



تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۷

صفحه‌های ۳۱۵-۳۲۷

تأثیر نانوامولسیون اسانس میخک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره بر پایه گندم

معصومه نوری^۱، محمدرضا قربانی^{۲*}، احمد طاطار^۳، محمد امین مهرنیا^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران
۲. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران
۳. استادیار، گروه صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۴/۲۸

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۷/۰۲/۰۱

چکیده

به منظور بررسی اثرات نانوامولسیون اسانس میخک در جیره‌های بر پایه گندم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی، آزمایش حاضر با استفاده از ۲۸۰ قطعه جوجه گوشتی (راس ۳۰۸، مخلوط دو جنس) در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) شاهد، (۲) شاهد به همراه آنزیم، (۳) شاهد به همراه ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس میخک و ۴ تا ۷ به ترتیب شاهد به همراه ۲۰۰، ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک بودند. نتایج آزمایش نشان داد که در کل دوره پرورش، مصرف خوراک و افزایش وزن گروه دریافت‌کننده ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک نسبت به تیمارهای شاهد و آنزیم کاهش یافت ($P \leq 0/05$). در کل دوره آزمایش، ضریب تبدیل خوراک تیمارهای حاوی اسانس میخک و ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک نسبت به گروه شاهد بهتر بود ($P \leq 0/05$). غلظت تری‌گلیسرید سرم در تیمارهای حاوی نانوامولسیون اسانس میخک نسبت به تیمار حاوی آنزیم کاهش یافت ($P \leq 0/05$). وزن نسبی بورس فابریسیوس در تیمارهای حاوی اسانس و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک در مقایسه با شاهد افزایش یافت ($P \leq 0/05$). استفاده از اسانس و سطوح ۲۰۰، ۱۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک در جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش جمعیت باکتری‌های اشریشیاکالای محتویات سکوم شد ($P \leq 0/05$). به طور کلی نتایج آزمایش حاضر نشان داد که استفاده از نانوامولسیون اسانس میخک در جیره جوجه‌های گوشتی بر پایه گندم ممکن است باعث کاهش جمعیت باکتری‌های اشریشیاکالای محتویات سکوم گردد.

کلیدواژه‌ها: جوجه‌های گوشتی، عملکرد، فلور میکروبی سکوم، گندم، نانوامولسیون اسانس میخک.

مقدمه

غلات عمدتاً به عنوان منبع انرژی در تغذیه طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند و سهم قابل توجهی از کل اقلام دان مصرفی را به خود اختصاص داده‌اند. هرچند ذرت در ایران و سایر کشورها به عنوان اصلی‌ترین غله در تغذیه دام و به خصوص طیور به شمار می‌رود ولی باید توجه داشت که این غله وارداتی بوده و در مواقع کمبود ممکن است مشکلی جدی برای صنعت طیور محسوب شود، لذا معرفی منابع غذایی جایگزین مورد نیاز است. گندم در بسیاری از کشورها یکی از مرسوم‌ترین غلاتی است که در تغذیه خوک و طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد و می‌تواند یک جایگزین مناسب برای ذرت باشد. علاوه بر این، مقدار زیادی از گندم تولیدشده برای تولید نان مناسب نبوده و می‌تواند در تغذیه حیوانات به خصوص طیور مورد استفاده قرار گیرد. گندم دارای پنج تا هشت درصد آرابینوزایلان، حدود یک درصد بتاگلوکان و دو تا سه درصد سلولز می‌باشد [۱۱]. پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای ترکیبات بزرگی هستند که آب جذب کرده و باعث افزایش ویسکوزیته شیرابه روده می‌شوند. ویسکوزیته بالای شیرابه گوارشی با کاهش برخورد مؤثر آنزیم‌های هضمی با مواد مغذی در روده، باعث کاهش هضم و جذب مواد مغذی می‌شود [۶]. برای از بین بردن اثرات منفی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول و ویسکوز راهکارهای متفاوتی پیشنهاد شده است که از جمله می‌توان به استفاده از آنزیم‌ها و آنتی‌بیوتیک‌ها اشاره کرد.

آنتی‌بیوتیک‌ها گروهی از ترکیبات شیمیایی هستند که به صورت بیولوژیکی توسط برخی از گیاهان و یا میکروارگانیسم‌ها تولیدشده و در صنعت دامپروری استفاده درمانی یا محرک رشدی دارند. در طی دهه‌های اخیر، استفاده بی‌رویه از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد باعث افزایش نگرانی جوامع بشری در خصوص افزایش مقاومت باکتریایی به آنتی‌بیوتیک‌ها و نیز حضور این ترکیبات در فرآورده‌های دامی شده است. به دلیل وجود این نگرانی‌ها، افزودنی‌های

خوراکی جدیدی نظیر پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، اسیدهای آلی و متابولیت‌های ثانویه گیاهی مطرح هستند. اسانس‌ها یا روغن‌های فرار از مشتقات گیاهان دارویی بوده و به عنوان عاملی برای کاهش باکتری‌های مضر به شمار می‌روند [۵].

میخک با نام علمی کاریوفیلوم آروماتیکوس (*Caryophyllium aromaticus*) گیاهی از خانواده میرتاسیه می‌باشد و گزارش شده است که به خاطر خاصیت ضد میکروبی باعث بهبود عملکرد طیور می‌شود [۳]. برخی مطالعات نشان می‌دهند که استفاده از اسانس میخک اثرات مثبتی بر قابلیت هضم مواد مغذی، فلور میکروبی و مکانیسم‌های عملکردی طیور دارد [۱]. اگرچه نشان داده شده است که روغن‌های فرار جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها به شمار می‌روند، ولی محدودیت‌هایی وجود دارد (نظیر حلالیت کم در آب، ناپایداری و بوی قوی اسانس‌ها) که استفاده از آن‌ها را در جیره محدود می‌سازند و در چنین شرایطی استفاده از نانوامولسیون می‌تواند یک انتخاب عالی برای استفاده از اسانس‌ها در مواد غذایی باشد [۱۲].

