

(Original Research Paper)
**Investigating the Compounds and Antioxidant Properties of
Ziziphora and Mentha Asiatica Essential Oils and Their Effect
on Meat Quality in Feeding Common Quail During the
Growth Period**

Nafiseh Rahmanian Sharifabad^{1*}

1-Ph.D Student of Animal Science, Kashmer Branch, Islamic Azad University , Kashmer, Iran.

Received:22/02/2024

Accepted:02/06/2024

DOI: [10.71810/jfst.2025.1103516](https://doi.org/10.71810/jfst.2025.1103516)

Abstract

In poultry breeding, diet composition and feeding management affect the final performance of the bird by affecting digestibility and absorption. The present study was carried out with the aim of comparative evaluation of the essential oil of two plants, Kakuti and mountain mint, as a substitute for antibiotics in the feeding of common quail. For this purpose, first, the essential oils of kakuti and mountain mint were investigated in terms of compounds, antioxidant properties in the laboratory with GC copper and DPPH methods. Then, the effects of these essential oils were compared on 550 pieces of day-old common quail in the form of a completely randomized design with 11 treatments and five repetitions (10 birds in each cage). The experimental treatments included the control treatment (without additives), the essence of two plants of kakuti and spearmint each at three levels (200, 300 and 400 ppm) and 100 ppm of the antibiotic flavophospholipol (0.5%) during a period They were fed to quails in a 35-day experiment. In this period, parameters of weight gain and feed consumption, serum lipids, meat quality were studied. The most compound in mountain mint essential oil was thymol and in cacti essential oil, polygan oxide. Mint essential oil had more antioxidant properties and in this research it was able to increase weight and improve feed consumption. Blood triglyceride level with treatments containing 300 ppm kakuti essential oil and treatments containing 300 and 400 ppm spearmint essential oil showed a significant decrease compared to the control treatment ($p<0.05$). In addition, 400 ppm essential oil Mountain mint was able to compete with flavophospholipol in all parameters.

Key words: Quail, Functional Traits, Mountain Mint Essential Oil, Antioxidant Properties.

*Corresponding Author: Rahmanian.nafiseh@gmail.com

(مقاله پژوهشی)

بررسی ترکیبات و خواص آنتی اکسیدانی اسانس گیاهان کاکوتی (*Ziziphora*) و نعنا کوهی (*Mentha Asiatica*) تاثیر آن بر کیفیت گوشت در تغذیه بلدرچین معمولی (*Common Quail*) در دوره رشد

نفیسه رحمانیان شریف آباد*

۱-دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی کاشمر، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۰۳

DOI: [10.71810/jfst.2025.1103516](https://doi.org/10.71810/jfst.2025.1103516)

چکیده

در پرورش طیور، ترکیب جیره و مدیریت خوراک دهی با تأثیر بر قابلیت هضم و جذب بر عملکرد نهایی پرنده تأثیر می گذارند. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی مقایسه ای اسانس گیاه کاکوتی و نعنا کوهی به عنوان جایگزین آنتی بیوتیک در تغذیه بلدرچین معمولی به انجام رسید. در این طرح، اسانس های کاکوتی و نعنا کوهی از لحاظ ترکیبات، ویژگی های آنتی اکسیدانی به صورت درون آزمایشگاهی با روش جی سی مس و DPPH بررسی شدند. سپس اثرات این اسانس ها بر روی ۵۵۰ قطعه بلدرچین معمولی یک روزه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۱۱ تیمار و پنج تکرار (۱۰ پرنده در هر قفس) مقایسه گردید. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار شاهد (بدون افزودنی)، اسانس دو گیاه کاکوتی و نعنا کوهی هر کدام در سه سطح (۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ ppm) و ۱۰۰ ppm آنتی بیوتیک فلاووفسفولیپول (۰/۵ درصد) بودند که طی یک دوره آزمایشی ۳۵ روزه به بلدرچین ها تغذیه شدند. در این دوره افزایش وزن و مصرف خوراک، لیپیدهای سرمی، کیفیت گوشت مورد بررسی قرار گرفته شدند. بیشترین ترکیب در اسانس نعنا کوهی، تیمول و در اسانس کاکوتی، اکسید پولیگان بود. اسانس نعنا دارای خواص آنتی اکسیدانی بیشتری بوده و در این تحقیق سبب افزایش وزن و بهبود مصرف خوراک شد. میزان تری گلیسرید خون با تیمارهای حاوی ۳۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی و تیمارهای حاوی ۳۰۰ و ۴۰۰ ppm اسانس نعنا کوهی کاهش معنی داری را نسبت به تیمار شاهد نشان داد. علاوه بر این، ۴۰۰ ppm اسانس نعنا کوهی در تمام پارامترها توانست با فلاووفسفولیپول رقابت کند.

واژه های کلیدی: بلدرچین معمولی، صفات عملکردی، اسانس نعنا کوهی، اسانس کاکوتی، آنتی بیوتیک.

۱- مقدمه

اختلالات و بیماری های گوارشی ناشی از تغذیه نامناسب و محیط آلوده، به ویژه در دوران رشد اولیه جوجه ها، مشکل ساز است. برای دستیابی به عملکرد مطلوب در مزارع صنعتی پرورش طیور و نیز برآورد اهداف اقتصادی، لازم است که با تغذیه مناسب و ایجاد محیطی بهداشتی، در تأمین سلامت دستگاه گوارش کوشش گردد. به علاوه، هرگونه ناهنجاری و مشکلات به وجود آمده در دستگاه گوارش را به سرعت و دقت درمان کنند که عمده‌تاً این کار از طریق مصرف آنتی بیوتیک های درمانی صورت میگیرد (۱۰).

جیره های حاوی آنتی بیوتیک نقش اساسی در تولیدات حیوانی به عنوان عوامل محرک رشد و سلامت ایفا می کنند. اما استفاده از آنتی بیوتیک ها به دلیل بوجود آوردن سویه های مقاوم باکتری و امکان انتقال به سایر گونه ها، به ویژه در سویه های مشترک بین انسان و دام، ماندگاری بقایای دارویی در فرآورده های دامی مورد استفاده انسان و برهم زدن جمعیت میکروبی طبیعی دستگاه گوارش، مشکلات جدی در بهداشت عمومی ایجاد کرده و موجبات نگرانی مصرف کنندگان را فراهم ساخته است. لذا متخصصین تغذیه و محققین به فکر کاهش مصرف این مواد برآمده اند. به طور کلی دو روش جهت کاهش مصرف آنتی بیوتیک ها وجود دارد؛ یک روش افزایش بقا و سلامتی گله از راه اصلاح ژنتیکی می باشد که دشوار است. روش دیگر استفاده از انواع مواد جایگزین آنتی بیوتیک که به روشی مشابه عمل می کنند و به عنوان محرک رشد، نهایتاً سبب بهبود عملکرد می شوند. از جمله این جایگزین ها می توان به پروبیوتیک ها، پری-بیوتیک ها، آنتی بادی ها، گیاهان دارویی، اسانس های گیاهی و اسیدهای آلی اشاره نمود. اسانس های گیاهی و اسیدهای آلی اشاره نمود. اسانس های گیاهی اثر مهارکنندگی قابل توجهی بر رشد باکتری ها دارند (۱۱).

افزودنی های جدید تجاری شامل اسانس های گیاهان معطر و اجزای تصفیه شده آن ها می باشند و به عنوان یکی از جایگزین های آنتی بیوتیک ها مورد آزمایش قرار گرفته اند.

اسانس ها با ماهیت هیدروفوبیک خود و تجمع در غشای لیپیدی سلول های باکتریایی، فضایی را در بین اسیدهای چرب موجود در غشا اشغال می کنند که این امر سبب تغییر ساختارغشای سلول شده و سبب ورود برخی از یون ها به داخل سلول می شود. در این حالت سلول با استفاده از پمپ های یونی تعادل دو سمت غشا را برقرار می کند و مرگ سلول اتفاق نمی افتد ولی انرژی زیادی از دست رفته که سبب کاهش رشد باکتری ها می گردد (۶). این چنین محصولاتی اثرات مفید و بیشتری نسبت به آنتی بیوتیک های تجاری دارند، چرا که این مواد بی خطر هستند و به طور معمول در صنایع خوراکی مورد استفاده قرار می گیرند. جیره های حاوی آنتی بیوتیک احتمالاً بر میکروفلور روده اثر می گذارند و به این طریق عملکرد حیوان را افزایش می دهند. بیشتر مکمل هایی که امکان جایگزینی با آنتی بیوتیک ها را دارند به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر میکروفلور روده اثر می گذارند. بنابراین میکروفلور موجود در جوجه ها نباید در ارتباط با عملکرد پرند نادیده گرفته شود. به هرحال، بر خلاف نشخوارکنندگان و غیرنشخوارکنندگان علف خوار، جوجه ها سود تغذیه ای کمی از میکروفلور دستگاه گوارش می بردند (۱۲). از طرف دیگر، اگر میزان میکروفلور کنترل نشود می تواند بر میزان تاثیر معکوس داشته باشد. واضح است که کنترل میکروفلور می تواند به طور مثبت عملکرد پرندگان را تحت تاثیر قرار دهد. محققان ترکیبات متنوعی را با هم مقایسه و به عنوان جایگزین های آنتی بیوتیکی در تولیدات حیوانی مطرح کرده اند. در سالهای اخیر اسانس ها و عصاره های گیاهی به علت داشتن خصوصیات بالابرنده عملکرد رشد در تولیدات حیوانی به عنوان جایگزین آنتی بیوتیک مورد توجه واقع شده اند (۱۴).

