

تأثیر سطوح مختلف پودر برگ اکالیپتوس بر عملکرد، خصوصیات لاشه و پاسخ ایمنی در جوجه‌های گوشتی

کمال شجاعیان^۱، رامین حبیبی^{۲*}، راضیه شهریاری^۲ و قاسم جلیوند^۱

تاریخ دریافت: ۹۴/۴/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۵/۳۰

^۱ استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل

^۲ به‌ترتیب دانشجوی دکتری و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل

*مسئول مکاتبه: Email: ra.habibi66@gmail.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: برگ‌های اکالیپتوس دارای ترکیبات فعال زیادی هستند که می‌توانند برای جوجه‌های گوشتی مفید باشند. **هدف:** این تحقیق جهت ارزیابی اثر استفاده از سطوح مختلف پودر برگ اکالیپتوس بر عملکرد، خصوصیات لاشه و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. **روش کار:** برای این آزمایش، از ۲۴۰ قطعه جوجه یک‌روزه نر سویه راس-۳۰۸ استفاده گردید. تیمارهای آزمایشی شامل: شاهد (جیره بر پایه ذرت-کنجاله سویا) و تیمارهای حاوی جیره مکمل شده با ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد پودر برگ اکالیپتوس بودند. در سنین ۱۰، ۲۴ و ۴۲ روزگی، مقادیر وزن بدن و مصرف خوراک اندازه‌گیری و در پایان آزمایش از هر تکرار ۲ قطعه پرنده به تصادف انتخاب و کشتار گردیدند. **نتایج:** تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در هیچ‌کدام از دوره‌های پرورشی نداشتند ($P>0/05$). تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از لحاظ خصوصیات لاشه و اوزان نسبی اندام‌های ایمنی در سن ۴۲ روزگی وجود نداشت ($P>0/05$). پرندگان دریافت‌کننده ۰/۵ درصد پودر برگ اکالیپتوس بالاترین سطح آنتی‌بادی در برابر گلبول‌های قرمز گوسفند (SRBC) را داشته و تفاوت آن با تیمار شاهد معنی‌دار بود ($P<0/05$), لیکن تفاوت معنی‌داری بین سایر گروه‌های آزمایشی با گروه شاهد از لحاظ میزان آنتی‌بادی در برابر SRBC در سن ۲۷ روزگی وجود نداشت ($P>0/05$). در سن ۳۷ روزگی، تیمارهای حاوی ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد پودر برگ اکالیپتوس، سطح آنتی‌بادی بالاتری نسبت به گروه شاهد داشتند ($P<0/05$). **نتیجه‌گیری نهایی:** نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از پودر اکالیپتوس در سطح ۰/۵ درصد موجب بهبود و تقویت پاسخ ایمنی بدن گردیده، اگرچه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری نداشت.

واژگان کلیدی: اکالیپتوس، جوجه گوشتی، سیستم ایمنی، عملکرد

مقدمه

است (فولر و همکاران ۲۰۰۱). در این راستا، افزودنی‌های غذایی از قبیل پپتیدهای محرک رشد، اسیدهای آلی (روی و همکاران ۲۰۰۲)، پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها (فریتز

طی دهه‌های اخیر تحقیقات گسترده‌ای جهت یافتن جایگزین‌های ایمن‌تر برای آنتی‌بیوتیک‌ها به عمل آمده

مواد و روش‌ها

طرح آزمایشی بر روی ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه تجاری راس-۳۰۸ انجام پذیرفت. پرنده‌ها به طور تصادفی به ۵ تیمار با ۴ تکرار و ۱۲ پرنده در هر قفس و در مجموع در ۲۰ قفس پرورش با بستر تراشه چوب اختصاص یافتند، در طول دوره پرورش که تا سن ۴۲ روزگی به طول انجامید، دسترسی پرندگان به آب و خوراک آزاد بود. جیره‌های آزمایشی (جدول ۱) بر پایه ذرت و کنجاله سویا و طبق راهنمای سویه راس-۳۰۸ ویرایش ۲۰۱۴ برای دوره‌های ۱ تا ۱۱، ۱۰ تا ۲۴ و ۲۵ تا ۴۲ روزگی، با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA تنظیم گردیدند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از تیمار شاهد بدون ماده افزودنی و تیمارهای حاوی ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد از پودر برگ اکالیپتوس. پودر برگ اکالیپتوس مورد استفاده در این آزمایش از برگ‌های جمع‌آوری شده از درختان اکالیپتوس موجود در شهرستان زابل که در سایه خشک گردیده بودند، بدست آمد. در مرحله بعد، برگ‌های اکالیپتوس تا حد عبور از الک ۲ میلی‌متری آسیاب و تا زمان انجام آزمایش در جای خشک و خنک نگهداری شد. آنالیز تقریبی پودر برگ اکالیپتوس (جدول ۲) با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی متداول تعیین گردید (۲۰۰۵ AOAC). در آغاز دوره آزمایشی وزن گروهی هر واحد آزمایشی ثبت شد. طی ۴۸ ساعت اول از برنامه نوردهی کامل و پس از آن مطابق برنامه نوری مداوم (۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت تاریکی) استفاده گردید. دمای سالن در هنگام ورود پرندگان در حدود ۳۲ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد و سپس تا پایان هفته سوم، هر هفته سه درجه کاهش یافته و بعد از آن در دمای 22 ± 1 درجه سانتی‌گراد ثابت باقی ماند. سایر مراقبت‌های لازم طبق مقررات مورد تایید در پژوهشکده دام‌های خاص دانشگاه زابل صورت گرفت. در سنین ۱۰، ۲۴ و ۴۲ روزگی جوجه‌ها و خوراک مصرفی مربوط به هر واحد توزین شدند.

