دوماهنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijmapr.2017.109118.1933
جلد ۳۳، شماره ۵، صفحه ۸۳۶- ۸۲۰ (۱۳۹۶)

پاسخ عملکرد، خصوصیات لاشه و ایمنی بلدرچین‌های ژاپنی به سطوح مختلف پودر نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.)

کیوان عزیزی[۱]، محسن دانشیار[۲*]، سیدمیثم ابطحی[۳] و سیدهادی گلدانی[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران، پست الکترونیک: daneshyar_mohsen@yahoo.com

۳- استادیار، گروه میکروبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۴- دانشجوی دکترا، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۵ تاریخ اصلاح نهایی: شهریور ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۶

چکیده

هدف این تحقیق بررسی اثرات سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.) بر سیستم ایمنی، خصوصیات لاشه و عملکرد بلدرچین‌های ژاپنی بود. برای این منظور از ۲۰۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی (*Coturnix*) *Coturnix Japonica* یک روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار و ۱۰ پرنده در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل چهار سطح نعناع فلفلی (صفر، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد) بودند. نتایج این آزمایش نشان داد که مصرف سطوح ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر نعناع فلفلی موجب کاهش شدت انفجار تنفسی شد (P<۰/۰۱). عدم تأثیر تیمارهای آزمایشی بر نسبت هتروفیل به لنفوسیت، هتروفیل، لنفوسیت و مونوسیت مشاهده گردید (P>۰/۰۵). همچنین سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی نسبت به تیمار شاهد به‌طور چشمگیری باعث کاهش آنتی‌بادی‌ها در مقابل آنتی‌ژن گلبول‌های قرمز خون گوسفندی (SRBC) و تضعیف سیستم ایمنی هومورال شد (P<۰/۰۱). بعلاوه اینکه سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی با افزایش تکثیر لنفوسیت‌ها و افزایش معنی‌دار ضخامت پرده بین انگشتان پا در پاسخ به تزریق SRBC سبب تقویت سیستم ایمنی سلولی گردید (P<۰/۰۱). مصرف پودر گیاه نعناع فلفلی تأثیری بر عملکرد بلدرچین‌های ژاپنی در طول هفته‌های مختلف آزمایشی و کل دوره نداشت (P>۰/۰۵). همچنین اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ خصوصیات لاشه، وزن اندام‌های داخلی و طول و وزن بخش‌های مختلف روده وجود نداشت (P>۰/۰۵). بنابراین با توجه به تقویت پاسخ‌های ایمنی سلولی توسط پودر گیاه نعناع فلفلی، می‌توان استفاده از پودر گیاه نعناع فلفلی را هنگام نیاز به تقویت پاسخ‌های ایمنی سلولی در بیماری‌های ویروسی مانند نیوکاسل، برونشیت و آنفولانزا یا عفونت‌های انگلی داخل سلولی مانند کوکسیدیوز پیشنهاد کرد.

واژه‌های کلیدی: تیتر آنتی‌بادی، ایمنی سلولی، گیاهان دارویی، بلدرچین، افزایش وزن.

مقدمه

از افزودنی‌های خوراکی آنتی‌بیوتیکی به‌عنوان محرک‌های رشد به‌طور وسیعی در جیره‌های طیور استفاده می‌شود (Hafeez *et al.*, 2016). استفاده از آنتی بیوتیک ها، امکان باقی ماندن این مواد در محصولات طیور (گوشت و تخم) و انتقال آنها را به بدن انسان فراهم می‌کند. این مسئله سبب می‌شود که پاتوژن‌های موجود در بدن انسان به آنتی‌بیوتیک‌ها مقاوم شوند، به‌طوری که در مواقع بروز بیماری یا عفونت در افراد، مصرف درمانی آنتی‌بیوتیک‌ها مؤثر واقع نشود (Fotea, 2009). پس از ممنوع شدن استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان محرک رشد در صنعت طیور، اتحادیه اروپا در سال ۲۰۰۶ به مواد غیر آنتی‌بیوتیکی با توان محرک رشد شامل اسیدهای آلی، پروبیوتیک‌ها و گیاهان دارویی توجه بیشتری کرده است (Hafeez *et al.*, 2016). مطالعات زیادی نشان دادند که برخی گیاهان دارویی سبب کاهش باکتری‌های بیماری‌زای دستگاه گوارش، افزایش تولید ترشحات هضمی و همچنین بهبود وضعیت سیستم ایمنی پرندگان می‌شوند (Brenes & Roura, 2010؛ Reisinger *et al.*, 2011؛ Mehri *et al.*, 2015). در صنعت طیور، افزایش کارکرد سیستم ایمنی برای مقابله با بیماری‌های عفونی بسیار حائز اهمیت است. عوامل مختلفی از قبیل شکست واکسیناسیون، بیماری های عفونی و استفاده نامتعارف از آنتی بیوتیک ها باعث کاهش پاسخ سیستم ایمنی می‌شوند (Liu, 1999؛ Chen *et al.*, 2002). از سوی دیگر بیماری‌های عفونی در سراسر جهان به دلیل تلفات زیاد در حیوانات اهلی و ماکیان باعث نگرانی شده اند، درنتیجه استفاده از محرک های سیستم ایمنی می تواند یکی از راه حل های بهبود سیستم ایمنی و کاهش ابتلاء به بیماری‌های عفونی در حیوانات باشد (Liu, 1999). برخی از گیاهان دارویی و اسانس‌های آنها نه تنها بر ترکیب و فلور دستگاه گوارش تأثیر مثبت دارند بلکه با تقویت سیستم ایمنی و همچنین کاهش کلسترول خون منجر به بهبود عملکرد طیور نیز می‌شوند (Ritz *et al.*, 1995). گیاهان دارویی و ترکیب آنها دارای فعالیت‌های زیستی متنوعی از قبیل خاصیت ضدمیکروبی، ضدانگلی، ضدویروسی و خواص آنتی‌اکسیدانی در طیور هستند و با ممانعت از رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها در لوله گوارش سبب ایجاد پایداری در جمعیت میکروبی می‌شوند (Dagnew & Gunther, 1990؛ Botsoglou *et al.*, 2009). گیاه نعناع فلفلی با نام علمی *Mentha piperita* از خانواده نعناعیان، گیاهی علفی، پایا و چندساله است. از این گیاه به‌عنوان آنتی‌سپتیک، تقویت‌کننده سیستم ایمنی، ضد میکروب و برای درمان سندرم روده تحریک‌پذیر، بیماری های التهابی روده، نارسایی های سیستم صفراوی و مشکلات کبدی استفاده می‌شود (Foster, 1996). نعناع فلفلی دارای ترکیب هایی مانند اوژنول، اسیدکافئیک، کاروتن، کولین، پلی‌فنل‌های پلیمریزه شده، اسیدرزمارینیک، فلاونوئیدها و آلفاتوکوفرول است (Abdulkarimi *et al.*, 2012؛ Khodadust *et al.*, 2015). همچنین از مهمترین ترکیب های تشکیل‌دهنده این گیاه می توان به منتول، منتون و متیل‌استات اشاره کرد (Mehri *et al.*, 2015؛ Mahboubi & Haghi, 2008). مشخص شده که نعناع خاصیت آنتی اکسیدانی دارد و می‌تواند از اکسیداسیون چربی ها جلوگیری کند. همچنین دیگر مطالعات نشان داده‌اند که نقش آنتی‌اکسیدانی نعناع از بین بردن رادیکال‌های آزاد و خنثی کردن پراکسیداسیون ناشی از تنش اکسیداتیو است (Khodadust *et al.*, 2015). Narimani-Rad و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که مخلوط گیاهان دارویی (۱٪ پونه کوهی، ۰/۵٪ آویشن باغی و ۰/۵٪ نعناع فلفلی) باعث افزایش بازده لاشه و کاهش وزن نسبی مجرای گوارشی و چربی محوطه بطنی گردید. در آزمایش دیگری استفاده از ۱٪ پونه کوهی، ۰/۵٪ پونه و ۰/۵٪ نعناع، به عنوان یک مخلوط دارویی باعث بهبود کیفیت لاشه از طریق افزایش وزن، افزایش بازده لاشه و کاهش چربی بطنی شد (Narimani-Rad *et al.*, 2011). Akbari و Torki (۲۰۱۴) گزارش کردند که عصاره نعناع

