



اثر اسانس گیاهان آویشن و کاکوتی بر عملکرد، جمعیت میکروبی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی

سید حسن حسینیان بیلندی^{۱*}، سید محمد حسینی^۲، محسن مجتهدی^۳، مسلم باشتنی^۴

- ۱- دانشجوی دکتری علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
- ۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
- ۳- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
- ۴- استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

(تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۰۱ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۰۳)

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر سطوح مختلف اسانس گیاهان آویشن و کاکوتی بر عملکرد، جمعیت میکروبی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام شد. در این تحقیق از ۴۲۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار، چهار تکرار و ۱۵ پرنده در هر تکرار استفاده شد. اسانس گیاه آویشن یا کاکوتی در سطوح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم جیره اضافه و یک جیره فاقد اسانس به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد. بر اساس نتایج بدست آمده در پایان دوره، تیمار آزمایشی حاوی کاکوتی در سطح ۵۰ میلی‌گرم به طور معنی‌داری افزایش وزن بالاتری نسبت به تیمار شاهد داشت ($P < 0/05$). همچنین استفاده از تیمارهای آزمایشی حاوی آویشن و کاکوتی در سطح ۵۰ میلی‌گرم سبب افزایش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی شد ($P < 0/05$). تیمارهای آزمایشی در پایان دوره، از نظر ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند. تیمار آزمایشی حاوی اسانس آویشن در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم و کاکوتی در سطح ۵۰ میلی‌گرم بالاترین شاخص کارایی تولید ($P < 0/05$) را نشان دادند. تیمارهای آزمایشی حاوی آویشن در سطوح ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم به صورت معنی‌داری سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیل و کاهش کلی‌باسیل روده شدند ($P < 0/05$). بر اساس نتایج این آزمایش، سطوح مختلف اسانس آویشن اسانس آویشن به صورت معنی‌داری باعث تقویت پاسخ ایمنی همورال و سلولی جوجه‌های گوشتی شد، اما سطوح مختلف اسانس کاکوتی تاثیر معنی‌داری بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی نشان نداد.

واژه‌های کلیدی: آویشن، پاسخ ایمنی، جوجه گوشتی، عملکرد، کاکوتی

مقدمه

توجه را به خود جلب کرده‌اند و این ظرفیت را دارند که در تغذیه طیور به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها مطرح باشند (Adaszyńska-Skwirzyńska and Szczerbińska, 2017). ترکیبات غالب موجود در اسانس آویشن، تیمول و کارواکرول هستند که به طور میانگین تا ۶۰ درصد از کل اسانس آن را شامل می‌شود (Lawrence and Reynolds, 1984) و این ترکیبات در گیاه کاکوتی شامل تیمول، ترپینیل استات، گرانیول و منتون است (Shafei *et al.*, 2012). استفاده بی‌رویه از آنتی‌بیوتیک‌ها در مرغداری‌های کشور نگرانی‌هایی را برای مصرف‌کنندگان گوشت مرغ ایجاد نموده است، از طرفی مزارع پرورش مرغ سبز به دلیل خطرپذیری بالا و بازدهی اقتصادی پایین، طرفداران محدودی در بین پرورش‌دهندگان مرغ گوشتی دارد. با توجه به رویکرد جهانی به مواد غذایی ارگانیک و تمایل روزافزون به استفاده از گیاهان دارویی، انتظار می‌رود با توجه به گستردگی گیاهان دارویی در کشور، استفاده از این منبع عظیم خدادادی بیشتر مورد توجه قرار گیرد. در این تحقیق تاثیر سطوح مختلف اسانس گیاهان آویشن و کاکوتی بر عملکرد، جمعیت میکروبی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی بررسی شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف اسانس گیاهان آویشن و کاکوتی بر عملکرد، جمعیت میکروبی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی، از ۴۲۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار آزمایشی، ۴ تکرار و ۱۵ پرنده در هر تکرار استفاده شد. ابعاد استاندارد برای هر واحد آزمایشی، ۱×۲ مترمربع در نظر گرفته شد. تمام تیمار-های آزمایشی برنامه نوری و دمایی یکسان داشته، آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار گرفت. گیاهان دارویی آویشن از ارتفاعات بینالود و کاکوتی از مراتع استان خراسان رضوی، شهرستان گناباد، در اردیبهشت ماه جمع-آوری و پس از خشک نمودن گیاهان در سایه و آسیاب نمودن بخش‌های هوایی گیاه، اسانس‌گیری به وسیله دستگاه کلونجر و به روش تقطیر با آب انجام شد (اکبری نیا و همکاران، ۱۳۸۴). جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت-کنجاله سویا و با توجه به احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی سویه

اسانس گیاهان دارویی به عنوان ترکیباتی که بتواند جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها شود، مورد توجه قرار گرفته است (Hammer *et al.*, 1999). روغن‌های فرار گیاهی که به عنوان ترکیبات موثره گیاهان شناخته می‌شوند، به طور عمده از خانواده تروپنویئیدها و آلدئیدها هستند. این ترکیبات می‌توانند همراه با بخار آب تبخیر شوند، در دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد مایع هستند و به خوبی در حلال‌های چربی مانند اتانول و پروپیلن گلیکول حل می‌شوند (Adaszyńska-Skwirzyńska and Szczerbińska, 2017). روغن‌های گیاهی عامل اصلی بوی گیاه هستند که اجزای اصلی آن شامل ترکیبات اکسیژن‌دار، الکل‌ها، استرها، آلدئیدها، کتون‌ها، فنول‌ها، ترپن‌ها و درصد اندکی ترکیبات غیر فرار مانند پارافین‌ها و واکس‌ها است (Harborne, 2001; Ralphs *et al.*, 2004). اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی اغلب به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی، اثرات ضدباکتری و محرک سیستم ایمنی در رژیم غذایی حیوانات کاربرد پیدا کرده‌اند (Xin Jian *et al.*, 2018). فلاونوئیدها به عنوان بخشی از ترکیبات موثره گیاهان نقش مهمی در تقویت سیستم ایمنی گونه‌های مختلف از جمله پرندگان دارند (Ruwali *et al.*, 2018). بخشی از اثر ضدباکتریایی اسانس گیاهان به دلیل خصوصیات چربی‌دوست و ساختمان شیمیایی این ترکیبات است (Caterina *et al.*, 1997) که با وارد کردن صدمه به دیواره لیپوپروتئینی سلول باکتری، منجر به نشت و تغییر تبادل یون‌ها از غشا می‌شود (Simitzis, 2017). از جمله اثرات مثبت گیاهان دارویی در جوجه‌های گوشتی می‌توان به تحریک رشد (Lee *et al.*, 2004)، تحریک سیستم ایمنی (Ruwali *et al.*, 2018; Fallah *et al.*, 2016)، افزایش فعالیت فاگوسیتوزی در گلبول‌های سفید (Ruwali *et al.*, 2018; Luettig *et al.*, 1989)، تحریک ترشح آنزیم‌های دستگاه گوارش (Jang *et al.*, 2004; Sethiya, 2016)، مهار میکروب‌های بیماری‌زا (Lee *et al.*, 2004)، تحریک فعالیت لاکتوباسیلوس‌ها (Bento *et al.*, 2005)، کاهش کلسترول و تری‌گلیسیرید خون (Sakine *et al.*, 2006) و خاصیت آنتی-اکسیدانی (Assiri *et al.*, 2016)، اشاره نمود. ترکیبات حاصل از اسانس گیاهان شامل تیمول (Thymol)، کارواکرول (Carvacrol) و سینام آلدئید (Synnam aldehyde) بیشترین

