



تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۹

صفحه‌های ۶۷-۷۸

اثر منابع مختلف مکمل سلنیوم و اسانس رزماری بر عملکرد رشد، ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی

عادل محمدی^۱، شکوفه غزنفاری^{۲*}، سید داود شریفی^۲

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران.

۲. دانشیار، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۱۹

چکیده

تأثیر منابع مختلف مکمل سلنیوم و اسانس رزماری بر عملکرد رشد، جمعیت میکروبی و ریخت‌شناسی روده با استفاده از ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه به صورت آزمایش فاکتوریل ۲×۵ با ۱۰ تیمار و چهار تکرار بررسی شد. دو فاکتور مورد بررسی شامل منابع سلنیوم (سطح ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره از سلنومتیونین، نانوسلنومتیونین، سلنیت سدیم، نانوسلنیوم‌بنزا و بدون سلنیوم) و اسانس رزماری جیره (سطوح صفر و ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره) بودند. نتایج نشان داد که پرندگانی که جیره بدون سلنیوم- بدون اسانس رزماری دریافت کردند افزایش وزن و مصرف خوراک کم‌تری داشتند. پرندگانی که در جیره خود نانوسلنیوم بنزا همراه با اسانس رزماری دریافت کردند در مقایسه با سایر پرندگان ضریب تبدیل خوراک کم‌تری را داشتند ($P < 0.05$). تغذیه پرندگان با جیره حاوی نانوسلنومتیونین همراه با اسانس رزماری و نانوسلنیوم‌بنزا همراه با اسانس رزماری باعث افزایش طول پرزها در ژژنوم شدند ($P < 0.05$). عمق کریپت در روده پرندگانی که نانوسلنیوم دریافت کردند بیش‌تر از پرندگانی بود که منابع دیگر سلنیوم در جیره مصرف کردند ($P < 0.05$). قطر کریپت تیمار نانوسلنیوم بنزا همراه با اسانس رزماری بالاتر از سایر تیمارهای آزمایشی بود ($P < 0.05$). تیمارهای سلنومتیونین و نانوسلنومتیونین هر دو تیمار با اسانس و بدون اسانس رزماری در مقایسه با تیمار بدون سلنیوم- بدون اسانس رزماری جمعیت بیش‌تری از لاکتوباسیل و نسبت جمعیت لاکتوباسیل به کل جمعیت میکروبی ایلنوم داشتند ($P < 0.05$). براساس نتایج حاصل، افزودن مکمل‌های حاوی نانوسلنیوم در سطح ۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم همراه با اسانس رزماری در سطح ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود عملکرد، ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی روده می‌شود.

کلیدواژه‌ها: اسانس رزماری، سلنیوم، طول پرز، عملکرد، لاکتوباسیل، نانومینرال.

Effect of different sources of selenium supplementation and rosemary essential oil on growth performance, intestinal morphology and microflora population of broiler chicken

Adel Mohammadi¹, Shokoufe Ghazanfari^{2*} and Seyed Davood Sharifi²

1. Former M. Sc. Student, Department of Animal and Poultry Sciences, Aburairhan campus, University of Tehran, Pakdasht, Tehran, Iran.

2. Associate Professor, Department of Animal and Poultry Sciences, Aburairhan campus, University of Tehran, Pakdasht, Tehran, Iran.

Received: January 02, 2019

Accepted: May 09, 2019

Abstract

The effects of different sources of selenium supplementation and rosemary essential oil on growth performance, microflora population and intestinal morphology in broiler chicken with using of 480 male broiler chicks in a factorial arrangement (2x5) with 10 treatments and 4 replicates were investigated. Two experimental factors consisted of different sources of selenium (level of 0.3 mg/kg of diet from selenomethionine, nanoselenomethionine, selenitsodium, nano selenium bonza and without selenium) and rosemary essential oil (0 and 300 mg/kg of diet). Results showed that broilers received diet of without Se and rosemary essential oil had lower weight gain and feed intake. Broilers received diet of nano selenium bonza with rosemary essential oil had lower feed conversion ratio as compared to the other broilers ($P < 0.05$). Broilers fed on diets of nanoselenomethionine with rosemary essential oil and nano selenium bonza with rosemary essential oil were increased villus height in jejunum ($P < 0.05$). The crypt depth of intestinal in birds which received nanoselenium was more than the birds that consumed other sources of selenium in the diet ($P < 0.05$). Crypt diameter nano selenium bonza with rosemary essential oil treatment was higher as compared to other treatments ($P < 0.01$). Selenomethionine and nanoselenomethionine alone and in combination with rosemary essential oil treatments had high lactobacillus population and lactobacillus population to total microbial population ratio of ileum as compared to without Se and rosemary essential oil treatment ($P < 0.05$). Based on the results, inclusion nanoselenium (0.3 mg/kg) supplement with rosemary essential oil (300 mg/kg) into the diet of broiler chicken can improve performance, gut morphology and microflora.

Keywords: Lactobacillus, Nano-mineral, Performance, Rosemary essential oil, Selenium, Villus height.

مقدمه

اسانس استخراج شده از گیاهان دارویی و ادویه‌ها، مخلوطی از ترکیبات آروماتیک و مواد فرار مختلف هستند که بسیاری از آنها دارای خواص ضد میکروبی می‌باشند. اجزای اصلی و فعال موجود در این ترکیبات فنول‌ها و ترپن‌ها هستند که مکانیسم عمل این ترکیبات آسیب به دیواره لیپوپروتئینی سلول باکتری‌ها است که منجر به نشت و کاهش ترکیبات سیتوپلاسمی می‌شود [۲۱].

رزماری یا آکلیل کوهی با نام علمی *Rosmarinus officinalis* از خانواده نعنائیان *Lamiaceae* یا *Labiatae* می‌باشد. پرورش گیاه رزماری در بیش‌تر نواحی ایران معمول است. اسانس‌ها بخشی از ترکیبات شیمیایی مواد متشکله اصلی برگ و سرشاخه‌های گلدار گیاه رزماری هستند که از موادی مانند اسانس آلفاتوجن و آلفاپینن (۱۲/۵ درصد)، کامفن (۴ درصد)، بتاپینن (۱/۳ درصد)، دلتا ۳- کارن و میرسن (۱/۳ درصد)، آلفا- ترپینن (۰/۴ درصد) و غیره می‌باشد. سرشاخه‌های انتهایی ۳/۶ درصد اسید اورسولیک دارند. اسید گلیکولیک نیز از سرشاخه‌ها جداسازی شده است. تانن نیز در گیاه موجود است. عمده‌ترین ترکیبات موجود در روغن فرار گیاه رزماری شامل: ۱-۸ سینئول، بورنئول، کامفر، آلفاپینن و بتاپینن می‌باشد. بسته به محل رشد گیاه درصد هر یک از این مواد متغیر می‌باشد. این گیاه دارای خواص ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی می‌باشد [۱۱].