و والدروپ (۲۰۰۳)، آنزیم‌ها و گیاهان دارویی (ساریکا و همکاران ۲۰۰۵) و یا عصاره‌های روغنی آنها (حبیبی و همکاران ۲۰۱۶) به صنایع پرورش دام و طیور معرفی گردیدند. اکالیپتوس با نام علمی *globules Eucalyptus* از خانواده *Myrtaceae* یکی از گیاهان دارویی بسیار مهم می‌باشد که خواص مختلفی از جمله ضد سرطان، تقویت کننده سیستم ایمنی، ضد میکروب، ضد عفونی کننده قوی، باز کننده عروق و غیره برای آن ذکر شده است (جعفرنیا و همکاران ۲۰۰۷). از برگ‌های اکالیپتوس به منظور تولید اسانس استفاده می‌گردد که اسانس حاصل از برگ‌های اکالیپتوس دارای ترکیبات مؤثره‌ای از قبیل α -pinene، 1,8 cineol، Limonene و o-Cymene می‌باشد که ترکیب اصلی آن 1,8 Cineole می‌باشد (ماکیلا و همکاران ۲۰۱۰). در برخی از مطالعات نیز اثرات محرک رشدی و تقویت کنندگی سیستم ایمنی، پودر و اسانس حاصل از برگ‌های اکالیپتوس مشخص گردیده است (اواد و همکاران ۲۰۱۰). یعقوب‌زاده و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که افزودن ۰/۷۵، ۱ و ۱/۲۵ درصد مخلوطی از اسانس‌های آویشن، رزماری و اکالیپتوس باعث بهبود عملکرد رشدی جوجه‌های گوشتی می‌گردد. ترکیب 1,8 Cineole که حدود ۶۰ تا ۹۰ درصد اسانس اکالیپتوس را تشکیل می‌دهد، باعث تقویت سیستم ایمنی بدن می‌گردد (سرافینو و همکاران ۲۰۰۸). با توجه به اینکه عملکرد سیستم‌های ایمنی سلولار و هومورال در جوجه‌های گوشتی، نقش به سزایی در کنترل بیماری‌ها و مقاومت نسبت به آنها دارد (اواد و همکاران ۲۰۱۰)، از طرف دیگر، به خاطر تمایل روز افزونی که در حذف آنتی بیوتیک‌های محرک رشد و استفاده از مواد طبیعی در جیره به جای مواد مصنوعی وجود دارد، بنابراین، هدف از انجام این تحقیق ارزیابی اثرات استفاده از سطوح مختلف پودر برگ اکالیپتوس بر عملکرد، خصوصیات لاشه، وزن ارگان‌های ایمنی و پاسخ ایمنی در جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

جدول ۱- اجزاء و ترکیب مواد مغذی جیره‌های پایه

Table 1- Ingredients and the nutrient composition of the basal diets

اجزاء (درصد) Ingredients (%)	آغازین (۱-۱۰ روزگی) Starter (1-10 d)	رشد (۱۱-۲۴ روزگی) Grower (11-24 d)	پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) Finisher (25-42 d)
ذرت Corn	61.22	51.50	39.98
گندم Wheat	0	15	30
کنجاله سویا (۴۴ درصد) Soy meal (44%)	33.44	28.54	24.61
روغن سویا Soy oil	0.38	0.86	1.75
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.99	1.48	1.2
کلسیم کربنات Calcium bicarbonate	1.36	1.22	1.25
نمک طعام Salt	0.39	0.38	0.33
مکمل ویتامینی Vitamin permix ¹	0.25	0.25	2.5
مکمل معدنی Mineral permix ²	0.25	0.25	2.5
دی‌ال-متیونین DL-methionine	0.32	0.23	0.17
ال-لیزین هیدروکلراید L- lysine HCL	0.40	0.40	0.17
ترکیب مواد مغذی (درصد) Nutrient composition (%)			
انرژی متابولیسمی ME (Kcal/kg)	2850	2900	2950
پروتئین خام Crude protein	21	19.33	18
لیزین Lys	1.35	1.14	0.98
متیونین Met	0.67	0.55	0.46
متیونین Met	1.01	0.87	0.77
Met+cys	0.85	0.78	0.71
ترئونین Threonine	0.85	0.78	0.71
آرژنین Arginine	1.40	1.21	1.10
والین Valine	0.99	0.87	0.73

لوسین	1.46	1.28	1.15
Luecine			
ایزولوسین	0.87	0.79	0.72
Isoluecine			
تریپتوفان	0.21	0.17	0.15
Tryptophane			
کلسیم	0.99	0.83	0.78
Calcium			
فسفر قابل دسترس	0.47	0.41	0.39
Available phosphate			
سدیم	0.17	0.16	0.16
Sodium			
پتاسیم	0.86	0.73	0.61
Potassium			
کلر	0.35	0.31	0.27
Chlorine			
تعادل کاتیون- آنیون	213.86	202.45	186.32
DCAD (meq/kg)			

۱- هرکیلوگرم مکمل ویتامینه دارای ترکیبات زیر بود: ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۷۲۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۷۲۰ میلی‌گرم B₁، ۲۶۴۰ میلی‌گرم ویتامین B₂، ۴۰۰۰ میلی‌گرم اسید پانتوتیک، ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم اسید نیکوتینیک، ۱۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۴۰۰ میلی‌گرم اسید فولیک، ۶ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین K₃، ۴۰ میلی‌گرم بیوتین، کولین کلراید ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم و آنتی‌اکسیدانت ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم.

۲- هرکیلوگرم مکمل مواد معدنی دارای ترکیبات زیر بود: ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۴۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۴۰۰ میلی‌گرم ید، ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۳۳۸۸۰ میلی‌گرم روی، ۱۰۰۰۰۰ کولین کلراید.

¹Provides per kg of vitamin permix: Vitamin A 3600000 IU, Vitamin D₃ 800000 IU, vitamin E 7200 IU, vitamin k₃ 800 IU, Vitamin B₆ 2640 mg, Pantothenic acid 4000mg, nicotinic acid 12000mg, niacin 1200mg, folic acid 6mg, biotin 720 mg, choline chloride 100000 mg, antioxidant 40000mg.

²Provides per kg of mineral premix: Manganese 40000mg, iron 20000mg, copper 4000mg, iodine 400mg, selenium 80mg, zinc 33880mg, choline chloride 100000 mg.