صرف نظر از استفاده سنتی این مواد، اثرات سودمند آنها به وسیله تحقیقاتی طی سه دهه گذشته گزارش شده است. در این میان اثرات سودمند آنها بر متابولیسم لیپیدها، توانایی تحریک هضم، ویژگی های ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی، اثرات ضد التهابی، ضد ویروسی، ضد سم و ضد انگل این

در این خصوص را ضروری می نماید. بدین منظور، در این پژوهش در ابتدا مواد موثره اسانس های گیاهی کاکوتی و نعنا کوهی تعیین گردید و سپس اثرات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی این اسانس ها به صورت درون آزمایشگاهی ارزیابی شد. همچنین تاثیر سطوح مختلف این دو اسانس بر شاخص های عملکرد، ایمنی، لیپیدهای خونی، اجزا و کیفیت لاشه، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و مورفولوژی روده بلدرچین های معمولی (*common quail*) مورد مقایسه قرار گرفت.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مطالعات بر اسانس های گیاهی

اسانس های روغنی کاکوتی و نعنا کوهی در فصل بهار در شهرستان بم در استان کرمان تهیه و در دانشگاه اسانس گیری به روش تقطیر با آب و با دستگاه کلونجر انجام شد و تا شروع انجام آزمایشات درون ظروف تیره شیشه ای در دمای چهار درجه سانتیگراد در یخچال نگهداری شد. شناسایی مواد موثره موجود در اسانس ها همچنین بررسی خواص آنتی اکسیدانی در آزمایشگاه دانشگاه با هنر کرمان انجام شد.

۲-۲- تجزیه اسانس ها با دستگاه کروماتوگراف گازی (GCMS/)

دستگاه کروماتوگرافی گازی مورد استفاده در این تحقیق، الگوی Varian ۳۴۰۰ بود که متصل به طیف سنج جرمی Saturan II، با سیستم تله یونی و با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ستون DB-5 بود. ستون DB-5، ستونی نیمه قطبی (به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون) است. فشار گاز سر ستون ۳۵ پوند بر اینچ مربع، درجه حرارت ۴۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی گراد با سرعت افزایش سه درجه سانتی گراد در دقیقه و درجه حرارت محفظه تزریق 250 درجه سانتی گراد و دمای ترانسفر لاین ۲۷۰ درجه سانتی گراد تنظیم گردید. شناسایی طیف ها به کمک شاخص های بازداري آن ها و

مواد گزارش شده است (۲۳). اجزای اصلی و فعال موجود در گیاهان دارویی فنول ها و ترپن ها هستند که مکانیسم عمل این ترکیبات تخریب دیواره لیوپروتئینی سلول باکتری ها و همچنین اثر تحریکی بر ترشحات آنزیم های روده است. اسانس روغنی در برگ، گل، پوست، ساقه، دانه، میوه، چوب، ریشه و ساقه های زیرزمینی و در برخی از گیاهان در صمغ روغنی یافت می شود. این روغن ها را که عمدتاً فرار هستند به روش های گوناگونی از گیاهان به دست می آیند. معمولترین روش مورد استفاده در صنعت روش تقطیر با بخار است (۲۴). اسانس های گیاهی دارای بو و در حلال های آلی قابل حل می باشند. اکثر این اسانس ها حالت روغنی دارند، سبک تر از آب هستند و چگالی بین ۰/۸-۱/۱۷ دارند. این روغن ها به گرما و نور حساس اند، بنابراین باید در بطری های تیره و در جای خنک نگهداری شوند. افزون بر نقشی که گیاهان دارویی و مشتقات آن ها در کاهش عوامل بیماریزا و ارتقاء سطح ایمنی بدن در طیور دارند، رنگ، رایحه، کیفیت و مدت زمان نگهداری محصولات را نیز بهبود می بخشد (۱۳). همچنین بهبود عملکرد رشد جوجه های گوشتی از طریق استفاده از مواد موثره اسانس های گیاهی (مانند تیمول، کارواکرول، سینامالدهید و کاپسایسین) نیز به خوبی نشان داده شده است. اگرچه هیچ گزینه ای به تنهایی نمی تواند به اندازه آنتی بیوتیک مؤثر باشد، اما مجموعه چند استراتژی همراه با هم و با استفاده از افزودنی های طبیعی می تواند به حفظ سلامت دستگاه گوارش و بهبود عملکرد کمک کند. با توجه به این که در تحقیقات پیشین (۲۱،۷،۴)، مشخص شده است که استفاده از گیاهان دارویی در جایگزینی آنتی بیوتیک ها در جیره طیور اثر بخش بوده و نوع گیاه، شکل استفاده و سطوح مختلف مصرفی آن اثرات متفاوتی در پرند ایجاد می کند. همچنین با عنایت به این موضوع که گیاهان دارویی غیر از اثرات وسیع شان بر تقویت پاسخ های ایمنی، رشد و تعادل جمعیت میکروبی روده، میتوانند خواص آنتی اکسیدانی و بهبود دهنده کیفیت گوشت داشته باشند، لذا انجام مطالعه ای

با تزریق هیدروکربن های نرمال (25C-7C) در شرایط یکسان (دمای شروع حدود ۴۰ درجه سانتیگراد و نرخ رپ ۱۰ درجه سانتیگراد است که تا حداکثر دمای مشخص شده ستون افزایش می یابد (۲۲)، همچنین باید زمان نگهداری ۱۰ دقیقه یا بیشتر وجود داشته باشد) با تزریق اسانس ها و توسط برنامه کامپیوتری و به زبان بیسیک محاسبه شد.

۲-۳- اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس ها

اندازه گیری خاصیت آنتی اکسیدانی به روش DPPH به عنوان معرف جهت بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس های گیاهی کاربرد زیادی دارد. در این آزمون رادیکال چربی دوست DPPH با آنتی اکسیدان هایی که دهنده هیدروژن می باشند واکنش داده و به شکل کاهش یافته در می آید و رنگ محلول از بنفش تیره به زرد روشن تبدیل شده و در نتیجه میزان جذب در طول موج ۵۱۷-۵۱۵ نانومتر گزارش شد (۵). (رابطه ۱)

$$I\% = (A_{\text{blank}} - A_{\text{sample}} / A_{\text{blank}}) \times 100$$

که در این رابطه A_{blank} ، جذب نوری کنترل منفی (دارای تمام معرفها به جز غلظت مشخص از اسانس مورد نظر) می باشد A_{sample} ،، میزان جذب نوری غلظتهای مختلف اسانس را بیان می کند.

۲-۴- مطالعات بر روی حیوان

مطالعه حاضر در سالن های استاندارد پرورش بلدرچین در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان به انجام رسید. دوره آزمایشی از اول دی ماه ۱۴۰۰ آغاز گردید و تا پنج بهمن ۱۴۰۰ به مدت ۳۵ روز به طول انجامید.

۲-۵- آماده سازی تیمار های آزمایشی

برای دوره پرورش دو سالن A و B به صورت مجزا شستشو، ضدعفونی و تجهیز شدند. جوجه ها ۱۵ روز اول پرورش در

سالن A با دمای ۳۶ درجه سانتیگراد و در قفس هایی حاوی لامپ های ۴۰ وات، آبخوری های کله قندی کوچک و دانخوری های بشقابی نگهداری شدند. سپس در ۱۶ روزگی به سالن B با دمای ۳۲ درجه سانتیگراد و دارای آبخوری ها و دانخوری های اتوماتیک انتقال یافتند. دمای سالن به صورت پل های هفته ای دو درجه کاهش یافت به طوری که در هفته آخر دمای سالن ۲۴ درجه سانتیگراد حفظ شد. در این مطالعه از ۵۵۰ قطعه جوجه یک روزه بلدرچین معمولی استفاده شد (۲۵). تیمارهای غذایی شامل جیره شاهد بدون افزودنی، جیره حاوی ۰/۰۱ درصد آنتی بیوتیک فلاووفسولیپول (فلاووفسولیپول ۰/۵ درصد شرکت داروهای دامی ایران) و جیره های حاوی سطوح ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ پی پی ام از اسانس کاکوتی با علامت اختصاری K و ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ پی پی ام اسانس نعنا کوهی با علامت اختصاری N، که در قالب یک طرح کاملاً تصادفی طی یک دوره ۳۵ روزه به پرند ها تغذیه شدند. جیره های آزمایشی بر پایه ذرت و کنجاله سویا تنظیم گردیدند و سطح مواد مغذی جیره ها و ترکیبات جیره بر اساس جدول های احتیاجات طیور برزیل تنظیم گردید (جدول ۱) (۱۷). اسانس ها به صورت هفتگی با روغن جیره مخلوط گردیدند و به همان نسبت از میزان روغن کاسته شد. جوجه ها به صورت تصادفی بین پنج تکرار (ده پرند در هر قفس) هر یک از ۸ تیمار آزمایشی تقسیم شد و به صورت آزادانه به آب و خوراک دسترسی داشتند و همه جیره ها به صورت آردی تغذیه گردید.