به منظور بررسی جمعیت میکروبی روده، در سن ۴۲ روزگی از هر واحد آزمایشی سه پرنده انتخاب و کشتار شدند. دستگاه گوارش پرنده به طور کامل خارج، یک گرم از محتویات سکوم پرنده برداشته شده و به لوله‌های آزمایش استریل منتقل شد. جهت شمارش جمعیت باکتری‌های هوازی، لاکتوباسیل و کلی‌باسیل به ترتیب از محیط‌های کشت BHI (Brain Heart Infusion)، MRS (Man, Rogosa and Sharpe) و MAC (Mac Conkey) استفاده شد. در این آزمایش از نمونه اولیه رقت‌های متوالی 10^{-1} تا 10^{-6} تهیه شده و از محلول بافر فسفات (Phosphate Buffer Saline) به عنوان رقیق‌کننده استفاده شد. به این صورت که لوله آزمایش حاوی ۹ میلی‌لیتر بافر استریل با یک گرم نمونه سکوم مخلوط شده و تهیه سری رقت تا لوله ششم ادامه یافت. از رقت‌های ۴، ۵ و ۶، ۱۰۰ میکرولیتر به هر یک از محیط‌های کشت اختصاصی، اضافه شده و به وسیله لوله استریل روی محیط کشت کاملاً گسترش داده شد. محیط‌های کشت تهیه شده به مدت ۲۴ ساعت انکوباسیون شده و رقت‌هایی که تعداد کلنی‌های آن بین ۳۰ تا ۳۰۰ عدد بود، شمارش شد.

راس ۳۰۸ تنظیم شدند (جدول ۱). اسانس گیاه آویشن یا کاکوتی در سطوح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم جیره اضافه شد و یک جیره فاقد اسانس به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد. برای این منظور ابتدا مقدار اسانس لازم برای هر کیلوگرم خوراک با توجه به سطح هر تیمار آزمایشی تعیین و سپس این مقدار اسانس در ۱۰ سی‌سی اتانول ۹۶ درصد حل و روی یک کیلوگرم خوراک اسپری شد. برای اینکه شرایط آزمایش برای تمام تیمارهای آزمایشی یکسان باشد حلال اتانول به همان میزان روی جیره شاهد نیز اسپری شد. در طول دوره پرورش، جوجه‌ها به صورت هفتگی وزن‌کشی شده، میزان خوراک مصرفی، تعداد تلفات و وزن پرنده تلف شده یادداشت شد. بر اساس اطلاعات یادداشت شده، ضریب تبدیل غذایی و شاخص کارایی تولید به شرح زیر محاسبه شد (صدیقی و همکاران، ۱۳۹۵):

$$100 \times \frac{\text{میانگین وزن زنده (کیلوگرم)} \times \text{میانگین روزی}}{\text{طول دوره (روز)} \times \text{ضریب تبدیل کل دوره}} = \text{شاخص کارایی تولید (EPD)}$$

جدول ۱- ترکیبات مواد خوراکی و تجزیه شیمیایی جیره

Table 1. The feed ingredients and chemical analysis of the diets

Ingredients (% of diet)	0-10 d	10-24 d	24-42 d
Corn	55.6	59.67	65.30
Soybean meal	39	35.20	29.60
Soybean oil	1.20	1.60	1.60
Calcium carbonate	1.40	1.20	1.20
Dicalcium phosphate	1.50	1.30	1.25
L- Lysine	0.10	0.05	0.05
DL- Methionine	0.25	0.20	0.15
Vitamin premix ¹	0.25	0.25	0.25
Mineral premix ²	0.25	0.25	0.25
Salt	0.30	0.30	0.30
Sodium bicarbonate	0.15	0.05	0.05
Anzymit (Clinoptilolite)	0.005	0.005	0.005
Calculated composition			
AMEn (kcal/kg)	2850	3000	3060
Crude protein (%)	22.3	21	19
Lysine (%)	1.21	1.10	1
Met. + Cys. (%)	0.93	0.84	0.78
Available phosphorus (%)	0.47	0.44	0.41
Ca (%)	1	0.9	0.9
Na (%)	0.16	0.16	0.16

¹ Supplied per kilogram of diet: 10000 IU Vitamin A, 500 IU Vitamin D3, 45 IU Vitamin E, 3 mg K3, 3 mg B1, 9 mg B2, 10 mg B3, 30 mg B5, 4 mg B6, 2 mg B9, 0.02 mg B12, 0.1 mg H, 1000 mg Choline.

² Supplied per kilogram of diet: Fe 55 mg, Mn 120 mg, Zn 100 mg, Cu 16 mg, I 1.3 mg, Se 0.3 mg.

مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول فیتوهماگلوآنتی‌جین در فاصله بین انگشتان پای چپ و مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول PBS در فاصله بین انگشتان پای راست تزریق شد. ۲۴ ساعت پس از تزریق، ضخامت محل تزریق، اندازه‌گیری شده و به منظور بررسی میزان تکثیر گلبول‌های سفید، اختلاف ضخامت محل تزریق شده، قبل و بعد از هر تزریق به عنوان معیار سنجش در نظر گرفته شد (Corrier and Deloach, 1990). سپس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 (SAS, 2004) و به روش GLM تجزیه شده و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی-کرامر در سطح احتمال $P < 0.05$ انجام شد.

نتایج و بحث

با توجه به اطلاعات جدول ۲، از نظر افزایش وزن و خوراک مصرفی تا سن ۲۸ روزگی، بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در دو هفته پایانی پرورش، پرندگان تغذیه شده با سطوح ۵۰ میلی‌گرم آویشن و یا کاکوتی به صورت معنی‌داری افزایش وزن بالاتر و خوراک مصرفی بیشتری نسبت به تیمار شاهد نشان دادند ($P < 0.05$). در کل دوره نیز تیمار تغذیه شده با اسانس کاکوتی در سطح ۵۰ میلی‌گرم، با ۳/۶ درصد افزایش وزن بالاتر نسبت به تیمار شاهد بیشترین وزن‌گیری را در بین تیمارهای آزمایشی داشت ($P < 0.05$). از لحاظ ضریب تبدیل غذایی هیچ یک از تیمارها تفاوت معنی‌داری را با تیمار شاهد نشان ندادند.

نتایج متفاوتی از تاثیر اشکال مختلف گیاهان دارویی آویشن و کاکوتی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی گزارش شده است. گیاهان دارویی آویشن (Cross et al., 2007) و کاکوتی (صفا مهر و همکاران، ۱۳۹۱) تاثیر مثبتی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نشان داده‌اند. نزدیک به ۴۵ ترکیب مختلف در اسانس آویشن وجود دارد که عمده این ترکیبات شامل کارواکرول (۵۲٪)، تیمول (۱۶٪) و گاماتریپینین (۱۱٪) است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۴).