مواد معدنی از جمله مواد مغذی حیاتی برای حفظ شرایط هموستازی بدن موجودات زنده می‌باشد. بسیاری از مواد معدنی در فرایندهای فیزیولوژیکی و متابولیسمی بدن شرکت دارند. یکی از عناصری که به میزان کم برای بدن نیاز است سلنیوم است. مطالعات نشان می‌دهند که تأمین میزان کافی سلنیوم در جیره طیور، ضروری است [۳]. سلنیوم به‌واسطه داشتن ویژگی‌هایی نظیر فعالیت‌های ضدسرطانی، تولیدمثلی، آنتی‌اکسیدانی قوی از واکنش‌های شیمیایی

زیان‌آور در یاخته‌های بدن جلوگیری می‌کند و از این‌رو مورد توجه بسیاری از پژوهش‌گران واقع شده است. مصرف مقدار زیاد سلنیوم سمی است [۱۹].

سلنیوم به دو شکل غیرآلی نظیر نمک‌های معدنی با عنوان سدیم سلنیت، سلنات و یا آلی مانند مخمر غنی شده سلنیوم، سلنوسیتئین و سلنومتیونین در جیره حیوانات و طیور استفاده می‌شود. محدودیت‌های استفاده از سلنیوم غیرآلی نظیر سمیت بیش‌تر نسبت به فرم آلی، ایجاد اثرات متقابل با سایر عناصر، قابلیت ذخیره کم در بدن و انتقال به شیر و گوشت به‌خوبی شناخته شده است. به‌نظر می‌رسد که یکی از مکانیسم‌هایی که سلنیوم از آن طریق سمیت خود را بروز می‌دهد، رقابت با ترکیبات گوگردار یا تمایل شدید آن به گوگرد به‌منظور تشکیل کمپلکس‌های سلنیوم گوگرد می‌باشد [۱۶].

پژوهش‌گران با بهره‌گیری از علم فناوری نانو و استفاده از محصولات آن همانند نانوذرات نقره، روی، سلنیوم و اکسید روی به‌عنوان مواد افزودنی در تغذیه جوجه‌های گوشتی برای رسیدن به تولید بهتر و اقتصادی‌تر روی آورده‌اند. اخیراً با پیشرفت‌های موجود در علوم نانو تکنولوژی، نانوسلنیوم‌ها و اثرات آن‌ها مورد توجه واقع شده‌اند، زیرا ثابت شده است که مواد در ابعاد نانومتری، خصوصیات جدید و متفاوتی را نسبت به زمانی که به صورت توده هستند، از خود نشان می‌دهند [۱، ۱۴، ۲۳]. در پژوهشی از مقادیر ۰/۱، ۰/۳، ۰/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم مکمل نانوسلنیوم به جیره مرغ گوشتی نژاد زرد گوانچی استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که میزان ۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم نانوسلنیوم، در بهبود ضریب تبدیل خوراک، کیفیت گوشت و مقدار سلنیوم بافتی مؤثر می‌باشد [۲۵]. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر منابع مختلف مکمل سلنیوم (سلنیت سدیم، سلنومتیونین، نانوسلنومتیونین، نانوسلنیوم‌بنا و بدون سلنیوم) و اسانس

تولیدات دامی

اثر منابع مختلف مکمل سلنیوم و اسانس رزماری بر عملکرد رشد، ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی

و بدون سلنیوم) به میزان ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره و سطح اسانس رزماری جیره (صفر و ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره) بودند. جیره‌های آزمایشی براساس ذرت‌کنجاله سویا برای دوره‌های مختلف با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA تنظیم گردیدند (جدول ۱). در تنظیم کلیه جیره‌های آزمایشی، از مکمل مواد معدنی فاقد سلنیوم استفاده و منابع مختلف سلنیوم برای تأمین سطح سلنیوم موردنیاز به جیره اضافه شد. برنامه‌های مدیریت پرورش جوجه‌ها، شامل دما، نور، واکسیناسیون، تراکم، بستر، به‌طور یکسان برای تمام جوجه‌ها و مطابق با شرایط توصیه‌شده در راهنمای پرورش اجرا شد.

رزماری بر عملکرد، فلور میکروبی و ریخت‌شناسی روده در جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از تعداد ۴۸۰ قطعه جوجه‌گوشتی نر یک روزه سویه راس ۳۰۸ با میانگین وزنی ۴۲ گرم در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۵ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار، چهار تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شدند. قبل از ورود جوجه‌ها، سالن به‌طور کامل ضدعفونی شد. فاکتورهای موردبررسی شامل منابع سلنیوم (سلنومتیونین، نانوسلنومتیونین، سلنیت سدیم و نانوسلنیوم‌بنا

جدول ۱. ترکیب جیره پایه استفاده‌شده در دوره‌های مختلف پرورش جوجه‌های گوشتی

دوره پایانی (۲۸-۴۲ روزگی)	دوره رشد (۱۵-۲۸ روزگی)	دوره آغازین (۱-۱۴ یک روزگی)	(درصد)
۶۵/۳۳	۵۹/۹۵	۵۸/۸۰	ذرت
۲۸/۳۱	۳۳/۶۲	۳۵/۶۰	کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)
۲/۸۱	۲/۹۶	۱/۴۳	روغن سویا
۱/۵۶	۱/۵۰	۱/۷۴	دی‌کلسیم فسفات
۱/۱۵	۱/۱۱	۱/۳۴	کربنات کلسیم
۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی ^۱
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی ^۲
-	-	۰/۱۵	ال-لیزین هیدروکلراید
۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۲۴	دی‌ال-متیونین
مواد مغذی محاسبه‌شده			
۳۰۷۲	۳۰۲۴	۲۹۰۴	انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۱۸/۲۸	۲۰/۱۶	۲۱/۱۲	پروتئین (درصد)
۰/۸۷	۰/۸۶	۱/۰۱	کلسیم (درصد)
۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۸	فسفر قابل استفاده (درصد)
۰/۹۳	۱/۰۶	۱/۲۱	لیزین (درصد)
۰/۴۲	۰/۴۷	۰/۵۶	متیونین (درصد)
۰/۷۳	۰/۸۰	۰/۹۰	متیونین + سیستئین (درصد)
۰/۶۷	۰/۷۵	۰/۷۸	ترئونین (درصد)
۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۱	سدیم (درصد)

۱. ترکیب مکمل ویتامینی استفاده‌شده به‌ازای هر کیلوگرم شامل: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین تیامین، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین ریوفلاوین، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین اسید پانتوتنیک، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین نیاسین، ۱۵۰ میلی‌گرم ویتامین پیریدوکسین، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۱۰۰۰ میلی‌گرم منادین، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین، ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین می‌باشد.
۲. ترکیب مکمل معدنی استفاده‌شده به‌ازای هر کیلوگرم شامل: ۴۰ گرم منگنز، ۲۰ گرم آهن، ۴ گرم مس، ۴۰۰ میلی‌گرم ید، ۳۳۸۱۰ میلی‌گرم روی بود.