۲-۶- صفات عملکردی

در طی دوره ۳۵ روزه آزمایش، مولفه های عملکردی شامل میزان اضافه وزن، خوراک مصرفی به صورت هفتگی اندازه گیری شد. جوجه ها در هنگام ورود به طرح، وزن کشی شدند و تعداد ده قطعه جوجه بلدرچین با میانگین وزنی مشابه در هر یک از ۵۵ قفس قرار گرفتند. وزن کشی جوجه ها در انتهای هر هفته تا پایان طرح و در ساعت یکسان پس از اعمال

سه ساعت گرسنگی صورت گرفت و در فاصله گرسنگی، تلفات، میزان مصرف خوراک و افزایش وزن نیز محاسبه گردید (۱۱). باقی مانده خوراک وزن شد. در پایان هر هفته بسته به وجود

جدول ۱- ترکیب جیره پایه و مواد مغذی خوراک در دوره پرورش (بر حسب درصد)

درصد	اجزای جیره پایه
۵۷/۳۴	دانه ذرت زرد
۳۷/۲۱	کنجاله سویا (۴۴ درصد)
۱/۹۸	روغن سویا
۱/۲۲	دی کلسیم فسفات
۱/۳۵	کربنات کلسیم
۰/۴۲	نمک
۰/۲۷	مکمل ویتامینی ^۱
۰/۰۸	DL-متیونین
۰/۲۳	مکمل معدنی ^۲

^۱ مکمل ویتامینی برای هر کیلوگرم جیره حاوی ۱۲۰۰۰ IU ویتامین A، ۵۰۰۰ IU کلسیفرول، ۴۵ میلی گرم ویتامین E، ۲/۴ میلی گرم ویتامین K_۳، ۲/۶ میلی گرم تیامین، ۶/۶ میلی گرم ریبوفلاوین، ۲۵ میلی گرم اسید پنتوتنیک، ۵۵ میلی گرم نیاسین، ۵۰۰ میلی گرم کولین کلراید، ۰/۱ میلی گرم بیوتین، ۱/۵ میلی گرم اسید فولیک، ۵/۵ میلی گرم پیریدوکسین، ۰/۰۱۵ میلی گرم ویتامین B_{۱۲} و یک میلی گرم BHT بود.

اندازه گیری لیپیدهای سرم به دلیل اختلاف دامنه لیپیدهای سرمی بین جنس نر و ماده بود) و خونگیری از طریق رگ گردنی انجام گرفت. سپس سرم نمونه های خونی با استفاده از سانتریفیوژ (Germany, A32Rotafix HETTICH) جدا شد و تا زمان انجام آنالیزهای مربوطه به فریزر 20-درجه سانتیگراد منتقل گردید. نمونه های سرم از لحاظ غلظت تریگلیسرید و کلسترول و با استفاده از کیت های مخصوص (شرکت زیست شیمی) و به روش ارائه شده بر روی کیت و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Instruments Biotek) مورد آنالیز قرار گرفتند.

۲-۸- تست تعیین کیفیت گوشت

در روز ۳۵ جهت تعیین شاخص های کیفیت گوشت، عضله سینه پس از کشتار جدا گردید. سینه بدون پوست در کیسه های پلاستیکی قرار داده شد و در دمای 20- درجه سانتیگراد به مدت دو ماه منجمد گردید. سپس تست های

^۲ مکمل معدنی برای هر کیلوگرم از جیره حاوی ۵۰ میلی گرم آهن، ۸۵ میلی گرم روی، ۹۰ میلی گرم منگنز، یک میلی گرم ید، ۱۰ میلیگرم مس و ۰/۲۵ میلی گرم سلنیوم بود. (رابطه ۲)

میانگین افزایش وزن روزانه=وزن گروهی ابتدای دوره- وزن گروهی انتهای دوره+وزن پرنده تلف شده/(تعداد روز هر دوره × تعداد پرنده)-روزهایی که پرنده تلف شده

(رابطه ۳)

میانگین مصرف روزانه خوراک=خوراک باقیمانده - خوراک داده شده/تعداد روز هر دوره × تعداد پرنده)-روزهایی که پرنده تلف شده

۲-۷- اندازه گیری لیپیدهای سرم خون

در سن ۳۵ روزگی، از هر تکرار یک قطعه بلدرچین نر و یک قطعه بلدرچین ماده انتخاب شدند (تفکیک جنسیت ها برای

کیفیت گوشت شامل تست پراکسیداسیون ، pH اولیه و ثانویه گوشت، افت ناشی از پخت، افت خونابه گوشت و تعیین رنگ گوشت مورد بررسی قرار گرفتند (۱۹).

۹-۲- سنجش پراکسیداسیون لیپیدها

تست تیوباریتوریک اسید بر اساس واکنش بین مالون دی آلدئید با تیوباریتوریک اسید عمل می کند، برای این سنجش نمونه گوشت سینه پس از ۶۰ روز از حالت انجماد خارج و به صورت دستی با بافر فسفات (۰/۱ مولار حاوی پنج میلی مول EDTA و pH=۷ بر روی نیتروژن مایع هموژنیزه گردید. میزان TBARS نمونه ها بر اساس روش Subbarao و همکاران در سال ۱۹۹۸ اندازه گیری شد (۲۷). در نهایت میزان جذب محلول فوق در طول موج ۵۳۲ نانومتر در مقابل بلانک اندازه گیری شد و برای محاسبه میزان TBARS (برحسب نانومول در هر میلی گرم پروتئین) مورد استفاده قرار گرفت (۸).

۱۰-۲- افت خونابه گوشت

هر قطعه گوشت (یک سانتیمتر مکعب گوشت سینه) وزن گردید و در یک توری نخی قرار داده شد. سپس توری در یک کیسه پلاستیکی قرار گرفت و درب آن بسته شد و در دمای چهار درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شد. قطعات گوشت با کیسه پلاستیکی هیچ تماسی نداشتند. پس از ۲۴ ساعت هر قطعه گوشت به آرامی با دستمال نرمی پاک شده و دوباره بر اساس همان مقیاس وزنگیری شد. افت خونابه به صورت درصدی از افت وزن نسبت به نمونه اولیه محاسبه گردید (۳).

۱۱-۲- تست کیفیت رنگ

کیفیت رنگ گوشت از روی رنگ نمونه تازه ماهیچه سینه تعیین شد. در این روش از نمونه های گوشت عکسبرداری شد و سپس با استفاده از نرم افزار فتوشاپ شاخصهای روشنایی (L)، قرمزی (a) و زردی (b) گوشت مشخص شد (۲۷).

۱۲-۲- تحلیل آماری

تمام داده های به دست آمده از تحقیق حاضر، با استفاده از نرم افزار آماری SAS در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. مقایسه تیمارهای آزمایشی نیز با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۱-۳- آزمایشات بر روی اسانس ها

۱-۱-۳- مواد موثره اسانس های کاکوتی و نعنا کوهی

نتایج مربوط به آنالیز جی سی مس اسانس های کاکوتی و نعنا کوهی در جدول ۲ گزارش شده است. بر اساس داده های این جدول ۱۷ ترکیب برای اسانس کاکوتی شناسایی شد که از این میان بیشترین ترکیبات مربوط به cis-Pulegone Oxide (۴۵/۶۷٪)، 3-3-Dimenthol (۱۸/۸۵٪) بود و در تجزیه اسانس نعنا کوهی ۲۲ ترکیب شناسایی، که Thymol (۳۵/۴٪)، پولگون (۳۱/۰۹٪)، پیرپیتون اکسید (۶/۷٪) از مهم ترین ترکیبات موجود در این اسانس بود.

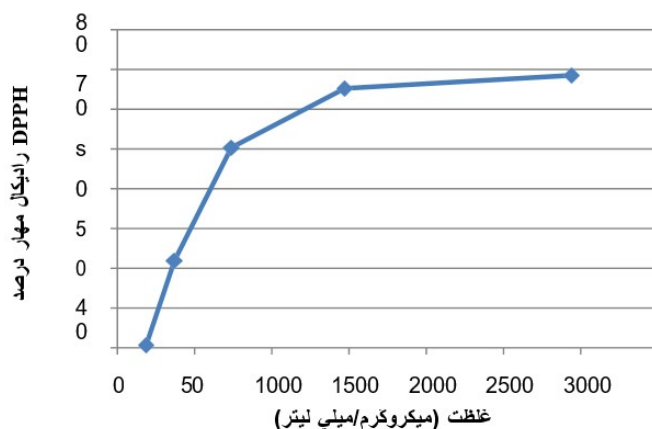
جدول ۲- ترکیبات اسانس های کاکوتی و نعنا کوهی