با ضرب نمودن تعداد کلنی‌ها در ضریب رقت، تعداد کل باکتری در یک گرم نمونه محاسبه شد (De Man et al., 1960). جهت ارزیابی پاسخ ایمنی همورال در روز ۳۵ به سه قطعه از هر واحد آزمایشی مقدار ۱ میلی‌لیتر سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفندی ۰/۵ درصد در بافر فسفات استریل، از راه عضله سینه تزریق شد. ۷ روز پس از تزریق، از ورید بال جوجه‌ها خون‌گیری به عمل آمد. نمونه‌های خون به مدت ۱۲ ساعت در دمای اتاق نگهداری و سرم بدست آمده با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه، به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شد. برای تعیین عیار پادتن تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفندی از روش هم‌آگلوتیناسیون میکروتیتر استفاده شد (Wegmann and Smithies, 1966). جهت ارزیابی پاسخ ایمنی سلولی در سن ۴۲ روزگی، سه پرنده از هر پن انتخاب و پس از علامت‌گذاری، پوست هر پرنده با ۰/۲۵ میلی‌لیتر دی‌نیتروکلروبنزن چالش شد. به این صورت که ابتدا یک ناحیه بدون پر با مساحت تقریب 10 cm^2 در طرف راست و چپ بدن برای چالش با حلال و DNCB انتخاب شد. از مخلوط استن و روغن زیتون با نسبت ۴:۱ به عنوان حلال استفاده شد. پوست سمت چپ هر پرنده با ۰/۲۵ میلی‌لیتر دی‌نیتروکلروبنزن و پوست سمت راست هر پرنده نیز با ۰/۲۵ میلی‌لیتر حلال، چالش داده شد. به منظور ارزیابی پاسخ ایمنی، ضخامت پوست پیش از چالش و ۲۴ ساعت پس از چالش مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. ضخامت اندازه‌گیری شده میانگینی از سه تکرار از ناحیه مورد نظر بوده که به عنوان میانگین ضخامت پوست هر پرنده در نظر گرفته شد. افزایش ضخامت پوست در هر پرنده از اختلاف ضخامت پوست قبل و بعد از چالش بدست آمد (Verma et al., 2004):

$$\text{افزایش ضخامت با حلال - افزایش ضخامت با DNCB} = \frac{\text{ضخامت پوست قبل از چالش}}{\text{درصد افزایش ضخامت}}$$

$$\text{افزایش ضخامت با PBS - افزایش ضخامت با PHA} = \frac{\text{ضخامت پوست قبل از تزریق}}{\text{درصد افزایش ضخامت}}$$

در روز ۴۲ دوره پرورش از هر پن سه پرنده به طور تصادفی انتخاب و با رنگ‌های مختلف علامت‌گذاری شدند. سپس

جدول ۲- اثر سطوح مختلف اسانس آویشن یا کاکوتی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی طی هفته‌های مختلف پرورش (آغازین، رشد، پایانی و کل دوره)

Table 2. Effect of different levels of thyme or ziziphora essence on performance of broilers reared in different weeks (starter, grower, finisher and total period)

Treatment	Body weight (g)				Feed intake (g)				Feed conversion			
	1-14 d	14-28 d	28-42 d	1-42 d	1-14 d	14-28 d	28-42 d	1-42 d	1-14 d	14-28 d	28-42 d	1-42 d
Thyme 50	338.40	678.30	1267.30 ^{ab}	2284.00 ^{ab}	405.61	1200.00	2493.50 ^a	4099.11 ^a	1.20	1.77 ^{ab}	1.97	1.79
Thyme 100	344.50	681.90	1235.00 ^{abc}	2261.40 ^{ab}	403.68	1190.00	2409.60 ^b	4003.28 ^{ab}	1.17	1.75 ^{ab}	1.95	1.77
Thyme 150	337.80	693.80	1242.10 ^{abc}	2273.70 ^{ab}	406.32	1176.00	2401.00 ^b	3983.22 ^b	1.20	1.70 ^b	1.93	1.75
Ziziphora 50	341.30	683.30	1286.40 ^a	2311.00 ^a	398.40	1184.00	2517.90 ^a	4100.30 ^a	1.17	1.73 ^{ab}	1.96	1.77
Ziziphora 100	343.00	681.40	1222.20 ^{bc}	2246.60 ^{ab}	407.10	1210.00	2406.50 ^b	4023.60 ^{ab}	1.19	1.78 ^a	1.97	1.79
Ziziphora 150	338.80	676.60	1205.60 ^c	2221.00 ^b	400.55	1195.00	2397.40 ^b	3992.95 ^{ab}	1.18	1.77 ^{ab}	1.99	1.80
Control	336.00	701.40	1192.10 ^c	2229.50 ^b	404.83	1202.00	2426.00 ^b	4032.83 ^{ab}	1.20	1.71 ^{ab}	2.04	1.81
SEM	7.047	23.241	14.370	22.472	3.876	7.918	30.724	32.229	0.017	0.018	0.021	0.020
P value	0.9997	0.9983	0.0021	0.0259	0.9813	0.2766	0.0150	0.0211	0.8489	0.0416	0.1564	0.6562

^{abc} Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

است اسانس آویشن به میزان ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم در جیره، بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تاثیر مثبتی دارد (Al-Kassie and Jameel, 2009). اسانس آویشن در سطح ۲۵۰ میلی‌گرم/کیلوگرم در جیره بلدرچین ژاپنی به صورت معنی‌دار باعث افزایش وزن و کاهش ضریب تبدیل غذایی شد (Laila et al., 2017). گزارش شده است اسانس آویشن باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی و افزایش عملکرد آنزیم‌های کبدی در جوجه‌های گوشتی می‌شود (Langhout et al., 2000). اسانس آویشن فعالیت آنزیم‌های هضمی پانکراتیک از جمله آمیلاز، لیپاز، تریپسین و کیموتریپسین را در جوجه‌های گوشتی افزایش می‌دهد. افزایش فعالیت این آنزیم‌ها موجب استفاده بهتر از خوراک و افزایش قابلیت دسترسی مواد مغذی می‌شود (Lee et al., 2003). اسانس آویشن از راه افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی پروتئاز، آمیلاز و لیپاز سبب افزایش قابلیت هضم مواد مغذی می‌شود (Badiri and Saber, 2016). در یک تحقیق تاثیر سطوح ۰/۵ و ۱ درصد پودر گیاه آویشن در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی بررسی و گزارش شد آویشن در سطح ۰/۵ درصد بدون اینکه اثر معنی‌داری بر مقدار خوراک مصرفی داشته باشد، سبب افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود (Toghyani et al., 2010).