فناوری نانو ذاتاً یک فناوری بین‌رشته‌ای بوده و از این رو تغییر اندازه ذرات به نانوذره (اندازه کمتر از ۱۰۰ نانومتر) سبب افزایش نسبت سطح به حجم و افزایش واکنش‌پذیری می‌شود و این امر باعث می‌شود تا امکان استفاده از مقادیر کمتر این مواد نسبت به مواد با ذرات درشت‌تر فراهم گردد [۷]. اندازه بسیار کوچک نانوذرات می‌تواند در افزایش اثر ضد میکروبی آن مؤثر باشد [۱۸]. با توجه به مطالب اشاره شده و محدود بودن اطلاعات در زمینه استفاده از نانوامولسیون‌ها در تغذیه طیور گوشتی، این آزمایش با هدف بررسی اثرات سطوح مختلف نانوامولسیون اسانس میخک بر عملکرد، برخی فراسنجه‌های خونی، پاسخ سیستم ایمنی و جمعیت میکروبی سکوم جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره بر پایه گندم طراحی و اجرا گردید.

تولیدات دامی

تأثیر نانوامولسیون اسانس میخک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره برپایه گندم

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثرات سطوح مختلف نانوامولسیون اسانس میخک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره‌های بر پایه گندم، تعداد ۲۸۰ جوجه گوشتی یک‌روزه مخلوط دو جنس (سویه راس، ۳۰۸) در قالب طرح کاملاً تصادفی، در هفت تیمار و چهار تکرار و ۱۰ پرنده در هر تکرار به مدت ۴۲ روز در سیستم بستر استفاده شدند. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) شاهد (جیره برپایه گندم بدون افزودنی)، (۲) شاهد به همراه آنزیم (رونوژایم، ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، (۳) شاهد به همراه ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس میخک، (۴) شاهد به همراه ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک، (۵) شاهد به همراه ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک، (۶) شاهد به همراه ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک و (۷) شاهد به همراه ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک بودند. جیره‌های آزمایشی با توجه به توصیه‌های غذایی جوجه گوشتی [۱۵]، برای دوره‌های آغازین (یک تا ۲۱ روزگی) و رشد (۲۱ تا ۴۲ روزگی) تنظیم شدند (جدول ۱). آنزیم، اسانس و نانوامولسیون اسانس میخک به‌صورت سرک بر جیره پایه اضافه شدند.

اسانس مورد نظر از شرکت باریج اسانس کاشان تهیه و خریداری گردید و جهت شناسایی ترکیب‌های اسانس از دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی استفاده شد (جدول ۲). به‌منظور تهیه نانوامولسیون با غلظت‌های مختلف اسانس میخک، ابتدا اسانس و امولسیفایر توپین ۸۰ را در نسبت‌های مساوی به همراه آب مقطر با دستگاه هموژنایزر دور بالا (Ultra Turrax T25 basic, Germany) در دور ۱۳۰۰۰ به مدت سه دقیقه با یکدیگر مخلوط کرده تا امولسیون درشت اولیه به دست آید.

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

افلام جیره (درصد)	آغازین (۱-۲۱ روزگی)	رشد (۲۱-۴۲ روزگی)
گندم	۶۲/۰۴	۶۷/۲۵
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین خام)	۳۰/۸۰	۲۵/۰۰
روغن گیاهی	۳/۰۰	۴/۰۰
دی کلسیم فسفات	۱/۶۰	۱/۱۲
ال-لیزین هیدروکلراید	۰/۱۰	۰/۱۶
دی-ال-متیونین	۰/۲۸	۰/۱۵
نمک	۰/۲۵	۰/۱۸
پوسته صدف	۱/۱۵	۱/۴۵
جوش شیرین	۰/۲۳	۰/۱۴
کوکسیدوستات	۰/۰۵	۰/۰۵
مکمل ویتامینی ۱	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ۲	۰/۲۵	۰/۲۵
جمع	۱۰۰	۱۰۰
ترکیب شیمیایی محاسبه‌شده		
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۱۳/۴	۳۰۳۳/۶
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۰۰	۱۹/۰۰
کلسیم (درصد)	۰/۹۰	۰/۹۰
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۵	۰/۳۵
لیزین (درصد)	۱/۱۰	۱/۰۰
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۹۰	۰/۷۲
کلر (درصد)	۰/۲۰	۰/۱۵
سدیم (درصد)	۰/۲۰	۰/۱۵

۱. مکمل ویتامینی (به‌ازای هر کیلوگرم جیره) حاوی ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۵۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۳ میلی‌گرم ویتامین K (منادیون)، ۲ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۶ میلی‌گرم ویتامین B₂، ۳ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۶۰ میلی‌گرم اسید نیکوتینیک، ۱۵ میلی‌گرم اسید پنتوتینیک، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین، ۱/۷۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۰/۱۶ میلی‌گرم ویتامین B₁₂ بود.

۲. مکمل معدنی (به‌ازای هر کیلوگرم جیره) حاوی ۱۶ میلی‌گرم مس، ۱/۲۵ میلی‌گرم ید، ۴۰ میلی‌گرم آهن، ۱۲۰ میلی‌گرم منگنز، ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم و ۱۰۰ میلی‌گرم روی بود.

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۷

[۱]. در پایان دوره (روز ۴۲ از پرورش) از هر تکرار یک قطعه پرنده به صورت تصادفی انتخاب و به منظور تعیین برخی فراسنجه‌های سرمی نظیر گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL و LDL خون‌گیری به عمل آمد. جهت بررسی جمعیت میکروبی سکوم جوجه‌های گوشتی، در سن ۴۲ روزگی یک پرنده از هر تکرار به صورت تصادفی انتخاب و در شرایط استریل ذبح شده و سکوم‌ها جدا و در شرایط استریل و در کنار یخ به آزمایشگاه میکروبیولوژی منتقل شدند. به منظور شمارش لاکتوباسیل‌ها از محیط کشت ام آر اس آگار، برای شمارش کلی‌فرم‌ها از محیط کشت مکانکی آگار و برای شمارش اشریشیاکلاهی از محیط کشت ای‌ام بی آگار استفاده شد. محیط‌های کشت حاوی باکتری‌های لاکتوباسیل در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد تحت شرایط بی‌هوایی به مدت ۴۸ ساعت در انکوباسیون قرار گرفتند. باکتری‌های اشریشیاکلاهی و کلی‌فرم در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد تحت شرایط هوایی به مدت ۲۴ ساعت در انکوباسیون نگهداری شدند. در پایان تعداد کلنی باکتری‌های هر پتری‌دیش شمارش شدند و تعداد واحدهای تشکیل‌دهنده پرگنه‌های میکروبی به صورت لگاریتمی به‌ازای هر گرم محتویات سکوم بیان شد [۸].