فلفلی پروتئین کل و HDL-کلسترول را افزایش داده و غلظت کلسترول، تری گلیسیرید، LDL-کلسترول و گلوکز جوجه های گوشتی تحت تنش گرمایی را کاهش داد. روغن نعناع دارای اثرات ضد میکروبی، ضد تومور، ضدویروسی و تقویت کننده ایمنی است. براساس نتایج بدست آمده، اسانس نعناع فلفلی خاصیت ضدمیکروبی قوی علیه استافیلوکوکوس اورئوس و اشرشیاکلی از خود نشان داده است (Aridogan *et al.*, 2002). Helander و همکاران (۱۹۹۸) ضمن اشاره به اثرات ضدمیکروبی ترکیب های موجود در نعناع فلفلی، گزارش کردند که این ترکیب‌ها رشد میکروب‌های بیماری‌زای روده‌ای را محدود کرده، در نتیجه منجر به هضم و جذب بهتر مواد مغذی می‌شوند. به‌طور کلی، ترکیب‌های موجود در نعناع فلفلی از طریق محدود کردن رشد میکروارگانیسم‌های مضر باعث بهبود رشد، افزایش اشتها و افزایش وزن می شوند. Nickels (۱۹۹۶) گزارش کرد که اسانس نعناع سبب حفظ ساختار سلول های ایمنی به دلیل فعالیت آنتی اکسیدانی قوی می شود که غشای سلول را از رادیکال های آزاد محافظت می‌کند، در نتیجه سبب بهبود پاسخ ایمنی می‌شود. نعناع فلفلی فعالیت پاتولوژیک ماکروفاژها و همچنین ایمنی ذاتی درون سلولی و پاسخ ایمنی هومورال را در جوجه ها فعال می‌کند. با توجه به خواص متنوع ذکرشده برای نعناع فلفلی این تحقیق با هدف بررسی استفاده از این گیاه به‌عنوان تقویت‌کننده سیستم ایمنی بدن و محرک رشد بر عملکرد و خصوصیات لاشه در بلدرچین‌های ژاپنی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی و آموزشی بلدرچین گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه انجام شد. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی (*Coturnix*) *Coturnix Japonica* یک روزه برای ۴ تیمار، ۵ تکرار (۱۰پرنده در هر تکرار) به مدت ۳۵ روز انجام شد. میانگین وزن پرندگان آزمایشی هر تکرار اندازه‌گیری شد. هیچ گونه اختلاف معنی‌داری بین وزن اولیه جوجه‌ها در بین تکرارها و تیمارهای آزمایشی وجود نداشت. آب و خوراک به صورت کاملاً آزاد در اختیار پرندگان قرار گرفت. نوردهی با ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت تاریکی انجام شد. نور سالن توسط ۹ لامپ ۱۰۰ واتی در ارتفاع ۲ متری از کف تأمین شد. ۲۴ ساعت قبل از ورود جوجه‌ها به سالن سیستم گرمادهی سالن راه‌اندازی شد تا دمای سالن به ۳۶ درجه سانتی‌گراد برسد و بعد هر هفته، سه درجه از دمای سالن کاسته شد تا دما به ۲۱ درجه سانتی‌گراد در هفته پنجم برسد. برای تأمین رطوبت سالن در هفته اول از رطوبت‌ساز استفاده شد تا رطوبت سالن به حدود ۶۵-۶۰٪ رسید. سپس در طول دوره پرورش رطوبت در حدود ۶۰-۵۵٪ نگه داشته شد. برای هر قفس یک دانخوری استفاده شد و آبخوری ها از نوع قله قندی بودند و به صورت دستی، آب تازه روزانه در اختیار پرندگان قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح مختلف صفر (شاهد، بدون افزودن پودر گیاه نعناع فلفلی)، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر نعناع فلفلی در جیره بودند. نعناع فلفلی مورد استفاده حاوی ۲۵/۹ میلی‌گرم بر ماده خشک کل ترکیب های فنلی بود. برای اندازه‌گیری میزان ترکیب های فنولی از روش رنگ‌سنجی با معرف فولین سیوکالتیو استفاده شد. ابتدا با استفاده از یک گرم گیاه خشک شده در سایه با ۱۰ میلی‌لیتر متانول ۸۰٪ عصاره‌گیری انجام شد. در این روش، ۵ میلی‌لیتر از عصاره و همچنین اسید گالیک به‌عنوان استاندارد با فولین (رقیق شده با آب به نسبت ۱:۱۰) و ۴ میلی‌لیتر کربنات سدیم (۱ مولار) مخلوط شد. میزان جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر اندازه‌گیری شد.

جیره غذایی پرندگان آزمایشی مطابق با توصیه انجمن ملی تحقیقات (National Research Council (NRC), 1994) و با استفاده از نرم‌افزار UFFFDA (User Friendly feed Formulation Done Again) تنظیم شد. همه جیره‌های آزمایشی دارای سطح یکسانی از

۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۲۴٪ پروتئین خام بودند. جیره ها بر پایه ذرت-سویا و به‌صورت آردی تهیه شد (جدول ۱). تیمارهای آزمایشی از ۱ روزگی اعمال شدند. گیاه نعناع فلفلی از بازار محلی و یکی از مغازه‌های معتبر گیاهان دارویی در شهرستان ارومیه تهیه شد. سپس در هرباریوم گیاه‌شناسی دانشگاه ارومیه اصالت آن مطابقت داده و تأیید شد. سپس در آزمایشگاه با استفاده از آسیاب برقی دستی (مدل GR، ساخت شرکت پارس خزر ایران) برگ گیاه به پودر تبدیل شد و بعد به‌صورت همگن به جیره غذایی همراه با بقیه اجزای جیره مخلوط شد.

در پایان آزمایش (۳۵ روزگی) تعداد ۴ قطعه پرنده از هر تیمار (یک پرنده از هر تکرار) به‌طور تصادفی انتخاب شد، پس از هر کشتار، پرکنی انجام و سر و پاها جدا شد. محتویات شکم به دقت خارج و لاشه کامل، سینه، ران‌ها، طحال، سنگدان، پانکراس، کبد، پیش‌معده، بورس، روده و قلب وزن شدند و وزن نسبی آنها به ازای وزن زنده بدن (وزن اندام تقسیم بر وزن زنده بدن ضرب در ۱۰۰) محاسبه گردید (Genchev & Mihaylov, 2008). برای تهیه محلول SRBC بلافاصله قبل از تزریق به پرندگان، از یک گوسفند جوان موجود در گوسفندداری گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه خون‌گیری شد. سپس خون در شیشه های حاوی مواد ضد انعقاد خون ریخته شد و پلاسمای خون پس از سانتریفیوژ (به‌مدت ۱۵ دقیقه با دور ۲۰۰۰)، جدا شده و قسمت گلبول‌های قرمز آن با سرم فیزیولوژی سدیم کلراید رقیق و عمل سانتریفیوژ دوباره تکرار شد. دوباره بعد از سانتریفیوژ، قسمت گلبول‌های قرمز خون جدا شده و با سرم فیزیولوژی رقیق شد. این کار سه بار تکرار شد تا جایی که بعد از سانتریفیوژ، قسمت بالایی حاوی پلاسمای خون در شیشه ها کاملاً شفاف باشد. بعد از این مرحله، باز هم قسمت گلبول‌های قرمز جدا شده و توسط سرم فیزیولوژی به میزان ۵٪ گلبول قرمز رقیق و آماده تزریق شد (Akbari *et al*., 2008). برای بررسی ایمنی هومورال از آزمون SRBC استفاده شد. بدین‌منظور برای اندازه‌گیری پاسخ ایمنی علیه SRBC در روز ۱۸ و ۲۵ دوره آزمایش، ۲ جوجه به‌ازای هر تکرار انتخاب و ۰/۲ میلی‌لیتر گلبول قرمز گوسفندی ۵٪ به عضله سینه تزریق شد و ۷ روز بعد از تزریق‌های انجام‌شده برای اندازه گیری پاسخ ایمنی علیه SRBC خون بلدرچین های ژاپنی پس از کشتار در لوله‌های آزمایشی ریخته شد (Kuehn *et al*., 2006؛ Grasman, 2010). برای تعیین عیار آنتی‌بادی تولیدشده علیه گلبول قرمز گوسفندی از روش هماگلوتیناسیون میکروتیتر استفاده شد (Peterson *et al*., 1999).

در ۳۵ روزگی نمونه خون از هر تکرار به‌طور تصادفی از دو قطعه بلدرچین نر و ماده تهیه و مقایسه نسبت هتروفیل به لنفوسیت و درصد سایر گلبول‌های سفید مانند مونوسیت، هتروفیل و لنفوسیت با تهیه گستره از نمونه‌های خونی انجام شد. گستره‌ها با متانول ۹۶٪ تثبیت شده و با محلول گیسما و آب با نسبت ۱ به ۳ به مدت نیم ساعت رنگ‌آمیزی شد و بعد گلبول‌های سفید آنها به صورت تعداد شمارش در ۱۰۰ گلبول سفید محاسبه شدند (Gross & Siegel, 1983). پس از گرفتن نمونه خونی در ۳۵ روزگی از بلدرچین ها، هر نمونه در یک لوله آزمایش حاوی ماده ضد انعقاد هپارین جمع‌آوری شد. سلول های خونی به مدت یک ساعت در میکروتیوب با مخمر اپسونیزه انکوبه گردید، آنگاه ۱۰۰ میکرولیتر محلول زیموزان و NBT (نیترو بلوتترازولیوم) به هریک از لوله ها اضافه شد و به‌مدت یک ساعت دیگر انکوبه گردید. درنهایت ۴۰۰ میکرولیتر N-N دی متیل فورمایید به هریک از لوله ها اضافه گردید و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ شد. ۲۰۰ میکرولیتر از مایع رویی از هریک از لوله‌ها در میکروپلیت ۹۶ خانه‌ای ریخته شد و نتیجه با الایزانگار در طول موج ۵۴۰nm قرائت گردید (Fukai & Tabata, 1998). در آزمایش احیای NBT توانایی و ظرفیت ماکروفاژها در تولید رادیکال های آزاد به‌ویژه