ردیف	ترکیبات اسانس کاکوتی	درصد	ترکیبات اسانس نعنا	درصد
۱	Methglyoxal	۱/۴۹	Propioin	۱/۶۲
۲	Furan,2,5-diethyltetrahydro	۰/۰۴	Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-, didehydro deriv.	۰/۲۹
۳	β - Pinene	۰/۳۵	3-Carene	۲/۹۹
۴	Camphene	۱/۹۲	Piperitone oxide	۶/۷
۵	4-methyl-5-decanol	۰/۶۶	Eucalyptol	۰/۴۵
۶	cis-Pulegone Oxide	۴۵/۶۷	3-Benzylsulfonyl-2,6,6-trimethylbicyclo(3.1.1)heptane	۴/۵۸
۷	3-3- Dimenthol	۱۸/۸۵	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-, acetate, (1Sexo)-	۱/۶۲
۸	L- α -pinene	۰/۰۸	Benzene, 1-methoxy-4-methyl-2-(1-methylethyl)-	۱/۳۲
۹	Isopulegone	۲/۹۷	2-Carene	۱/۴
۱۰	Terpineol	۱/۲۱	Thymol	۳۵/۴
۱۱	1-Cyclohexene-1methanol, α ,2-6-6-tetramethyl	۱/۸۵	Poulgon	۳۱/۰۹
۱۲	2,5-Dimethylhydroquinone	۳/۰۵	Thymol, acetate	۱/۲۲
۱۳	β -Elemen	۱/۲۱	Carvacrol	۴/۳۴
۱۴	Caryophyllene	۲/۴۸	Caryophyllene	۳/۰۹
۱۵	Germacrene D	۱/۰۲	4-terpineno	۱/۲۴
۱۶	γ -Elemen	۱/۲۹	Methoxy-p-cymene	۱/۲۲
۱۷	Caryophyllene oxide	۰/۸۹	Caryophyllene	۱/۰۹
۱۸			Isoaromadendrene epoxide	۰/۷۶
۱۹			Caryophyllene oxide	۰/۲۵
۲۰			Apiol	۰/۰۹
۲۱			Espatuleno	۰/۰۵
۲۲			Isopropyl Myristate	۰/۰۶

۳-۱-۲- خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس ها

مقدار اسانس گیاهی مورد نیاز برای کاهش غلظت DPPH اولیه تا ۵۰ درصد (IC_{50}) پارامتری است که به طور گسترده برای اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدانی استفاده می شود و معمولاً به این صورت تعریف می شود: IC_{50} اسانس ها برابر است با مول هایی از ترکیبات فنلی تقسیم شده توسط مول های DPPH که برای کاهش ۵۰ درصد جذب DPPH مورد نیاز است. بر این اساس هر چه IC_{50} پایین تر باشد، قدرت آنتی اکسیدانی بالاتر است (۱). بر اساس این داده ها، اسانس های کاکوتی و نعنا کوهی در این آزمایش دارای خاصیت آنتی اکسیدانی خوبی بودند و بیشترین مهار اکسیداسیون مربوط به اسانس نعنا کوهی بود. همچنین با افزایش غلظت های اسانس ها میزان مهار اکسیداسیون به صورت لگاریتمی افزایش یافت. نمودار یک فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس کاکوتی را نشان می دهد. بر طبق این نمودار، مهار اکسیداسیون رادیکال های آزاد با افزایش غلظت اسانس افزایش یافته است و بیشترین مهار مربوط به بالاترین غلظت اسانس (۲۹۰۰ میکروگرم/میلی لیتر) بود. فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس ها به مکانیسم های مختلفی نسبت داده می شود، زیرا آن ها کمپلکس هایی شیمیایی با گروه های

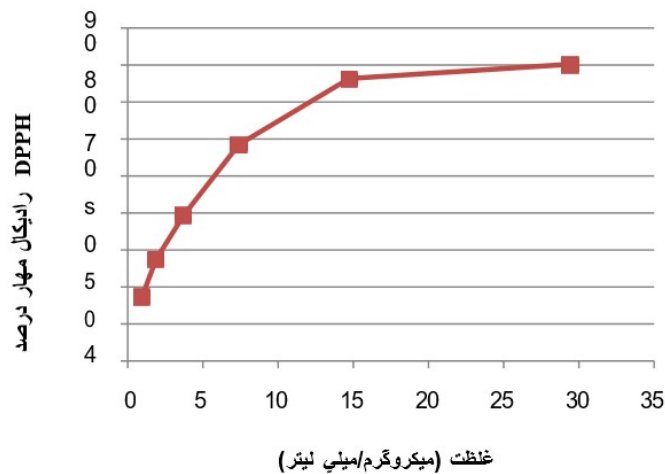
عملکردی، قطبیت و رفتار های شیمیایی مختلفی هستند (۱۹). بنابراین برای ارزیابی سودمندی آن ها چندین روش تحلیلی مکمل باید مورد استفاده قرار گیرد. مطالعات پیشین تنوع گسترده ای را در فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس پونه گزارش کرده اند. فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس نعنا با افزایش غلظت اسانس افزایش یافت که بر اساس مطالعات، نشان داده شده است که حضور ترکیبات فنلی نظیر تیمول، پولگون در اسانس نعنا سبب بروز خواص آنتی اکسیدانی این گیاه می شود. در بین دو اسانس آزمایشی، اسانس نعنا با داشتن IC_{50} برابر با ۵۸/۴۱ میکروگرم در میلی لیتر دارای بالاترین قدرت مهار رادیکالی بود و درصد مهار با افزایش غلظت این اسانس افزایش یافت. نشان داده شده است که تمام ترکیبات موجود در نعنا بسته به مقدار آنها، فعالیت آنتی اکسیدانی از خود نشان می دهند. تیمول دارای حلقه آروماتیک و گروه های OH هستند. به نظر می رسد که حضور این گروه ها و حلقه های آروماتیکی در قدرت آنتی اکسیدانی این ترکیبات دخیل هستند. بنابراین یافته های آنتی اکسیدانی این تحقیق، نتایج به دست آمده توسط محققین گذشته را تایید میکند و نشان می دهد که اسانس نعنا به دلیل داشتن تیمول بیشتر نسبت به اسانس کاکوتی می تواند اثر آنتی اکسیدانی بیشتری نشان دهد (۱).



نمودار ۱- درصد مهار رادیکال های آزاد در غلظت های مختلف اسانس کاکوتی

خاصیت آنتی اکسیدانی مربوط به غلظت ۲۹۴ میکروگرم/ میلی لیتر اسانس بود.

نمودار ۲، فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس نعنا کوهی را نشان می دهد که در این نمودار با افزایش غلظت اسانس نعنا کوهی فعالیت آنتی اکسیدانی این اسانس افزایش یافته و بیشترین



نمودار ۲- درصد مهار رادیکال های آزاد در غلظت های مختلف اسانس نعنا کوهی

کاکوتی کاهش وزن معنی داری ($P < 0.05$) نسبت به شاهد و آنتی بیوتیک داشتند. به هر حال تفاوت های وزنی در سطوح مختلف اسانس نعنا کوهی و سطح ۲۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی در هفته سوم پرورش از لحاظ آماری معنی دار نشد ($P > 0.05$) ولی توانستند با آنتی بیوتیک رقابت کنند. وجود ترکیباتی مانند Piperitone oxide در اسانس سبب تحریک متابولیسم چربی از بافت ذخیره ای می گردد و همچنین دو آنزیم کبدی G6PD و لیپوپروتئین لیپاز را فعال می کند در نتیجه روی افزایش وزن تاثیر ی ندارد (۲). ترکیبات فعال اسانس نعنا موجب افزایش ترشح تریپسین، لیپاز و آمیلاز و تسریع در هضم و کوتاه شدن زمان عبور مواد گوارشی در طول دستگاه گوارش می شوند و از طرفی از طریق بهبود قابلیت هضم، تعادل اکوسیستم میکروبی و تحریک ترشح آنزیم های هضمی درون زادی افزایش وزن طیور را بهبود می دهند (۳). همچنین در هفته سوم پرورش تیمار حاوی آنتی بیوتیک افزایش وزن معنی داری نسبت به تیمارهای شاهد، ۳۰۰ و ۴۰۰ پی پی ام کاکوتی

۳-۲- صفات عملکردی

۳-۲-۱- افزایش وزن روزانه

نتایج مربوط به افزایش وزن روزانه در دوره های مختلف سنی در جدول ۳ نشان داده شده است، میزان افزایش وزن روزانه در هفته های دوم، چهارم، پنجم و در کل دوره پرورش تحت تاثیر هیچ یک از تیمارهای آزمایش قرار نگرفت. با این حال، در کل دوره پرورش تیمارهای حاوی ۴۰۰ پی پی ام اسانس نعنا کوهی و تیمار حاوی آنتی بیوتیک سبب افزایش عددی میزان اضافه وزن نسبت به گروه شاهد و سایر تیمارهای اسانس دار شد ($P < 0.05$).

در هفته اول پرورش، تفاوت های معنی داری در میانگین افزایش وزن روزانه بین تیمارهای حاوی سطوح مختلف اسانس ها دیده شد به طوری که ۳۰۰ پی پی ام نعنا کوهی نسبت به ۴۰۰ پی پی ام نعنا کوهی و ۴۰۰ پی پی ام کاکوتی، افزایش وزن معنی داری نشان داد ($p < 0.05$)، اما با شاهد و آنتی بیوتیک اختلاف معنی داری نداشت. همچنین در این هفته بلدرچین های تغذیه شده با ۴۰۰ پی پی ام اسانس

نشان داد. تغذیه بلدرچین ها با آنتی بیوتیک (فلاووفسولپول) موجب افزایش وزن نسبت به گروه شاهد گردید (۲۵). همچنین در تحقیقی دیگر نشان داده شده که افزودن آنتی بیوتیک به جیره جوجه های گوشتی موجب بهبود افزایش وزن در مقایسه با گروه شاهد شد که آن ها علت افزایش وزن بیشتر را بهبود در قابلیت هضم پروتئین،

چربی و فیبر خام و انرژی قابل سوخت و ساز با افزودن آنتی بیوتیک به جیره گزارش کردند (۹). به هر حال، بیان شده است که مواد موثره موجود در اسانس های گیاهی در بهبود قابلیت هضم، تعدیل جمعیت های میکروبی روده و تحریک ترشح آنزیم های گوارشی نقش دارند و می توانند باعث بهبود عملکرد رشد در طیور شوند (۱۵).