به‌منظور سنجش پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی، در سنین ۲۱ و ۳۵ روزگی، یک میلی‌لیتر از سوسپانسیون گلبول‌های قرمز گوسفندی ۲۵ درصد به عضله سینه دو قطعه از جوجه‌های هر تکرار که به‌طور تصادفی انتخاب شده بودند، تزریق گردید. هفت روز پس از هر تزریق و در روزهای ۲۸ و ۴۲ پرورش، از طریق سیاهرگ بال خون‌گیری به‌عمل آمد و نمونه‌های خون به آزمایشگاه منتقل شدند. سرم نمونه‌های خون، برای پاسخ آنتی‌بادی علیه سوسپانسیون گلبول‌های قرمز گوسفندی با استفاده از روش هم‌آگلوتیناسیون مورد بررسی قرار گرفت

سپس برای تهیه نانوامولسیون اسانس میخک، امولسیون اولیه تحت تأثیر هم‌ژنایزر اولتراسونیک (UP 200H, Germany) به مدت یک دقیقه قرار گرفت [۹]. غلظت نهایی اسانس در نانوامولسیون‌های تهیه‌شده معادل ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. میانگین اندازه ذرات در محلول نانوامولسیون اسانس میخک برای سطوح ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس به ترتیب ۳۱/۳۵، ۳۱/۵، ۷۰/۵ و ۱۴۱ نانومتر بود. ریزترین اندازه ذرات در ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم حاصل گردید.

جدول ۲. ترکیب شیمیایی اسانس میخک

ردیف	ترکیبات	سرعت عبور	درصد
۱	اوژنول	۳۰/۵۳	۸۲/۵۴
۲	ترانس-کاریوفیلین	۳۲/۸۷	۱۳
۳	آلفا-هومولن	۳۴/۲۷	۱/۸۵
۴	کوپائین	۳۱/۰۲	۰/۶۴
۵	کاریوفیلین اکسید	۳۹/۴۵	۰/۵۶
۶	استیل اوژنول	۳۷/۳۶	۰/۵۰
۷	کاریوفیلین-بتا	۳۲/۵۵	۰/۲۲
۸	هومولن	۳۴/۱۲	۰/۱۹
۹	نونان	۳۳/۲۱	۰/۱۲
۱۰	دلئا-کادینین	۳۷/۱۲	۰/۱۱
۱۱	ایزوکاریوفیلین	۳۲/۳۳	۰/۰۹
۱۲	کاریوفیلین	۳۳/۳۴	۰/۰۹
۱۳	آلفا کاریوفیلین الکل	۳۸/۹۷	۰/۰۸

میزان مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک به صورت هفتگی اندازه‌گیری و برای دوره‌های آغازین، رشد و کل محاسبه شدند. در روز ۴۲ پرورش، یک قطعه جوجه از هر پن که وزن آن‌ها نزدیک به میانگین آن پن بود به‌طور تصادفی انتخاب، توزین و کشتار شد. سپس وزن لاشه قابل طبخ، سینه، ران، چربی محوطه بطنی، قلب و بخش‌های مختلف دستگاه گوارش نظیر ایلئوم، ژژنوم، دئودنوم، سنگدان، کبد، پیش‌معدة و پانکراس اندازه‌گیری و نسبت به وزن زنده محاسبه شدند

تولیدات دامی

کاهش قابلیت هضم، کاهش مقادیر انرژی سوخت‌وساز ظاهری، کاهش جذب چربی‌ها از روده، افزایش مصرف آب، افزایش تعداد برخی از باکتری‌های بیماری‌زا، کاهش نرخ عبور محتویات گوارشی، افزایش ضخامت لایه آب ساکن در سطح پرزهای روده، کاهش جذب آب از روده و کاهش مصرف خوراک از اثرات منفی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول و ویسکوز است [۱۱]. در آزمایش حاضر فرض بر این بود که در زمان استفاده از گندم در جیره به دلیل وجود پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای عملکرد پرندگان کاهش یابد و به هنگام استفاده از مواد مؤثره گیاهان دارویی با خاصیت ضد میکروبی عملکرد بهبود و قابل مقایسه با آنزیم گردد. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهند مصرف خوراک در دوره آغازین تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. در دوره رشد و کل دوره نیز به هنگام استفاده از بیش‌ترین غلظت نانومولسیون مصرف خوراک به صورت معنی‌دار نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت (به ترتیب حدود ۱۶ و ۱۳ درصد برای دوره‌های رشد و کل دوره). به نظر می‌رسد کاهش مصرف خوراک در بالاترین سطح نانومولسیون احتمالاً با بوی تند میخک در ارتباط باشد. تصور می‌شد تبدیل اسانس به ذرات نانو باعث کاهش بو و طعم آنها گردد [۱۲] و از این طریق باعث بهبود مصرف خوراک شود.

نتایج مطالعه حاضر با مطالعات سایر محققین هم‌خوانی دارد. نشان داده شده است استفاده از اسانس میخک در دوره آغازین تأثیری بر مصرف خوراک جوجه‌ها نداشت ولی استفاده از بالاترین غلظت اسانس میخک (۴۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) باعث کاهش مصرف خوراک در دوره رشد گردید، ولی در دوره پایانی این گروه بیش‌ترین مصرف خوراک را داشت [۳]. در مقایسه با نتایج آزمایش حاضر محققین دیگر معتقدند که ترکیبات گیاهی با افزایش خوش‌خوراکی و تحریک اشتها باعث

[۲۰]. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) رویه GLM برای مدل ۱ تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن و در سطح معنی‌داری پنج درصد مقایسه شدند [۱۶].