آنیون سوپراکسید تولیدشده، ماده رنگی NBT (زرد، شفاف و محلول در آب) را احیاء کرده و به فورمازان آبی نامحلول تبدیل می‌کند. میزان فورمازان تولیدشده به‌عنوان شاخصی از عملکرد انفجار تنفسی فاگوسیت‌ها با روش فتومتری سنجیده می‌شود (Haq *et al*., 1999). پس از شمارش سلول ها، سوسپانسیون حاوی 1×10^{6}cell/ml تهیه شد و ۱۰۰µl از آن در هر یک از چاهک‌های پلیت ۹۶ خانه ای ته تخت ریخته شد. برای هر نمونه سه تکرار بدون حضور پادگن و سه تکرار در حضور ۵۰µl از محلول فیتوهماگلوتینین (۱ mg/ml) در نظر گرفته شد. به عنوان بلانک نیز در سه چاهک از محیط RPMI خالی استفاده شد. بعد از ۷۲ ساعت گرمخانه‌گذاری در انکوباتور حاوی ۵٪ CO2 به هر چاهک ۲۵µl محلول MTT (۵ mg/ml در PBS) افزوده شد و به‌مدت ۴ ساعت دیگر گرمخانه‌گذاری گردید. در این مدت احیاء ماده MTT (dimethyl thiazolyl diphenyl tetrazoliu) توسط سلول های زنده و در حال تکثیر سبب تشکیل کریستال‌های فورمازون گردید که با افزودن ۱۰۰ میکرولیتر DMSO به حالت محلول درآمد. سپس شدت رنگ در طول موج ۴۹۰nm تعیین و اندیکس تحریک محاسبه شد (Fukai & Tabata, 1998). برای بررسی وضعیت ایمنی سلولی پرنده‌ها، دو جوجه به صورت تصادفی از هر تکرار انتخاب شد و در پایان هفته چهارم، میزان ۰/۲ CC ماده SRBC با استفاده از سرنگ انسولین به پرده بین انگشتان دوم و سوم پای چپ پرنده تزریق شد و پرنده علامت‌گذاری شد. در پایان دوره، ضخامت پرده بین انگشتان پای چپ (محل تزریق) و پرده بین انگشتان پای راست (به‌عنوان شاهد) با استفاده از کولیس اندازه گیری شد و با توجه به اختلاف اندازه ضخامت پرده بین انگشتان دو پا، میزان ایمنی سلولی بررسی شد. به‌منظور بررسی میزان تکثیر سلول‌های T در سیستم ایمنی سلولی، اختلاف ضخامت پرده بین انگشتان پا قبل و بعد از هر تزریق به عنوان معیار سنجش در نظر گرفته شد (Thompson *et al*., 1980). تجزیه آماری اثرات تیمارها برای فراسنجه های مورد بررسی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار برای هر تیمار و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (2003) و به روش GLM انجام گردید. مقایسه میانگین‌ها هم با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گردید.

نتایج

نتایج مربوط به تأثیر پودر گیاه نعناع فلفلی بر میزان لنفوسیت، هتروفیل، مونوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۳۵ روزگی در جدول ۲ نشان داده شده است. البته اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی برای نسبت هتروفیل به لنفوسیت، هتروفیل، لنفوسیت و مونوسیت خون در سن ۳۵ روزگی وجود نداشت ($p>0/05$).

نتایج مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی بر سیستم ایمنی ذاتی، ایمنی هومورال و ایمنی سلولی در جدول ۳ نشان داده شده است. برای ارزیابی پاسخ‌های ایمنی ذاتی از آزمایش شدت انفجار تنفسی در جمعیت سلول‌های فاگوسیت کننده خون محیطی استفاده شد. براساس نتایج بدست آمده، استفاده از سطوح ۰/۵٪ و ۰/۷۵٪ پودر نعناع فلفلی به‌طور معنی‌داری موجب کاهش شدت انفجار تنفسی شد و سطح ۰/۷۵٪ پودر نعناع فلفلی با کاهش شدید انفجار تنفسی بیشترین تأثیر منفی را بر سیستم ایمنی ذاتی داشت ($P<0/01$).

جدول ۱- ترکیب جیره غذایی (بر حسب درصد جیره)

اجزا خوراکی (٪)	۳۵-۰ روزگی
ذرت	۴۷/۸۴۹۵
سویا	۴۴/۵۹۰۶
روغن سویا	۳/۲۶۷۱
متیونین	۰/۱۵۴۸
ترئونین	۰/۰۹۷۴
دی کلسیم فسفات	۱/۰۴۸۵
کربنات کلسیم	۱/۱۴۶۹
نمک	۰/۲۴۵۱
بی‌کربنات سدیم	۰/۱۰
سبوس گندم	۱/۰
مکمل معدنی[1]	۰/۲۵
مکمل ویتامینی[2]	۰/۲۵
جمع	۱۰۰/۰
میزان مواد مغذی محاسبه شده جیره (٪)	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۰۰
پروتئین خام	۲۴
متیونین	۰/۵
متیونین+سیستین	۰/۷۵
لیزین	۱/۳۵
ترئونین	۱/۰۲
کلیسم	۰/۸
فسفر قابل دسترس	۰/۳
سدیم	۰/۱۵

۱- هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۲۴۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۱۵۸۲۵ میلی‌گرم روی، ۱۲۰۰ میلی‌گرم مس، ۱۰۸۰۰ میلی‌گرم آهن، ۲۴ میلی‌گرم سلنیوم، ۸۰۰۰ میلی‌گرم ید، ۶۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید و سایر افزودنی‌های مجاز بود.

۲- هر کیلوگرم مکمل ویتامینه حاوی IU ۲۲۰۰۰۰۰ ویتامین A، IU ۵۰۰۰۰۰ ویتامینD3، ۴۳۰ میلی‌گرم ویتامین E،۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین K3، ۳۹۲ میلی‌گرم ویتامینB1، ۱۶۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۲۳۵۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۷۲۳۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۷۰۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۲۸۵ میلی‌گرم ویتامین B9، ۴۰۲ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲۴ میلی‌گرم ویتامین H2، ۶۰۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین کولین کلراید بود.

جدول ۲- تأثیر سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی بر میزان و نسبت گلبول‌های سفید خون بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۳۵ روزگی

نعناع فلفلی (٪)	لنفوسیت (٪)	هتروفیل (٪)	مونوسیت (٪)	هتروفیل / لنفوسیت
صفر	۸۲/۹۴±۳/۳۸	۱۵/۴۶±۳/۴۷	۰/۷۸±۰/۳۴	۰/۱۶±۰/۰۴
۰/۲۵	۸۵/۵۸±۴/۱۵	۱۳/۱۳±۴/۰۱	۰/۹۰±۰/۴۲	۰/۲۱±۰/۰۵
۰/۵	۸۴/۷۱±۴/۰۲	۱۳/۹۷±۳/۶۸	۱/۱۳±۰/۴۰	۰/۲۳±۰/۰۵
۰/۷۵	۸۳/۰۳±۳/۱۰	۱۵/۷۴±۶/۴۷	۱/۱۰±۰/۳۲	۰/۲۳±۰/۰۵
درصد احتمال	۰/۲۶	۰/۴۳	۰/۲۷	۰/۳۲

جدول ۳- تأثیر سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی بر ایمنی ذاتی (انفجار تنفسی)، ایمنی هومورال (تیتر آنتی‌بادی علیه **SRBC**) و ایمنی سلولی (ازدیاد حساسیت تأخیری و تکثیر لنفوسیتی) بلدرچین‌های ژاپنی

نعناع فلفلی (٪)	ازدیاد حساسیت تأخیری (٪)	تیتر آنتی‌بادی علیه **SRBC** لگاریتم در مبنای ۲	تکثیر لنفوسیتی (نانومتر)	انفجار تنفسی (نانومتر)
صفر	۲۹/۴۴c ±۴/۷۳	۲۲a ±۲/۹۳	۱/۰۷c ±۰/۲۲	۰/۷۸a ±۰/۰۴
۰/۲۵	۴۳/۱۱b ±۳/۷۵	۱۱b ±۱/۴۶	۲/۱۴b ±۰/۰۴	۰/۷۲a ±۰/۰۲
۰/۵	۴۶/۸۵b ±۳/۲۹	۱۱b ±۱/۴۶	۲/۲۶b ±۰/۱۰	۰/۶۳b ±۰/۰۲
۰/۷۵	۵۴/۰۱a ±۳/۹۸	۱۱b ±۱/۴۶	۲/۵۵a ±۰/۱۵	۰/۴۳c ±۰/۰۲
درصد احتمال	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

در هر ستون اعداد دارای حروف غیرمشابه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۱).

همه سطوح پودر نعناع فلفلی سبب کاهش معنی‌دار تیتر آنتی‌بادی علیه SRBC نسبت به تیمار شاهد شد (P<۰/۰۱) که نشان می‌دهد سطوح مختلف پودر نعناع فلفلی با تأثیر منفی بر تیتر آنتی‌بادی سبب تضعیف ایمنی هومورال شده است. به‌منظور بررسی سیستم ایمنی سلولی، از آزمایش تکثیر لنفوسیتی (MTT) و آزمایش ازدیاد حساسیت تأخیری (DTH) استفاده شد. نتایج حاصل از آزمایش تکثیر لنفوسیتی (MTT) حکایت از آن داشت که سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی باعث افزایش تکثیر لنفوسیت‌ها شده است که نشان‌دهنده افزایش وابسته به دوز تکثیر لنفوسیت‌ها با مصرف پودر گیاه نعناع فلفلی است. بیشترین میزان تکثیر لنفوسیت‌ها مربوط به بلدرچین‌های تغذیه شده با سطح ۰/۷۵٪ نعناع فلفلی بود و بلدرچین‌های تغذیه‌شده با سطوح ۰/۲۵٪ و ۰/۵٪ پودر گیاه نعناع تکثیر لنفوسیت کمتری نسبت به سطح ۰/۷۵٪ ولی بالاتر از بلدرچین‌های شاهد داشتند (P<۰/۰۱)؛ به‌طوری که همه سطوح نعناع فلفلی موجب کاهش آزمایش ازدیاد تأخیری در مقایسه با شاهد شدند (P<۰/۰۱) و سطح ۰/۷۵٪ پودر این گیاه کمترین آزمایش ازدیاد تأخیری را باعث شد و بعد از سطوح پایین‌تر نعناع قرار داشتند و بالاترین مقدار مربوط به بلدرچین‌های تیمار شاهد بود. همچنین بیشترین ضخامت پرده بین انگشتان پا متعلق به بلدرچین‌های تغذیه‌شده با سطح ۰/۷۵٪ نعناع فلفلی بود. البته کمترین ضخامت بین انگشتان پا متعلق به بلدرچین‌های تیمار شاهد بود (P<۰/۰۱).