اسانس آویشن به میزان ۶۰ میلی‌گرم/کیلوگرم در جیره بلدرچین به صورت معنی‌داری وزن پرنده را افزایش و ضریب تبدیل را نسبت به تیمار شاهد بهبود داد (Denli et al., 2004). کارواکرول به عنوان یکی از اجزای اصلی اسانس آویشن، در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره تاثیر مثبت بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی نشان داده است (Lee et al., 2003). صفامهر و همکاران (۱۳۹۱) گزارش دادند تاثیر گیاه کاکوتی به میزان ۱ درصد در جیره، تاثیر مطلوب بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی دارد. گیاه کاکوتی دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی و ضد عفونی‌کنندگی است که با کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش، زمینه را برای هضم و جذب بهتر مواد مغذی و بهبود عملکرد پرنده فراهم می‌کند (صفامهر و همکاران، ۱۳۹۱). عمده ترکیبات موجود در اسانس کاکوتی شامل پولگون (۲۷٪)، آلفا-تریپینیل استات (۱۱٪)، تیمول (۱۰٪)، گرانیول (۸٪)، منتون (۷٪) و آلفا-تریپینول (۴٪) هستند (Shafei et al., 2012). تاثیر اسانس‌های گیاهی در سطوح ۲۰ تا ۲۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مثبت گزارش شده است (Bobotsoglou et al., 2002). استفاده از عصاره آویشن به میزان ۰/۱ درصد در جیره طیور موجب افزایش وزن بدن و کارایی استفاده از خوراک می‌شود (Mansoub, 2011). همچنین گزارش شده

2003). از نظر تغذیه‌ای و متابولیسی سطوح اسانس گیاهان دارویی دارای اهمیت است. این ترکیبات در سطوح بالا منجر به کاهش مصرف خوراک و اختلال در جمعیت میکروبی روده می‌شوند، بنابراین سطوح استفاده از آنها باید با احتیاط انتخاب شود (Lambert et al., 2001).

مطابق با اطلاعات جدول ۳، تیمار آزمایشی کاکوتی در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم با ماندگاری ۹۷ درصد و تیمار شاهد با ماندگاری ۹۰ درصد به ترتیب کمترین و بیشترین میزان تلفات را داشتند. شاخص کارایی تولید رابطه مستقیمی با وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک، درصد ماندگاری و تعداد روزهای پرورش پرنده دارد. با توجه به جدول ۳، بالاترین شاخص تولید اروپایی در تیمار آویشن در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم و کاکوتی در سطح ۵۰ میلی‌گرم مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد داشتند ($P < 0.05$). این تیمارها به دلیل وزن‌گیری مناسب‌تر، ضریب تبدیل غذایی کمتر و درصد ماندگاری بیشتر، بالاترین شاخص را داشتند.

طی یک تحقیق، اسانس آویشن در سطوح ۱، ۱/۵ و ۲ گرم/کیلوگرم به جیره جوجه‌های گوشتی در سنین ۱-۲۸ روزگی اضافه و مشاهده شد اسانس آویشن در سطح ۱ گرم/کیلوگرم به صورت معنی‌داری باعث کاهش مصرف خوراک، کاهش ضریب تبدیل غذایی و افزایش شاخص کارایی تولید شد (Youssef et al., 2017). تاثیر اسانس آویشن در سطوح ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی بررسی و مشاهده شد، اسانس آویشن در سطوح ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد، به صورت معنی‌داری باعث افزایش وزن و کاهش ضریب تبدیل غذایی شد، همچنین اسانس آویشن در این سطوح، شاخص کارایی تولید، بازده انرژی و شاخص‌های اقتصادی تولید را بهبود بخشید (Kalantar et al., 2011).

با توجه به جدول ۴، تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر جمعیت باکتری‌های هوازی نداشتند، اما جمعیت لاکتوباسیل و کلی‌باسیل تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند ($P < 0.05$). تیمارهای آویشن در سطوح ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم بالاترین جمعیت لاکتوباسیل را در نمونه سکوم نشان دادند و این تفاوت در مقایسه با تیمار شاهد کاملاً معنی‌دار بود. جمعیت کلی‌باسیل‌ها در تیمار شاهد به صورت معنی‌داری بالاتر از سایر تیمارها بود ($P < 0.05$). با توجه به نتایج

گزارش شده است استفاده از اسانس آویشن در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم سبب بهبود هضم روده‌ای و بهبود ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی می‌شود (Herandez et al., 2004). طی یک تحقیق تاثیر تیمول و کارواکرول که اجزای اصلی اسانس آویشن و کاکوتی هستند روی عملکرد جوجه‌های گوشتی بررسی و مشخص شد، تیمول در سطح ۲۵۰ میلی‌گرم/کیلوگرم افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها را به ترتیب ۶ و ۴ درصد بهبود داد، اما کارواکرول در دو سطح ۳۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم تاثیر معنی‌داری روی عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشت (Saadat Shad et al., 2016). در مقابل برخی تحقیقات نیز تاثیر گیاه آویشن بر عملکرد جوجه‌های گوشتی را غیرمعنی‌دار گزارش نموده‌اند. افزودن عصاره سیر و آویشن به مقدار ۰/۳ و ۰/۶ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی، بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های مختلف پرورش، غیرمعنی‌دار گزارش شد (آموزمهر و دستار، ۱۳۸۸). طی یک تحقیق، عصاره آویشن در سطوح ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده و تاثیر معنی‌داری روی افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی مشاهده نشد (Hady et al., 2016). همچنین گزارش شده است که جیره‌های حاوی عصاره سیر و آویشن به میزان یک گرم بر کیلوگرم، تاثیر معنی‌داری بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی ندارد (Sarica et al., 2005). صمدیان و همکاران (۱۳۹۵) اسانس آویشن را در سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم/کیلوگرم در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده و گزارش نمودند سطوح مختلف اسانس آویشن تاثیر معنی‌داری روی فاکتورهای کیفی گوشت ندارد. کارواکرول و تیمول ترکیبات موثره موجود در گیاه آویشن هستند. کارواکرول با کنترل مراکز اشتها، می‌تواند سبب کاهش مصرف خوراک شود (Lee et al., 2003). کاهش مقدار خوراک مصرفی مشاهده شده در تیمارهای آزمایشی می‌تواند به علت حضور این ترکیب باشد. اسانس آویشن دارای ترکیباتی نظیر کارواکرول و منتول است که علاوه بر خاصیت ضد میکروبی، با ضد عفونی کردن دستگاه گوارش، از تجزیه میکروبی اسیدهای آمینه ممانعت می‌کند. همچنین با افزایش سطح و تعداد سلول‌های انگشتی روده، زمینه جذب بیشتر مواد مغذی را فراهم می‌کند (Lee et al.,