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۹

برای بررسی تغییرات فلور میکروبی در دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی از محتویات ایلئوم نمونه‌برداری شد. به این منظور از هر تکرار یک پرند با وزن نزدیک به میانگین انتخاب و کشتار شد. یک گرم مواد دفعی از محل ایلئوم برداشته و به پنج سی‌سی محلول حاوی گلیسرین ۳۰ درصد اضافه گردید، سپس نمونه‌ها تا زمان انجام آزمایش‌های میکروبی (آزمایشگاه میکروبیولوژی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران) در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد فریز شدند. برای انجام آزمایش از روش شمارش واحدهای تشکیل‌دهنده کلنی (CFU) در محلول استریل بافر فسفات PBS استفاده شد [۸]. برای شمارش لاکتوباسیل-ها از محیط کشت MRS (مرک، آلمان) به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و برای شمارش کل جمعیت میکروبی ایلئوم از محیط کشت نوترینت آگار (مرک، آلمان) به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. پس از طی زمان انکوباسیون تعداد کلنی‌های رشد کرده روی پلت‌ها که بین ۳۰ تا ۳۰۰ بودند، شمارش شدند. سپس تعداد باکتری‌های اولیه، با استفاده از تعداد کلنی شمارش‌شده در هر گرم نمونه ایلئوم محاسبه شدند [۶].

به‌منظور بررسی ریخت‌شناسی بافت روده باریک جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی، قطعات دو سانتی‌متری از سه قسمت دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم پرندگان کشتار شده (یک قطعه از هر تکرار) جدا شد. نمونه‌ها پس از شست‌وشو با محلول بافر فسفات‌سالین در داخل ظروف پلاستیکی حاوی فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند. برای آماده‌سازی نمونه‌ها، محلول اتانول با غلظت-های ۷۰، ۸۰ و ۹۰ درصد، الکل مطلق، زایلول، پارافین، رنگ‌های هماتوکسیلین و ائوزین و محلول اسید الکل استفاده شد. برای تهیه اسلایدهای بافتی از روش واکس

مواد معدنی بدون سلنیوم مورد استفاده از کارخانه خوراک جوانه خراسان واقع در مشهد تهیه شد. کمپلکس‌های نانو سلنیوم براساس فناوری ترکیبات کلاته و روش خود چینی به‌وسیله شرکت صدور احرار شرق سنتز و طراحی شد [۱۴]. محتوای سلنیوم در مکمل‌ها در جدول (۲) آورده شده است. اسانس رزماری از شرکت زردبند (تهران) تهیه شد. ترکیب اسانس رزماری توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی (مدل TRACE MS) متصل به طیف‌سنج جرمی (مدل Shimadzu-QP5050) تعیین شد که بر طبق آنالیز شیمیایی، اسانس رزماری دارای ۴۹/۹۸ درصد ۸-ا-سینئول می‌باشد. اسانس رزماری ابتدا با روغن سویای مورد استفاده در جیره مخلوط شده و پس از آن مخلوط همگن حاصل به جیره اضافه شد.

جدول ۲. غلظت سلنیوم در مکمل‌های سلنیوم

مکمل سلنیوم	غلظت سلنیوم (%)
سلنیت سدیم	۱۰
سلنو متونین	۴
نانو سلنیوم بنزا	۱۸
نانو سلنو متونین	۲

برای بررسی صفات عملکردی سه فاکتور افزایش وزن (گرم به‌ازای هر جوجه در دوره)، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک در کل دوره پرورشی (یک-۴۲ روزگی) اندازه‌گیری شد. افزایش وزن از اختلاف وزن انتها و ابتدای دوره‌های پرورش براساس روز جوجه محاسبه شد. خوراک مصرفی در هر واحد آزمایشی از روی اختلاف بین مقدار خوراک مصرف‌شده در ابتدای دوره و خوراک باقی‌مانده در آخر دوره بر مبنای روز جوجه محاسبه شد. ضریب تبدیل خوراک از تقسیم مصرف خوراک بر افزایش وزن به‌دست آمد.

اثر منابع مختلف مکمل سلنیوم و اسانس رزماری بر عملکرد رشد، ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی

($P < 0/05$). پرنده‌گانی که جیره نانوسلنوم‌تیمونین همراه با و بدون اسانس رزماری دریافت کردند افزایش وزن بیش‌تری را در مقایسه با تیمارهای بدون سلنیوم- بدون اسانس رزماری و سلنوم‌تیمونین داشتند ($P < 0/05$). هم‌چنین بیش‌ترین مصرف خوراک مربوط به پرنده‌گان دریافت‌کننده جیره حاوی نانوسلنوم‌تیمونین همراه با و بدون اسانس رزماری و سلنیت سدیم- بدون اسانس رزماری در مقایسه با تیمارهای بدون سلنیوم- بدون اسانس رزماری و نانوسلنیوم بنزا همراه با اسانس رزماری بود ($P < 0/05$). پرنده‌گانی که با جیره‌های حاوی اسانس رزماری تغذیه شدند، افزایش وزن بیش‌تر و ضریب تبدیل بهتری در مقایسه با پرنده‌گان تغذیه‌شده با جیره‌های فاقد اسانس رزماری داشتند ($P < 0/05$). نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد، پرنده‌گان دریافت‌کننده جیره حاوی ۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم مکمل نانوسلنیوم بنزا همراه با ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس رزماری، ضریب تبدیل بهتری داشتند که با یافته‌های برخی دیگر از پژوهش‌گران همخوانی داشت [۱۵، ۱۷ و ۱۲].

عوامل محرک رشد (موجود در اسانس) موجب اختلال در متابولیسم باکتری‌های پاتوژن می‌گردند، لذا سبب می‌شود که باکتری‌های مضر دستگاه گوارش پروتئین کم‌تری را به موادی هم‌چون آمونیاک و آمین‌های بیولوژیک، که برای حیوان سمی بوده و موجب اختلال در جذب مواد مغذی از دیواره دستگاه گوارش می‌شوند، تبدیل کنند. در نتیجه مواد مغذی بیش‌تری در دسترس حیوان قرار می‌گیرد و از طرفی به دلیل تأثیر مثبت این مواد بر متابولیسم حیوان، سبب می‌شود که دام پروتئین بیش‌تری را ذخیره کرده و از این طریق باعث افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل شود [۲۰]. علاوه بر این، نتایج متفاوتی برای میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک با غلظت‌های مختلف نانوسلنیوم جیره مشاهده شد و نتایج

پارافین و برای برش‌گیری از قالب پارافینی از دستگاه میکروتوم استفاده شد. نمونه‌های برش داده‌شده به روی لام منتقل شدند و لام‌های دارای کیفیت مناسب برای رنگ‌آمیزی با همتوکسیلین، اتوزین و آلیسین‌بلو انتخاب شدند. از رنگ‌آمیزی اختصاصی آلیسین‌بلو جهت مشخص کردن سلول‌های گابلت استفاده شد. سپس فراسنجه‌های ریخت‌شناسی نظیر طول پرزها، ضخامت یا قطر پرزها، عمق و قطر کریپت‌ها به کمک میکروسکوپ نوری متصل به کامپیوتر اندازه‌گیری شد [۱۰].

داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) رویه مدل خطی عمومی، برای مدل آماری (۱) تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای توکی در سطح پنج درصد مقایسه شدند. هم‌چنین از مقایسات مستقل برای مقایسه ترکیبات تیماری به شکل گروهی استفاده شد [۱۸].

$$X_{ijk} = \mu + A_j + B_k + AB_{jk} + e_{ijk} \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در این رابطه، X_{ijk} مقدار مشاهده شده؛ μ میانگین جمعیت؛ A_j اثر منابع سلنیوم؛ B_k اثر سطح اسانس رزماری؛ AB_{jk} اثر متقابل منابع سلنیوم \times اسانس رزماری و e_{ijk} خطای آزمایشی است.