نتایج مربوط به تأثیر مصرف پودر گیاه نعناع فلفلی بر مصرف خوراک بلدرچین‌های ژاپنی به صورت هفتگی و کل دوره آزمایشی در جدول ۴ گزارش شده است. نتایج نشان داد که مصرف پودر گیاه نعناع فلفلی تأثیری بر مصرف خوراک در طول هفته‌های مختلف آزمایشی و کل دوره نداشت (P>۰/۰۵) (جدول ۴).

جدول ۴- تأثیر مصرف سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی بر مصرف خوراک (گرم) بلدرچین‌های ژاپنی به صورت هفتگی و کل دوره آزمایشی

نعناع فلفلی (٪)	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	کل دوره
صفر	۴۰/۱۵±۲/۶۴	۸۸/۷۰±۱/۵۷	۱۱۴/۷۰±۶/۷۹	۱۴۸/۹۳±۶/۳۳	۱۷۴/۲۶±۳/۳۵	۵۶۶/۷۴±۸/۶۶
۰/۲۵	۴۳/۹۹±۲/۲۱	۸۷/۷۰±۲/۷۷	۱۰۸/۷۷±۲/۱۹	۱۴۳/۱۲±۳/۳۷	۱۷۰/۸۸±۵/۳۶	۵۵۴/۴۷±۹/۲۳
۰/۵	۴۴/۴۳±۳/۹۸	۹۴/۷۲±۴/۵۶	۱۱۵/۵۶±۳/۱۹	۱۵۹/۵۴±۱/۷۹	۱۷۹/۹۵±۵/۳۳	۵۹۴/۲۱±۱۰/۲۳
۰/۷۵	۴۱/۲۹±۲/۷۱	۹۰/۳۵±۳/۸۶	۱۱۳/۳۸±۴/۹۶	۱۵۵/۸۷±۵/۲۹	۱۷۱/۱۰±۹/۸۵	۵۷۲/۰۰±۷/۹۲
درصد احتمال	۰/۷۲	۰/۵۲	۰/۷۰	۰/۰۶	۰/۷۴	۰/۲۶

تأثیر پودر گیاه نعناع فلفلی بر وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در طول هفته‌های مختلف آزمایشی و کل دوره آزمایشی به‌ترتیب در جدول‌های ۵ و ۶ نشان داده شده است.

نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از پودر گیاه نعناع فلفلی در طول هفته‌های مختلف آزمایشی و کل دوره تأثیری بر وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک نداشت (P>۰/۰۵).

جدول ۵- تأثیر مصرف سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی بر افزایش وزن (گرم) بلدرچین‌های ژاپنی به صورت هفتگی و کل دوره آزمایشی

نعناع فلفلی (٪)	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	کل دوره
صفر	۱۷/۳۴±۱/۱۸	۴۴/۳۳±۱/۹۵	۴۷/۹۰±۳/۱۴	۵۱/۷۸±۳/۵۴	۳۱/۸۲±۰/۴۶	۱۹۳/۱۶±۱/۶۰
۰/۲۵	۱۸/۷۳±۰/۸۱	۳۹/۸۰±۱/۸۶	۴۸/۷۰±۳/۰۷	۵۰/۳۲±۱/۰۹	۳۸/۵۲±۲/۲۰	۱۹۶/۰۶±۳/۳۹
۰/۵	۱۷/۶۹±۱/۲۹	۴۵/۲۱±۱/۱۵	۵۱/۱۴±۱/۱۹	۵۲/۸۰±۱/۱۳	۳۴/۳۷±۱/۱۲	۲۰۱/۲۰±۳/۸۰
۰/۷۵	۱۷/۸۶±۱/۰۰	۴۳/۲۸±۲/۱۴	۴۸/۰۶±۱/۷۶	۵۴/۸۲±۲/۰۲	۳۰/۹۵±۳/۴۷	۱۹۴/۹۷±۴/۴۹
درصد احتمال	۰/۸۳	۰/۲۴	۰/۷۵	۰/۴۴	۰/۱۲	۰/۴۷

جدول ۶- تأثیر مصرف سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی بر ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم) بلدرچین‌های ژاپنی به صورت هفتگی و کل دوره آزمایشی

نعناع فلفلی (٪)	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	کل دوره
صفر	۲/۳۲±۰/۰۴	۲/۰۱±۰/۰۷	۲/۴۰±۰/۰۳	۲/۹۰±۰/۱۴	۵/۴۸±۰/۱۰	۲/۹۳±۰/۰۳
۰/۲۵	۲/۳۶±۰/۱۵	۲/۲۱±۰/۰۵	۲/۲۶±۰/۱۰	۲/۸۴±۰/۰۹	۴/۵۱±۰/۳۳	۲/۸۳±۰/۰۴
۰/۵	۲/۵۱±۰/۱۳	۲/۱۰±۰/۱۰	۲/۲۶±۰/۰۳	۳/۰۳±۰/۰۸	۵/۲۴±۰/۱۲	۲/۹۵±۰/۰۶
۰/۷۵	۲/۳۲±۰/۱۲	۲/۰۹±۰/۰۷	۲/۳۶±۰/۰۴	۲/۸۵±۰/۰۶	۵/۷۳±۰/۵۵	۲/۹۳±۰/۰۴
درصد احتمال	۰/۶۷	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۴۶	۰/۱۱	۰/۲۰

استفاده از سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات لاشه ازجمله وزن نسبی سینه و ران نداشت (P>۰/۰۵) (جدول ۷).

نتایج عدم تأثیر افزودن سطوح مختلف نعناع فلفلی بر وزن اندام‌های داخلی کبد، قلب، سنگدان، پیش‌معده، طحال، پانکراس و بورس در سن ۳۵ روزگی در جدول ۸ گزارش شده است (P>۰/۰۵).

تأثیر پودر گیاه نعناع فلفلی بر طول و وزن نسبی (وزن اندام بر درصد وزن زنده) ایلئوم، ژئوژنوم، دئودنوم و کل روده بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۳۵ روزگی در جدول ۹ نشان داده شده است. هیچ‌یک از تیمارهای آزمایشی تأثیری روی طول و وزن نسبی ایلئوم، ژئوژنوم، دئودنوم و کل روده بلدرچین‌های ژاپنی نداشت (P>۰/۰۵).

جدول ۷- تأثیر سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی بر وزن نسبی (وزن اندام بر درصد وزن زنده) قسمت‌های مختلف لاشه بلدرچین‌های ژاپنی در ۳۵ روزگی

نعناع فلفلی (٪)	لاشه	سینه	ران
صفر	۵۷/۴۴±۰/۲۲	۲۳/۸۹±۰/۳۴	۱۴/۳۶±۰/۳۴
۰/۲۵	۵۷/۲۶±۰/۷۸	۲۴/۴۷±۰/۵۱	۱۴/۱۶±۰/۵۱
۰/۵	۵۶/۵۸±۰/۴۷	۲۳/۶۵±۰/۷۳	۱۳/۹۴±۰/۰۸
۰/۷۵	۵۸/۵۱±۰/۴۵	۲۳/۸۷±۰/۲۰	۱۴/۳۲±۰/۳۱
درصد احتمال	۰/۱۳	۰/۶۷	۰/۸۴

جدول ۸- تأثیر پودر گیاه نعناع فلفلی بر وزن نسبی (وزن اندام بر درصد وزن زنده) اندام‌های داخلی بلدرچین‌های ژاپنی

نعناع فلفلی (٪)	کبد	قلب	سنگدان	پیش معده	طحال	پانکراس	بورس
صفر	۲/۱۴±۰/۲۱	۰/۸۷±۰/۰۵	۱/۷۰±۰/۱۰	۰/۳۱±۰/۰۲	۰/۰۲±۰/۰۱	۰/۲۱±۰/۰۲	۰/۰۹± ۰/۰۲
۰/۲۵	۱/۸۶±۰/۱۳	۰/۷۶±۰/۰۵	۱/۷۴±۰/۰۷	۰/۳۲±۰/۰۲	۰/۰۵±۰/۰۱	۰/۲۰±۰/۰۳	۰/۱۲± ۰/۰۲
۰/۵	۱/۶۰±۰/۰۷	۰/۸۵±۰/۰۵	۱/۶۶±۰/۰۷	۰/۳۳±۰/۰۳	۰/۰۴±۰/۰۲	۰/۲۰±۰/۰۲	۰/۰۶± ۰/۰۲
۰/۷۵	۱/۹۸±۰/۱۷	۰/۸۳±۰/۰۴	۱/۸۰±۰/۱۱	۰/۳۳±۰/۰۱	۰/۰۳±۰/۰۱	۰/۲۶±۰/۰۸	۰/۰۷± ۰/۰۱
درصد احتمال	۰/۰۸	۰/۳۷	۰/۸۵	۰/۸۷	۰/۲۷	۰/۹۴	۰/۰۸