عنوان پروبیوتیک تجاری در جیره طیور استفاده می‌شوند و با توانایی چسبیدن به جدار روده، باعث کاهش اتصال عوامل بیماری‌زا به مخاط روده یا دفع آن‌ها می‌شوند. باکتری‌های بیماری‌زا با تولید ترکیباتی مانند آمونیاک، باعث تخریب لایه اپیتلیوم روده می‌شوند و با کاهش ارتفاع پرز و عمق کریپت روده سطح جذب را کاهش می‌دهند (Bakkali et al., 2008). تاثیر لاکتوباسیل‌ها بر کاهش جمعیت کلی‌باسیل‌ها در دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی مثبت گزارش شده است (Taheri et al., 2010). پیشنهاد شده است که عمل ضد-باکتریایی اسانس گیاهان به دلیل خصوصیات چربی‌دوست و ساختمان شیمیایی این ترکیبات است (Caterina et al., 1997). مکانیسم عمل این ترکیبات وارد کردن صدمه به دیواره لیپوپروتئینی سلول باکتری‌ها است که منجر به نشت و تغییر تبادل یون‌ها از غشا می‌شود (Simitzis, 2017). اثر ضد میکروبی روغن‌های گیاهی، روی باکتری‌های گرم مثبت موثرتر عمل می‌کند، این عملکرد به خاصیت لیپوفیلیک مولکول‌های آن وابسته است که با نفوذ در غشای سلولی و غشای میتوکندری باکتری‌ها، باعث فروپاشی پمپ پروتونی و تخلیه ATP سلول می‌شود (Adaszyńska-Skwirzyńska and Szczerbińska, 2017). کارواکرول اثرات ضد میکروبی، علیه طیف وسیعی از باکتری‌ها از جمله مایکوپلاسما، استافیلوکوک، ایکولای و کمپیلوباکتر نشان داده است (Kelly et al., 2017; Ferreira et al., 2018).

بدست آمده به نظر می‌رسد لاکتوباسیل‌ها تاثیر منفی بر جمعیت کلی‌باسیل داشته‌اند. تاثیر کارواکرول بر جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیک مثبت گزارش شده است (Jamroz et al., 2005). مهدوی و نوبخت (۱۳۹۶) اسانس اویشن را در دو سطح ۰/۱۵ و ۰/۳ درصد به جیره و آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی افزوده و گزارش نمودند اویشن و کاکوتی در سطح ۰/۳ درصد باعث کاهش جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم و افزایش لاکتوباسیل‌ها شد. استفاده از ۰/۱ درصد عصاره اویشن در جیره به طور معنی‌داری باعث کاهش جمعیت /شرشیاکولای و افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌ها در ایلنوم و سکوم جوجه‌های گوشتی شد (Teymouri Zadeh et al., 2009). عصاره اویشن در سطوح ۰/۰۷۵ و ۰/۱ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی، به طور معنی‌داری باعث کاهش جمعیت باکتری‌های /شرشیاکولای ایلنوم شد ولی بر جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیل ایلنوم تاثیر معنی‌داری نداشت (Amouei et al., 2015). استفاده از سطوح مختلف کاکوتی در جیره گوسفند دالاق، تاثیر معنی‌داری بر کاهش جمعیت کلی‌فرم‌ها نداشت، ولی باعث افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌ها شد (Salamat et al., 2015). اسانس گیاهان دارویی در جیره طیور می‌تواند فلور میکروبی روده را تغییر دهد، روغن‌های فرار گیاهی با تداخل و تغییر نفوذپذیری غشای باکتری‌ها در فعالیت طبیعی آن اختلال ایجاد نموده و از این راه، جمعیت میکروبی روده را تغییر می‌دهند (Simitzis, 2017). در بین میکروفلور طبیعی روده، گونه‌های لاکتوباسیل سویه‌هایی از باکتری‌ها هستند که به

جدول ۳- اثر سطوح مختلف اسانس اویشن و کاکوتی بر میزان تلفات و شاخص کارایی تولید در جوجه‌های گوشتی

Table 3. Effect of different levels of thyme and ziziphora essence on mortality and economic performance index of broilers

Treatment	Mortality (%)	EPI
Thyme 50	8	277.76 ^{ab}
Thyme 100	5	288.94 ^a
Thyme 150	5	293.57 ^a
Ziziphora 50	7	289.45 ^a
Ziziphora 100	3	288.71 ^a
Ziziphora 150	8	269.63 ^b
Control	10	264.12 ^b
SEM	2.218	4.242
P value	0.1443	0.0113

^{ab}Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$). EPI: Economic Production Index

جدول ۴- اثر سطوح مختلف اسانس آویشن و کاکوتی بر جمعیت میکروبی سکوم جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (Log cfu g⁻¹)
Table 4. Effect of different levels of thyme and ziziphora essence on cecal microbial population of broilers at 42 days (Log cfu g⁻¹)

Treatment	<i>Colibacille</i>	<i>Lactobacillus</i>	Aerobic bacteria
Thyme 50	6.34	6.78 ^{ab}	8.43
Thyme 100	6.26	7.22 ^a	8.12
Thyme 150	6.05	7.18 ^a	8.78
Ziziphora 50	6.61	6.48 ^{ab}	8.64
Ziziphora 100	6.49	6.52 ^{ab}	8.23
Ziziphora 150	6.24	6.58 ^{ab}	8.11
Control	6.92	6.28 ^b	8.96
SEM	0.37	0.35	0.46
P value	0.0236	0.0078	0.5724

^{ab} Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

فیتوهماگلوآنتین در جدول ۵ ارائه شده است. از نظر میزان تغییر ضخامت پوست در چالش با DNCB تیمارهای آزمایشی حاوی اسانس آویشن به صورت معنی‌داری پاسخ ایمنی بالاتری نسبت به سایر تیمارها نشان دادند ($P < 0.05$). بالاترین پاسخ ایمنی در چالش با DNCB مربوط به تیمار آویشن در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم بود و تیمارهای حاوی اسانس کاکوتی در سطوح مختلف تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند. از نظر میزان تغییر ضخامت پرده بین انگشتان پا در پاسخ به تزریق فیتوهماگلوآنتین اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت ($P > 0.05$), اما به طور نسبی تیمارهای حاوی اسانس آویشن نسبت به کاکوتی پاسخ ایمنی بالاتری نشان دادند. با توجه به نتایج مربوط به ایمنی سلولی و همورال این گونه استنباط می‌شود که سطوح مختلف اسانس آویشن نسبت به کاکوتی تاثیر معنی‌داری بر پاسخ ایمنی پرنده دارد. گیاهان دارویی با تغییر فلور میکروبی روده موجب تقویت سیستم ایمنی می‌شوند (Cook and Samman, 1996). باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک از جمله لاکتوباسیل‌ها از راه افزایش تولید لمفوسیت B و افزایش تولید پادتن می‌توانند سیستم ایمنی پرنده را تحریک کنند (Haghighi et al., 2005). ترکیبات فنولی موجود در گیاهان دارویی علاوه بر خاصیت آنتی‌اکسیدانی، با تاثیر بر فلور میکروبی موجب تحریک سیستم ایمنی حیوانات می‌شوند (Xin Jian et al., 2018).

اسانس‌های گیاهی دارای ترکیبات فنولی مانند کارواکرول هستند که دارای خاصیت ضدباکتری قوی است که این به دلیل وجود گروه هیدروکسیل فعال موجود در ساختار شیمیایی آن است (Tongnuanchan and Benjakul, 2014). کارواکرول از راه تغییر در نفوذپذیری کانال‌های H⁺ / K⁺ و تغییر در شیب یونی باعث اختلال در عملکرد سلول و مرگ باکتری می‌شود (Ultee et al., 1999). پولگون به عنوان یکی از ترکیبات اسانس کاکوتی قادر است از رشد و تکثیر هر دو گروه از باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی جلوگیری نماید (Mora et al., 2009). خاصیت ضد میکروبی به وجود ترکیبات فنلی در آویشن و ترکیبی به نام پولگون در کاکوتی نسبت داده می‌شود که از راه تغییر در تراوایی دیواره سلولی خاصیت ضدباکتریایی خود را اعمال می‌کنند (Garcia et al., 2006).