طحال، بورس فابریسیوس و تیموس وزن نسبی هر کدام از اندام‌ها بدست آمد. سپس در روزهای ۲۰ و ۳۰ روزگی به یک قطعه پرنده از هر تکرار مقدار ۰/۲ میلی‌لیتر از سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفندی ۵ درصد شسته شده در بافر فسفات استریل، از طریق عضله سینه تزریق گردید. ۷ روز پس از تزریق گلبول قرمز (روزهای ۲۷ و ۳۷) از ورید بال پرنده حدود یک میلی‌لیتر خون گرفته شد و در لوله‌های بدون ماده ضد انعقاد برای جداسازی سرم جمع‌آوری گردیدند. سرم به‌دست آمده با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شدند. سرم-ها بلافاصله در دمای ۲۰- درجه سلسیوس تا زمان انجام

داده‌های بدست آمده برای اندازه‌گیری صفات عملکردی (افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه، ضریب تبدیل غذایی و درصد تلفات) استفاده گردیدند. برای اندازه‌گیری اوزان نسبی اجزای لاشه در سن ۴۲ روزگی از هر تکرار دو قطعه جوجه به تصادف انتخاب، توزین و کشتار شدند. پس از کشتار، اندام‌های کبد، لوزالمعده، قلب، سنگدان و چربی محوطه بطنی اندازه‌گیری و وزن هر یک از این اندام‌ها به صورت درصدی از وزن زنده محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری اوزان نسبی اندام‌های ایمنی پس از کشتار در سن ۴۲ روزگی، وزن هر کدام از اندام‌های

از نظر عددی افزایش وزن بالاتری نسبت به گروه شاهد داشتند. به طوری که تیمار حاوی ۱ درصد پودر برگ اکالیپتوس بالاترین افزایش وزن روزانه را در بین تیمارها داشت. با وجود این، تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نشده است ($P>0.05$). تغذیه سطوح مختلف پودر برگ اکالیپتوس در هیچ کدام از دوره‌های آزمایشی بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری نداشت ($P>0.05$). اگرچه تمام سطوح پودر برگ اکالیپتوس، باعث بهبود غیر معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی نسبت به تیمار شاهد شده بودند. مطالعه حاضر با پژوهش‌های کوپایی و همکاران (۲۰۱۱)، یعقوب‌زاده و همکاران (۲۰۱۲) و سعیدی و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت دارد. این محققین گزارش کردند که سطوح و اشکال مختلف برگ اکالیپتوس (پودر، اسانس و عصاره) در جوجه‌های گوشتی باعث بهبود غیر معنی‌دار در پارامترهای عملکردی شده در حالی که بر مصرف خوراک تأثیری نداشته است، ولی به استثنای مطالعه یعقوب‌زاده و همکاران (۲۰۱۲) در سایر مطالعات، تیمارهای آزمایشی توانسته بودند ضریب تبدیل غذایی را به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد بهبود دهند. کوپایی و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که تیمارهای حاوی اسانس برگ اکالیپتوس باعث بهبود عددی متوسط وزن و افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی نسبت به تیمار شاهد شده بودند. همچنین این تیمارها میکروفلور روده و تعداد لاکتوباسیل‌ها را نیز نسبت به گروه شاهد بهبود داده بودند. در برخی از مطالعات که افزودنی‌های گیاهی به صورت محصول تجاری در آمده و در جیره استفاده شده‌اند، نیز اثرات مثبتی نشان داده شده است.

آزمایش نگهداری شدند. سپس با استفاده از روش هم آگلوتیناسیون غلظت آنتی‌بادی‌های تولید شده بر ضد SRBC به نسبت Log_2 اندازه‌گیری گردیدند (یامونا و تنگاول ۲۰۱۱).

جدول ۲- آنالیز تقریبی پودر برگ اکالیپتوس

Table 2- Approximate analysis of eucalyptus leafs powder

ترکیب شیمیایی	درصد
Chemical composition	Percent
ماده خشک	93.7±2.3
Dry matter	
پروتئین خام	9.4±0.18
Crude protein	
چربی خام	5.4±0.09
Crude fat	
فیبر خام	6.3±0.07
Crude fiber	
خاکستر خام	7.9±0.12
Crude ash	

تجزیه آماری داده‌ها

داده‌های مربوط به فراسنجه‌های عملکرد (افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل خوراک)، ترکیبات لاشه، ایمنی (اوزان نسبی اندام‌های ایمنی و تیترا آنتی‌بادی) در قالب طرح کاملاً تصادفی و به وسیله نرم-افزار آماری (۲۰۰۴) SAS ۹/۱۲ مورد آنالیز قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد

نتایج مربوط به فراسنجه‌های عملکردی در جدول ۳ خلاصه شده است. همانطوری که مشخص است گروه-های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه در هیچ یک از دوره‌های آزمایشی نداشتند ($P>0.05$). اگرچه تمام گروه‌های آزمایشی در پایان دوره آزمایشی

جدول ۱- اثر سطوح مختلف پودر برگ اکالیپتوس بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف

Table3- effects of different levels of eucalyptus leaf powder on performance of broilers in different ages

گروه‌های آزمایشی Experimental groups	شاهد control	پودر برگ اکالیپتوس (درصد)				P-value	SEM
		0.25	0.5	0.75	1		
افزایش وزن روزانه							
Daily weight gain (g)							
۱-۱۰ روزگی	11.21	20.49	21.12	20.53	21.02	0.754	0.193
1-10 d							
۱۱-۲۴ روزگی	51.10	52.42	51.77	51.26	51.95	0.652	0.289
11-24 d							
۲۵-۴۲ روزگی	81.84	84.35	86.23	84.68	88.23	0.313	0.956
25-42 d							
۱-۴۲ روزگی	57.14	58.51	59.24	58.57	60.13	0.196	0.408
1-42 d							
مصرف خوراک روزانه							
Daily feed intake (g)							
۱-۱۰ روزگی	31.36	31.15	31.55	30.41	32.38	0.332	0.29
1-10 d							
۱۱-۲۴ روزگی	81.56	81.36	80.59	79.64	83.16	0.716	0.759
11-24 d							
۲۵-۴۲ روزگی	158.97	163.18	159.04	158.96	162.60	0.779	1.361
25-42 d							
۱-۴۲ روزگی	102.78	104.47	102.54	101.91	105.78	0.471	0.731
1-42 d							
ضریب تبدیل غذایی							
Feed conversion ratio							
۱-۱۰ روزگی	1.49	1.52	1.50	1.48	1.55	0.778	0.701
1-10 d							
۱۱-۲۴ روزگی	1.59	1.55	1.56	1.55	1.60	0.378	0.011
11-24 d							
۲۵-۴۲ روزگی	1.94	1.93	1.85	1.88	1.85	0.654	0.029
25-42 d							
۱-۴۲ روزگی	1.80	1.79	1.73	1.75	1.76	0.795	0.018
1-42 d							