جدول ۳- تاثیر سطوح مختلف اسانس های کاکوتی و نعنا کوهی و آنتی بیوتیک بر میانگین افزایش وزن روزانه بلدرچین های معمولی در هفته های پرورش (گرم در روز به ازای هر پرنده)

تیمارها	هفته اول (۷-۱)	هفته دوم (۱۴-۸)	هفته سوم (۲۱-۱۵)	هفته چهارم (۲۸-۲۲)	هفته پنجم (۳۵-۲۸)	کل دوره (۳۵-۱)
شاهد	abc _۳ /۴۴	۵/۶۸	bc _۷ /۸۹	۸/۳۱	۷/۱۲	۶/۳۱
آنتی بیوتیک	ab _۳ /۵۱	۶/۲۳	a _۸ /۵۸	۸/۵۱	۶/۶۱	۶/۴۳
K200	abc _۳ /۴۷	۵/۶۲	abc _۸ /۰۹	۸/۱۳	۶/۶۵	۶/۲۲
K300	abcd _۳ /۲۹	۵/۴۵	bc _۸ /۰۲	۸/۲۵	۷/۱۹	۶/۲۴
K400	c _۲ /۹۷	۵/۸۹	c _۷ /۶	۸/۴۴	۷/۲۳	۶/۲۱
N200	abcd _۳ /۳۶	۵/۷۶	ab _۸ /۱۷	۸/۱۲	۶/۲۵	۶/۱۵
N300	a _۳ /۵۷	۵/۵۱	ab _۸ /۱۲	۸/۱۷	۶/۶۳	۶/۲۱
N400	de _۳ /۱۱	۵/۵	ab _۸ /۳۶	۸/۸۹	۷/۱۲	۶/۴
P-value	۰/۰۰۱	۰/۲۷۷	۰/۰۱۲	۰/۲۸۶	۰/۳۷۰	۰/۳۸۳
SEM	۰/۰۹۳	۰/۲۰۲	۰/۱۶۰	۰/۲۵۷	۰/۳۵۵	۰/۰۹۰

میانگین های با حروف متفاوت در هر ستون از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$)

K=اسانس کاکوتی با غلظت های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ پی پی ام

N=اسانس نعنا کوهی با غلظت های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ پی پی ام

SEM=خطای استاندارد میانگین ها

۳-۲-۲- میزان خوراک مصرفی

کمترین میزان خوراک مصرفی مشاهده شد و بیشترین خوراک مصرفی با تیمارهای دارای ۲۰۰ و ۳۰۰ پی پی ام اسانس نعنا کوهی به دست آمده است. در این هفته میانگین خوراک مصرفی روزانه بین تیمارهای شاهد، آنتی بیوتیک، ۲۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی تفاوت معنی داری نداشت. در هفته پنجم با تیمار حاوی ۲۰۰ پی پی ام اسانس نعنا کوهی

میانگین خوراک مصرفی روزانه بلدرچین ها در هفته های مختلف پرورش در جدول ۴ آورده شده است. میزان خوراک مصرفی بین تیمارهای آزمایشی در هفته های دوم و پنجم و در کل دوره از لحاظ آماری متفاوت بود ($P < 0.05$) در هفته دوم پرورش، با تیمار حاوی ۴۰۰ پی پی ام اسانس نعنا کوهی

بیشترین مقدار خوراک مصرفی در بلدرچین ها مشاهده شد ($P < 0.05$).

از نظر میزان مصرف خوراک، تیمارهای حاوی ۴۰۰ پی پی ام اسانس نعنا کوهی، آنتی بیوتیک و ۳۰۰ و ۴۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی کمترین مصرف خوراک را در کل دوره نشان دادند. کاهش مصرف خوراک در بلدرچین های تغذیه شده با ۴۰۰ پی پی ام اسانس نعنا و ۳۰۰ و ۴۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی احتمالا به دلیل بهبود مورفولوژی روده به وسیله ترکیبات موثره موجود در این اسانس ها و به دنبال آن افزایش جذب مواد مغذی از روده باشد. بعضی از محققان اثرات تیمول را بر عملکرد طیور مورد آزمایش قرار دادند.

برای مثال، اثرات جیره حاوی ۶۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم از ترکیبی از تیمول و کارواکربول بر جوجه های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت که نشان داده شد ترکیب تیمول و کارواکربول به طور خطی سبب کاهش معیندار مصرف خوراک شد اما بیشترین افزایش وزن و بازده خوراک در جوجه های تغذیه شده با ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم تیمول و کارواکربول مشاهده گردید (۲۱). همچنین مشاهده شده است که اثرات افزودنی های حاوی تیمول مانند اسانس های فلفل (۲۰۰ kg/mg)، عصاره مریم گلی و رزماری (۲۰۰ kg/mg) 5000 بر قابلیت هضم، سبب بهبود عملکرد جوجه های گوشتی گردید (۱۶).

جدول ۴- تاثیر سطوح مختلف اسانس های کاکوتی و نعنا کوهی و آنتی بیوتیک بر میانگین خوراک مصرفی روزانه بلدرچین های معمولی در هفته های پرورش (گرم در روز به ازای هر پرنده)

تیمارها	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	کل دوره
	(۷-۱)	(۱۴-۸)	(۲۱-۱۵)	(۲۸-۲۲)	(۳۵-۲۸)	(۳۵-۱)
شاهد	^a ۸/۴	^{cd} ۱۸/۲	^a ۲۱/۶۱	^c ۲۱/۹۱	^b ۲۵/۷۳	^b ۱۸/۴۳
آنتی بیوتیک	^a ۸/۴۱	^{cd} ۱۸/۲۱	^{ab} ۲۱/۱۹	^{ab} ۲۲/۳۵	^{bc} ۲۵/۰۱	^{bc} ۱۸/۳۳
K200	^a ۸/۴۲	^{cd} ۱۸/۲۱	۲۰/۹۹	^{ab} ۲۲/۸۳	^b ۲۵/۲۱	^b ۱۸/۴۲
K300	^a ۸/۴۹	^{bc} ۱۸/۳۲	^{ab} ۲۱/۱۸	^{ab} ۲۲/۶۲	^b ۲۵/۰۷	^b ۱۸/۴۳
K400	^{ab} ۸/۳۷	^c ۱۸/۲۹	^c ۲۰/۷۴	^{ab} ۲۲/۶۷	^b ۲۵/۶۶	^b ۱۸/۴۳
N200	^a ۸/۵	^a ۱۸/۵۲	^a ۲۱/۴۳	^{ab} ۲۲/۸۶	^a ۲۷/۳۳	^a ۱۸/۶۳
N300	^a ۸/۵۱	^{ab} ۱۸/۴۶	^c ۲۰/۶۶	^{ab} ۲۲/۸۴	^b ۲۵/۶۱	^{ab} ۱۸/۴۸
N400	^a ۸/۴۷	^c ۱۷/۹۳	^{ab} ۲۱/۱۴	^a ۲۳/۱۷	^c ۲۳/۹۹	^c ۱۸/۲۵
P-value	۰/۶۳۱	۰/۰۰۱	۰/۴۶۲	۰/۵۶۶	۰/۰۰۱	۰/۰۱۷
SEM	۰/۰۵۹	۰/۰۵۵	۰/۲۶۴	۰/۳۲۵	۰/۴۵۵	۰/۰۶۲

abcde میانگین های با حروف متفاوت در هر ستون از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$)

K=اسانس کاکوتی با غلظت های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ پی پی ام

N=اسانس نعنا کوهی با غلظت های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ پی پی ام

SEM=خطای استاندارد میانگین ها

مواد غذایی را با کاهش ضخامت لایه اپیتلیوم روده افزایش می‌دهند (۱۹).

۳-۲-۳- برآورد اقتصادی جیره ها

برآورد اقتصادی جیره های حاوی سطوح مختلف اسانس های نعنا کوهی، کاکوتی و آنتی بیوتیک در کل دوره پرورش در جدول ۵ گزارش شده است. بر اساس نتایج این جدول، قیمت تمام شده تیمارهای حاوی سطوح مختلف اسانس ها بیشتر از تیمار شاهد و آنتی بیوتیک است.