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

که در این رابطه: Y_{ij} : مقدار هر مشاهده؛ μ : میانگین جامعه؛ T_i : اثر تیمار و e_{ij} : اثر خطای آزمایشی است.

نتایج و بحث

داده‌های مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش در جدول ۳ نشان داده شده است. مصرف خوراک در دوره آغازین تحت تأثیر افزودنی‌های غذایی قرار نگرفت. در دوره رشد و کل دوره، استفاده از نانومولسیون اسانس میخک در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم مصرف خوراک را در مقایسه با تیمارهای شاهد و آنزیم کاهش داد ($P \leq 0/05$). در دوره آغازین تیمارهای حاوی اسانس میخک و سطوح ۲۰۰، ۱۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانومولسیون اسانس میخک در مقایسه با تیمارهای شاهد و آنزیم، میانگین افزایش وزن کم‌تری داشتند ($P \leq 0/05$). در کل دوره پرورش تیمارهای حاوی سطوح ۲۰۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانومولسیون اسانس میخک، باعث کاهش معنی‌دار میانگین افزایش وزن در مقایسه با تیمار شاهد و تیمار استفاده‌کننده از آنزیم شدند ($P \leq 0/05$).

در دوره آغازین، تیمارهای حاوی سطوح ۲۰۰، ۱۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانومولسیون ضریب تبدیل خوراک نامناسب‌تری نسبت به تیمار شاهد داشتند ($P \leq 0/05$)، ولی در دوره رشد و کل دوره، استفاده از اسانس میخک و سطح ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانومولسیون اسانس میخک باعث بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با شاهد شدند ($P \leq 0/05$).

بین بردن باکتری‌های روده‌ای باعث بهبود بازده استفاده از غذا و بهبود رشد در جوجه‌های گوشتی می‌شود [۳]. همچنین گزارش شده است روغن میخک سرشار از منگنز بوده که برای متابولیسم پروتئین و کربوهیدرات‌ها، سنتز اسیدهای چرب و کلسترول ضروری است و نیز حاوی مقادیر کمتری از اسیدهای چرب امگا ۳ است که عملکرد جوجه‌های گوشتی را بهبود می‌بخشد [۱۴]. همسو با نتایج این آزمایش، گزارش شده است که اسانس میخک در سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عملکرد را بهبود بخشید [۲]. در مطالعه حاضر بازده غذایی در دوره رشد و کل دوره بهتر شده است. مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از گیاهان دارویی در دوره پایانی پرورش جوجه‌های گوشتی اثرگذاری بهتری داشته است [۳].

در مطالعه حاضر استفاده از آنزیم در جیره تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد (مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک) نداشت. فرض بر این بود که به هنگام افزودن آنزیم به جیره بر پایه گندم به دلیل شکسته شدن ترکیبات دیواره سلولی آندوسپرم و هضم کامل نشاسته و پروتئین در روده کوچک بهبود عملکرد مشاهده گردد [۱۹]. در تحقیقات نشان داده شده که روغن‌های اسانسی یا زایلاناز در جیره‌های غذایی حاوی گندم با بهبود تعادل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش عملکرد را بهبود می‌بخشد [۸].

داده‌های مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی آزمایش در جدول ۴ نشان داده شده است. وزن ران و سینه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. وزن نسبی ران در اثر سطوح ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک، در مقایسه با گروه‌های شاهد، آنزیم و اسانس میخک به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($P \leq 0/05$). وزن نسبی سینه به هنگام

افزایش مصرف خوراک و در نهایت بهبود افزایش وزن در جوجه‌های گوشتی می‌شوند [۱].

در دوره آغازین افزایش وزن بدن به هنگام استفاده از اسانس و سطوح مختلف نانوامولسیون اسانس میخک (به‌جز کمترین سطح) نسبت به گروه شاهد کاهش یافت. به‌نظر می‌رسد یکی از دلایل کاهش رشد در این دوره کاهش عددی مصرف خوراک باشد. در دوره رشد با وجود کاهش مصرف خوراک، افزایش وزن تحت تأثیر قرار نگرفت. محاسبه افزایش وزن برای کل دوره حاکی از کاهش این عامل به هنگام مصرف نانوامولسیون اسانس میخک در جیره می‌باشد. به‌نظر می‌رسد کاهش مصرف خوراک ناشی از مصرف نانوامولسیون اسانس میخک یکی از مهم‌ترین دلایل کاهش رشد بوده است. ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین به هنگام استفاده از سطوح مختلف نانوامولسیون کاهش یافت. با توجه به عدم تغییر مصرف خوراک و کاهش رشد، افزایش ضریب تبدیل خوراک قابل انتظار بود. در دوره رشد و نیز کل دوره ضریب تبدیل خوراک به هنگام استفاده از اسانس و نانوامولسیون اسانس میخک بهبود یافت. به‌نظر می‌رسد کاهش مصرف خوراک در دوره رشد و نیز عدم تغییر معنی‌دار وزن بدن در این دوره باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک در این دوره شده باشد (به‌ترتیب ۱۳ و ۱۰ درصدی). ضریب تبدیل خوراک به هنگام استفاده از اسانس و سطح ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک در مقایسه با شاهد در دوره رشد بهبود یافت شش و نه درصدی در کل دوره).

در راستای نتایج این بخش، نشان داده شده است استفاده از اسانس میخک در دوره پایانی پرورش جوجه‌های گوشتی باعث بهبود بازده استفاده از خوراک می‌گردد [۳]. این محققین بیان کردند که ترکیب فعال موجود در اسانس میخک (اوتنول) با تحریک هضم و از

تولیدات دامی

تأثیر نانوامولسیون اسانس میخک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره برپایه گندم

استفاده از سطوح مختلف نانوامولسیون اسانس میخک معنی‌داری کاهش یافت ($P \leq 0/05$). چربی محوطه
نسبت تیمار شاهد و تیمار حاوی اسانس میخک به‌طور بطنی تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار نگرفت.

