفلونزا و نیوکاسل در پرندگان که عسل دریافت کردند، مشاهده شد و از این نظر، با پرندگان شاهد و پرندگان مربوط به تیمار گرده تفاوت داشتند ($P < 0/05$). در این آزمایش، عسل منجر به افزایش تیتراژ آنتی بادی علیه آنتی ژن های نیوکاسل و آنفلونزا و نیز افزایش پاسخ ایمنی سلولی به دو ماده فیتوهموگلوئین و دی نیتروکلروبنزن (DNCB) شد. در مطالعه ای دیگر عسل و بره موم تیتراژ آنتی بادی و درصد فاگوسیتوز را در جوجه های گوشتی چالش داده شده با ویروس نیوکاسل افزایش دادند (۹). تحقیقات بسیاری در زمینه تحریک سامانه ایمنی با فرآورده های طبیعی انجام شده است. عسل به عنوان ماده ای

جدول ۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر پاسخ ایمنی همورال

گروه های آزمایشی	عیار آنتی بادی علیه نیوکاسل *	عیار آنتی بادی علیه آنفلونزا *	عیار آنتی بادی علیه SRBC **
عسل	۴/۷۵ ^a	۴/۵۰ ^a	۲/۰۰
ژله رویال	۳/۷۵ ^b	۳/۷۵ ^{ab}	۲/۵۰
گرده	۴ ^b	۳/۲۵ ^b	۱/۷۵
شاهد	۳/۵ ^b	۲ ^c	۱/۵۰
SEM	۰/۱۵	۰/۲۷	۰/۱۷
P-value	۰/۰۱۲۳	۰/۰۰۰۷	۰/۱۹

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه معنی دار است ($P < 0/05$).

*: عکس لگاریتم در مبنای دوی رقتی که از هموگلوئیناسیون پیش گیری کرده است.

** : عکس لگاریتم در مبنای دوی رقتی که هموگلوئیناسیون کامل داشته است.

SEM: خطای معیار میانگین ها

تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

تأثیر عسل، ژله‌روئال و گرده زنبور عسل بر عملکرد، سامانه ایمنی و فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی

جدول ۴. اثر تیمارهای آزمایشی بر پاسخ ایمنی سلولی و وزن نسبی بورس و طحال

گروه‌های آزمایشی	افزایش پاسخ پوست (درصد افزایش)		وزن نسبی ارگان‌های لنفوییدی (گرم در ۱۰۰ گرم وزن بدن)	
	PHA	DNCB	طحال	بورس فابریسیوس
عسل	۰/۹۳ ^a	۲/۷۰ ^a	۰/۰۸۳ ^a	۰/۱۰۱ ^b
ژله‌روئال	۰/۷۷ ^b	۱/۵۳ ^b	۰/۰۹۱ ^a	۰/۱۳۳ ^a
گرده	۰/۸۷ ^a	۲/۳۳ ^a	۰/۰۹۷ ^a	۰/۰۹۵ ^b
شاهد	۰/۷۴ ^b	۱/۵۲ ^b	۰/۰۷۱ ^b	۰/۱۰۷ ^b
SEM	۰/۰۳۶	۰/۱۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱
P-value	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱

a—c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ($P < 0/01$).

SEM: خطای معیار میانگین‌ها

۱: Phytohemagglutinin-M

۲: Dinitrochlorobenzene

پرنده‌گانی که عسل دریافت کردند، مشاهده شد و کمترین ضخامت پرده بالی مربوط به گروه شاهد بود. از این نظر، پرنده‌گان مربوط به تیمار عسل و گرده با پرنده‌گان شاهد تفاوت داشتند ($P < 0/01$). همسو با این نتایج گزارش شده است که محصولات زنبورعسل موجب بهبود ایمنی می‌شود (۲ و ۴).

غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول و LDL خون پرنده‌گانی که عسل، ژله‌روئال یا گرده دریافت کردند، در مقایسه با پرنده‌گان شاهد کمتر بود ($P < 0/05$) (جدول ۵). اثر تیمارها بر میزان HDL خون معنی‌دار نبود. محصولات زنبورعسل موجب متعادل شدن سطح کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و HDL خون می‌شود. کاهش کلسترول، تری‌گلیسرید و LDL با مصرف مداوم این محصولات گزارش شده است (۱۳ و ۲۴).

تأثیرات هیپوگلیسمیک گرده، ژله‌روئال و عسل را می‌توان به تأثیر آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فلاونوئیدی و اسیدفنولیک موجود در آن نسبت داد (۷). فلاونوئیدها

پاسخ ایمنی سلولی بلدرچین‌ها در برابر دو ماده فیتوهماگلوتینین و دی‌نیتروکلروبنزن (DNCB) در جدول ۴ نشان داده شده است. فیتوهماگلوتینین با اتصال به T-Cellها به‌طور غیرمستقیم باعث تحریک آنها می‌شود. این ماده باعث حساسیت شدید بازوفیل‌های پوستی و در نتیجه پاسخ تورمی پوست در مقایسه با فیتوهماگلوتینین می‌شود. فرآورده‌های غنی از پلی‌فنول‌ها و فلاونوئیدها از طریق افزایش سلول‌های ایمنی شامل سلول‌های T کمکی، سلول‌های کشنده طبیعی، ماکروفاژها و سلول‌های دندرتی در پلاک‌های پی‌یر و طحال باعث تحریک سامانه ایمنی می‌شوند. سلول‌های دندرتی بالغ نیز می‌توانند با ماکروفاژها برای تحریک آزادسازی سیتوکین‌ها و سلول‌های B برای تحریک تشکیل پادتن مشارکت داشته باشند (۱۴). بین گروه‌های آزمایشی در میزان تغییر ضخامت پرده بالی در پاسخ به تزریق فیتوهماگلوتینین اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/01$). بیشترین ضخامت پرده بالی در پاسخ به تزریق فیتوهماگلوتینین در

تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

بیوشیمیایی خون شد که این امر به تعادل مواد غذایی و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی گرده نسبت داده شده است (۴ و ۱۸). در این آزمایش، پرنده‌گانی که غسل دریافت کردند، کمترین میزان تری‌گلیسرید خون را داشتند. مکانیسم عمل ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در کاهش لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها از طریق مهار بیوستتاز کلاسترول و افزایش تبدیل کلاسترول به اسیدهای صفراوی، همچنین افزایش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز است، به این ترتیب غلظت کلاسترول که از اجزای تشکیل‌دهنده لیپوپروتئین‌ها است کاهش می‌یابد و به دنبال آن از سنتز لیپوپروتئین‌ها نیز کاسته می‌شود (۲۲). این مکانیسم احتمالاً توجیه‌کننده کاهش کلاسترول و لیپوپروتئین‌ها در مطالعه حاضر است.

بر اساس نتایج تحقیق حاضر، استفاده از غسل و ژله‌روبال در تغذیه بلدرچین، علاوه بر بهبود عملکرد و تقویت سامانه ایمنی، غلظت گلوکز و لیپیدهای سرم را کاهش می‌دهد.

تأثیرات آنتی‌اکسیدانی دارد و موجب کاهش گلوکز خون می‌شوند. ترکیبات آنتی‌اکسیدان موجود در فرآورده‌های طبیعی جذب گلوکز را در روده کاهش می‌دهند. این اثر احتمالاً با مهار آنزیم‌های گوارشی آلفا‌آمیلاز و آلفا‌گلوکوزیداز که در هیدرولیز کربوهیدرات شرکت دارند و یا مهار انتقال گلوکز از غشای روده باریک و به تأخیر انداختن تخلیه محتویات معده به روده باریک انجام می‌گیرد. آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی اثر شبه‌انسولینی دارند و جذب گلوکز را در بافت‌های محیطی افزایش می‌دهند. همچنین آنتی‌اکسیدان‌ها با تأثیر بر سلول‌های بتای جزایر لانگرهانس موجب افزایش انسولین و کاهش گلوکز در بدن می‌شوند (۱۷). در بررسی آزمایشگاهی نشان داده شد که گرده زنبورعسل فاکتور رشد شبه‌انسولین ۱ (IGF-I) را تنظیم می‌کند (۴).