نتایج و بحث

اثرات اسانس رزماری و منابع سلنیوم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول (۳) نشان داده شده است. در کل دوره پرورش، پرنده‌گانی که جیره بدون سلنیوم- بدون اسانس رزماری دریافت کردند افزایش وزن و مصرف خوراک کم‌تر و ضریب تبدیل نامناسب‌تری را در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی داشتند ($P < 0/05$). پرنده‌گانی که در جیره خود نانوسلنیوم بنزا همراه با اسانس رزماری دریافت کردند در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی ضریب تبدیل خوراک بهتری را داشتند

نشان داد که تغذیه با جیره حاوی ۰/۳ میلی گرم بر کیلوگرم نانوسلنیوم بهترین عملکرد رشد را داشته است. تأثیر بهتر نانوسلنیوم بر عملکرد می تواند به دلیل بهره‌وری بهتر آن از نظر جذب در روده و ذخیره در بافت در مقایسه با سلنیت و سلنومتیونین، سلنوسیستین و سلنوآنزیم‌ها باشد [۲۴].

جدول ۳. اثرات منابع سلنیوم و اسانس رزماری بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی (یک تا ۴۲ روزگی)

اثرات اصلی	افزایش وزن (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل خوراک
اسانس رزماری (میلی گرم بر کیلوگرم)			
بدون اسانس	۲۹۳ ^b	۴۶۱۵	۱/۶۹ ^a
۳۰۰	۳۱۱۵ ^a	۴۵۵۵	۱/۵۷ ^b
SEM	۲۹/۲	۳۸/۲	۰/۰۲
منابع سلنیوم جیره			
بدون سلنیوم	۲۸۲ ^c	۴۴۱۱ ^b	۱/۶۹ ^a
سلنومتیونین	۲۹۲۳ ^{bc}	۴۶۰۲ ^{ab}	۱/۶۸ ^a
نانو سلنومتیونین	۳۲۲۲ ^a	۴۸۰۸ ^a	۱/۶۱ ^{ab}
سلنیت سدیم	۳۱۰۸ ^{ab}	۴۶۹۱ ^{ab}	۱/۶۲ ^{ab}
نانوسلنیوم بنزا	۳۰۳۸ ^{abc}	۴۴۱۵ ^b	۱/۵۶ ^b
SEM	۴۶/۱	۶۰/۴	۰/۰۳
اثرات متقابل			
اسانس رزماری × منابع سلنیوم			
بدون اسانس × بدون سلنیوم	۲۵۴۷ ^c	۴۲۵۱ ^b	۱/۸۰ ^a
بدون اسانس × سلنومتیونین	۲۷۲۸ ^{bc}	۴۵۱۵ ^{ab}	۱/۷۶ ^{ab}
بدون اسانس × نانو سلنومتیونین	۳۲۳۱ ^a	۴۸۷۴ ^a	۱/۶۳ ^b
بدون اسانس × سلنیت سدیم	۳۱۱۶ ^{ab}	۴۷۶۶ ^a	۱/۶۲ ^b
بدون اسانس × نانوسلنیوم بنزا	۳۰۲۷ ^{ab}	۴۶۷۱ ^{ab}	۱/۶۴ ^b
۳۰۰ × بدون سلنیوم	۳۰۹۳ ^{ab}	۴۵۷۰ ^{ab}	۱/۵۹ ^b
۳۰۰ × سلنومتیونین	۳۱۱۹ ^{ab}	۴۶۸۸ ^{ab}	۱/۵۹ ^b
۳۰۰ × نانو سلنومتیونین	۳۲۱۴ ^a	۴۷۴۲ ^a	۱/۵۹ ^b
۳۰۰ × سلنیت سدیم	۳۱۰۱ ^{ab}	۴۶۱۵ ^{ab}	۱/۶۱ ^b
۳۰۰ × نانوسلنیوم بنزا	۳۰۵۰ ^{ab}	۴۱۵۸ ^b	۱/۴۷ ^c
SEM	۶۵/۲	۸۵/۵	۰/۰۴
P-value			
منبع سلنیوم	۰/۰۰۷	۰/۰۲	۰/۰۱
اسانس رزماری	۰/۰۰۳	NS	۰/۰۰۰۱
منبع سلنیوم × اسانس رزماری	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵
بدون سلنیوم - بدون اسانس با سایر تیمارها	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱
نانو با غیر نانو	NS	NS	NS
اسانس با غیر اسانس	۰/۰۰۳	NS	۰/۰۰۰۱

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه معنی دار است (P<۰/۰۵). *: خطای استاندارد میانگین‌ها.

اثر منابع مختلف مکمل سلنیوم و اسانس رزماری بر عملکرد رشد، ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی

با اسانس رزماری) بود ($P < 0/05$). پرندگان دریافت‌کننده جیره حاوی نانوسلنیوم دارای قطر کریپت بیش‌تری در مقایسه با تیمارهای حاوی سلنیوم بودند ($P < 0/05$). هم‌چنین پرندگان دریافت‌کننده تیمارهای اسانس رزماری دارای قطر کریپت بیش‌تری در مقایسه با سایر پرندگان بودند ($P < 0/05$; جدول ۴).

در قسمت ایلئوم، طول پرز پرندگان دریافت‌کننده جیره حاوی سلنیت سدیم و نانوسلنیوم بنزای بیش‌تر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). ضخامت پرز و عمق کریپت تفاوت معنی‌داری را بین پرندگان دریافت‌کننده جیره‌های مختلف آزمایشی نشان ندادند. هم‌چنین پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی سلنیت سدیم همراه با اسانس رزماری نسبت به پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی نانوسلنیوم بنزای همراه با و بدون اسانس رزماری، سلنومتیونین همراه با اسانس رزماری و بدون سلنیوم بدون اسانس رزماری قطر کریپت بیش‌تری داشت ($P < 0/05$). پرندگانی که اسانس رزماری دریافت کردند دارای قطر کریپت بزرگ‌تری نسبت به سایر پرندگان بودند ($P < 0/05$). هم‌چنین پرندگان دریافت‌کننده جیره حاوی نانو سلنیوم دارای قطر کریپت کم‌تری در مقایسه با تیمارهای حاوی سلنیوم داشتند ($P < 0/05$; جدول ۴).