مطابق جدول ۵، بالاترین تیترا آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی (SRBC)، در تیمار ۱۵۰ میلی‌گرم آویشن مشاهده شد و تیمارهای حاوی اسانس آویشن به صورت معنی‌داری تیترا آنتی‌بادی بالاتری نسبت به تیمار شاهد نشان دادند، در حالی که هیچ تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای حاوی اسانس کاکوتی با تیمار شاهد مشاهده نشد. به نظر می‌رسد اسانس آویشن نسبت به کاکوتی تاثیر مطلوب‌تری بر پاسخ ایمنی همورال جوجه‌های گوشتی داشته است. میزان پاسخ ایمنی سلولی نسبت به دو ماده دی‌نیتروکلروبنزن (DNCB) و

جدول ۵- اثر سطوح مختلف اسانس آویشن و کاکوتی بر پاسخ ایمنی همورال و سلولی جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی
Table 5. The effect of different levels of thyme or ziziphora essence on humeral and cellular immune response of broilers at 42 days

Treatment	Phytohemagglutinin(%)	DNCB(%)	SRBC
Thyme 50	0.76	1.32 ^{ab}	5.39 ^a
Thyme 100	0.65	1.43 ^a	5.45 ^a
Thyme 150	0.73	1.47 ^a	5.46 ^a
Ziziphora 50	0.64	0.98 ^c	4.85 ^b
Ziziphora 100	0.69	1.19 ^{bc}	4.92 ^b
Ziziphora 150	0.61	1.19 ^{bc}	4.90 ^b
Control	0.65	1.01 ^c	4.78 ^b
SEM	0.063	0.050	0.041
P value	0.6327	0.0118	0.0001

^{abc} Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

پاسخ ایمنی قوی‌تر بدن است (Taheri *et al.*, 2010). گیاهان غنی از فلاونوئیدها و کاروتنوئیدها مانند آویشن می‌توانند با افزایش فعالیت ویتامین C سبب تقویت سیستم ایمنی شوند (Craig, 1999).

به طور کلی بر اساس نتایج این تحقیق، بالاترین شاخص کارایی تولید در سطوح ۱۵۰ میلی‌گرم آویشن و ۵۰ میلی‌گرم کاکوتی مشاهده شد. اسانس آویشن و یا کاکوتی با تغییر جمعیت میکروبی به نفع لاکتوباسیل‌ها تاثیر مثبتی بر فلور میکروبی روده نشان دادند. تاثیر سطوح مختلف اسانس آویشن در مقایسه با کاکوتی بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی معنی‌دارتر بود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه بیرجند به جهت تامین اعتبار طرح تشکر می‌شود. هم‌چنین از همکاری گروه پرورش و تولید طیور دانشگاه تربیت مدرس و نیز بخش میکروبیولوژی موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی به جهت تامین مواد آزمایشی صمیمانه تقدیر و تشکر می‌شود.

کارواکرول به عنوان یکی از اجزای اصلی اسانس آویشن یک ترکیب فنلی با فرمول $C_{10}H_{14}O$ است که به عنوان یک ترکیب دارویی تقویت‌کننده سیستم ایمنی شناخته شده است (Amirghofran *et al.*, 2016; Rajput *et al.*, 2017). افزودن ۵۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم اسانس آویشن به جیره جوجه‌های گوشتی به صورت معنی‌داری سطح ایمنوگلوبولین A را افزایش می‌دهد (Placha *et al.*, 2014). عالم‌پور و همکاران (۱۳۹۲) گزارش نمودند، عصاره آویشن و کاکوتی به میزان یک درصد در آب آشامیدنی، به صورت غیرمعنی‌دار، باعث کاهش هتروفیل‌ها و افزایش لنفوسیت‌ها، نسبت به تیمار شاهد شد. صفامهر و همکاران (۱۳۹۱) پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی را در برابر تغذیه سطوح ۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد گیاه کاکوتی بررسی و گزارش نمودند سطوح مختلف گیاه کاکوتی به صورت غیرمعنی‌دار، سبب افزایش لنفوسیت‌ها، کاهش هتروفیل‌ها و در نتیجه کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در جوجه‌های گوشتی شده است. گزارش شده است گیاه دارویی آویشن باعث کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در جوجه‌های گوشتی می‌شود (Al-Kassie, 2010). نسبت هتروفیل به لنفوسیت شاخص مهمی در ارتباط با پاسخ ایمنی بدن است. هر چه این شاخص کوچکتر باشد نشان‌دهنده

فهرست منابع

اکبری نیا، سفیدکن ف، قلاوند ا، طهماسبی سروستانی ز، و شریفی عاشورآبادی ا. ۱۳۸۴. ترکیب‌های شیمیایی اسانس گیاه دارویی زنیان تولید شده در قزوین. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ۹: ۲۵-۲۲.
آموزمهر ا. و دستار ب. ۱۳۸۸. تاثیر عصاره الکلی دو گیاه دارویی آویشن و سیر بر عملکرد و غلظت لیپیدهای خون جوجه‌های گوشتی. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۶: ۶۸-۶۲.

عالمپور م، رحیمی ش. و کریمی ترشیزی م. ا. ۱۳۹۲. مقایسه پنج عصاره گیاهی و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین بر لیبیدهای سرم، درصد هتروفیل و لنفوسیت در جوجه‌های گوشتی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۹: ۱-۱۰.

صدیقی شیخ حسن ب، شیوازاد م. و زاغری م. ۱۳۹۵. تاثیر روش خوراک‌دهی بر عملکرد و پیشگیری از عارضه آسیب در جوجه‌های گوشتی نر سویه آرین. مجله علوم دامی ایران، ۷۴: ۲۹۱-۲۷۷.

صفا مهر ع، محمودی س. و نوبخت ع. ۱۳۹۱. تاثیر گیاه دارویی کاکوتی بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی و سلول‌های خونی در جوجه‌های گوشتی. پژوهش‌های تولیدات دامی، ۵: ۶۴-۵۳.

صمدیان ف، توحیدی آ، زین الدینی س، کریمی ترشیزی م. ا، انصاری پیراسرای ز، غلامزاده پ. و تقی زاده م. ۱۳۹۲. تاثیر افزودن اسانس آویشن، لیمو، نعنای و زنیان در جیره جوجه‌های گوشتی نر بر روی فراسنجه‌های کیفی گوشت. پژوهش‌های تولیدات دامی، ۴: ۹۱-۷۸.

محمدی ع، امیری ح. و خدایاری ح. ۱۳۹۴. بررسی خواص ضد قارچی و شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه آویشن کوهی. زیست فناوری گیاهان دارویی، ۴: ۳۱۸-۳۱۱.

مهدوی س. و نوبخت ع. ۱۳۹۶. ارزیابی تاثیر اسانس آویشن و کاکوتی بر فلور میکروبی روده در جوجه‌های گوشتی. آسیب شناسی درمانگاهی دامپزشکی، ۱۱: ۳۱۲-۳۰۵.