جدول ۹- تأثیر پودر گیاه نعناع فلفلی بر طول (سانتی‌متر) و وزن نسبی (وزن اندام بر درصد وزن زنده) ایلئوم، ژئوژنوم، دئودنوم و کل روده بلدرچین‌های ژاپنی

نعناع فلفلی (٪)	طول دئودنوم	وزن دئودنوم	طول ایلئوم و ژئوژنوم	وزن ایلئوم و ژئوژنوم	طول کل روده	وزن کل روده
صفر	۱۱/۵۰±۰/۵۴	۰/۶۹±۰/۰۵	۳۴/۴۰±۱/۶۶	۱/۳۸±۰/۰۸	۴۵/۹۰±۱/۸۸	۲/۰۶±۰/۳۲
۰/۲۵	۱۰/۵۰±۰/۶۹	۰/۵۹±۰/۰۵	۳۵/۷۰±۴/۲۳	۱/۳۴±۰/۲۵	۴۶/۲۰±۴/۱۹	۱/۹۴±۰/۲۷
۰/۵	۱۱/۹۶±۰/۵۹	۰/۷۳±۰/۰۸	۳۴/۰۶±۱/۷۳	۱/۳۰±۰/۱۷	۴۶/۰۲±۱/۷۲	۲/۰۳±۰/۱۴
۰/۷۵	۱۲/۰۸±۰/۳۰	۰/۷۶±۰/۰۶	۳۹/۳۰±۵/۲۶	۱/۳۶±۰/۱۳	۵۱/۳۸±۵/۲۸	۲/۱۳±۰/۱۱
درصد احتمال	۰/۲۰	۰/۲۷	۰/۷۴	۰/۹۸	۰/۶۸	۰/۸۳

بحث

براساس نتایج گزارش شده در جدول ۱ بین تیمارهای آزمایشی پودر نعناع فلفلی برای نسبت هتروفیل به لنفوسیت، هتروفیل، لنفوسیت و مونوسیت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. هتروفیل‌ها، سلول‌های فاگوسیت هستند که برای مقابله با عوامل عفونت‌زایی مانند ویروس‌ها، باکتری‌ها و نیز ذرات خارجی شکل گرفته‌اند و به‌میزان زیادی در محل‌های آسیب‌دیده در اثر تولید مواد شیمیایی جاذب، حضور می‌یابند. عمده‌ترین عمل هتروفیل‌ها به دام انداختن و از بین بردن ذرات بیگانه به‌وسیله فاگوسیتوز می‌باشد و افزایش تعداد آنها شاخص مهمی برای مشخص کردن وجود عوامل میکروبی و بیماری‌زا در بدن است (Nobakht & Aghdam Shariar, 2010). لنفوسیت‌ها، لکوسیت‌هایی هستند که در بافت‌های لنفوئیدی مانند تیموس، طحال و غده‌های لنفاوی یافت می‌شوند. در حالت عادی و عدم وجود بیماری و حملات میکروبی، لنفوسیت‌ها اکثریت گلبول‌های سفید خون طیور را تشکیل داده و سلول‌هایی هستند که درنهایت وظیفه تولید آنتی‌بادی و همچنین تظاهرات ایمنی باواسطه سلولی را به‌عهده دارند (Nobakht & Aghdam Shariar, 2010). نسبت هتروفیل به لنفوسیت شاخص مهمی در ارزیابی سطح ایمنی بدن می‌باشد و هر چقدر این نسبت کمتر باشد، به همین مقدار نیز سطح ایمنی بدن بالا بوده و احتمال مقاومت در مقابل عوامل بیماری‌زا بهبود می‌یابد (Sturkie, 1995). البته کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت می‌تواند اشاره به افزایش نیرومند شدن سیستم ایمنی باشد (Rajmane, 1996). به‌نحوی که بالاتر رفتن تعداد لنفوسیت‌ها می‌تواند شاخصی از افزایش فعالیت پاسخ سیستم ایمنی خونی باشد. بنابراین به‌نظر می‌رسد که پودر گیاه نعناع فلفلی در تحقیق اخیر تأثیر خاصی بر مغز استخوان نداشته است که البته با توجه به کوتاه بودن طول دوره پرورش بلدرچین گوشتی به‌خوبی نمی‌توان در مورد اثرات پودر این گیاه بر مغز استخوان قیاس کلی کرد. به‌طور مشابهی، تحقیقات انجام‌شده نشان می‌دهد که استفاده از سطح ۲٪ ترکیب گیاهان نعناع، خارشتر و پنیرک منجر به افزایش درصد هتروفیل به لنفوسیت و کاهش درصد هتروفیل می‌گردد (Nobakht & Aghdam Shariar, 2010). برخلاف نتایج این تحقیق، Oyagbemi و همکاران (۲۰۰۸) سطوح متفاوت (۱۰۹/۸، ۲۹۲/۸، ۵۸۵/۶ و ۹۵۱/۶ میلی‌گرم از داروی گیاهی فوق در ۲ لیتر آب) مخلوط گیاهی Stresroak (مخلوط گیاهی متشکل از ۵ گیاه مختلف) را در موش‌های مورد آزمایش مورد استفاده قرار دادند و مشاهده کردند که مصرف بالاترین غلظت مخلوط گیاهی، پایین‌ترین نسبت هتروفیل را به لنفوسیت باعث گردید. همچنین Demir و همکاران (۲۰۰۸) مطالعه‌ای را به‌منظور مقایسه اثرات نعناع، مریم‌گلی، آویشن و فلاوومایسین در جیره جوجه‌های گوشتی بر پایه گندم (۴۰۰ گرم گندم در هر کیلوگرم جیره) با مکمل آنزیمی بر عملکرد رشد، وزن اندام‌ها و برخی پارامترهای خونی انجام دادند و گزارش کردند که تغذیه با فلاوومایسین و یا پودرهای گیاهی سطوح نوتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت و ائوزینوفیل را به‌طور معنی‌داری در تیمارهای آزمایشی تحت تأثیر قرار داد. براساس نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد که استفاده از پودر نعناع فلفلی در سطوح ۰/۵٪ و ۰/۷۵٪ موجب کاهش شدت انفجار تنفسی می‌شود و سطح ۰/۷۵٪ پودر نعناع فلفلی با کاهش شدید انفجار تنفسی بیشترین تأثیر منفی را بر سیستم ایمنی ذاتی دارد که دلیل اصلی آن خاصیت آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی است و براساس مطالعات مختلف، خاصیت آنتی‌اکسیدانی نعناع موجب از بین بردن رادیکال‌های آزاد و خنثی کردن پراکسیداسیون ناشی از تنش اکسیداتیو می‌شود (Khodadust *et al.*, 2015). بنابراین در هنگام تولید بیش از حد این رادیکال‌ها، در برخی از بیماری‌ها مانند کلی‌باسیلوز که منجر به ایجاد و گسترش التهاب و آسیب‌های بافتی خواهند شد (Babior, 2000)، استفاده از سطح ۰/۷۵٪ پودر گیاه نعناع فلفلی می‌تواند مفید باشد. از مقایسه میانگین‌های نتایج حاصل از تیتر آنتی‌بادی علیه SRBC در بین تیمارهای مختلف چنین استنباط می‌گردد که سطوح مختلف نعناع فلفلی نسبت به تیمار شاهد به‌طور چشمگیری باعث کاهش آنتی‌بادی‌ها در مقابل آنتی‌ژن SRBC و سبب تضعیف سیستم ایمنی

هومورال شده است. در بین تیمارهای مختلف بیشترین میزان تیتر آنتی‌بادی متعلق به تیمار شاهد (جیره پایه) و کمترین مقدار مربوط به پرندگان دریافت‌کننده سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی است. موافق با این تحقیق مشخص‌شده است که استفاده از اسانس نعناع در آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی تأثیری بر پاسخ ایمنی ندارد (Abdulkarimi *et al.*, 2012). Nanekarani و همکاران (۲۰۱۲) نیز مشاهده کردند که مصرف عصاره نعناع در سه سطح ۴،۲ و ۶ گرم در لیتر تأثیری بر تیتر آنتی‌بادی علیه ویروس نیوکاسل و آنفولانزا بر جوجه‌های گوشتی در سن ۲۴ روزگی نداشت. Iscan و همکاران (۲۰۰۲) و Schuhmacher و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که استفاده از سطوح ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ درصد عصاره نعناع فلفلی محلول در آب تأثیری بر تیتر آنتی‌بادی علیه بیماری‌های برونشیت و نیوکاسل نداشت. نتایج آزمایش دیگری نشان داد که تفاوت معنی‌داری در تیتر آنتی‌بادی علیه نیوکاسل بین پرندگان دریافت‌کننده عصاره نعناع فلفلی (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره نعناع فلفلی در آب آشامیدنی) و برگ کنگرفرنگی (۱/۵٪ جیره غذایی) با گروه کنترل وجود نداشت (Fallah *et al.*, 2013). البته تعدادی از محققان نتایج مخالفی را در رابطه با تأثیر نعناع گزارش کرده‌اند. به‌عنوان مثال، Sabbaghi Dermian و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که استفاده از ۳٪ پودر نعناع فلفلی در جیره بلدرچین‌های ژاپنی تأثیر معنی‌داری بر سیستم ایمنی هومورال با افزایش تولید آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) داشت. نتایج حاصل از آزمایش تکثیر لنفوسیتی (MTT) نشان‌دهنده افزایش تکثیر لنفوسیت‌ها توسط سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی است و نشان می‌دهد که پودر گیاه نعناع فلفلی به‌صورت وابسته به دوز موجب تشدید تکثیر لنفوسیت‌ها می‌شود. موافق با نتایج این تحقیق، Mekay و Blumberg (۲۰۰۶) گزارش کردند که اسانس نعناع خاصیت ضدمیکروبی، ضدویروسی، ضدتومور و تعدیل‌کنندگی سیستم ایمنی را دارد. همچنین Barbour و Danker (۲۰۰۵) گزارش کردند که اسانس اکالیپتوس و نعناع پاسخ‌های ایمنی و عملکردی را در جوجه‌های گوشتی آلوده‌شده به بیماری آنفولانزا بهبود دادند. Iscan و همکاران (۲۰۰۲) و Schuhmacher و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که روغن نعناع دارای اثرات ضدمیکروبی وسیعی در برابر باکتری‌ها بوده و پاسخ ایمنی را بهبود می‌بخشد.