جدول ۳. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد در دوره‌های مختلف پرورش جوجه‌های گوشتی

تیمار	مصرف خوراک (گرم)			افزایش وزن بدن (گرم)			ضریب تبدیل		
	آغازین	رشد	کل دوره	آغازین	رشد	کل دوره	آغازین	رشد	
شاهد	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۱/۳۳ ^c	۱/۷۶ ^a	۱/۶۳ ^{ab}
آنزیم	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۱/۳۴ ^{bc}	۱/۷۲ ^{ab}	۱/۶۰ ^{abc}
اسانس میخک	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۱/۳۵ ^{bc}	۱/۵۳ ^c	۱/۴۷ ^d
نانوامولسیون اسانس میخک، ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۱/۵۲ ^a	۱/۶۴ ^{abc}	۱/۶۰ ^{bc}
نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۲۱۰۹ ^{abc}	۱/۴۷ ^{ab}	۱/۶۳ ^{ab}
نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۱۹۳۵ ^{bc}	۱/۵۳ ^a	۱/۶۹ ^a
نانوامولسیون اسانس میخک، ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۲۱-۱)	۴۲-۲۲)	۴۲-۱)	۲۰۶۵ ^{abc}	۱/۳۸ ^{bc}	۱/۵۲ ^{cd}
SEM	۱۲/۹۱	۴۸/۶۳	۵۴/۲۶	۱۱/۳۴	۲۶/۷۲	۳۲/۰۹	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
P-Value	۰/۲۶	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۱۸	۰/۰۴	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰۵

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

SEM خطای استاندارد میانگین‌ها.

جدول ۴. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (برحسب درصدی از وزن زنده)

تیمار	لاشه	ران	سینه	قلب	چربی
شاهد	۷۲/۸۹	۱۹/۸۲ ^b	۲۷/۸ ^{ab}	۰/۴۵	۰/۷۵
آنزیم	۷۱/۰۱	۱۹/۶۷ ^b	۲۵/۶۵ ^{bc}	۰/۴۸	۰/۹۸
اسانس میخک	۷۳/۷۷	۱۹/۸۴ ^b	۲۸/۹۸ ^a	۰/۴۴	۰/۷۹
نانوامولسیون اسانس میخک، ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۷۰/۳۳	۲۱/۳۹ ^{ab}	۲۳/۸۶ ^c	۰/۴۵	۱/۰۹
نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۷۱/۴۰	۲۱/۵۶ ^a	۲۳/۶۴ ^c	۰/۵۲	۰/۷۳
نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۷۱/۰۰۵	۲۲/۱۸ ^a	۲۳/۲۳ ^c	۰/۴۴	۰/۹۲
نانوامولسیون اسانس میخک، ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۷۱/۰۴۳	۲۱/۷۲ ^a	۲۴/۳۳ ^c	۰/۵۱	۱/۳۲
SEM	۰/۴۳	۰/۲۶	۰/۴۹	۰/۰۱	۰/۶۳
P-Value	۰/۳۵	۰/۰۱	۰/۰۰۶	۰/۶۹	۰/۰۷

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی‌دار است ($P \leq 0/05$).

SEM خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۷

محتویات گوارشی و در نتیجه موجب هیپرتروفی اندام‌های گوارشی در پرندگان مورد آزمایش می‌شود [۶]. جدول ۶ نتایج حاصل از اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر ویژگی‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی را نشان می‌دهد. گلوکز، کلسترول تام، HDL و LDL- کلسترول تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($P > 0/05$). غلظت تری‌گلیسرید پلاسما در تیمارهای استفاده‌کننده از نانوامولسیون اسانس میخک نسبت به تیمار حاوی آنزیم کاهش یافت ($P \leq 0/05$) و این در حالی است که اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد نداشتند.

در مطالعه حاضر میانگین غلظت تری‌گلیسرید پایین‌تر از متوسط غلظتی است که در مطالعه‌ای دیگر گزارش شده است (۷۷/۴۵ تا ۸۷/۲۶ میلی‌گرم بر دسی لیتر) [۱۰]. به‌نظر می‌رسد مصرف خوراک پایین در تیمارهای حاوی نانوامولسیون باعث کاهش غلظت تری‌گلیسرید سرم شده باشد. موافق با برخی قسمت‌های نتایج آزمایش حاضر، سطوح ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس میخک تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر غلظت HDL، LDL، کلسترول و تری‌گلیسرید نداشت [۳].

با وجود عدم معنی‌داری وزن نسبی لاشه در بین گروه‌های مختلف آزمایشی و تغییرات متقابل وزن نسبی ران و سینه در بین تیمارهای استفاده‌کننده از نانوامولسیون با سایر گروه‌های آزمایشی حاکی از تغییر جهت ذخیره مواد مغذی بین سینه و ران به‌واسطه مکمل کردن این افزودنی‌های غذایی است. گزارش شده است که به هنگام استفاده از اسانس میخک و با افزایش سطوح اسانس، مصرف خوراک کاهش و در عین حال، وزن نسبی لاشه و ران افزایش یافت [۱].