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، P-value: سطح احتمال

به عنوان مثال سعیدی و همکاران (۲۰۱۲) اثرات منتوفین که یک محصول تجاری حاوی اسانس‌های اکالیپتوس و نعناع می‌باشد را در جوجه‌های گوشتی بررسی کرده و نتیجه گرفتند که افزودن ۲۵۰ سی‌سی از منتوفین به ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی، باعث افزایش معنی‌دار وزن بدن شده است. جعفری و همکاران (۲۰۱۳) اثرات

مخلوطی از پودر گیاهان دارویی که حاوی پودر اکالیپتوس نیز بود بر عملکرد تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار را بررسی کرده و بیان کردند که افزودن سطوح ۱، ۲ و ۳ درصدی از پودر مخلوطی از گیاهان دارویی اثر معنی داری بر وزن تخم‌مرغ، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی نداشته است.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر و نتایج پژوهش‌هایی که اعلام شد، می‌توان بیان کرد که افزودن فرآورده‌های مختلف برگ اکالیپتوس باعث بهبود معنی‌دار و غیر معنی‌دار متوسط وزن و افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی می‌گردد.

دلیل بهبود غیر معنی‌دار حاصل شده در پژوهش حاضر، می‌تواند به دلیل سطوح مختلف استفاده شده، شرایط پرورشی متفاوت، تفاوت در سویه مورد پرورش، نحوه مدیریت و شکل استفاده اکالیپتوس (پودر، عصاره و اسانس) در مقایسه با پژوهش‌هایی باشد که اثرات اکالیپتوس معنی‌دار بوده است.

ولی آن چیزی که مشخص است، این می‌باشد که همه شکل‌های استفاده از اکالیپتوس دارای اثر محرک رشدی بوده و استعداد این را دارند که بتوانند به عنوان یک محرک رشد طبیعی در جیره در نظر گرفته شوند. اثرات محرک رشدی اکالیپتوس می‌تواند به دلیل اثرات فارماکولوژیکی آن به علت وجود ترکیبات مؤثره‌ای از قبیل *eucalyptol*، *1,8 cineol*، *Limonene*، *o-cymene* و α -pinene باشد که ترکیب اصلی آن *1,8 Cineole* باشد (میشارینا و همکاران ۲۰۰۹). برخی از مطالعات از افزایش تعداد باکتری‌های لاکتیک اسید روده کوچک جوجه‌های گوشتی سویه راس- ۳۰۸ در سن ۴۲ روزگی توسط اسانس اکالیپتوس خبر دادند که این اثر، متقابلاً می‌تواند باعث بهبود میکروفلور روده کوچک و بهبود هضم و جذب مواد خوراکی گردد (جین و همکاران ۱۹۹۸؛ برسکا و همکاران ۲۰۰۷). همه اینها در کنار هم می‌تواند دلیلی بر بهبود غیر معنی‌دار حاصل شده بر وزن و افزایش وزن بدن در جوجه‌های گوشتی در اثر استفاده از اشکال مختلف اکالیپتوس باشد. دلایل عدم بهبود معنی‌دار در پژوهش حاضر نیز می‌تواند به دلیل شرایط آزمایشی متفاوت، ترکیب جیره، سویه پرند و همچنین سطوح و شکل مصرف (پودر، عصاره یا اسانس) برگ اکالیپتوس باشد، همچنانکه در این آزمایش سطح ۱ درصد بالاترین افزایش وزن روزانه را داشته است و احتمال می‌رود که

در سطوح بالاتر از یک درصد احتمال اینکه پاسخ‌های عملکردی معنی‌دار شود، باشد.

خصوصیات لاشه

هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی نتوانسته بودند تأثیر معنی‌داری ($P>0/05$) بر اوزان نسبی لاشه و اندام‌های کبد، قلب، سنگدان، سینه، ران، چربی محوطه بطنی و پانکراس داشته باشند (جدول ۴). مطالعات انجام شده بر روی اثرات اکالیپتوس بر وزن نسبی خصوصیات لاشه و مکانیسم اثر آن بر این اندام‌ها در جوجه‌های گوشتی محدود می‌باشد. عثمان و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که مکمل کردن جیره جوجه‌های گوشتی با ۰/۱ و ۰/۲ درصد پودر برگ اکالیپتوس اثر معنی‌داری بر وزن نسبی اندام‌های خوراکی از قبیل قلب، کبد، سنگدان و چربی محوطه بطنی نداشت که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. اگرچه باربور و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که استفاده از اسانس برگ اکالیپتوس به همراه آنتی‌بیوتیک فارماستیم در سطوح ۰/۱ و ۰/۲ درصد، وزن کل اندام‌های خوراکی را به طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد افزایش داده بود. این محققین دلیل بهبود معنی‌دار مشاهده شده را به ترکیب *Eucalyptol* موجود در اسانس برگ اکالیپتوس نسبت دادند که با تقویت سیستم آنتی اکسیدانی و ایمنی بدن، در نهایت به افزایش وزن بیشتر منجر می‌گردد.