با توجه به نتایج تأثیر پودر نعناع فلفلی بر ضخامت پرده پای بلدرچین‌های ژاپنی در پاسخ به تزریق SRBC می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از پودر گیاه نعناع فلفلی با افزایش ضخامت پرده بین انگشتان پا در پاسخ به SRBC سبب تقویت سیستم ایمنی سلولی می‌شود. گیاهان دارویی و ترکیبات آن می‌توانند به روش تکثیر لنفوسیت‌ها، رهاسازی سایتوکین‌ها، فعالیت سلول کشنده طبیعی و فاگوسیتوز سبب فعال‌تر شدن عملکرد ایمنی شوند (Ao *et al.*, 2011). همچنین ثابت‌شده است که عصاره‌های گیاهی با افزایش فعالیت ویتامین C و فعالیت فاگوسیت‌ها، پاسخ ایمنی بدن را افزایش می‌دهند (Cook & Samman, 1996). همسو با تحقیقات نتایج این آزمایش، مصرف گیاهان دارویی (مرزه، نعناع فلفلی و سنجد) در جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش پاسخ‌های ایمنی اولیه و افزایش تعداد سلول‌های آنتی‌بادی و پاسخ آنتی‌بادی در پاسخ به تزریق گلبول‌های قرمز خون گوسفند (SRBC) از طریق تقویت سیستم ایمنی بدن می‌شود (Finch & Turner, 1996؛ Lavina *et al.*, 2009). Blumberg Mekay (۲۰۰۶) نشان دادند که اسانس نعناع به صورت قابل‌توجهی خاصیت ضدباکتریایی، ضدویروسی و ضدتوموری دارد و موجب بهبود سیستم ایمنی می‌شود. Awaad (۲۰۱۰) بیان کرد که اسانس نعناع و اکالیپتوس ایمنی سلولی را در جوجه‌ها قوی‌تر می‌کند.

پاسخ‌های ایمنی اکتسابی توسط لنفوسیت‌های T و B ایجاد می‌شوند. پاسخ‌های ایمنی اکتسابی عمدتاً به صورت دو بازوی متقابل یکدیگر عمل می‌کنند. تقویت پاسخ‌های ایمنی هومورال موجب تضعیف پاسخ‌های ایمنی سلولی می‌شود (Abbas *et al.*, 2014). براساس مطالعات انجام‌شده مشخص شده است که ممکن است لنفوسیت‌های T در اثر برخورد با یک عامل عفونی به دو دسته اصلی تبدیل شوند.

این دو دسته شامل لنفوسیت‌های TH1 و TH2 می‌باشند. لنفوسیت‌های TH1 موجب ایجاد پاسخ‌های سلولی شده و در دفاع علیه ویروس‌ها، باکتری‌های داخل سلولی از قبیل تومورها و عفونت‌های التهابی و عفونی نقش اساسی بازی می‌کند (Abbas *et al.*, 2014). پاسخ‌های TH2 عمدتاً به لنفوسیت‌های B برای تولید آنتی‌بادی‌ها کمک می‌کند، همچنین این سلول‌ها واکنش‌های با واسطه IgE و ائوزینوفیل‌ها را برای حذف عفونت‌های انگلی تحریک می‌کنند (Abbas *et al.*, 2014)، این دو رده به‌صورت دو طرفه عمل می‌کنند، یعنی تقویت یکی موجب تضعیف یکی دیگر می‌شود. نتایج حاصل از آزمایش تکثیر لنفوسیت (MTT) نشان داد که پودر گیاه نعناع فلفلی به‌صورت وابسته به سطح موجب تشدید تکثیر لنفوسیت‌ها شد. با توجه به اینکه نتایج آزمایش سنجش آنتی‌بادی علیه SRBC نشان‌دهنده کاهش سطح تیتر آنتی‌بادی است، بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تکثیر لنفوسیتی مشاهده شده عمدتاً مربوط به رده TH1 است. در همین راستا به‌طور جالب‌توجهی نتایج آزمایش DTH (ازدیاد حساسیت تأخیری) حکایت از آن دارد که افزایش ضخامت پرده انگشتان پا به صورت وابسته به سطوح توسط پودر گیاه نعناع فلفلی است. در آزمایش DTH تورم ایجادشده نتیجه همکاری ماکروفاژها و لنفوسیت‌های TH1 است (Abbas *et al.*, 2014). بنابراین تئوری قبلی ما حکایت از تشدید فعالیت سلول‌های TH1 دارد که تا حدود زیادی تأیید می‌گردد. بنابراین با توجه به تقویت پاسخ‌های ایمنی سلولی توسط پودر گیاه نعناع فلفلی، می‌توان توصیه کرد که استفاده از پودر گیاه نعناع فلفلی در شرایط نیاز به تقویت پاسخ‌های ایمنی سلولی در بیماری‌های ویروسی (مانند نیوکاسل، برونشیت و آنفولانزا) یا عفونت انگلی داخل سلولی (مانند کوکسیدیوز) می‌تواند مفید باشد. البته به نظر می‌رسد با توجه به اینکه سطح ۰/۷۵٪ پودر گیاه نعناع فلفلی بر شدت انفجار تنفسی بیشترین اثر منفی را داشت، بهترین سطح در این شرایط، سطح ۰/۵٪ پودر گیاه نعناع فلفلی است.

در این آزمایش استفاده از سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی تأثیری بر عملکرد بلدرچین‌های ژاپنی در طول هفته های مختلف آزمایشی و کل دوره نداشت. Hernandez و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر تیمارهای حاوی عصاره مریم‌گلی و نعناع قرار نگرفت که با نتایج این تحقیق مشابهت دارد.

به‌طور مخالفی، تعدادی از تحقیقات تأثیر نعناع فلفلی را بر صفات عملکردی گزارش کرده‌اند. به‌عنوان مثال، Narimani-Rad و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که جیره حاوی مخلوط گیاهان دارویی (۱٪ پونه کوهی، ۰/۵٪ کاکوتی و ۰/۵٪ نعناع فلفلی) از طریق بهبود افزایش وزن، افزایش بازده لاشه و کاهش چربی بطنی باعث بهبود عملکرد و کیفیت لاشه شد. همچنین مصرف سطوح ۰،۱/۵، ۱/۵ و ۲ درصد پودر نعناع اثرات معنی‌داری بر افزایش وزن و کاهش ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی داشت و بالاترین مقدار پودر نعناع (۲٪) افزایش وزن روزانه و بهترین ضریب تبدیل خوراک را درپی داشت (Nobakht & Aghdam Shariar, 2010). Galib و Al-kassie (۲۰۱۰) گزارش کردند که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پودر نعناع فلفلی به‌صورت معنی‌داری خوراک بیشتری نسبت به گروه شاهد دریافت کردند. از سوی دیگر Lovkova و همکاران (۲۰۰۱) نیز بیان کردند که جیره‌های حاوی نعناع فلفلی از طریق بهبود تعادل میکروفلورای دستگاه گوارش و کاهش جمعیت میکروبی مضر، قادر به ایجاد شرایط مناسب‌تری برای بهره‌وری از مواد مغذی خوراک و در نتیجه رشد و عملکرد بهتر جوجه‌ها می‌شود. تفاوت در نتایج مطالعات فوق با مطالعه اخیر را می‌توان به نوع پرنده، سویه، جنس، جیره آزمایشی، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش، سطح و نوع مصرف گیاه دارویی نسبت داد. Botsoglou و همکاران (۲۰۰۹) نیز عدم تأثیر عصاره‌های گیاهی بر عملکرد طیور را ناشی از پرورش پرنده‌ها در شرایط بهداشتی و جیره‌های با قابلیت هضم بالا می‌دانند. Kalantar و همکاران (۲۰۱۱) نیز بیان کردند که عدم بهبود صفات رشد و عملکردی نیز می‌تواند به دلیل عواملی مانند

عدم کفایت مواد فعال گیاهی مورداستفاده، کافی نبودن مدت زمان استفاده، تراکم و غلظت نامناسب مواد مورد استفاده، شرایط خاص و پاسخ‌های متفاوت حیوانات مورد آزمایش و مواردی مشابه باشد.