در پژوهش حاضر، اسانس رزماری بر ساختار روده از طریق افزایش طول پرز و کاهش قطر کریپت در ایلئوم و ژرژنوم اثر مثبت گذاشت که نتیجه آن افزایش سطح جذب روده و در نهایت بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک می‌باشد. با توجه به این‌که عمده‌ترین مکان جذب مواد مغذی در ژرژنوم روده باریک صورت می‌گیرد به‌نظر می‌رسد که مکمل‌های نانوسلنیوم همراه با اسانس رزماری از طریق افزایش طول پرز روده باعث افزایش جذب مواد مغذی می‌شود. هم‌چنین مکمل‌های نانوسلنیوم باعث کاهش ضخامت پرز نسبت به مکمل سلنیت سدیم شدند. پژوهش‌گران نشان دادند که با افزایش سطح پرزها میزان

اثرات اسانس رزماری و منابع سلنیوم بر خصوصیات ریخت‌شناسی روده باریک در جدول (۴) و شکل (۱) نشان داده شده است. در قسمت دئودنوم، پرندگانی که در جیره خود نانوسلنیوم‌تینین- بدون اسانس رزماری و نانوسلنیوم‌بنزای همراه با اسانس رزماری دریافت کردند طول پرز کم‌تری نسبت به تیمارهای نانوسلنیوم‌بنزای- بدون اسانس رزماری و بدون سلنیوم- بدون اسانس رزماری داشتند ($P < 0/05$). پرندگان دریافت‌کننده جیره حاوی بدون سلنیوم- بدون اسانس رزماری در مقایسه با سایر تیمارها طول پرز بزرگ‌تری داشت ($P < 0/05$). پرندگانی که با جیره‌های حاوی نانوسلنیوم تغذیه شدند ضخامت پرز کم‌تری در مقایسه با پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی سلنیوم داشتند ($P < 0/05$). فراسنجه‌های عمق و قطر کریپت تفاوت معنی‌داری را بین پرندگان دریافت‌کننده جیره‌های مختلف آزمایشی نشان نداد (جدول ۴).

در قسمت ژرژنوم، پرندگانی که در جیره خود نانوسلنیوم‌تینین همراه با اسانس رزماری و نانوسلنیوم‌بنزای همراه با اسانس رزماری دریافت کردند طول پرز بزرگ‌تری در مقایسه با تیمارهای سلنیت سدیم و سلنومتیونین بدون اسانس و همراه با اسانس رزماری داشتند ($P < 0/05$). در کل پرندگان دریافت‌کننده جیره حاوی اسانس رزماری و نانوسلنیوم، به‌ترتیب، در مقایسه با تیمارهای بدون اسانس رزماری و سلنیوم طول پرز بزرگ‌تری داشتند ($P < 0/05$). ضخامت پرز تفاوت معنی‌داری را بین پرندگان دریافت‌کننده جیره‌های مختلف آزمایشی نشان نداد. پرندگانی که با جیره‌های حاوی نانوسلنیوم در مقایسه با تیمارهای حاوی سلنیوم تغذیه شدند دارای عمق کریپت بزرگ‌تری بودند ($P < 0/05$). قطر کریپت پرندگان دریافت‌کننده جیره حاوی نانوسلنیوم بنزای همراه با اسانس رزماری بالاتر از سایر تیمارها (به‌غیر از جیره‌های حاوی نانوسلنیوم‌تینین بدون اسانس و همراه

و [۱۳]. سلنیوم می‌تواند سلول‌های روده را از صدمات اکسیداتیو در نتیجه استرس اکسیداتیو محافظت می‌کند [۵]. بنابراین شاید بتوان بهبود حاصل در عملکرد جوجه‌های گوشتی را به اثرات مثبت مکمل‌های نانوسلنیوم و اسانس رزماری بر ریخت‌شناسی روده و در افزایش سطح جذب مواد مغذی در روده نسبت داد.

تماس دیواره روده با مواد غذایی افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد که پرزهای نازک‌تر در روده به دلیل افزایش سطح، توانایی بالاتری برای جذب مواد مغذی به پرندگان می‌دهند [۷]. گزارش شده است که اسانس‌های موجود در برخی گیاهان دارویی باعث ماندگاری بیش‌تر خوراک در روده شده و همچنین باعث افزایش طول پرز می‌شوند [۲]

جدول ۴. اثرات منابع سلنیوم و اسانس رزماری بر ریخت‌شناسی روده باریک جوجه‌های گوشتی (میکرومتر)