- Adaszyńska-Skwirzyńska M. and Szczerbińska D. 2017. Use of essential oils in broiler chicken production. *Annals of Animal Science*, 17: 317-335.
- Al-Kassie G. A. M. and Jameel Y. J. 2009. The effect of adding Thyme vulgaris and Cinnamomum zeylanicum on productive performance in broilers. *Proceeding of 9th Veterinary Scientific Conference, College Veterinary Medicine University. Baghdad, Iraq.*
- Al-Kassie G. A. M. 2010. The role of peppermint (*Mentha piperita*) on performance in broiler diets. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1: 1009-1013.
- Amirghofran Z., Ahmadi H., Karimi M. H., Kalantar F. and Gholijani N. 2016. *In vitro* inhibitory effects of thymol and carvacrol on dendritic cell activation and function. *Pharmaceutical Biology*, 54: 1125-1132.
- Amouei H., Qotbi A., Bouyeh M. and Seidavi A. 2015. Thymus vulgaris and Thechnomos decrease Escherichia coli and increase lactobacillus in broiler ileum and cecum. *International Journal of Biology Pharmacy and Allied Sciences*, 4: 4857-4863.
- Assiri A. M., Elbanna A. K., Abulreesh H. H. and Ramadan M. F. 2016. Bioactive Compounds of Cold-pressed Thyme (*Thymus vulgaris*) oil with antioxidant and antimicrobial properties. *Journal of Oleo Science*, 65: 629-640.
- Badiri R. and Saber S. N. 2016. Effects of dietary oregano essential oil on growth performance, carcass parameters and some blood parameters in Japanese male quail. *International Journal of Pure and Applied Bioscience*, 4: 17-22.
- Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D. and Idaomar M. 2008. Biological effects of essential oils. *Food and Chemical Toxicology*, 46: 446-475.
- Bento M. H. L., Acamovic T. and Makkar H. P. S. 2005. The influence of tannin, pectin and polyethylene glycol on attachment of 15N-labelled rumen microorganisms to cellulose. *Animal Feed Science and Technology*, 122: 41-57.
- Bobotsoglou N. A., Florou-Paner P., Christaki E., Fletouris D. J. and Spais A. B. 2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *British Poultry Science*, 43: 230-233.
- Caterina M. J., Schumacher M. A., Tominaga M., Rosen T. A., Levine J. D. and Julius D. 1997. The capsaicin receptor: A heat activated ion channel in the pain pathway. *Nature*, 389: 816-824.
- Cook N. C. and Samman S. 1996. Flavonoids-chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. *Nutritional Biochemistry*, 7: 66-76.
- Corrier D. E. and Deloach J. R. 1990. Evaluation of cell-mediated cutaneous basophil hypersensitivity in young chickens by an interdigital skin test. *Poultry Science*, 69: 403-408.
- Craig W. J. 1999. Health-promoting properties of common herbs. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70: 491-499.

- Cross D. E., Mcdevitt R. M., Hillman K. and Acamovic T. 2007. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, digestibility and gut micro flora in chickens from 7 to 28 days of age. *British Poultry Science*, 48: 496-506.
- Deans S. G. and Ritchie G. 1987. Antibacterial properties of plant essential oils. *Food Microbiology*, 5: 165-180.
- De Man J. C., Rogosa M. and Sharpe M. E. 1960. A medium for the cultivation of Lactobacilli. *Applied Bacteriology*, 23: 130-135.
- Denli M., Okan F. and Uluocak A. M. 2004. Effect of dietary supplementation of herb essential oils on the growth performance carcass and intestinal characteristics of quail (*Conturnix conturnix japonica*). *South African Journal of Animal Science*, 34: 174-179.
- Fallah R. and Mirzaei E. 2016. Effect of Dietary inclusion of turmeric and thyme powders on performance, blood parameters and immune system of broiler chickens. *Journal of Livestock Science*, 7: 180-186.
- Farag R. S., Daw Z. Y., Hewed F. M. and El-Barory G. S. A. 1989. Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. *Journal of Food Protection*, 52: 665-667.
- Ferreira A. C., Mostarda C. T., Dias C. J., Paixao L. C. and Pires F. D. O. 2018. Effect of carvacrol tested on different *in vivo* and *in vitro* experimental studies: Systematic review. *Clinical Pharmacology Biopharmaceutics*, 7: 181.
- Garcia V. P., Catala-Gregori F., Hernandez M., Megras D. and Madrid J. 2006. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 16: 555-562.
- Hady M. M., Zaki M. M., Abd EL-Ghany W. and Korany Reda M. S. 2016. Assessment of the broilers performance, gut healthiness and carcass characteristics in response to dietary inclusion of dried coriander, turmeric and thyme. *International Journal of Environmental and Agriculture Research*, 2: 153-159.
- Haghighi H. R., Gong J., Gyles C. L., Hayes M. A., Sanei B. and Parvizi P. 2005. Modulation of antibody mediated immune response by probiotic in chickens. *Clinical and diagnostic laboratory performance and nutrient availability in broiler. Journal of Animal Science and Technology*, 36: 630-638.
- Hammer K. A., Carson C. F. and Riley T. V. 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plants extracts. *Applied Microbiology*, 86: 985-990.
- Harborne J. B. 2001. Twenty-five years of chemical ecology. *Natural Product Reports*, 18: 361-379.
- Herandez F., Madrir J. and Garcia V. 2004. Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility and digestive organ size. *Poultry Science*, 83: 169-174.
- Jang I. S., Ko Y. H., Yang H. Y., Kim J. S., Kim J. Y. and Yoo Nam S. Z. 2004. Influence of essential oil components on growth performance and the functional activity of the pancreas and small intestine in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 17: 394-400.
- 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*, 92: 59-67.
- Kelly C., Gundogdu O., Pircalabioru G., Cean A. and Scates P. 2017. The *in vitro* and *in vivo* effect of carvacrol in preventing campylobacter infection, colonization and in improving productivity of chicken broilers. *Foodborne Pathogens and Disease*, 14: 341-349.
- Laila A., Mohamed M. M., El-Hindawy Askar A. A. and Alagawany M. 2017. Effect of cold pressed oils of marjoram and thyme on growth performance, carcass traits and blood chemistry of growing Japanese quail. *Animal and Poultry Production*, 44: 111-120.
- Lambert R. J. W., Skandamis P. N., Coote P. J. and Nychas G. J. E. 2001. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, listeria monocytogenes and Salmonella enterica. *Journal of Food Protection*, 65: 1545-1560.
- Langhout P. 2000. New additives for broiler chickens. *World Poultry*, 16: 22-27.
- Lawrence B. M. and Reynolds R. J. 1984. Progress in essential oils. *Perfumer and Flavorist*, 9: 23-31.
- Lee K. W., Everts H. and Beyen A. C. 2003. Dietary carvacrol lowers body gain but improves feed conversion in female broiler chickens. *Applied Poultry Research*, 12: 394-399.
- Lee K. W., Everts H., Kappert H. J., Wouterse H., Frehner M. and Beynen A. C. 2004. Cinnaminaldehyde, but not thymol, counteracts the carboxymethyl cellulose-induced growth depression in female broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 3: 608-612.
- Luettig B., Steinmuller C., Gifford G. E., Wagner H. and Lohmann- Matthes M. L. 1989. Macrophage activation by the polysaccharide arabinogalactan isolated from plant cell cultures of *Echinacea purpurea*. *Journal of the National Cancer Institute*, 81: 669-675.
- Mansoub N. H. 2011. Evaluation of herbal plant on different parameters of Laying Hens. *Annals of Biological Research*, 2: 510-515.