در کل دوره پرورش، کمترین مصرف خوراک با تیمار حاوی ۴۰۰ پی پی ام اسانس نعنا کوهی بود که به طور معنی داری از سایر تیمارها به جز تیمار حاوی آنتی بیوتیک، کمتر بود. در زمان استفاده از آنتی بیوتیک در جیره بهبود مشاهده شد که این بهبود در مصرف خوراک در زمان استفاده از آنتی بیوتیکها این گونه تفسیر شده که آنتی بیوتیکها با محدود کردن رشد شماری از باکتریها و تولید سموم و محصولات فرعی آنها در روده، رقابت در مواد مغذی را با میزبان کاهش داده و میزان جذب از

جدول ۵- برآورد اقتصادی جیره های حاوی سطوح مختلف اسانس های نعنا کوهی و کاکوتی و آنتی بیوتیک در کل دوره پرورش

تیمار ها	ضریب تبدیل کل دوره	قیمت یک کیلوگرم جیره (ریال)	قیمت یک کیلوگرم گوشت (ریال)
شاهد	۲/۹۲	۲۲۰۰۰	۶۴۲۵۰
آنتی بیوتیک	۲/۸۴	۲۲۰۵۰	۶۲۶۳۰
K200	۲/۹۲	۲۳۰۱۰	۶۷۲۰۰
K300	۲/۹۷	۲۳۵۰۰	۶۹۸۲۰
K400	۲/۹۴	۲۴۰۲۰	۷۰۵۹۰
N200	۳/۰۳	۲۳۲۰۰	۷۰۳۲۰
N300	۲/۹۸	۲۳۸۳۰	۷۰۹۵۰
N400	۲/۸۲	۲۴۴۵۰	۶۸۸۵۰

abcde میانگین های با حروف متفاوت در هر ستون از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$)

K=اسانس کاکوتی با غلظت های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ پی پی ام

N=اسانس نعنا کوهی با غلظت های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ پی پی ام

قیمت یک کیلوگرم اسانس کاکوتی = ۵۰۰۰۰۰۰ ریال، قیمت یک کیلوگرم اسانس نعنا کوهی = ۶۰۰۰۰۰۰ ریال، قیمت یک کیلوگرم آنتی بیوتیک فلاووفسفولیپول = ۵۰۰۰۰۰۰ ریال.

۳-۳- فاکتور های خونی

سطوح مختلف اسانس ها نسبت به شاهد و آنتی بیوتیک تمایل به کاهش یافتن نشان داد ($P < 0.05$) به طوری که بیشترین کاهش تری گلیسرید در جنس نر مربوط به بلدرچین های تغذیه شده با تیمار حاوی ۴۰۰ پی پی ام اسانس نعنا کوهی بود. در جنس ماده، میزان تری گلیسرید خون با تیمارهای حاوی ۳۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی و تیمارهای حاوی ۳۰۰

تغییر الگوی فاکتورهای خونی در بلدرچین های نر و ماده در سن ۳۵ روزگی در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهند که میزان تری گلیسرید و کلسترول در سن ۳۵ روزگی در جنس نر بلدرچین ها تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت. میزان تری گلیسرید در جنس نر در تیمارهای حاوی

اثرات برخی از گیاهان دارویی، اسانس آنها و یا ترکیبات اصلی آن ها بر کاهش لیپیدهای خونی در چندین مقاله گزارش شده است (۱۸). با این حال، مطالعات کمی برای شناسایی اثرات بالقوه اسانس ها بر متابولیسم لیپیدها در طیور انجام شده است. در این مورد، مطالعه ای بر روی گیاهی از خانواده نعنائیان (نعناع فلفلی) انجام شد که نشان داد غلظت تری گلیسرید و کلسترول کل در بلدرچین های دریافت کننده سطوح مختلف این گیاه به طور خطی کاهش یافت (۳۱). گفته شده است که اسانس ها و برخی از ترکیبات موثره آنها می توانند سطح کلسترول و تریگ لیسرید پلاسما را کاهش دهند. در واقع، این رخداد ممکن است به دلیل مهار آنزیم های درگیر در سنتز این چربی ها توسط منوترین های موجود در این مواد باشد. اثر کاهش دهنده کلسترول موجود در اسانس ها به مهار کوآنزیم کبدی ۳ هیدروکسی-۳-متیل گلو تاریل کوآنزیم A ردوکتاز که یک آنزیم تنظیم کننده مهم در سنتز کلسترول است، نسبت داده شده است (۲۷، ۳۰).

و ۴۰۰ پی پی ام اسانس نعنا کوهی کاهش معنی داری را نسبت به تیمار شاهد نشان داد ($P > 0.05$). سطوح مختلف اسانس ها در این آزمایش توانستند میزان تری گلیسرید در بلدرچین های نر را نسبت به شاهد و آنتی بیوتیک کاهش دهند. همچنین، ۳۰۰ و ۴۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی و ۴۰۰ پی پی ام اسانس نعنا منجر به کاهش سطح تری گلیسرید خون در جنس ماده نسبت به شاهد و آنتی بیوتیک شدند. میزان کلسترول خون نیز در هر دو جنس تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت به طوری که، میزان کلسترول خون در بلدرچین های تغذیه شده با تیمار حاوی ۳۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی افزایش معنی داری نسبت به تیمار آنتی بیوتیک و سایر تیمارهای اسانسی به جز تیمار حاوی ۴۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی نشان داد ($P < 0.05$) میزان کلسترول خون در جنس ماده در بلدرچین های تغذیه شده با ۳۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی کاهش معنی داری را نسبت به سایر تیمارها به جز گروه های حاوی سطوح ۴۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی و آنتی بیوتیک نشان داد ($P < 0.05$).

جدول ۶- تاثیر سطوح مختلف اسانس های کاکوتی و نعنا کوهی و آنتی بیوتیک بر فاکتورهای خونی بلدرچین های معمولی (میلیگرم/دسی لیتر) در سن ۳۵ روزگی

تیمارها	نر	تری گلیسرید	کلسترول	ماده
شاهد آنتی بیوتیک	b _{۷/۲۵۲}	a _{۰/۱۵۶۲}	bc _{۶/۱۸۷} ab _{۹/۲۱۷}	ab _{۷/۲۵۵} a _{۰/۲۶۹}
K200	c _{۳/۲۴۴}	abcde _{۱/۱۱۵}	bc _{۲/۱۸۸}	a _{۸/۲۷۳}
	c _{۵/۲۴۱}	ab _{۹/۱۴۵۱}	a _{۸/۳۰۳}	
K300	c _{۵/۲۳۱}	bcde _{۰/۰۱}	a _{۸/۲۴۱}	b _{۵/۲۰۳}
K400	cd _{۴/۱۶۴}	abcd _{۰/۱۲}	ab _{۸/۲۰۷}	ab _{۶/۲۵۳}
N200	f _{۰/۰۱۶}	abcd _{۷/۱۴}	bc _{۱/۱۸}	a _{۵/۳۱۴}
N300	e _{۲/۱۵}	bcde _{۷/۱۰۹}	bc _{۳/۱۷۱}	a _{۶/۲۹۹}
N400	a _{۹/۱۴۲}	cde _{۰/۱}	bc _{۹/۱۸}	a _{۰/۳۱}
P-value	۰/۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۱۹	۰/۰۱۲
SEM	۲۷/۶۶	۵۶/۱۲	۱۳/۶۳	۱۸/۵۵

abcde میانگین های با حروف متفاوت در هر ستون از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$)

K=اسانس کاکوتی با غلظت های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ پی پی ام

N=اسانس نعنا کوهی با غلظت های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ پی پی ام

SEM=خطای استاندارد میانگین ها

۳-۴- صفات کیفیت گوشت

pH اولیه و ثانویه گوشت، ظرفیت نگهداری آب، افت خونابه گوشت، افت در نتیجه پخت و میزان تیوباربیتوریک اسید تولید شده در گوشت در جدول ۵ نشان داده شده است. پس از ۶۰ روز نگهداری گوشت تغییرات pH در بین تیمارها تفاوت های معنی داری را نشان داد به طوری که pH گوشت در گروه های تغذیه شده با جیره شاهد، آنتی بیوتیک و ۲۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی نسبت به گروه های تغذیه شده با جیره های حاوی اسانس نعنا کوهی و ۳۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی بیشتر بود ($P < 0.05$). در این بین گوشت بلدرچین های تغذیه شده با تیمارهای حاوی اسانس نعنا کوهی کمترین میزان افزایش pH را نسبت به pH اولیه خود نشان دادند. در بین تیمارها تفاوت معنی داری از نظر ظرفیت نگهداری آب مشاهده نشد. درصد افت خونابه گوشت در بین تیمارها تفاوت معنی داری نشان نداد، با این وجود تیمار حاوی ۲۰۰ پی پی ام اسانس نعنا کوهی کمترین افت خونابه را داشت که این کاهش نسبت به تیمارهای آنتی بیوتیک، ۳۰۰ پی پی ام نعنا کوهی و ۴۰۰ پی پی ام نعنا کوهی تمایل به کاهش نشان داد، داده ای مربوط به افت در نتیجه پخت تفاوت معنی داری را در بین تیمارها و شاهد نشان نداد. بر اساس داده های TBARS به دست آمده در این آزمایش، میزان تیوباربیتوریک اسید تولید شده در گوشت مربوط به تیمار شاهد نسبت به تیمارهای آنتی بیوتیک، ۳۰۰ و ۴۰۰ پی پی ام اسانس نعنا کوهی تفاوت معنی داری داشت ($P < 0.05$).

pH گوشت در ارزیابی کیفیت گوشت از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا ممکن است به طور مستقیم بر