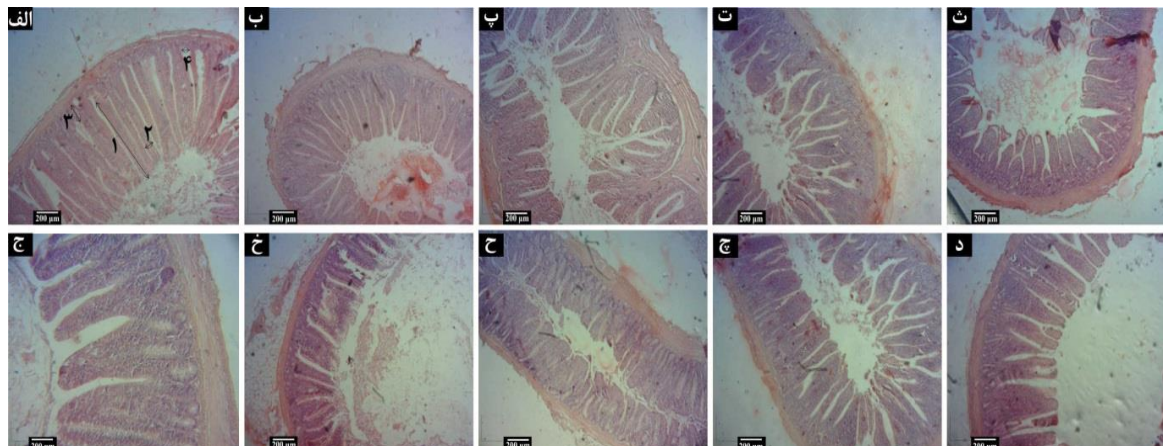
اثرات اصلی	دئودنوم		رژنوم				ایلنوم		اسانس رزماری (میلی گرم بر کیلوگرم)			
	طول	تعداد	طول	تعداد	طول	تعداد	طول	تعداد				
بدون اسانس	۱۶۶۹/۲	۱۴۹/۵	۲۷۵/۵	۲۹/۱	۷۹۲/۲ ^b	۱۳۲/۰	۱۸۱/۲	۳۲/۷	۵۷۱/۳	۱۳۲/۰	۱۳۵/۰	۲۱/۷
۳۰۰	۱۳۶۷/۴	۱۴۸/۹	۲۷۱/۰	۳۰/۷	۹۵۸/۵ ^a	۱۳۰/۳	۲۰۷/۳	۴۱/۰	۵۵۳/۴	۱۳۰/۳	۱۰۴/۷	۲۶/۱
SEM	۴۲/۴	۷/۷	۱۷/۱	۳/۱	۲۰	۱۰/۱	۱۶/۵	۲/۶	۲۳/۶	۱۰/۱	۱۰/۹	۱/۵
منابع سلنیوم جیره												
بدون سلنیوم	۱۵۲۴/۷	۱۵۱/۲ ^{ab}	۲۷۴/۹	۲۳/۱	۹۸۹/۶ ^a	۱۱۰/۵	۱۹۱/۱	۳۷/۶ ^{ac}	۵۲۶/۴ ^{ab}	۱۱۰/۵	۱۱۶/۳	۲۰/۵ ^b
سلنومیتوین	۱۳۴۰/۸	۱۵۶/۸ ^{ab}	۲۷۱/۴	۳۱/۶	۷۸۴/۱ ^b	۱۲۹/۲	۱۸۰/۰	۲۱/۸ ^c	۴۷۴/۳ ^b	۱۲۹/۲	۱۰۲/۲	۲۲/۰ ^b
نانو سلنومیتوین	۱۳۳۰/۱	۱۲۳/۴ ^b	۲۶۷/۵	۲۴/۴	۹۴۱/۱ ^a	۱۴۹/۷	۲۵۴/۶	۴۴/۸ ^{ab}	۵۲۸/۳ ^{ab}	۱۴۹/۷	۱۰۷/۶	۱۶/۸ ^b
سلنیت سدیم	۱۵۵۱/۲	۱۹۷/۸ ^a	۳۲۵/۴	۳۹/۷	۷۰۲/۲ ^b	۱۲۹/۲	۱۳۳/۴	۲۹/۰ ^{bc}	۶۵۲/۹ ^a	۱۲۹/۲	۱۲۸/۶	۳۷/۳ ^a
نانوسلنیوم بنزا	۱۳۴۴/۸	۱۱۶/۸ ^b	۲۱۹/۵	۳۰/۵	۹۵۹/۳ ^a	۱۳۶/۸	۲۱۲/۴	۵۰/۸ ^a	۶۲۸/۹ ^{ab}	۱۳۶/۸	۱۴۴/۷	۲۳/۰ ^b
SEM	۶۷	۱۲/۲	۲۷/۱	۴/۹	۳۱/۶	۱۶	۲۶/۲	۴/۲	۳۷/۲	۱۶	۱۷/۲	۲/۳
اثرات متقابل												
اسانس رزماری × منابع سلنیوم												
بدون اسانس × بدون سلنیوم	۱۶۳۲/۹ ^a	۱۵۵/۱	۳۲۲/۵	۲۶/۱	۹۶۹/۲ ^{ab}	۱۰۴/۲	۱۶۵/۵	۳۵/۸ ^b	۵۰۲/۹ ^{bc}	۱۰۴/۲	۱۲۷/۵	۱۷/۵ ^b
بدون اسانس × سلنومیتوین	۱۳۹۷/۰ ^{ab}	۱۵۳/۵	۲۴۲/۱	۳۵/۴	۷۴۷/۷ ^{bc}	۱۵۵/۹	۲۱۵/۷	۱۷/۶ ^b	۴۳۱/۱ ^c	۱۲۹/۹	۱۲۹/۹	۲۶/۱ ^{ab}
بدون اسانس × نانو سلنومیتوین	۱۱۴۴/۰ ^b	۱۲۲/۰	۲۰۲/۲	۲۸/۹	۷۷۵/۶ ^{ac}	۱۳۶/۶	۲۲۷/۹	۴۶/۴ ^{ab}	۴۳۳/۵ ^c	۱۳۶/۶	۹۶/۲	۱۵/۸ ^b
بدون اسانس × سلنیت سدیم	۱۵۳۸/۳ ^{ab}	۱۹۶/۹	۳۶۸/۱	۳۰/۴	۵۸۴/۷ ^c	۱۲۶/۶	۱۵۲/۷	۳۲/۴ ^b	۶۶۴/۰ ^a	۱۲۶/۶	۱۴۶/۳	۲۵/۰ ^{ab}
بدون اسانس × نانو سلنیوم بنزا	۱۶۳۵/۹ ^a	۱۱۹/۸	۲۲۷/۵	۲۴/۶	۸۸۴/۱ ^{ab}	۱۳۶/۷	۱۴۴/۲	۳۱/۱ ^b	۷۲۴/۸ ^a	۱۳۶/۷	۱۷۵/۸	۲۴/۰ ^{ab}
۳۰۰ × بدون سلنیوم	۱۴۱۶/۵ ^{ab}	۱۴۷/۳	۲۲۷/۳	۲۰/۲	۱۰۱۰/۰ ^{ab}	۱۱۶/۸	۲۱۶/۷	۳۹/۴ ^b	۵۵ ^{bc}	۱۱۶/۸	۱۰۵/۱	۲۳/۴ ^{ab}
۳۰۰ × سلنومیتوین	۱۲۸۴/۶ ^{ab}	۱۶۰/۱	۳۰۰/۶	۲۷/۸	۸۲۰/۵ ^b	۱۰۲/۵	۱۴۴/۳	۲۵/۹ ^b	۵۱۷/۴ ^{bc}	۱۰۲/۵	۷۶/۵	۱۷/۹ ^b
۳۰۰ × نانو سلنومیتوین	۱۵۱۶/۲ ^{ab}	۱۲۴/۷	۳۳۲/۷	۱۹/۸	۱۱۰۶/۸ ^a	۱۶۲/۸	۲۸۱/۳	۴۳/۳ ^{ab}	۶۲۲/۹ ^{ab}	۱۶۲/۸	۱۱۹	۱۷/۷ ^b
۳۰۰ × سلنیت سدیم	۱۵۶۶/۱ ^{ab}	۱۹۸/۴	۲۸۲/۷	۴۹/۱	۸۲۰/۸ ^b	۱۳۲/۷	۱۱۴/۰	۲۵/۶ ^b	۵۴۳/۸ ^{bc}	۱۳۲/۷	۱۱۱/۰	۴۹/۶ ^a
۳۰۰ × نانو سلنیوم بنزا	۱۰۵۳/۷ ^b	۱۱۳/۹	۲۱۱/۵	۳۶/۳	۱۰۳۴/۶ ^a	۱۳۶/۸	۲۸۰/۵	۷۰/۵ ^a	۵۳۲/۹ ^{bc}	۱۳۶/۸	۱۱۴/۲	۲۲/۰ ^{ab}
SEM	۹۴/۸	۱۷/۳	۳۸/۳	۶/۹	۴۴/۷	۲۲/۷	۳۷	۵/۹	۵۲/۷	۲۲/۷	۲۴/۴	۳/۳
P-value												
منبع سلنیوم	NS	۰/۰۰۶	NS	NS	۰/۰۰۰۲	NS	NS	۰/۰۰۰۲	NS	NS	NS	۰/۰۰۵
اسانس رزماری	NS	NS	NS	NS	۰/۰۰۰۳	NS	NS	۰/۰۰۰۳	NS	NS	NS	۰/۰۰۰۹
منبع سلنیوم × اسانس رزماری	NS	۰/۰۰۶	NS	NS	۰/۰۰۴	NS	NS	۰/۰۰۴	NS	NS	NS	۰/۰۰۵
بدون سلنیوم - بدون اسانس	۰/۰۰۳	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
با سایر تیمارها												
نانو با غیر نانو	NS	NS	NS	NS	۰/۰۰۰۹	NS	NS	NS	۰/۰۰۰۳	NS	NS	۰/۰۰۱
اسانس با غیر اسانس	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	۰/۰۰۵

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه معنی دار است (P < ۰/۰۵). *: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۹

اثر منابع مختلف مکمل سلنیوم و اسانس رزماری بر عملکرد رشد، ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی



شکل ۱. تصویر میکروسکوپ نوری بخش عرضی بافت ژژنوم روده باریک. الف) تیمار بدون سلنیوم- بدون اسانس رزماری، ب) تیمار سلنومیونین، پ) تیمار نانوسلنومیونین، ت) تیمار سلنیت سدیم، ث) تیمار نانوسلنیوم بنزا، ج) تیمار بدون سلنیوم همراه با اسانس رزماری، خ) تیمار سلنومیونین همراه با اسانس رزماری، ح) تیمار نانوسلنومیونین همراه با اسانس رزماری، چ) تیمار سلنیت سدیم همراه با اسانس رزماری، د) تیمار نانوسلنیوم بنزا همراه با اسانس رزماری.
(۱ طول پرز؛ ۲ ضخامت پرز؛ ۳ عمق کریپت؛ ۴ قطر کریپت (مقیاس: ۲۰۰ µm)).