جدول ۵ نتایج حاصل از اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر وزن بخش‌های مختلف دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی را نشان می‌دهد. وزن بخش‌های مختلف دستگاه گوارش نظیر ایلئوم، ژرژنوم، سنگدان، کبد، پیش‌معده و پانکراس تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفتند ($P > 0/05$). در آزمایش حاضر تصور بر این بود که استفاده از گندم و بدون هیچ‌گونه افزودنی در جیره (شاهد) به‌واسطه داشتن پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای باعث تغییر در وزن نسبی اندام‌های گوارشی گردد. گزارش شده است که استفاده از غلات حاوی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای باعث افزایش ویسکوزیته

جدول ۵. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی اندام‌های دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (برحسب درصدی از وزن زنده)

تیمار	ایلئوم	ژرژنوم	دندونوم	سنگدان	کبد	پیش‌معده	پانکراس
شاهد	۱/۰۳۷	۱/۲۳	۰/۶۶	۲/۴۷	۲/۰۹	۰/۴۹	۰/۲۷
آنزیم	۰/۹۹	۱/۱۷	۰/۵۷	۲/۱۴	۲/۰۵	۰/۴۲	۰/۲۴
اسانس میخک	۰/۹۵	۱/۱	۰/۵۶	۲/۲۴	۲/۳۳	۰/۳۸	۰/۲۸
نانوامولسیون اسانس میخک، ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۱/۰۵	۱/۳	۰/۶۹	۲/۰۹	۲/۲۲	۰/۵۲	۰/۲۳
نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۱/۰۳	۱/۰۱	۰/۶۷	۲/۱۹	۲/۵۲	۰/۴۰	۰/۲۴
نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۱/۱۸	۱/۰۳	۰/۷۸	۲/۴۰	۲/۳۹	۰/۴۳	۰/۳۱
نانوامولسیون اسانس میخک، ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۰/۹۲	۱/۱۳	۰/۶۹	۲/۰۲	۲/۳۲	۰/۴۲	۰/۲۷
SEM	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۱
P-Value	۰/۴۱	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۶۲	۰/۰۷	۰/۱۷	۰/۲۸

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تأثیر نانوامولسیون اسانس میخک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره برپایه گندم

باکتری‌های کلی‌فرم محتویات سکوم به هنگام استفاده از اسانس میخک و سطح ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک در جیره جوجه‌های گوشتی به‌ترتیب ۹/۳۷ و ۸/۵ درصد نسبت به گروه شاهد کاهش یافت ($P \leq 0/05$). جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیل محتویات سکوم تحت تأثیر استفاده از اسانس میخک در جیره جوجه‌های گوشتی افزایش یافت ($P \leq 0/05$).

داده‌های مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی سکوم جوجه‌های گوشتی در آخر دوره پرورش در جدول ۷ نشان داده شده است. جمعیت باکتری‌های اشریشیاکالای محتویات سکوم جوجه‌های گوشتی به هنگام استفاده از آنزیم، اسانس میخک و سطوح ۲۰۰، ۱۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک در جیره نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت ($P \leq 0/05$). جمعیت

جدول ۶. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)

تیمار	گلوکز	کلسترول تام	تری‌گلیسرید	HDL - کلسترول	LDL - کلسترول
شاهد	۱۵۴/۷۵	۷۵/۱۲۳	۴۰/۰ ^{ab}	۸۳/۳۷	۳۲/۵۰
آنزیم	۱۷۲/۵۰	۵۰/۱۱۶	۵۲/۷۵ ^a	۸۵/۹۵	۲۴/۲۵
اسانس میخک	۱۷۷/۲۵	۱۲۵/۷۵	۳۹/۷۵ ^{ab}	۹۲/۹۲	۲۸/۲۵
نانوامولسیون اسانس میخک، ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۱۷۷/۷۵	۵۰/۱۰۴	۳۵/۵۰ ^b	۷۸/۳۲	۲۲/۲۵
نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۱۶۶/۲۵	۱۱۵/۰۰	۳۸/۵۰ ^b	۸۴/۵۵	۲۵/۵۰
نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۲۱۴/۶۷	۱۱۶/۳۳	۳۱/۰۰ ^b	۹۱/۴۰	۱۸/۶۶
نانوامولسیون اسانس میخک، ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۱۷۲/۷۵	۱۳۲/۰۰	۲۸/۵۰ ^b	۹۲/۷۷	۲۹/۰۰
SEM	۵/۲۲	۳/۱۸	۲/۰۱	۱/۹۴	۲/۱۰
P-Value	۰/۱۵	۰/۳۴	۰/۰۲	۰/۳۴	۰/۷۵

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی‌دار است ($P \leq 0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

جدول ۷. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی سکوم جوجه‌های گوشتی (لگاریتم واحد تشکیل کلنی به ازای گرم محتویات)

تیمار	اشریشیاکالای	کلی‌فرم	لاکتوباسیل‌ها
شاهد	۸/۳۱ ^a	۸/۲۱ ^a	۷/۹۵ ^b
افزودن آنزیم	۷/۸۲ ^b	۷/۹۲ ^a	۸/۵۹ ^{ab}
اسانس میخک	۷/۷۰ ^b	۷/۴۴ ^c	۸/۷۹ ^a
نانوامولسیون اسانس میخک، ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۷/۷۹ ^b	۷/۸۹ ^{ab}	۸/۴۵ ^{ab}
نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۷/۸۱ ^b	۸/۰۲ ^a	۸/۱۷ ^{ab}
نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۷/۶۹ ^b	۷/۹۴ ^a	۷/۸۸ ^b
نانوامولسیون اسانس میخک، ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۸/۰۴ ^{ab}	۷/۵۱ ^{bc}	۸/۰۶ ^{ab}
SEM	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۱
P-Value	۰/۰۴	۰/۰۰۶	۰/۰۵

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی‌دار است ($P \leq 0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۷

جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیل نسبت به گروه شاهد افزایش یافتند [۲]. در این مطالعه اثر مثبت اوژنول بر جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیل دلیل افزایش جمعیت این باکتری‌ها ذکر شده است.

داده‌های مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر پاسخ ایمنی هومورال و وزن نسبی اندام‌های لنفی جوجه‌های گوشتی در جدول ۸ نشان داده شده است. نتایج آزمایش نشان می‌دهد که آنزیم و اسانس میخک و سطوح مختلف نانوامولسیون اسانس میخک تأثیر چندانی بر پاسخ آنتی‌بادی اولیه و ثانویه علیه گلبول‌های قرمز گوسفندی نداشت. وزن نسبی بورس فابریسیوس بصورت معنی‌داری تحت تأثیر اسانس میخک و سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون اسانس میخک قرار گرفت و در مقایسه با شاهد افزایش یافت ($P \leq 0.05$).