پاسخ ایمنی

اثرات تیمارهای آزمایشی بر عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ بیان شده است. افزودن پودر برگ اکالیپتوس به جیره جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری بر اوزان نسبی اندام‌های ایمنی از قبیل طحال، بورس فابریسیوس و غده تیموس نداشت ($P>0/05$). در ۲۷ روزگی تیمار دریافت کننده ۰/۵ درصد پودر برگ اکالیپتوس بالاترین سطح آنتی‌بادی‌های تولید شده بر ضد SRBC را داشته و تفاوت آن با گروه‌های شاهد و دریافت کننده ۰/۲۵ درصد پودر اکالیپتوس معنی‌دار بود ($P<0/05$). اگرچه با گروه‌های دریافت کننده ۰/۷۵ و ۱

درصد پودر اکالیپتوس تفاوت معنی‌دار نبود. بین تیمار شاهد با تیمارهای حاوی ۰/۲۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد پودر برگ اکالیپتوس از لحاظ تیترا آنتی‌بادی SRBC در سن ۲۷ روزگی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P>0/05$). در ۳۷ روزگی گروه دریافت‌کننده ۰/۵ درصد پودر برگ اکالیپتوس بالاترین سطح آنتی‌بادی تولید شده را نسبت به SRBC داشته و با تیمارهای شاهد و ۰/۲۵ درصد پودر اکالیپتوس تفاوت معنی‌داری داشت ($P<0/05$). تیمارهای دریافت‌کننده ۰/۷۵ و ۱ درصد پودر اکالیپتوس نیز تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد برای سطح آنتی‌بادی در برابر SRBC را داشتند ($P<0/05$), اگرچه این تیمارها با تیمارهای ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد پودر اکالیپتوس از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P>0/05$). تفاوت تیمار ۰/۲۵ درصد پودر اکالیپتوس با تیمار شاهد در سن ۳۷ روزگی معنی‌دار نبود ($P>0/05$). با یک نگاه اجمالی به نتایج بدست آمده از اثر تیمارهای آزمایشی بر سطح آنتی‌بادی‌های تولید شده در برابر آنتی‌ژن SRBC، مشاهده می‌گردد تمام تیمارهای آزمایشی هم در سن ۲۷ روزگی

و هم در سن ۳۷ روزگی، سطح آنتی‌بادی بالاتری نسبت به گروه شاهد داشتند هر چند که در ۲۷ روزگی تنها تفاوت تیمار ۰/۵ درصد با تیمار شاهد از نظر آماری معنی‌دار شده بود و همچنین در ۳۷ روزگی، تیمارهای حاوی ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد تفاوت معنی‌دار با گروه شاهد داشتند. خاصیت تقویت‌کنندگی سیستم ایمنی بدن توسط اکالیپتوس در آزمایش‌های مختلف گزارش شده است (باربور و همکاران ۲۰۰۶؛ اواد و همکاران ۲۰۱۰؛ سعیدی و همکاران ۲۰۱۲؛ کریمی و همکاران ۲۰۱۵). یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج، اواد و همکاران (۲۰۱۰) و کوپایی ملک و همکاران (۱۳۹۰) همخوانی دارد. کوپایی ملک و همکاران (۱۳۹۰) بیان کردند که مکمل کردن ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس برگ اکالیپتوس تیترا آنتی‌بادی ایمونوگلوبولین‌های M و Y را در جوجه‌هایی که با گلبول‌های قرمز خونی گوسفند آلوده شده بودند را نسبت به تیمار شاهد افزایش داد.

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر اوزان نسبی اجزای لاشه (درصدی از وزن زنده) در جوجه‌های گوشتی

Table 4- Effect of experimental treatments on relative weights of carcass components (percent of live weight) in broilers chicks

گروه‌های آزمایشی Expeimental groups	لاشه Carcass	قلب heart	ران thigh	سینه breast	چربی محوطه بطنی abdominal fat	سنگدان gizzard	کبد liver	لوزالمعده pancreas
شاهد control	61.02	0.61	19.81	21.45	1.06	2.30	2.29	0.28
۰/۲۵ درصد اکالیپتوس 0.25% of eucalyptus leaf powder	60.34	0.67	20.54	20.87	1.01	2.31	2.23	0.21
۰/۵ درصد اکالیپتوس 0.5% of eucalyptus	62.45	0.70	18.56	22.14	1.00	2.36	2.36	0.23
۰/۷۵ درصد اکالیپتوس 0.75% of eucalyptus	61.85	0.63	19.95	21.67	1.15	2.34	2.35	0.22
۱ درصد اکالیپتوس 1% of eucalyptus	61.11	0.24	19.22	20.32	1.32	2.13	2.31	0.24
SEM	0.47	0.017	0.890	1.160	0.051	0.053	0.034	0.011
P-value	0.706	0.380	0.352	0.431	0.190	0.708	0.764	0.853

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، P-value: سطح احتمال

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های ایمنی در جوجه‌های گوشتی

Table 5- Effect of experimental treatments on immune parameters in broiler chicks

گروه‌های آزمایشی Experimental groups	اندام‌های لنفوئیدی (درصدی از وزن زنده) Lymphoid organs (percent of live weight)			سلول‌های قرمز گوسفند Sheep red blood cell (SRBC)	
	طحال spleen	بورس فابریسیوس bursa of fabricius	تیموس thymus	۲۷ روزگی 27 d of age	۳۷ روزگی 37 d of age
شاهد control	0.17	0.08	0.27	3.53 ^b	3.85 ^c
۰/۲۵ درصد اکالیپتوس 0.25% of eucalyptus	0.22	0.09	0.28	3.61 ^a	4.19 ^{bc}
۰/۵ درصد اکالیپتوس 0.5% of eucalyptus	0.18	0.09	0.25	5.17 ^a	5.93 ^a
۰/۷۵ درصد اکالیپتوس 0.75% of eucalyptus	0.18	0.08	0.26	4.85 ^{ab}	5.45 ^{ab}
۱ درصد اکالیپتوس 1% of eucalyptus	0.20	0.10	0.26	4.81 ^{ab}	5.50 ^{ab}
SEM	0.008	0.004	0.012	0.051	0.053
P-value	0.346	0.758	0.983	0.190	0.708

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، P-value: سطح احتمال

^{a-c} میانگین‌های داخل هر ستون با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار با هم می‌باشند ($P < 0.05$).^{a-c} Means within the same column with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