نتایج پژوهشی روی جوجه‌های گوشتی نشان داد که جیره حاوی مکمل اسانس‌ها و عصاره‌های روغنی به بهبود میکروفلور روده‌ای و در نتیجه بهبود عملکرد حیوانات کمک می‌کند [۱۶]. ترکیبات موجود در اسانس‌ها شامل تیمول و سینامالدهید میزان مرگ‌ومیر را در سه هفته اول بهبود می‌بخشد و موجب بهبود استفاده از نیتروژن در روده و در نتیجه افزایش انرژی قابلیت هضم ایلئومی می‌شود [۸]. فعالیت ضد میکروبی اسانس‌ها در بین حیوانات گسترده است. تحت شرایط بی‌هوازی، چند گونه از کلستریدیوم پرفریژنس به کارواکرول و سینامالدهید، سیترال، لیمونن‌ها و تیمول حساس هستند و ترکیب تیمول و سینامالدهید موجود در اسانس‌ها می‌تواند بهترین راه برای تکثیر باکتری‌های غیر بیماری‌زا باشند و به‌طور بالقوه به سلامت روده کمک کند [۱۶]. تیمول موجود در گیاه آویشن و کارواکرول موجود در پونه کوهی از طریق کاهش در ATP داخل سلولی و افزایش در ATP خارج سلولی سبب گسیختن غشای سلول باکتری اشرشیاکلی می‌شوند [۹].

پرندگان دریافت‌کننده مکمل‌های سلنومیونین و نانوسلنومیونین هر دو تیمار با اسانس و بدون اسانس رزماری دارای بیشترین جمعیت لاکتوباسیل ایلئوم روده در مقایسه با تیمار سلنیت سدیم همراه با اسانس رزماری بودند ($P < 0/05$). هم‌چنین، پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی اسانس رزماری در مقایسه با تیمارهای بدون اسانس رزماری جمعیت لاکتوباسیل بیشتری داشتند ($P < 0/05$). نسبت جمعیت لاکتوباسیل به کل جمعیت میکروبی ایلئوم پرندگان دریافت‌کننده جیره‌های سلنومیونین و نانوسلنومیونین هر دو تیمار با اسانس رزماری و بدون اسانس رزماری نسبت به تیمار بدون سلنیوم- بدون اسانس رزماری بیش‌تر بود ($P < 0/05$). هم‌چنین پرندگان دریافت‌کننده جیره بدون سلنیوم- بدون اسانس رزماری دارای کم‌ترین جمعیت لاکتوباسیل به کل جمعیت میکروبی نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی بود. کل جمعیت میکروبی روده پرندگان تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. ($P < 0/05$; جدول ۵).

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۹

جدول ۵. اثرات منابع سلنیوم و اسانس رزماری بر جمعیت میکروبی ایلنوم روده جوجه‌های گوشتی (Log10 cfu/g)

اثرات اصلی	کل جمعیت میکروبی	لاکتوباسیل	لاکتوباسیل / کل جمعیت میکروبی
اسانس رزماری (میلی گرم بر کیلوگرم)			
بدون اسانس	۶/۵	۵/۶ ^b	۰/۸۷
۳۰۰	۶/۴	۶/۱ ^a	۰/۹۵
SEM	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۳۸
منابع سلنیوم جیره			
بدون سلنیوم	۶/۸	۵/۷ ^b	۰/۸۲ ^b
سلنومتیونین	۶/۸	۶/۳ ^a	۰/۹۲ ^a
نانو سلنومتیونین	۶/۷	۶/۳ ^a	۰/۹۴ ^a
سلنیت سدیم	۶/۴	۵/۷ ^b	۰/۸۹ ^{ab}
نانوسلنیوم بنزا	۶/۵	۵/۹ ^b	۰/۹۱ ^a
SEM	۰/۳۷	۰/۲۶	۰/۰۶
اثرات متقابل			
اسانس رزماری × منابع سلنیوم			
بدون اسانس × بدون سلنیوم	۶/۷	۵/۶ ^{ab}	۰/۸۳ ^b
بدون اسانس × سلنومتیونین	۶/۶	۶/۴ ^a	۰/۹۷ ^a
بدون اسانس × نانو سلنومتیونین	۶/۷	۶/۵ ^a	۰/۹۷ ^a
بدون اسانس × سلنیت سدیم	۶/۴	۵/۷ ^{ab}	۰/۸۹ ^{ab}
بدون اسانس × نانو سلنیوم بنزا	۶/۵	۵/۹ ^{ab}	۰/۹۱ ^{ab}
۳۰۰ × بدون سلنیوم	۶/۱	۵/۶ ^{ab}	۰/۹۲ ^{ab}
۳۰۰ × سلنومتیونین	۶/۹	۶/۷ ^a	۰/۹۷ ^a
۳۰۰ × نانو سلنومتیونین	۶/۶	۶/۴ ^a	۰/۹۷ ^a
۳۰۰ × سلنیت سدیم	۵/۸	۵/۲ ^b	۰/۹۰ ^{ab}
۳۰۰ × نانو سلنیوم بنزا	۶/۵	۵/۹ ^{ab}	۰/۹۱ ^{ab}
SEM	۰/۵۳	۰/۳۲	۰/۰۹
<i>P-value</i>			
منبع سلنیوم	NS	۰/۰۳	۰/۰۱
اسانس رزماری	NS	۰/۰۰۴	NS
منبع سلنیوم × اسانس رزماری	NS	۰/۰۰۳	۰/۰۳
بدون سلنیوم - بدون اسانس با سایر تیمارها	NS	NS	۰/۰۰۱
نانو با غیر نانو	NS	NS	NS
اسانس با غیر اسانس	NS	۰/۰۰۴	NS

n-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی دار است (P<۰/۰۵). * خطای استاندارد میانگین. Cfu: واحد تشکیل کلنی.