با تحریک سیستم ایمنی دام توسط پروتئین‌های خارجی می‌توان عکس‌العمل تولید آنتی‌بادی بر ضد این ماده خارجی را مشاهده نمود و به‌عنوان شاخصی از توانایی سیستم هومورال در تحقیقات ایمونولوژیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. افزودنی‌های خوراکی محرک رشد، می‌توانند استرس ایمنی ناشی از شرایط بحرانی را تخفیف و قابلیت دسترسی مواد مغذی ضروری برای جذب از روده را افزایش دهند و در نتیجه به رشد بهتر حیوانات در چارچوب پتانسیل ژنتیکی آن کمک نمایند [۱۷]. مغایر با نتایج آزمایش حاضر محققین دیگر نشان دادند که استفاده از سطوح مختلف اسانس میخک در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری بر وزن نسبی بورس فابریسیوس و طحال در ۴۲ روزگی نداشت [۴]. فرض بر این است که بزرگ شدن بورس فابریسیوس نشانه چالش ایمنی در بدن است، اگرچه پاسخ ایمنی معنی‌دار نشده، ولی ممکن است بدن با افزایش اندازه بورس فابریسیوس با چالش ایمنی مقابله کرده و از این طریق آن را خنثی کرده باشد.

استفاده از غلات حاوی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای باعث افزایش ویسکوزیته محتویات گوارشی شده و در نتیجه، سرعت عبور مواد غذایی در دستگاه گوارش پرندگان کاهش می‌یابد که باعث ایجاد محیط مناسبی برای رشد میکروفلورای بی‌هوازی در روده کوچک و افزایش تخمیر در آن می‌شود [۶]. همچنین گزارش شده است که فعالیت بسیاری از آنزیم‌های هضمی روده‌ای، از طریق اتصال آنزیم با پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول کاهش می‌یابد که در نهایت موجب کاهش عملکرد پرندگان خواهد شد [۱۱]. مشخص شده است ترکیبات گیاهی به‌عنوان آنتی‌بیوتیک، می‌توانند رشد و کلونیزاسیون گونه‌های مختلف بیماری‌زا و غیر بیماری‌زا موجود در روده را کنترل و محدود کنند [۱۴]. تصور می‌شد با استفاده از ترکیبات مؤثره گیاهی با فعالیت ضد میکروبی بتوان اثرات مضر پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول را کم کرد. در مطالعه حاضر استفاده از اسانس میخک و سطوح مختلف نانوامولسیون اسانس میخک (به‌جز سطح ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوامولسیون) باعث کاهش جمعیت باکتری‌های اشریشیاکلاهی محتویات سکوم شدند. در راستای نتایج مطالعه حاضر گزارش شده است که اسانس‌ها و اجزای آن از طریق مکانیسم‌های مختلفی نظیر تخریب دیواره سلولی، آسیب به غشای سیتوپلاسمی، آسیب به پروتئین‌های غشا، نشت محتویات سلول، انعقاد سیتوپلاسم و تخلیه نیروی حرکتی پروتون، باعث کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌های مضر می‌شوند [۵]. برخی از محققین گزارش دادند که نانوامولسیون اسانس‌ها باعث بهبود اثرات ضد میکروبی آن‌ها خواهد شد [۱۸]، ولی برخی دیگر معتقدند نانوامولسیون اسانس میخک، فعالیت ضد میکروبی آن را کاهش می‌دهد [۱۳]. موافق با نتایج آزمایش حاضر در رابطه با اثر اسانس میخک در افزایش جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیل، در مطالعه‌ای به هنگام استفاده از ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس میخک

تولیدات دامی

تأثیر نانوامولسیون اسانس میخک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره بر پایه گندم

جدول ۸. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر پاسخ سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی

اندام های ایمنی (برحسب درصد وزن زنده)	تیترانتی بادی علیه گلبول‌های قرمز گوسفندی (لگاریتم در مبنای ۲)	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	بوس فابریسیوس	طحال	تیمار
۰/۱۳	۰/۱۱ ^c	۶/۷۵	۳/۸۷	۰/۱۱ ^c	۰/۱۳	شاهد
۰/۱۱	۰/۱۶ ^{bc}	۷/۲۸	۴/۱۴	۰/۱۶ ^{bc}	۰/۱۱	افزودن آنزیم
۰/۱۵	۰/۲۱ ^{ab}	۸/۰۰	۳/۳۶	۰/۲۱ ^{ab}	۰/۱۵	اسانس میخک
۰/۱۴	۰/۲۸ ^a	۸/۷۵	۵/۸۶	۰/۲۸ ^a	۰/۱۴	نانوامولسیون اسانس میخک، ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم
۰/۱۳	۰/۱۹ ^{abc}	۹/۱۳	۵/۱۴	۰/۱۹ ^{abc}	۰/۱۳	نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم
۰/۱۶	۰/۱۶ ^{bc}	۷/۷۵	۵/۲۸	۰/۱۶ ^{bc}	۰/۱۶	نانوامولسیون اسانس میخک، ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم
۰/۱۳	۰/۱۸ ^{bc}	۸/۷۵	۴/۷۱	۰/۱۸ ^{bc}	۰/۱۳	نانوامولسیون اسانس میخک، ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم
۰/۰۰۶	۰/۰۱	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۰۱	۰/۰۰۶	SEM
۰/۴۲	۰/۰۲	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۴۲	P-Value

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی‌دار است ($P \leq 0.05$).

SEM خطای استاندارد میانگین‌ها.

performance, intestinal microbiology, and morphology in broiler chicken. *Livestock Science*. 147: 113-118.

- Azadegan Mehr M, Hassanabadi A, Nassiri Moghaddam H and Kermanshah H (2013) Supplementation of clove essential oils and probiotic to the broiler's diet on performance, carcass traits and blood components. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 4(1): 117-122.
- Azadegan Mehr M, Hassanabadi A, Nassiri Moghaddam H and Kermanshah H (2014) Supplementation of clove essential oils and probiotic on blood components, lymphoid organs and immune response in broiler chickens. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*. 4(4): 218-223.
- Burt S (2004) Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods A review. *International Journal of Food Microbiology*. 94: 223-253.
- Choct M, Hughes RJ and Bedford MR (2002) Effects of a xylanase on individual bird variation, starch digestion throughout the intestine, and ileal and caecal volatile fatty acid production in chickens fed wheat. *British Poultry Science*. 40: 419-422.