لنفوسیتیک در طحال، بزرگی بورس و بهبود فولیکول‌های بورس و در نهایت تیت‌گیری مطلوب‌تر پرندگان در واکسیناسیون نیوکاسل و آنفلوآنزا دیده شد. در نهایت این محققین چنین نتیجه‌گیری کردند که به کار گرفتن مکمل‌های ترکیبی اکالیپتوس و نعناع می‌تواند در کنار اینکه به عنوان یک مکمل درمانی در موارد درگیری‌های تنفسی در گله شامل برونشیت عفونی، آنفلوآنزا، نیوکاسل و مایکوپلازما گالی-سپتیکوم که با اثر بازدارندگی مسیر تنفسی، کمک به خروج ترشحات در مسیر تنفسی، ضد عفونی ناحیه تنفسی و کمک به پرندگی برای سهولت در امر تنفس مؤثر است، در بهبود فرآیند ایمنی، تقویت و تحریک سیستم ایمنی و کسب تیت‌های ایمنی بالاتر در واکسیناسیون نیوکاسل نیز اثر مناسبی داشته باشد. در پژوهش دیگر جعفری و همکاران (۲۰۱۳) بیان کردند که استفاده از مخلوطی پودر گیاهان دارویی که حاوی اکالیپتوس نیز بود، اثر معنی‌داری بر عیار آنتی

کریمی و همکاران (۲۰۱۵) نیز در مطالعه‌ای که اخیراً صورت گرفته است، نشان دادند که افزودن عصاره اکالیپتوس در سطح ۰/۱ درصد به آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی تیت‌آنتی‌بادی را در برابر سلول‌های قرمز گوسفندی به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد و تیمارهای حاوی عصاره‌های شیرین بیان، بابونه، زیره سیاه و بومادران افزایش داده بود. مطالعات صورت گرفته در سایر گونه‌های طیور نیز نتایج مشابهی با مطالعه حاضر داشتند. از آن جمله ال-کایاتی و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند که استفاده از افزودنی‌های غذایی طبیعی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، وزن نسبی طحال، بورس فابریسیوس و تیموس را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهند. در مطالعات آسیب‌شناختی نیز که توسط اواد و همکاران (۲۰۱۰) صورت گرفت، هیپرپلازی لنفوسیتیک در تیموس و طحال و افزایش فعالیت

بادی علیه گلبول‌های قرمز گوسفند در مرغ‌های تخم‌گذار نداشته است.

سادلون و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند که اکالیپتوس فعالیت فاگوسیت‌ها و تعداد مونوسیت‌ها را افزایش و باعث کاهش معنی‌دار فاکتور رونویسی هسته‌ی سلول و اینترلوکین‌های ۴ و ۶ در زمان وجود التهاب در بدن می‌شود. همچنین این محققین گزارش کردند که ترکیب 1,8 cineol که ترکیب اصلی اسانس اکالیپتوس می‌باشد، می‌تواند ترشح سیتوکین‌ها را افزایش دهد، علاوه بر این، گزارش شده که این ترکیب فعالیت آنتی‌اکسیدانی بسیار بالایی داشته و باعث تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی و کاهش رادیکال‌های آزاد تولید شده در بدن می‌گردد، از سوی دیگر، با توجه به اینکه آنتی‌اکسیدان‌ها عمل صرفه‌جویی کننده بر همدیگر داشته و افزودن آنها می‌تواند باعث افزایش سطح و عملکرد سایر آنتی‌اکسیدان‌های بدن از قبیل سلنیوم گردد که سلنیوم نیز با تأثیر بر اینترفرون‌ها و آدنوزین مونوفسفات حلقوی سلولی منجر به افزایش رشد سلولی شده و در نتیجه از این طریق مقاومت نسبت به پاتوژن را افزایش و رشد پاتوژن را کند می‌کند. استفاده از سلنیوم و سایر آنتی‌اکسیدان‌ها می‌تواند پاسخ ایمنی را از طریق افزایش ترشح سایتوکین‌ها و افزایش تولید سلول‌های T کمک کننده ارتقاء دهد. این افزایش ترشح سایتوکین‌ها از طریق تأثیر بر تحرکات میتوژنیک انجام می‌گردد. آزاد شدن سایتوکین‌ها سبب افزایش ورود مواد غذایی به درون جریان خون گردیده بدین وسیله رشد سلول‌ها سریع و ساخته شدن ترکیبات ایمنی‌ساز افزایش می‌یابد. ماکروفاژها مبادرت به ترشح عامل نکروز سلول‌های توموری و اینترلوکین-۲ کرده که منجر به افزایش کاتابولیسم ماهیچه‌ای و ورود مواد

غذایی به خون شده تا قدرت سیستم ایمنی افزایش یابد (بورتون و همکاران ۱۹۷۷). همچنین افزایش غیرمعنی‌دار در وزن نسبی طحال و بورس فابریسیوس در تیمارهای مکمل شده با افزودنی طبیعی نسبت به تیمار شاهد می‌تواند نشان دهد که این افزودنی‌ها احتمالاً می‌توانند اثرات مثبتی نیز در فعالیت سلول‌های B و T (لنفوسیت‌هایی از سیستم ایمنی بدن هستند که سلول‌های B در مغز استخوان و سلول‌های T در تیموس تکامل می‌یابند) داشته باشد (کولناکو و همکاران ۱۹۹۴).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان بیان نمود که مقادیر استفاده شده از پودر برگ اکالیپتوس تأثیر معنی‌داری بر عملکرد رشدی و اوزان نسبی اجزای لاشه و اندام‌های لنفوئیدی نداشته اگرچه بهبود غیرمعنی‌داری در متوسط وزن و افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی ایجاد گردیده بود. افزودن پودر برگ اکالیپتوس به جیره همچنین پاسخ آنتی‌بادی را در برابر سلول‌های قرمز گوسفند در سرم جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری افزایش داده بود.

طبق یافته‌های به دست آمده از آزمایش حاضر، می‌توان گفت سطح ۰/۵ درصدی پودر برگ اکالیپتوس احتمالاً با بهبود سیستم ایمنی موجب بهبود غیر معنی‌دار عملکرد گردیده است.

با توجه وفور برگ اکالیپتوس و آنالیز اقتصادی صورت گرفته، می‌توان بیان کرد که استفاده ۰/۵ درصد از پودر برگ اکالیپتوس در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، با توجه به عملکرد حاصله، می‌تواند برای پرورش دهندگان قابل توصیه باشد.

منابع مورد استفاده

- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis, 16th Edition. Association of Official Analytical Chemists (Washington, DC. USA).
- Awaad MHH, Abdel-Alim GA, Sayed KS, Kawkab S, Ahmed A, NadaA A, Metwalli ASZ and Alkhalaf AN, 2010. Immunostimulant effects of essential oils of peppermint and eucalyptus in chickens. Pakistan Veterinary Journal 30 (2): 61-66.