استفاده از گرده به میزان ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن خرگوش موجب کاهش فراسنجه‌های

جدول ۵. اثر گروه‌های آزمایشی بر تری‌گلیسرید، کلاسترول، HDL و LDL (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

گروه‌های آزمایشی	گلوکز	تری‌گلیسرید	کلاسترول	HDL	LDL
عسل	۱۸۴/۸۵ ^b	۱۵۸/۱۷ ^c	۱۴۹/۳۱ ^b	۶۰/۴۱	۵۷/۲۶ ^b
ژله‌روبال	۱۸۰/۷۲ ^b	۱۷۷/۴۸ ^b	۱۴۸/۹۵ ^b	۵۸/۵۸	۵۴/۸۷ ^b
گرده	۱۷۳/۷۳ ^b	۱۶۹/۰۱ ^b	۱۴۳/۱۱ ^b	۵۶/۹۹	۵۲/۳۱ ^b
شاهد	۲۰۶/۵۱ ^a	۲۱۵/۷۱ ^a	۱۸۲/۲۴ ^a	۵۷/۸۸	۸۴/۳۳ ^a
SEM	۳/۷۲	۵/۷۵	۴/۲۴	۱/۰۵	۳/۵۵
P-value	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۷۴	۰/۰۰۰۱

a-d: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ($P < 0.05$). SEM: خطای معیار میانگین‌ها

تشکر و قدردانی

این پژوهش در قالب طرح تحقیقاتی و با حمایت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام شده است که بدین‌وسیله از حمایت مدیریت محترم این دانشکده قدردانی می‌شود.

تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴

منابع

1. Abreu M (1992) Food use of pollen in relation to human nutrition. *Alimentaria*. 235: 45-46.
2. Akibo TE (2006) Physiological response of broilers to honey and vitamin C in drinking water during hot-dry season. Project report submitted to the Department of Animal Physiology College of Animal Science and Livestock Production, University of Agriculture, Abeokuta.
3. Alcicek A, Bozkurt M and Çabuk M (2003) The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*. 33: 89-94.
4. Amany AA, Amel ME and Mohamed MMK (2012) Effects of Dietary Propolis and Pollen on Growth Performance, Fecundity and Some Hematological Parameters of *Oreochromis niloticus*. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 12: 851-859.
5. Bogdanov S (2012) Royal Jelly, Bee Brood: Composition, Health, Medicine: A Review. *Bee Product Science*. 29: 532-533.
6. Cyster JG (2005) Chemokines, sphingosine-1-phosphate and cell migration in -secondary lymphoid organs. *Annual Review of Immunology*. 23: 127-159.
7. Gardjeva PA, Dimitrova SZ, Kostadinov ID, Murdjeva MA, Peyche LP, Lukanov LK, Stanimirova IV and Alexandrov AS (2007) A study of chemical composition and antimicrobial activity of Bulgarian propolis. *Folia Medica*. 49(3-4): 63-69.
8. Hascík P, Elimam I, Garlík J, Kacaniova M, Cubon J, Bobko M and Abdulla H (2012) Impact of bee pollen as feed supplements on the body weight of broiler Ross 308. *African Journal of Biotechnology*. 11(89): 15596-15599.
9. Hegazi A, Abdou M and Allah FA (2013) Influence of honey on immune response against Newcastle disease vaccine. *International Journal of Basic and Applied Virology*. 2: 1-5.
10. Hernandez F, Madrid J, GarciaVJ, Orengo J and Megias MD (2004) Influence of two plants extracts on broiler performance, digestibility and digestive organ size. *Poultry Science*. 83: 169-174.
11. Kafadar IH, Güney A, Yıldırım Türk C, Mithat MD and Silici S (2012) Royal jelly and bee pollen decrease bone loss due to osteoporosis in an oophorectomized rat model. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*. 23(2):100-105.
12. Kanbur M, Eraslan G, Beyaz L, Silici S, Liman BC, Altinordulu S and Atasever A (2009) The effects of royal jelly on liver damage induced by paracetamol in mice. *Experimental and Toxicologic Pathology*. 61(2): 123-132.
13. Karaba K, Dinç H and Selçuk M (2010) The importance of royal jelly for human health. *Scholar Symposium of National Occupational Colleges*. Düzce/Turkey. Pp. 117-122.
14. Karasawa K, Uzuhashi Y, Hirota M and Otani HA (2011) matured fruit extract of date palm tree (*Phoenix dactylifera* L.) stimulates the cellular immune system in mice. *Agricultural and Food Chemistry*. 59: 11287-11293.
15. Khaleghi Miran SN, Karimi Torshizi MA, Bassami MR and Jandaghi H (2010) Effect of