به‌طور کلی نتایج آزمایش حاضر نشان می‌دهد که استفاده از نانوامولسیون اسانس میخک در جیره جوجه‌های گوشتی بر پایه گندم به منظور بهبود عملکرد تولیدی قابل توصیه نیست ولی ممکن است با بهبود تعادل جمعیت میکروبی سکوم باعث سلامت دستگاه گوارش شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به جهت تأمین مالی این تحقیق تشکر و قدردانی نمایند.

منابع

- محمدی ز، غضنفری ش و ادیب مرادی م (۱۳۹۳) اثرات اسانس میخک بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و سیستم ایمنی در جوجه‌های گوشتی. نشریه دامپزشکی. ۱۰۲: ۶۷-۷۶.
- Agostini PS and Sola-Oriol D (2012) Role of in-feed clove supplementation on growth

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۷

7. Francisco HS, Facundo JR, Diana CP, Fidel MG, Alberto EM, Amaury DJPG, Humberto TP and Gabriel MC (2008) The antimicrobial sensitivity of *Streptococcus mutans* to nanoparticles of silver zinc oxide and gold. *Nanomedicine Nanotechnology. Biology and Medicine*. 4: 237-240.
8. Gao F, Jiang Y, Zhoua GH and Han ZK (2007) The effects of xylanase supplementation on performance, characteristics of the gastrointestinal tract, blood parameters and gut microflora in broilers fed on wheat-based diets. *Animal Feed Science and Technology*. 142: 173-184.
9. Hashtjin AM and Abbasi S (2015) Nano-emulsification of orange peel essential oil using sonication and native gums. *Food Hydrocolloids*. 44(0): 40-48.
10. Hernawan E, Wahyuni S, and Suprpti H (2012) The levels of blood glucose, triglyceride, final body weight and abdominal fat percentage of broiler under sex-separated and straight run rearing system. *Seria Zootehnia*. 57: 28-33.
11. Leeson S and Summers JD (1997) *Commercial Poultry Nutrition*, 2nd Edition Guelph, Ont. University Books. 5: 167-172.
12. Liang R, Xu S, Shoemaker CF, Li Y, Zhong F and Huang Q (2012) Physical and antimicrobial properties of peppermint oil nanoemulsions. *Journal of agricultural and food chemistry*. 60: 7548-7555.
13. Majeed H, Liu F, Hategekimana J, Rizwan Sharif H, Qi J, Ali B, Bian Y, Maa J, Yokoyama W, Zhong F (2016) Bactericidal action mechanism of negatively charged food grade clove oil nanoemulsions. *Food Chemistry*. 197: 75-83.
14. Mukhtar AM (2011) The effect of dietary clove oil on broiler performance. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 5(7): 49-51.
15. NRC (1994) *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
16. SAS Institute INC (2004) *SAS STATs users Guide*. Version 9.1, SAS Institute Inc. Cary, N.C.
17. Svensson E, Sinervo B and Comendant T (2001) Density dependent competition and selection on immune function in genetic lizard morphs. *Proceeding National Academy Science, USA*. 55: 2053 -2069.
18. Terjung N, Loeffler M, Gibis M, Hinrichs J and Weiss J (2012) Influence of droplet size on the efficacy of oil-in-water emulsions loaded with phenolic antimicrobials. *Food Function*. 3: 290-301.
19. Wei-Fen L, Feng J, Zi-Rong X and Cai-Mei Y (2004) Effects of non-starch polysaccharides enzymes on pancreatic and small intestinal digestive enzyme activities in piglet fed diets containing high amounts of barley. *World Journal Gastroentero*. 110: 856-859.
20. Yamuna K and Thangavel A (2011) Effect of selenium and vitamin e supplementation on immune status in broiler chickens. *Tamilnadu Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 7(6): 303-306.



Animal Production

(College of Abouraihan – University of Tehran)

Vol. 20 ■ No. 2 ■ Summer 2018

Effect of clove essential oil nanoemulsion on performance of broiler chickens fed wheat-based diet

Massome Nouri¹, Mohammad Reza Ghorbani^{2*}, Ahmad Tatar², Mohammad Amin Mehrnia³

1. M. Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Khuzestan, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Khuzestan, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Science and Food Technology, Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Khuzestan, Iran.

Received: April 21, 2018

Accepted: July 19, 2018

Abstract

The present study was carried out to investigate the effect of clove essential oil nanoemulsion (CEON) on performance of broiler chickens fed wheat-based diet. A total of 280 day-old broiler chicks (Ross 308, mix sex) were used in a completely randomized design with seven treatments and four replicats. The experimental treatments were; 1- control, 2- control supplemented with enzyme (En), 3- control supplemented with 200 mg/kg clove essential oil (CEO) and 4 to 7 were control supplemented with 200, 150, 100 and 50 mg/kg of CEON, respectively. The results of this experiment showed that in the whole rearing period, the feed intake and body weight gain of birds fed diets supplemented with 200 mg/kg CEON decreased significantly compared with control and En treatments ($P \leq 0.05$). In the whole period of experiment, chicks fed diets supplemented with CEO and 50 mg/kg CEON had better feed conversion ratio compared with control group ($P \leq 0.05$). Serum triglyceride concentration decreased significantly in chicks fed diets containing different levels of CEON compared to En treatment ($P \leq 0.05$). Relative weight of bursa increased in chicks fed diets containing CEO and 200 mg/kg CEON in comparison with control treatment. Supplementation broiler diets with CEO and 200, 150 and 100 mg/kg CEON decreased significantly *Escherichia coli* populations of cecal content ($P \leq 0.05$). According to the results of this experiment, supplementation broiler wheat-based diets with CEON may decrease *Escherichia coli* populations of cecal content.

Keywords: Broiler Chickens, Cecal Microflora, Clove Essential Oil Nanoemulsion, Performance, Wheat