- Barbour EK, El-Hakim RG, Kaadi MS, Shaib HA, Gerges DD and Nehme PA, 2006. Evaluation of the histopathology of the respiratory system in essential oil-treated broilers following a challenge with mycoplasma gallisepticum and/or H9N2 influenza virus. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine* 4: 293-300.
- Brzoska F, Buluchevskij S, Stecka K and Śliwiński B, 2007. The effects of lactic acid bacteria and mannan oligosaccharide, with or without fumaric acid, on chicken performance, slaughter yield and digestive tract microflora. *Journal of Animal and Feed Sciences* 16: 241-251.
- Burton R, Higgins, PJ, McConnell KP, 1977. Reaction of selenium with immunoglobulin molecules. *Biochimica Biophysica Acta* 493: 323-331.
- Colnago GL, Jensen LS and Long P, 1994. Effect of thyme essential oil on the development of immunity to coccidiosis in chickens. *Journal of Poultry Science* 63: 1136-1143.
- EL-Kaiaty AM, Soliman AZM and Hassan MSH, 2002. The physiological and immunological effects of some natural feed additives in layer hen diets. *Egyptian Poultry Science* 22: 175-203.
- Fritts CA and Waldroup PW, 2003. Evaluation of Bio-Mos[®] mannan oligosaccharide as a replacement for growth promoting antibiotics in diets for turkey. *International Journal of Poultry Science* 2: 19-22.
- Fuller R, 2001. The chicken gut microflora and probiotic supplements (review). *Journal of Poultry Science* 38: 189-196.
- Habibi R, Jalilvand GH, Samadi S and Azizpour A, 2016. Effect of different levels of essential oils of wormwood (*Artemisia absinthium*) and cumin (*Cuminum cyminum*) on growth performance carcass characteristics and immune system in broiler chicks. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 6(2): 395-400.
- Habibi R, Sadeghi GH and Karimi A, 2014. Effect of different concentrations of ginger root powder and its essential oil on growth performance, serum metabolites and antioxidant status in broiler chicks under heat stress. *British Poultry Science* 55(2): 228-237.
- Jafari N, Mahdizadeh M and Karimi K, 2013. Effect of dietary medicinal herbs on performance, egg quality and immunity response of laying hens. *Advances in Environmental Biology* 7 (13): 4382-4389.
- Jafarnia S, Rahimi S and Ghasemi M, 2007. A comprehensive guide and illustrated properties and applications of medicinal plants. Sokhan gostar publication, Mashahd (In Persian).
- Jin LZ, Ho YW, Abdullah N, and Jalaludin S, 1998. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing lactobacillus cultures. *Poultry Science* 77: 1259-1265.
- Karimi B, Rahimi Sh and Karimi Torshizi MA, 2015. Comparing the effects of six herbal extracts and antibiotic virginiamycin on immune response and serum lipids in broiler chickens. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 31(1): 177-184.
- Koopae M, Ghazvinian K, Mahdavi A, Darabi Ghane B, Jafari MA and Alemi F, 2011. The effects of eucalyptus, rosemary and mint essential oils on cecal microflora and performance: A comparison to antibiotic effects in broilers. *Poultry Science* 90 (E-Suppl. 1): 146.
- Kopaei molk M, Jafari M and Rezaei Kockaksoraei R, 2011. Survey of effect of plant different essential oils on immune response of broiler chickens. *National Conference on Modern Agricultural Sciences & Technologies*. University of Zanjan, Zanjan, Iran.
- Maciela MV, Morais SM, Bevilaqua CML, Silva RA, Barros RS, Sousa RN, Sousa LC, Brito ES and Souza-Neto MA, 2010. Chemical composition of Eucalyptus spp essential oils and their insecticidal effects on *Lutzomyia longipalpis*. *Veterinary Parasitology* 167: 1-7.
- Misharina TA, Terenina MB and Krikunova NI, 2009. Antioxidant properties of essential oils. *Applied Biochemistry and Microbiology* 45: 710-716.
- Osman, AMR, Wahed HMAE and Mona SR, 2006. Performance and carcass characteristics of broiler chicks fed diets supplemented with some medicinal and aromatic plants. <http://www.fayoum.edu.eg/agriculture/PoultryProduction/pdf/DrMonae6.pdf>.
- Ross 308 broiler: nutrition specifications. Version 2014. Available at: <http://en.aviagen.com/>.
- Roy RD, Edens FW, Parkhurst CR, Qureshi MA and Havenstein GB, 2002. Influence of a propionic acid feed additive on performance of turkey poults with experimentally induced poult enteritis and mortality syndrome. *Poultry Science* 81: 951-957.

- Sadlon AE and Lamson DW, 2010. Immune-modifying and antimicrobial effects of eucalyptus oil and simple inhalation. *Alternative Medicine Review* 15 (1): 33-47.
- Saeedi M, Rahimi S, Mirzadeh M, Mazaheri S, Hatamzade M, Golpour R and Yakhkeshi S, 2012. Comparison the effects of medicinal plants on carcass characteristics, serum lipids and immune system in broiler chicks. *Poultry Science* 91 (Suppl. 1). pp: 121.
- Sarica S, Ciftci A, Demir E, Kilinc K and Yildirim Y, 2005. Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. *South African Journal of Animal Science* 35: 61-72.
- SAS Institute, 2004. SAS User's Guide: Statistics. Version 9.1 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Serafino A, Vallebona PS, Andreola F, Zonfrillo M, Mercuri L, Federici M, Rasi G, Garaci E and Pierimarchi P, 2008. Stimulatory effect of eucalyptus essential oil on innate cell-mediated immune response. *BMC Immunology* 9: 17
- Yaghoobzadeh M, Ghazvinian K, Choobchian M, Mahdavi A, Alemi F and Darabighane B, 2012. Effects of saponin and herb oil extracts mixed with feed on broiler performance and carcass characteristics. *Poultry Science* 91(Suppl. 1): 124.
- Yamuna K and Thangavel A, 2011. Effect of selenium and vitamin E supplementation on immune status in broiler chickens. *Tamilnadu Veterinary and Animal Sciences* 7(6):303-306.