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۹

اثر منابع مختلف مکمل سلنیوم و اسانس رزماری بر عملکرد رشد، ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی

2. Baurhoo B, Letellier A, Zhao X and Ruiz-Feria CA (2007) Cecal populations of *Lactobacilli* and *Bifidobacteria* and *Escherichia coli* populations after in vivo *Escherichia coli* challenge in birds fed diets with purified lignin or mannanoligosaccharides. *Poultry Science* 86: 2509-2516.
3. Cantor AH, Langevin ML, Noguchi T and Scott ML (1975) Efficacy of selenium in selenium compounds and feedstuffs for prevention of pancreatic fibrosis in chicks. *Nutrition* 105: 106-111.
4. Cao PH, Li FD, Li YF, Ru YJ, Péron A, Schulze H and Bento H (2010) Effect of essential oils and feed enzymes on performance and nutrient utilization in broilers fed a corn/soy-based diet. *International Journal Poultry Science* 9: 749-755.
5. Dkhil MA, Abdel-Baki AAS, Wunderlich F, Sies H and Al-Quraishy S (2014) Dietary selenium affects intestinal development of *Eimeria papillata* in mice. *Parasitology Research* 113: 267-274.
6. Engberg RM, Hedemann MS, Jensen BB and Lesser TD (2000) Effect of zinc bacitracin and salinomycin on intestinal microflora and performance of broilers. *Poultry Science* 79: 1311-1319.
7. Gao J, Zhang H, Yu S, Wu S, Yoon I, Quigley J, Gao Y and Qi G (2008) Effects of yeast culture in broiler diets on performance and immunomodulatory functions. *Poultry Science* 87: 1377-1384.
8. Hashemi SR, Zulkifli I, Davoodi H, Zunita Z and Ebrahimi M (2012) Growth performance, intestinal microflora, plasma fatty acid profile in broiler chickens fed herbal plant (*Euphorbia hirta*) and mix of acidifiers. *Animal Feed Science and Technology* 178: 167-174.
9. Helander IM, Alakomi HL, Latva-Kala K, Mattila-Sandholm T, Pol I, Smid EJ, Gorris LGM and Von-Wright A (1998) Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria. *Journal Agriculture Food Chemistry* 46: 3590-3595.
10. Iji PA, Saki AA and Tivey DR (2001) Intestinal development and body growth of broiler chicks on diets supplemented with non-starch polysaccharides. *Animal Feed Science and Technology* 89: 175-188.
11. Leeson S and Summers JD (2008) *Commercial Poultry Nutrition*. Nuthingham University press, England.

در آزمایشی، اسانس رزماری باعث بهبود و تثبیت میکروفلورای سکوم به‌ویژه افزایش لاکتوباسیل‌ها در ۴۲ روزگی می‌شود. لاکتوباسیل‌ها به‌همراه بیفیدوباکترها با تولید اسید استیک و اسید لاکتیک و هم‌چنین کاهش pH می‌توانند مانع رشد باکتری‌های بیماری‌زا شوند. لاکتوباسیل‌ها قادرند از دو طریق سیستم ایمنی را تقویت و تحریک نمایند، این میکروارگانیسم‌ها در طول دیواره روده تکثیر و توسعه پیدا می‌کنند و یا این‌که با کمک آنتی‌ژن‌های آزادشده، میکروارگانیسم‌های مرده را جذب و به‌طور مستقیم ایمنی را تحریک می‌نمایند. مطالعات مختلفی انجام شده که در آن اثرات ضد میکروبی اسانس‌های مختلف علیه باکتری اشرشیاکلی فلور روده پرندگان مورد بررسی قرار گرفته است [۲۲].

نتایج این آزمایش نشان داد که ترکیب تغذیه‌ای منابع آلی و نانوشده سلنیوم (۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) با اسانس رزماری (۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) به جیره جوجه‌های گوشتی از طریق افزایش جمعیت میکروبی لاکتوباسیل به کل جمعیت میکروبی روده و افزایش طول پرز ژژنوم روده بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تأثیر مثبت می‌گذارد.

سپاسگزاری

از دانشگاه تهران - پردیس ابوریحان، به‌خاطر حمایت مالی برای اجرای این طرح، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع

1. Ahmadi F and Rahimi F (2011) The effect of different levels of nanosilver on the performance and retention of silver in edible tissues of broilers. *World Applied Science Journal* 12: 01-04.

12. Mahmoud KZ and Edens FW (2005) Influence of organic selenium on hsp70 response of heat-stressed and enteropathogenic Escherichia coli-challenged broiler chickens (*Gallus gallus*). Comparative Biochemistry and Physiology-Part C: Toxicology Pharmacology 141: 69-75.
13. Maiorka A, Santin E, Dahlke F, Boleli IC, Furlan RL and Macari M (2003) Post hatching water and feed deprivation affect the gastrointestinal tract and intestinal mucosa development of broiler chicks. Journal Applied Poultry Research 12: 483-49.
14. Mohammadi V, Ghazanfari S, Mohammadi-Sangcheshmeh A and Nazaran MH (2015) Comparative effects of zinc-nano complexes, zinc-sulphate and zinc-methionine on performance in broiler chickens. British Poultry Science 56(4): 486-493.
15. Naylor AJ, Choct M and Jacques KA (2000) Effects of selenium source and level on performance and meat quality in male broilers. Poultry Science. 79(Suppl. 1): 117.
16. Ouwehand AC, Tiihonen K, Kettunen H, Peuranen S, Schulze H and Rautonen N (2010) In vitro effects of essential oils on potential pathogens and beneficial members of the normal microbiota. Veterinarni Medicina 55: 71-78.
17. Rutz F, Pan EA, Xavier GB and Anciuti MA (2003) Meeting selenium demands of modern poultry: Responses to Sel-Plex™ organic selenium in broiler and breeder diets. Pages 145–161 in Biotechnology in the Feed and Food Industries: Beyond the Storm. Proc. 19th Alltech Ann. Symp. T. P. Lyons and K. A. Jacques, ed. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
18. SAS Institute (2005) SAS®/STAT Software, Release 8. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
19. Schulze H, Kettunen H, Ouwehand AC and Rautonen N (2006) Dietary essential oil supplementation can affect broiler performance and digesta microbial community. Reproduction Nutrition Development. 46 (III-XXII), S114.
20. Spornakova D, Mate D, Rozanska H and Kovac G (2007) Effects of dietary rosemary extract and alpha-tocopherol on the performance of chickens, meat quality, and lipid oxidation in meat stored under chilling conditions. Bulletin Veterinary Institute. Pulawy 51: 585-589.
21. Teshfam M, Rahimi S and Karimi K (2005) Effect of various levels of probiotic on morphology of intestinal mucosa in broiler chicks. Journal of Faculty Veterinary Medicine of University of Tehran 60(3): 205-211 .
22. Tiihonen K, Kettunen H, Bento MHL, Lahtinen S, Ouwehand A, Schulze H and Rautonen N (2010) The effect of feeding essential oils on broiler performance and gut microbiota. British Poultry Science 51: 381-392.
23. Wang H, Zhang J and Yu H (2007) Elemental selenium at Nano size possesses lower toxicity without compromising the fundamental effect on selenoenzymes: Comparison with selenomethionine in mice. Free Radical Biology Medicine 42: 1524-1533.
24. Zhang J S, Wang XF and Xu TW (2008) Elemental selenium at nano size (nano-Se) as a potential chemopreventive agent with reduced risk of selenium toxicity: Comparison with S-methylselenocysteine in mice. Toxicological Science 101: 22-31.
25. Zhou X and Wang Y (2011) Influence of dietary Nano elemental selenium on growth performance, tissue selenium distribution, meat quality, and glutathione peroxidase activity in Guangxi Yellow chicken. Poultry Science 90(3): 680-686.