ویژگی های کیفی گوشت از جمله بافت، ظرفیت نگهداری آب، افت ناشی از پخت و رنگ تأثیر بگذارد. مقدار pH گوشت تحت تأثیر عوامل بی شماری از جمله سن، جنس، روش های اصلاح نژاد، افزودنی های خوراک، تنش قبل از کشتار و یا وضعیت هورمونی، مورفولوژی و محتوای گلیکوژن ماهیچه قرار دارد. مقدار pH بالاتر ماهیچه با گوشت تیره همراه است، در حالی که مقادیر پایین تر pH ماهیچه با گوشت روشن تر همراه است (۱۷). مقدار pH و ظرفیت نگهداری آب در گوشت روشن هر دو پایین است. در مطالعه حاضر، کاهش pH پس از ذخیره سازی گوشت احتمالاً به دلیل اثرات ضد میکروبی ترکیبات فنولی موجود در اسانس ها باشد که ممکن است بخشی از آن ها در گوشت باقی بمانند (۲۸). بهترین شرایط رشد میکروارگانیسم ها pH حدود هفت یا ۶/۶-۷/۵ است، در صورتی که بعضی از آن ها می توانند در pH پایین تر از چهار رشد کنند. مشاهده شده است که گوشت حیوانات در حال استراحت در مقایسه با حیواناتی که در حال خستگی ذبح میگرددند زودتر فاسد می شوند که این به علت آخرین pH ایجاد شده است که منجر به کامل شدن جمود نعشی می شود. در مورد حیواناتی که پیش از ذبح در حال استراحت هستند حدود یک درصد گلیکوژن تبدیل به اسید لاکتیک می شود. این تبدیل، بسته به نوع حیوان، pH را از ۷/۴ به ۵/۶ کاهش میدهد، pH گوشت تازه ۶/۸-۶/۶ است. در نتیجه در اثر تبدیل گلیکوژن موجود در گوشت به اسید لاکتیک، pH کاهش یافته (۵/۸-۵/۶) و مانع رشد میکروارگانیسم ها می گردد (۴).

جدول ۷- تاثیر سطوح مختلف اسانس های کاکوتی و نعنا کوهی و آنتی بیوتیک بر پارامترهای کیفیت گوشت بلدرچین های گوشتی

پس از ۶۰ روز نگهداری

تیماها	pH ^۱	pH ^۲	WHC (%)	DL (%)	CL (%)	TBARS
شاهد	^c ۶۹/۵	^a ۰۳/۶	^{ab} ۲۰/۵۶	^b ۳۶/۱۰	^b ۱۸/۲۴	^a ۳۶/۰
آنتی بیوتیک	^a ۸۴/۵	^a ۰۷/۶	^a ۲۰/۵۷	^a ۷۵/۱۱	^b ۷۹/۲۴	^b ۱۱/۰
K200	^c ۶۹/۵	^a ۰۷/۶	^{cd} ۶۰/۵۳	^b ۳۵/۱۰	^b ۶۷/۲۴	^{ab} ۱۵/۰
K300	^c ۶۶/۵	^b ۹۳/۵	^d ۶۰/۵۲	^{cd} ۳۸/۸	^a ۵۱/۲۵	^{ab} ۲۴/۰
K400	^{ab} ۷۴/۵	^{ab} ۹۷/۵	^a ۲۰/۵۷	^c ۶۶/۹	^c ۳۹/۲۳	^{ab} ۱۸/۰
N200	^{ab} ۸/۵	^b ۸۸/۵	^{ab} ۲۰/۵۶	^c ۳۷/۷	^c ۶۱/۲۳	^{ab} ۲۲/۰
N300	^{ab} ۷۶/۵	^b ۹۱/۵	^c ۴۰/۵۴	^a ۴۱/۱۱	^b ۶۰/۲۴	^b ۱۰/۰
N400	^{ab} ۷۳/۵	^b ۸۷/۵	^a ۲۰/۵۸	^a ۵۷/۱۱	^b ۴۰/۲۴	^b ۱۰/۰
Pvalue	۰۷۲/۰	۰۰۲/۰	۶۴۴/۰	۰۷۷/۰	۹۴۵/۰	۰۳۷/۰
SEM	۰۴۳/۰	۰۴۲/۰	۹۹/۱	۰۰/۱	۲۵/۱	۰۱۲/۰

abc میانگین های با حروف متفاوت در هر ستون از لحاظ آماری تفاوت معنی دار با یکدیگر دارند.

K=اسانس کاکوتی با غلظت های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ پی پی ام

N=اسانس نعنا کوهی با غلظت های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ پی پی ام

SEM=خطای استاندارد میانگین ها

pH^۱ pH اولیه بعد از ۲۴ ساعت، pH^۲ pH ثانویه پس از ۶۰ روز، WHC=ظرفیت نگهداری آب، DL=افت خونابه،

CL=افت در نتیجه پخت، TBARS=تیوباربتوریک اسید.

توجه در ظرفیت نگهداری آب که با تغییرات بار الکتریکی پروتئین به دلیل تغییر در pH و در شرایطی مانند جمود نعشی، حرارت دهی و غیره به وجود می آید نمی تواند بخاطر تغییر در آب هیدراته باشد. حاجی پور ده بالایی و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که گوشت بلدرچین های تغذیه شده با ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم اسانس نعنا در مقایسه با گروه های شاهد، آنتی بیوتیک و ۰/۱ درصد پودر نعنا به صورت معنی داری از ظرفیت نگهداری آب بیشتری برخوردار بود. بیان شده است که اثرات آنتی اکسیدانی اسانس مانع اکسیداسیون گوشت شده و سبب یکپارچگی فیبرهای ماهیچه ای می شود، در نتیجه این اسانس می تواند ظرفیت نگهداری آب را افزایش دهد (۲۷).

در بررسی ظرفیت نگهداری آب گوشت حیوانات حاوی حدود ۷۵ درصد آب است و نیرویی که توسط آن آب به پروتئین های عضلانی متصل می شود، اهمیت زیادی جهت نگهداری و فرایند گوشت دارد و در این رابطه ظرفیت نگهداری آب از اهمیت به سزائی برخوردار می باشد (۲۱). بخش نسبتاً کوچکی از آب (چهار تا پنج درصد کل آب) به شکل محکمی روی مولکول های پروتئینی جذب شده و آب هیدراته نامیده می شود که ساختاری شبیه یخ داشته و خصوصیات آن با آب آزاد متفاوت است. پانزده درصد آب در فضای خارج سلولی واقع شده و بقیه آب در تارهای عضلانی و سارکوپلاسم رتیکولوم قرار دارد. آب هیدراته به سختی توسط تغییرات ساختار و بار الکتریکی پروتئین های عضلانی تحت تاثیر قرار می گیرد. بنابراین ایجاد تغییرات قابل

به اسانس نعنا کوهی بود که البته در مقایسه با آنتی بیوتیک ها ضعیف تر بود. اسانس های انتخابی در این تحقیق توانستند کاهش مصرف خوراک بهبود ایجاد کنند. در این میان، اسانس نعنا کوهی به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی تیمول موثرتر از اسانس کاکوتی بود. علاوه بر این، ۴۰۰ پی پی ام اسانس نعنا در تمام فاکتورها توانست با آنتی بیوتیک محرک رشد (فلاووفسولپول) رقابت کند؛ در نتیجه می تواند جایگزین مناسبی برای آنتی بیوتیک های محرک رشد باشد. همچنین، اسانس ها توانستند سطح لیپیدهای سرمی را کاهش دهند. اسانس های مورد استفاده در این آزمایش اثری بر کیفیت گوشت بلدرچین ها نداشت. از بین دو اسانس انتخابی اسانس نعنا کوهی اثرات بهتری در مقایسه با اسانس کاکوتی نشان داد. به هر حال، با وجود اثرات کمتر اسانس ها نسبت به ترکیبات سنتزی، از این مواد برای مدت طولانی تری می توان استفاده کرد و ممکن است آثار نامطلوب کمتری (همچون مقاومت آنتی بیوتیکی) نسبت به ترکیبات سنتزی داشته باشند.

۵-منابع

- آذرفر سراب، نوبخت علی، مهمان نواز، یوسف. ۱. تاثیر استفاده از آویشن و آنزیم کمین بر عملکرد و متابولیت های خون بلدرچین های تخمگذار ژاپنی. *تولیدات دامی*. ۱۳۹۲؛ ۲ (۴): ۱۴۸-۱۳۹. doi.org/10.22059/jap.2013.51391
- حاجی پور ده بالایی شیماء، افشارمنش محسن، سامی مسعود، خباز زاده حجت الله. بررسی تاثیر پودر و اسانس نعنا بر پارامترهای عملکرد، کیفیت گوشت و روده بلدرچین های گوشتی. *علوم دامی ایران*. ۱۳۹۳؛ ۴ (۳): ۳۶۱-۳۵۳. doi.org/10.564980/jap.2013.87874.
- سلیمی ایوب، دانشیار محسن، فرومند پرویز، خلیلوندی حامد. تاثیر اسانس پونه و کاکوتی بر عملکرد و برخی فراسنجه های خونی بلدرچین های ژاپنی. *چهارمین کنفرانس بین المللی ایده های نوین*

در این مطالعه، افت خونابه گوشت در بین تیمارها تفاوت معنی داری نشان نداد. در آزمایشی بلدرچین های گوشتی تغذیه شده با ۲۰۰ میلیگرم در کیلوگرم اسانس نعنا درصد افت خونابه کمتری نسبت به تیمارهای شاهد و آنتی بیوتیک داشتند (۱۱). به نظر میرسد ماهیچه هایی که ظرفیت نگهداری آب پایینی دارند با افت خونابه و افت ناشی از پخت بیشتری همراه باشند (۱۰). در این مطالعه، افت در نتیجه پخت تفاوت معنی داری در بین تیمارها نشان نداد و درصد افت در نتیجه پخت بین ۲۳-۲۶ درصد در بین تیمارها متغیر بود که کمترین آن مربوط به ۴۰۰ پی پی ام اسانس کاکوتی بود. در جوجه های تغذیه شده با عصاره نعنا، افت در نتیجه پخت تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (۲۵).