Effects of different levels of *Eucalyptus (Eucalyptus globules)* leaf powder on performance, carcass characteristics and immune response of broiler chicks

K Shojaeian¹, R Habibi^{*2} R Shahryari³ and Gh Jalilvand¹

Received: July 09, 2015

Accepted: August 20, 2016

¹Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

²PhD Student and MSc Graduated Student, respectively, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

^{*}Corresponding Author: E-mail: ra.habibi66@gmail.com

Abstract

Introduction: Recently, many countries tended to minimize or prohibit the chemical components for their deleterious side effects on both animals and human. So, it is important to use natural promoters. Herbs and its by products were found to have useful effects, e.g., antioxidant, growth promoters (Habibi et al. 2014), Immunostimulants (Habibi et al., 2016) tonics, antiparasitic, anti-bacterial, carminative, anti-fungal, anti-microbial and antiseptic (Jafarnia et al. 2007). Medicinal plant competes with the synthetic drugs. (Habibi et al. 2014). *Eucalyptus (Eucalyptus globulus)* of the Myrtaceae family is an important medical herb in world and has antioxidant, anticholesterol and antimicrobial properties (Jafarnia et al. 2007). *Eucalyptus* leaves used to produce essential oil. Essential oil of *eucalyptus* leaves contain effective compounds such as 1,8 cineol, Limonene, o-Cymene and α -pinene, that main composition of its is eucalyptol (1,8 Cineole). constituting the 60–90%, that has been reported to inhibit the production and synthesis of tumour necrosis factor- α (TNF- α), interleukin-1 β (IL-1 β), leukotriene B₄, and thromboxane B₂ in human blood monocytes (Serafino et al. 2008). *Eucalyptus* essential oil proved to be able to implement innate-cell mediated, humoral immune response and have a potent immunomodulatory effect in chickens (Awaad et al. 2010). This study was conducted to investigate the effects of different levels of *eucalyptus (Eucalyptus globules)* leaf powder on performance, carcass characteristics and immune response of broiler chicks.

Material and methods: A total of 240 one day male broiler chicks (Ross-308) provided by a local commercial hatchery were randomly allocated to one of the 5 experimental treatments. Each treatment condition consisted of 4 replicate pens with 12 birds each. Experimental treatments included: Control (corn-soy meal based diet) and treatments containing diets supplemented with 0.25, 0.5, 0.75 and 1 percent of *eucalyptus* leaf powder. The composition of the basal diets is presented in Table 1. Chicks were provided with *ad libitum* access to water and feed. The birds were reared on concrete flooring covered with wood shavings as litter material. The body weight and feed consumption of the birds were recorded at 10, 24 and 42 days of experiment period. Two birds per each replicate were randomly selected and then slaughtered. Organs were removed and weighed from each bird. Weight of the organs were expressed as a percentage of live body weight. The SRBC (sheep red blood cell) test was performed to quantify the specific antibody titre for injection of SRBC, at first 30cc of phosphate buffered saline (PBS) solution with 10cc of SRBC completely mixed and 0.2 cc of the obtained solution drawn into the syringe was injected into the breast muscle 4 bird per treatment in 20 and 30 days of age. Whole sheep blood collected in solution was washed three times in PBS with pH=7.4 and diluted in PBS to 25 %. Therefore, 7 days after each sensitization (27 and 37 days) were bled for assessing haemagglutination (HA) titre against SRBC by using freshly prepared one percent SRBC. The test serum (25 μ l) was serially diluted 1:2 with PBS in microtiter plates. After dilution, 25 μ l of 1 % SRBC was added to each well and mixed. The plate was incubated at 37°C for 1 hour and haemagglutination titre was expressed as the log₂ of the reciprocal of the highest dilution showing 100 percent agglutination (Yamuna and Thangavel 2011). All data were

analyzed according to GLM procedure of SAS (SAS Institute, 2004), version 9.1. The Duncan's Multiple Range Test was used to compare means when significant effects ($P < 0.05$) were detected by analysis of variance.

Results and discussion: Experimental treatments had no effects ($P > 0.05$) on the amounts of weight gain, feed intake and feed conversion ratio (Table 3). There was no significant difference between treatments in carcass characteristics and relative weight of immune organs at 42 days of age ($P > 0.05$). This results were in agreement with Yaghoobzadeh et al (2004) who observed an non significant improvement in the body weight gain of chicks fed diets supplemented with eucalyptus powder and its by products, however carcass traits relative weight was not affected by the inclusion of eucalyptus in the diet. Also, Koopaie et al (2011) reported that eucalyptus essential oil has positively influenced growth performance in broilers. Birds were received 0.5% of eucalyptus leaf powder, had highest antibody concentration versus sheep red blood cells (SRBC) and its difference was significant with control group ($P < 0.05$). But, there had no significant difference between experimental groups and control group regarding SRBC at 27 days of age ($P > 0.05$). At 37 days of age, treatments contained 0.5, 0.75 and 1% of eucalyptus leaf powder, had higher antibody concentration than control group ($P < 0.05$). Kopaei molk et al (2011) stated that supplementation of 200 mg/kg essential oil of eucalyptus leaves in broilers significantly increased Y and M immunoglobulins versus SRBC antigen. Karimi et al (2015) reported highest antibody titer to SRBC was observed in group containing of eucalyptus extract in compared with birds were recieved yarrow, Iranian caraway, garlic and licorice extracts. Sadlon et al (2010) stated that eucalyptus, activity of phagocytes and increased monocyte count and decreased nucleus transcription factor and interleukins 4 and 6 in the presence of inflammation in the body, also these researchers reported that 1,8 cineol (major component of eucalyptus essential oil) could be increased the secretion of cytokines. It has been stated that 1, 8 cineole composition has antioxidant activity, which could be reduce free radicals produced in the body (Misharina et al. 2009), that antioxidants can help to strengthen body immune system (Burton at al. 1977).

Conclusions: Results of the present study indicated that usage of eucalyptus leaf powder in 0.5 percent concentration, caused improvement and reinforcement immune response, however had no significant effect on performance and carcass traits of broiler chicks.

Keywords: Broiler chick, Eucalyptus, Immune system, Performance