البته استفاده از سطوح مختلف پودر گیاه نعناع فلفلی تأثیری بر خصوصیات لاشه ازجمله وزن نسبی سینه، ران، کبد، قلب، سنگدان، پیش‌معده، طحال، پانکراس و بورس فابرسیوس نداشت. موافق با این تحقیق در برخی مطالعات بیان شده است که افزودن گیاهان یا عصاره الکلی آنها هیچ اثری بر وزن لاشه ندارد (Calislar *et al*., 2009). همچنین افزودن گیاهان یا عصاره الکلی آنها تأثیری بر وزن ارگ آنهایی مانند کبد، پانکراس، سنگدان و روده باریک نداشته است (Cabuk *et al*., 2006). Hernandez و همکاران (۲۰۰۴) تغییری در وزن سنگدان، کبد و پانکراس در جوجه‌های گوشتی با ۵۰۰۰ قسمت در میلیون مخلوط عصاره گیاهان مریم‌گلی، آویشن، رزماری و ۲۰۰ قسمت عصاره مخلوط گیاهان پونه کوهی، دارچین و فلفل مشاهده نکردند.

مخالف با این نتایج، تعدادی از محققان گزارش کردند که استفاده از ۱٪ پونه کوهی، ۰/۵٪ پونه و ۰/۵٪ نعناع می‌تواند به‌عنوان یک مخلوط دارویی باعث بهبود کیفیت لاشه از طریق افزایش وزن، افزایش بازده لاشه و کاهش چربی بطنی شود (Narimani-Rad *et al*., 2011). در مطالعه Nanekarani و همکاران (۲۰۱۲) افزودن سطح ۰/۳٪ نعناع فلفلی به جیره جوجه‌های گوشتی، سبب افزایش معنی‌دار وزن لاشه و وزن کبد شد. Durrani و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی نعناع فلفلی، وزن ماهیچه سینه بیشتری در مقایسه با شاهد داشتند. تفاوت در نتایج مطالعات مذکور با تحقیق اخیر می‌تواند مربوط به نوع پرنده (بلدرچین در مقایسه با جوجه گوشتی)، نوع نعناع فلفلی استفاده‌شده و همچنین شرایط متفاوت پرورش و نگهداری باشد.

البته استفاده از پودر گیاه نعناع فلفلی تأثیری بر روی طول و وزن نسبی ایلئوم، ژئوژنوم، دئودنوم و کل روده بلدرچین‌های ژاپنی در تحقیق اخیر نداشت. به‌طور مشابهی در آزمایش Ocak و همکاران (۲۰۰۸)، افزودن نعناع به خوراک، تأثیری بر وزن نسبی پانکراس و روده نداشت (P>۰/۰۵). همچنین در تحقیق دیگری، وزن اندام‌های گوارشی پیش‌معده، سنگدان، کبد، پانکراس، روده کوچک و روده بزرگ با مصرف اسانس خانواده نعناعیان تغییری نکرد (Hernandez *et al*., 2004). آنان همچنین گزارش کردند که استفاده از مخلوط اسانس‌های گیاهی دارچین، مرزنجوش و فلفل در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره هیچ تأثیر معنی‌داری بر وزن اندام‌های داخلی بدن در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی نداشت. البته گزارش شده است که استفاده از نعناع در جوجه‌های گوشتی سبب افزایش طول روده، عمق و عرض پرزهای روده شده و سطح تماس مواد هضم شده با روده افزایش یافته و بدین‌ترتیب فرصت برای جذب مواد مغذی بیشتر می‌شود (Alcicek *et al*., 2003) که با عدم تأثیر نعناع بر صفات مذکور در تحقیق اخیر مخالف بود که احتمالاً به تفاوت در نوع پرنده استفاده‌شده در آزمایش اخیر، مرتبط باشد.

بنابراین به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که نتایج تحقیق اخیر نشان داده که مصرف پودر گیاه نعناع فلفلی تأثیری بر عملکرد، خصوصیات لاشه و وزن اندام‌های داخلی بلدرچین‌های ژاپنی ندارد اما باعث کاهش آنتی‌بادی‌ها در مقابل آنتی‌ژن SRBC شده، در نتیجه تضعیف سیستم ایمنی هومورال را به‌دنبال دارد. همچنین مصرف پودر گیاه نعناع فلفلی با افزایش تکثیر لنفوسیت‌ها سبب تقویت سیستم ایمنی سلولی (افزایش ضخامت پرده بین انگشتان پا) می‌شود.

منابع مورد استفاده

- Abbas, A., Lichtman, A.H. and Pillai, S., 2014. Cellular and Molecular Immunology E-book. Elsevier Health Sciences, 544p.
- Abdulkarimi, R., Aghazadeh, A.M. and Daneshyar, M., 2012. Effect of mentha extract (*Mentha piperita*) supplementation in drinking water on performance, plasma lipoproteins, carcass charasteristic and liver color index or weight in broiler chickens. Indian

Animal Feed Science and Technology, 158: 1-14.
- Cabuk, M., Bozkurt, M., Alcicek, A., Akbat, Y. and Kucukyylmaz, K., 2006. Effect of a herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. South African Journal of Animal Science, 36: 135-141.
- Calislar, S., Gemci, I. and Karnalak, A., 2009. Effects of Oregano Stim on broiler chick performance and some blood parameters. Journal of Animal and Vetiranry Advances, 8: 2617-2620.
- Chen, H.L., Li, B.T., Zhang, J.Y., Li, D.F., Chang, B.Y. and Xu, L.T., 2002. Research development on the immunomodulatory effect of polysaccharide and its mechanism. Chinese pharmacological Bullten, 18: 249-252.
- Cook, N.C. and Samman, S., 1996. Flavonoidschemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. Journal of Nutrition Biochemistry, 7: 66-76.
- Dagnew, M.B. and Gunther, E., 1990. Epidemiology of communicable skin diseases in schoolchildren of a rural area in North Ethiopia. Dermatologische Monatsschrift, 176: 219-223.
- Demir, E., Kilinc, K., Yildirim, Y., Dincer, F. and Eseceli, H., 2008. Comparative effects of mint, sage, thyme and flavomycin in wheat-based broiler diets. Archiva Zootechnica, 11: 54-63.
- Durrani, F.R., Sultan, A., Marri, L., Chand, N. and Durrani, Z., 2007. Effect of wild mint infusion on the overall performance of broiler chicks. Pakistan Journal Biological Science, 10: 1130-1133.
- Fallah, R., Kiani, A. and Azarfar, A., 2013. Effect of artichoke leaves meal and mentha extract (*Mentha piperitha*) on immune cells and blood biochemical parameters of broilers. Global Veterinaria, 10: 99-102.
- Finch, J.M. and Turner, R.J., 1996. Effects of selenium and vitamin E on the immune responses of domestic animals. Research Veterinary Science, 60: 97-106.
- Foster, S., 1996. Peppermint: *Mentha piperita*. American Botanical Council-Botanical Series, 306: 3-8.
- Fotea, L., Costachescu, E., Hoha, G. and Leonte, D., 2009. The effect of oregano essential oil (*Origanum vulgare* L.) on broiler performance. Faculty of Animal Science, 53: 491-494.
- Fukai, H., Goto, K. and Tabata, M., 1998. Two antimicrobial flavanones from the leaves of *Glycyrrihiza glabra*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 36: 4174-4176.
- Galib, A. and Al-kassie, M., 2010. The role of Journal of Animal Sciences, 82: 1070-1074.
- Akbari, M. and Torki, M., 2014. Effects of dietary chromium picolinate and peppermint essential oil on growth performance and blood biochemical parameters of broiler chicks reared under heat stress conditions. International Journal of Biometeorology, 58: 1383-1391.
- Akbari, M.R., Kermanshahi, H., Nassiri Moghaddam, H., Heravi Moussavi, A.R. and Afshari, T., 2008. Effecs of weat-soybean meal based diet supplementation with vitamin A, vitamin E and zince on blood cells, organ weights and humoral immune response in broiler chickens. Journal of Animal and Veterinary Advances, 7: 291-298.
- Alcicek, A., Bozkurt, M. and Cabuk, 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.
- Ao, X., Yoo, J., Zhou, T., Wang, J., Meng, Q., Yan, L., Cho, J. and Kim, I., 2011. Effects of fermented garlic powder supplementation on growth performance, blood profiles and breast meat quality in broilers. Livestock Science, 141: 85-89.
- Aridogan, B.C., Baydar, H., Kaya, S., Demirci, M., Ozbasar, D. and Mumcu, E., 2002. Antimicrobial activity and chemical composition of some essential oils. Archives of Pharmacalogy Research, 25: 860-864.
- Awaad, M.H.H., Abdel-Alim, G.A., Sayed Kawkab, K.S.S., Ahmed, A., Nada, A.A., Metwalli, A.S.Z. and Alkhalaf, A.N., 2010. Immunostimulant effects of essential oils of peppermint and eucalyptus in chickens. Pakistan Veterinary Journal, 30: 61-66.
- Babior, B.M., 2000. Phagocytes and oxidative stress. America Journal Medicine, 109: 33-44.
- Barbour, E.K. and Danker, S., 2005. Essential oils of eucalyptus and peppermint improve the homogeneity of immune responses and performance in MG/H9N2- infected broilers. American Holistic Veterinary medicine Association, 24: 23-27.
- Botsoglou, N.A., Ioannis, A., Taitzogloub, E., Botsoglou, I., Zervos, A., Kokoli, E.C. and Efstathios, N., 2009. Effect of long-term dietary administration of oregano and rosemary on the antioxidant status of rat serum, liver, kidney and heart after carbon tetrachloride-induced oxidative stress. Journal of the Science of Food and Agriculture, 89: 1397-1406.
- Brenes, A. and Roura, E., 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action.