- three immunostimulants on some of indicators of broilers' immune response. *Journal of Poultry Science*. 47: 321-325.
16. Lochmiller RL, Vestey MR and Boren JC (1993) Relationship between protein nutritional status and immunocompetence in northern bobwhite chicks. *American University of Kuwait (AUK)*. 110: 503-510.
17. Lukacinova A, Mojzis J, Benacka R, Keller J, Maguth T, Kurila P, Vasko L, Racz O and Nistiar F (2008) Preventive Effects of Flavonoids on Alloxan-Induced Diabetes Mellitus in Rats. *Acta Veterinaria Brno*. 77: 175-182.
18. Manal K and El-Naga A (2014) Effect of bee pollen supplementation on productive and reproductive performance of Norfa chicken. *Egyptian Poultry Science Journal*. 34(1): 119-132.
19. Picker LJ and Siegelman MH (1999) Lymphoid tissues and organs. In: *Fundamental Immunology*. 4th Edn. Paul, W. E. (Ed). Lippincott-raven, N. Y. Pp. 449-531.
20. Richmond W (1973) Preparation and properties of a cholesterol oxidase from *Nocardia* sp. and its application to the enzymatic assay of total cholesterol in serum. *Clinical Chemistry*. 19: 1350-1356.
21. Sahu S, Chawla R and Uppal B (2005) Comparison of two methods of estimation of low density lipoprotein cholesterol, the direct versus friedewald estimation. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*. 20: 54-61.
22. Saric A, Balog T, Sobocanec S, Kusic B, Sverko V, Rusak G, Likic S, Bubalo D, Pinto B, Reali D and Marotti T (2009) Antioxidant effects of flavonoid from croatian **Cistus incanus** L. rich bee pollen. *Food and Chemical Toxicology* 47: 547- 554.
23. SAS Institute Inc. (2002) SAS® User's Guide: Statistics. Version 9.0 Cary NC USA.
24. Selmanoğlu G, Hayretdağ S, Kolankaya D, Ozkok A and Sorkun K (2009) The Effect of Pollen on Some Reproductive Parameters of Male Rats. *Pesticides and Phytomedicine*. 24: 59-63.
25. Seven I, Şimsek G, Seven ZPT, Arslan A and Yilmaz K (2014) The effects of royal jelly on performance and fatty acid profiles of different tissues in quail (*Coturnix coturnix japonica*) reared under high stocking density. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 38: 271-277.
26. Yildirim S, Karadeniz A, Karako A, Yildirim A, Kalkan Y and Şimsek N (2012) Effects of royal jelly on liver paraoxonase activity in rats treated with cisplatin. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 42(3): 367-375.