افزایش قدرت احیا کنندگی در اسانس های حاوی ترکیبات فنولیک گزارش شده است، زیرا ترکیبات فنولیک با غیرفعال کردن رادیکال های آزاد چربی و رادیکال های پراکسی از اکسیداسیون جلوگیری می کنند (۲۴). گیاهان حاوی اسانس، ظرفیت آنتی اکسیدانی بالایی دارند که مزیت اصلی آن ها به شمار می رود (۱۶). مطابق با یافته های این آزمایش، فیلپوت و همکاران، ۲۰۲۱ گزارش کردند مقدار TBA در نمونه های ران جوجه های گوشتی مربوط به گروه شاهد در مقایسه با گروه هایی که از ۳۴۲ میلی گرم در کیلوگرم تیمول و کارواکرول تغذیه شده بودند بیشتر بود. همچنین گزارش شده است اسانس نعنا مانند بتاهیدروکسی آنیزول و بتاهیدروکسی تولون، مقدار TBA را در نمونه ها کاهش می دهد (۱۹). در مطالعه حاجی پورده بالایی و همکاران (۱۳۹۳) سطح TBA در بلدرچین های گوشتی تغذیه شده با پودر و اسانس نعنا نسبت به گروه شاهد و آنتی بیوتیک کاهش معنی داری یافت (۲).

۴-نتیجه گیری

بر اساس نتایج درون آزمایشگاهی به دست آمده در این تحقیق، بیشترین اثرات ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی مربوط

- (*Coturnix coturnix japonica*). *Revue de Médecine Vétérinaire*, 2014; 16 (4):104-110. DOI: 10.3390/sci.2014.9020.
10. Ezati AE. Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: a review. *Phytotherapy research*, 2009;21(4): 308-323. DOI: 10.3650/vet.sci.2009.8043
 11. Khaksar, V, Van Krimpen M, Hashemipour H, Pilevar M. Effects of thyme essential oil on performance, some blood parameters and ileal microflora of Japanese quail. *The Journal of Poultry Science*, 2012; 49(2):106-120 .
<https://doi.org/10.2141/jpsa.011089>
 12. Kishawy AT, Al-Khalaifah HS, Nada HS, Roushdy EM, Zagloul AW, Ahmed Ismail T, Ibrahim SM , Ibrahim D. Black pepper or radish seed oils in a new combination of essential oils modulated broiler chickens' performance and expression of digestive enzymes, lipogenesis, immunity, and autophagy-related genes. *Veterinary Sciences*. 2022; 9(12):43-59. DOI: 10.3390/vetsci9020043
 13. Kishawy AT, Al-Khalaifah HS, Nada HS, Roushdy EM, Zagloul AW, Ahmed Ismail T, Ibrahim SM , Ibrahim D. Black pepper or radish seed oils in a new combination of essential oils modulated broiler chickens' performance and expression of digestive enzymes, lipogenesis, immunity, and autophagy-related genes. *Veterinary Sciences*, 2022; 7(12):113-131. <https://doi.org/10.3390/vetsci9020043>
 14. Lee SJ, Umamo K, Shibamoto T, Lee KG. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food Chemistry*. 2005; 9 (1):131-140. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.05.056>
 15. Leskovec J, Levart A. Antioxidative effects of supplementing linseed oil-enriched diets with α -tocopherol, ascorbic acid, selenium, or their
- در کشاورزی، محیط زیست و گردشگری، اردبیل،
موسسه حامیان زیست اندیش محیط آرمانی،
۱۷؛ (۱): ۲۲۸-۲۱۶.
- <https://civilica.com/doc/627430>
۴. شیخی حمیده، شریعتمداری فرید، کریمی ترشیزی، محمد امیر. اثر تغذیه قارچ خوراکی و گیاه مرزه بر عملکرد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و پاسخ ایمنی بلدرچین های ژاپنی. *تولیدات دامی*. ۱۳۹۲؛ ۲؛ (۱): ۳۸-۳۱.
- <https://civilica.com/doc/1609903>
۵. کامکار ابوالفضل، توریان فهیمه، آخوندزاده بستی افشین، میثاقی علی، شریعتی فر نبی. ارزیابی ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه مرزه (Satureja hortensis L) و مقایسه فعالیت آنتی اکسیدانی آن با عصاره های آبی و الکلی. *مجله تحقیقات دامپزشکی (دانشگاه تهران)*. ۱۳۹۲؛ ۸؛ (۲): ۱۸۲-۱۷۵
<https://sid.ir/paper/35503/fa>
6. Abd El-Hack ME, El-Saadony MT, Elbestawy AR, Gado AR, Nader MM, Saad AM, El-Tahan AM, Taha AE, Salem HM & El-Tarabily KA. Hot red pepper powder as a safe alternative to antibiotics in organic poultry feed: An updated overview. *Poultry Science*. 2022;10(5):66-84. DOI: 10.1016/j.psj.2022.101684
 7. Abhari M, Torshizi M. 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*, 2018;58 (1):134-148. DOI:10.1007/s00484-013-0740-1
 8. Baser KH, Buchbauer G. Handbook of essential oils: science, technology, and applications. *CRC Press*. 2015; 11(4):121-133 .
 9. Elmali DA, Yakan A, Kaya O, Elmali M, Onk K, Sahin T. Effects of plant extracts and (essential) oil mixture on breast meat quality of Japanese quails

21. Philpot SC, Perryman KR, Macklin KS, Dozier WA. Growth performance, carcass characteristics, ileal microbiota, and amino acid digestibility of broilers fed diets varying in supplemental copper concentrations and amino acid density from 1 to 32 d of age. *Journal of Applied Poultry Research*. 2020; 30(7): 100-135. DOI: 10.1016/j.japr.2020.100135
22. Seidavi A, Tavakoli M, Slozhenkina M, Gorlov I, Hashem N M, Asroosh F, Swelum AA. The use of some plant-derived products as effective alternatives to antibiotic growth promoters in organic poultry production: a review. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021; 28(11): 47856-47868. DOI: 10.1007/s11356-021-15460-7
23. Soliman NK, AlAfifi SHF. The productive performance, intestinal bacteria and histomorphology of broiler chicks fed diets containing hot red pepper. *Egyptian Poultry Science Journal*. 2020; 4 (3): 345-357. <http://www.epsj.journals.ekb.eg>
24. Tang D, Li Z, Mahmood T, Liu D, Hu Y, Guo Y. The association between microbial community and ileal gene expression on intestinal wall thickness alterations in chickens. *Poultry Science*. 2020; 9(4): 1847-1861. DOI: 10.1016/j.psj.2019.10.029.
25. Vase-Khavari K, Mortezaei SH, Rasouli B, Khusro A, Salem AZ, Seidavi A. The effect of three tropical medicinal plants and superzist probiotic on growth performance, carcass characteristics, blood constituents, immune response, and gut microflora of broiler. *Tropical Animal Health and Production*. 2019; 5(1): 33-42. DOI: 10.1007/s11250-018-1656-x
26. Zhou Y, Wang X, Chen Y, Yuan B. Effects of different paprikas on the quality characteristics and volatile flavor components of spiced beef. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2021; 4(5): 153-173. DOI: 10.1111/jfpp.15353.
- combination on carcass and meat quality in broilers. *Poultry Science*. 2019 ; 9(8): 6733-6741. <https://doi.org/10.3382/ps/pez389>
16. Mehdipour Z, Afsharmanesh M, Sami M. Effects of supplemental thyme extract (*Thymus vulgaris* L.) on growth performance, intestinal microbial populations, and meat quality in Japanese quails. *Comparative Clinical Pathology*. 2014; 23(5):1503-1522. <https://doi.org/10.3762/ps/pez419>
17. Molina RDI, Campos-Silva R, Díaz MA, Macedo AJ, Blázquez MA, Alberto MR, Arena ME. Inhibition of bacterial virulence factors of foodborne pathogens by paprika (*Capsicum annum* L.) extracts. *Food Control*. 2022; 13(3): 108-118. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108568>.
18. Montazeri S, Jafari M, Khojasteh S. The effect of powder and essential Oil of Savory medicinal plant (*Satureja hortensis*) on performance and antioxidant status of broiler chicks under heat stress. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2014;4(3):324-341. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108568>
19. Monsefi M, Afsharmanesh M, Salarmoini M, Bami MK. The Comparative Effects of Sweet Paprika, Hot Paprika, and Oxytetracycline Supplements on Broiler Growth Performance, Carcass traits, Meat quality, Intestinal Microbiota, Ileal morphology, and Immune Response. *Poultry Science Journal*. 2023; 11(2):99-121. <https://civilica.com/doc/1767414>
20. Mysara M, Berkell M, Xavier BB, De Backer S, Lammens C, Hautekiet V, Malhotra-Kumar S. Assessing the impact of flavophospholipol and virginiamycin supplementation on the broiler microbiota: a prospective controlled intervention study. *Msystems*. 2021. 6(3): e00381-21. <https://doi.org/10.1128/msystems.00381-21>.