- Kuehn, S.L., Price, A.E., Honaker, C.F. and Siegel, P.B., 2006. Antibody response of cickens to sheep red blood cells: crosses among divergently selected lines and relaxed sublines. Poultry Science, 85: 1338-1341.
- Lavina, S., Gabi, D., Drinceano, D., Stef, D., Daniela, M., Julean, C., Ramona, T. and Corcionivoschi, N., 2009. The effect of medicinal plants and plant extracted oils on broiler duodenum morphology and immunological profile. Journal of Romanian Society of Biological Sciences, 14: 4606-4614.
- Liu, X.Y., 1999. Stress and immunity. In: "poultry immunology", (Ed.): Yin, T.B. China Agriculture Press, Beijing, China. 230-252.
- Lovkova, M.Y., Buzuk, G.N., Sokolova, S.M. and Klimenteva, N.I., 2001. Chemical features of medicinal plants (a review). Applied. Biochemistry Microbiology, 37: 229-237.
- Mahboubi, M. and Haghi, G., 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of *Mentha pulegium* L. essential oil. Journal of Ethnopharmacology, 19: 325-327.
- Mehri, M., Sabaghi, V. and Bagherzadeh-Kasmani, F., 2015. *Mentha piperita* (Peppermint) in growing Japanese quails' diet: Serum biochemistry, meat quality, humoral immunity. Animal Feed Science and Technology, 2:1-30.
- Mekay, D.L. and Blumberg, J.B., 2006. A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita* L.). Phytotherapy Research, 20: 619-633.
- Nanekarani, S., Goodarzi, M., Heidari, M. and Landy, N., 2012. Efficiency of ethanolic extract of peppermint (*Mentha piperita*) as an antibiotic growth promoter substitution on performance, and carcass characteristics in broiler chickens. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 1: 611-614.
- Narimani-Rad, M., Nobakht, A., Aghdam Shahriar, H., Kamani, J. and Lotfi, A., 2011. Influence of dietary supplemented medicinal plants mixture (Ziziphora, Oregano and Peppermint) on performance and carcass characterization of broiler chickens. Journal of Medicinal Plants Research, 5: 5626-5629.
- National Research Council (NRC), 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th Revised Edition, National Academy Press, Washington, DC., USA.
- Nickels, C.H.F., 1996. Antioxidants improve cattle immunity following stress. Animal Feed Science and Technology, 62: 59-68.
- Nobakht, A. and Aghdam Shariar, H., 2010. Effects of mixture of medicinal plants of Malva sylvestris, Alhaji maurorum and Mentha spicata on performance, carcass quality and blood metabolites peppermint (*Mentha piperita*) on performance in broiler diets. Agriculture and Biology Journal of North America, 1: 1009-1013.
- Genchev, A. and Mihaylov, R., 2008. Slaughter analysis protocol in experiments using Japanese quails (*Coturnix japonica*). Trakia Journal of Sciences, 6: 66-71.
- Grasman, K.A., 2010. In vivo functional tests for assessing immunotoxicity in birds. Methods in Molecular Biology, 598: 387-398.
- Gross, W.B. and Siegel, H.S., 1983. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. Avian Disease, 27: 972-979.
- Hafeez, K., Manner, K., Schieder, C. and Zentek, J., 2016. Effect of supplementation of phytogenic feed additives (powdered vs. encapsulated) on performance and nutrient digestibility in broiler chickens. Poultry Science, 95: 622-629.
- Haq, A., Lobo, P.I., Al-Tufail, M., Rama, N.R. and Al-Sedairy, S.T., 1999. Immunomodulatory effect of *Nigella sativa* proteins fractionated by ion exchange chromatography. International Journal Immunopharmacology, 21: 283-95.
- Helander, I.M., Alakomi, H.L., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, T., Pol, M., Smid, E., Gorris, L.G. and Von Wright, A., 1998. Characterization of the action of selected essential oil components on gram negative bacteria. Journal Agricultural Food Chemistry, 46: 3590-3595.
- Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J. and Megias, M.D., 2004. Influence of two plant extracts on broiler performance digestibilities and digestive organ size. Poultry Science, 83: 169-174.
- Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J. and Megias, M.D., 2004. Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility and digestive organ size. Poultry Science, 83: 169-174.
- Iscan, G., Demirci, F., Kirimer, N., Kurkcuoglu, M. and Baser, K.H.C., 2002. Antimicrobial screening: *Mentha piperita* essential oil. Journal of Agricalture Food Chemistry, 50: 3943-3946.
- Kalantar, M., Saki, A.A., Zamani, P. and Aliarabi, H., 2011. Effect of drinking thyme essence on performance, energy and protein efficiency and economical indices of broiler chickens. Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 92: 59-67.
- Khodadust, M.R., Samadi, F., Ganji, F., Jafari, Y. and Asadi, G.H., 2015. Effects of peppermint (*Mentha piperita* L.) alcoholic extract on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in broiler chickens under heat stress Condition. Poultry Science Journal, 3: 1-16.

in broiler chickens. Animal Science Journal, 3: 51-63.
- Ocak, N., Erener, G., Burak, F.A., Sungu, M., Altop, A. and Ozmen, A., 2008. Performance of broilers fed diets supplemented with dry peppermint (*Mentha piperita* L.) or thyme (*Thymus vulgaris* L.) leaves as growth promoter source. Czech Journal of Animal Science, 53: 169-175.
- Oyagbemi, A.A., Saba, A.B. and Arowolo, R.O.A., 2008. Safety evaluation of prolonged administration of stresroak in grower cockerels. International Journal of Poultry Science, 7: 574-578.
- Peterson, A.L., Qureshi, M.A., Ferket, P.R. and Fuller, J.C., 1999. Enhancement of cellular and humoral immunity in young broilers by the dietary supplementation of β-hydroxy-β-methylbutyrate. Immmunopharmacology and Immunotoxicology, 21: 307-330.
- Rajmane, B.V., 1996. Effect of Stresroak in stress condition on broiler performance. Biotechnologija Yogoslavi stocarstvu, 215-218.
- Reisinger, N., Steiner, T., Nitsch, S., Schatzamyar, G. and Applegate, T.J., 2011. Effects of a blend of essential oils on broiler performance and intestinal morphology during coccidial vaccine exposure. Journal of Applied Poultry Research, 20: 272-283.
- Ritz, C.W., Hulet, R.M., Self, B.B. and Denbow D.M., 1995. Growth and intestinal morphology of male turkeys as influenced by dietary supplementation of amylase and xylanase. Poultry Science Journal, 74: 1329-1334.
- Sturkie, P.D., 1995. Avian physiologhy (4nd ed). Springer Verlag, New York, 516.
-Sabbaghi Dermian, V., 2014. The effects of different mentha piperita on performance, immune response, intestine morphology and biochemical indices of Japonase quails. Master Science thesis, Zabol University.
- Schuhmacher, A., Reichling, J. and Schnitzler, P., 2003. Virucidal effect of peppermint oil on the enveloped viruses herpes simplex virus type 1 and type 2 in vitro. Phytomedicine, 10: 504-510.
- Thompson, D.L., Elgert, K.D., Gross, W.B. and Siegel, P.B., 1980. Cell mediatedimmunity in marek's disease virus infected chickens genetically selection for highand low concentrations of plasma corticostrone. American Journal of Veterinary Research, 41: 91-96.

Performance, carcass characteristics and immune response of Japanese quails to different levels of *Mentha piperita* L. powder

K. Azizi[1], M. Daneshyar[2*], S.M. Abtahi[3] and S.H. Goldani[4]

1- M.Sc. Graduated, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia Univesrity, Urmia, Iran
2*- Corresponding author, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia Univesrity, Urmia, Iran
E-mail: m.daneshyar@urmia.ac.ir
3- Department of Microbiology, Veterinary Faculty, Urmia University, Urmia, Iran
4- Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia Univesrity, Urmia, Iran

Received: January 2017 Revised: September 2017 Accepted: October 2017

Abstract

This study aimed to investigate the effects of different levels of peppermint (*Mentha piperita* L.) powder on performance, carcass characteristics and immune system of Japanese quail. For this purpose, 200 one-day-old quail chicks were used in a completely randomized design with four treatments and five replicates and 10 birds per replicate. The experimental treatments consisted of four levels of peppermint (0.0, 0.25, 0.5 and 0.75%). The consumption of 0.5 and 0.75% peppermint powder significantly reduced the severity of respiratory burst ($P<0.01$). No effects of experimental treatments were observed for heterophil, lymphocyte, heterophil to lymphocyte ratio and monocyte counts ($P>0.05$). Different levels of peppermint powder caused to decreased antibody production against SRBC and humoral immune suppression ($P<0.01$). In addition, different levels of peppermint powder enhanced the cellular immune system through increased lymphocyte proliferation and significant increase in the thickness of the membrane between the toes in response to SRBC injection ($P<0.01$). The results of this experiment showed that the consumption of peppermint powder had no effect on performance of Japanese quail during different weeks and whole the experimental period ($P>0.05$). Moreover, there were no significant differences between the treatments for carcass characteristics, internal organ weights and length and weight of different parts of the intestine ($P>0.05$). Thus, according to enhancement of cellular immune responses by peppermint powder, the use of peppermint powder is recommended during the viral illness (such as Newcastle, bronchitis and influenza) or intracellular parasite infection (such as coccidiosis).

Keywords: Antibody titer, cellular immunity, medicinal herbs, quail, weight gain.