- Mora F. D., Araque M., Rojas L. B., Ramirez R., Silva B. and Usubillaga A. 2009. Chemical composition and *in vitro* antibacterial activity of the essential oil of *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb Vaught from the Venezuelan Andes. *Natural Product Communications*, 47: 997-1000.
- Placha I., Takacova J., Ryzner M., Cobanova K., Laukova A., Strompfova V., Venglovska K. and Faix S. 2014. Effect of thyme essential oil and selenium on intestine integrity and antioxidant status of broilers. *British Poultry Science*, 1: 105-114.
- Rajput J. D., Bagul S. D., Pete U. D., Zade C. M. and Padhye S. B. 2017. Perspectives on medicinal properties of natural phenolic monoterpenoids and their hybrids. *Molecular Diversity*, 11: 1-21.
- Ralphs M. H., Gardner D. R. and Pfister J. A. 2004. Toxophenology and grazing risk models of tall larkspur. *International Poisonous Plants and Related Toxins*, 1: 575-581.
- Ruwali P., Ambwani T. K. and Gautam P. 2018. *In vitro* immunomodulatory potential of *Artemisia indica Willd.* in chicken lymphocytes. *Veterinary World*, 11: 80-87.
- Saadat Shad H., Mazhari M., Esmailipour O. and Khosravinia H. 2016. Effects of thymol and carvacrol on productive performance, antioxidant enzyme activity and certain blood metabolites in heat stressed broilers. *Journal of Applied Animal Science*, 6: 195-202.
- Sakine Y., Ebru E., Reisli Z. and Suzan Y. 2006. Effect of garlic powder on the performance, egg traits and blood parameters of laying hens. *Food Science*, 86: 1336-1339.
- Sarica S., Ciftci A., Demir E., Kilinc K. and Yildirim Y. 2005. Use of 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. 2004. User's Guide: Statistics. Version 9.1 Edition. SAS Inst. Inc. Cary, NC.
- Sethiya N. K. 2016. Review on natural growth promoters available for improving gut health of poultry: an alternative to antibiotic growth promoters. *Asian Journal of Poultry Science*, 10: 1-29.
- Shafei M., Sharifan A. and Aghazade Meshki M. 2012. Composition of essential oil of *Ziziphora clinopodioides* and its antimicrobial activity on *Kluyveromyces marxianus*. *Food Technology and Nutrition*, 9: 101-107.
- Simitzis P. E. 2017. Enrichment of animal diets with essential oils—A great perspective on improving animal performance and quality characteristics of the derived products. *Medicines*, 35: 1-21.
- Sturkie P. D. 1995. Avian physiology. 4th ed. Springer Verlag. New York, pp: 115-270.
- Taheri H. R., Moravej H., Malakzadegan A., Tabandeh F., Zaghari M., Shivazad M. and Adibmoradi M. 2010. Efficacy of *Pediococcus acidilactici*-based probiotic on intestinal Coliforms and villus height, serum cholesterol level and performance of broiler chickens. *African Journal of Biotechnology*, 9: 7564-7567.
- Teymouri Zadeh Z., Rahimi S. H., Karimi Torshizi M. A. and Omidbaigi R. 2009. The effects of *Thymus vulgaris L.*, *Echinacea purpurea (L.) Moench*, *Allium sativum L.* extracts and virginiamycin antibiotic on intestinal microflora population and immune system in Broilers. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 25: 39-48.
- Toghyani M., Tohidi M., Ghaisari A. A. and Tabaidian S. A. 2010. Performance and immunity, Biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an antibiotic growth promoter. *African Journal of Biotechnology*, 9: 6819-6825.
- Tongnuanchan P. and Benjakul S. 2014. Essential oils: extraction, bioactivities, and their uses for food preservation. *Journal of Food Science*, 7: 1231-1249.
- Ultee A., Kets E. P. W. and Smid E. J. 1999. Mechanism of action of carvacrol on the food borne pathogen *Bacillus cereus*. *Applied and Environmental Microbiology*, 65: 4606-4610.
- Verma J., Johri T. S., Swain B. K. and Ameena S. 2004. Effect of graded levels of aflatoxin, ochratoxin and their combinations on the performance and immune response of broilers. *British Poultry Science*, 45: 512-518.
- Wegmann T. and Smithies O. 1966. A simple hemagglutination system requiring small amounts of red cells and antibodies. *Transfusion*, 6: 67-75.
- Xin Jian L., Hyeok Min Y. and In Ho K. 2018. Effects of dietary supplementation of natural and fermented herbs on growth performance, nutrient digestibility, blood parameters, meat quality and fatty acid composition in growing-finishing pigs. *Italian Journal of Animal Science*, Doi: 10.1080/1828051X.2018.1429955.
- Youssef A., Ahmed A., Bakhshwain A. and Nehal Bertu K. 2017. Thyme oil (*Thyme vulgaris L.*) as a natural growth promoter for broiler chickens reared under hot climate. *Italian Journal of Animal Science*, 16: 275-282.



Effect of Thyme and Ziziphora essence on performance, microbial population and immune response of broiler chickens

S. H. Hoseinyan Bilandi^{1*}, S. M. Hosseini², M. Mojtahedi³, M. Bashtani⁴

1. Ph.D Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran
2. Associate Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran
3. Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran
4. Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

(Received: 21-04-2018 – Accepted: 24-06-2018)

Abstract

This experiment was conducted to evaluate effects of different levels of Thyme or Ziziphora essence on performance, microbial population and immune response of broiler chickens. Four hundred and twenty day-old male chicks (Ross 308) were randomly distributed in seven dietary treatments of four replicates with 15 chicks/pen in a completely randomized design. Treatments were 50, 100 and 150 mg/kg diet of Thyme or Ziziphora essence and a non-essence diet as a control group. Based on the results, inclusion of 50 mg/kg of Ziziphora resulted in higher weight gain than control treatment at the end of experiment ($P<0.05$). On the other hand, feed intake was significantly increased with 50 mg/kg of Thyme and Ziziphora essence ($P<0.05$). At the end of experiment, no significant differences were shown between treatments in FCR. Thyme in 150 mg/kg and Ziziphora in 50 mg/kg indicated the highest EPI ($P<0.05$). Thyme at 100 and 150 mg/kg levels increased the proportion of *lactobacilli* and reduced intestinal *colibacilles* ($P<0.05$). Based on the results, different levels of Thyme compared to Ziziphora essence showed stronger effects on the humeral and cellular immune responses of broilers.

Keywords: Thyme, Immune response, Broiler, Performance, Ziziphora

*Corresponding author: hosenyan@birjand.ac.ir