OPEN ACCESS
CC BY NC

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

بررسی اثر مصرف اسانس ریز پوشانی شده در شرایط تراکم گله بر عملکرد، ریخت‌شناسی روده باریک و اسیدیته دستگاه گوارش جوجه گوشتی

زهرا تهامی[1] و احسان اسکوییان[2]

۱- دکتری تغذیه دام، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان، ایران، (نویسنده مسوول: tahami6690@yahoo.com)
۲- استادیار بیوتکنولوژی پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شرق و شمال شرق، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۹/۲۷
صفحه: ۳۷ تا ۴۷

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: امروزه صنعت پرورش طیور به افزایش تولید در واحد سطح گرایش دارد، در عین حال افزایش تراکم گله با محدودیت‌ها و موانع مدیریتی و بهداشتی رو برو می‌باشد. مصرف گیاهان داروئی می‌تواند به عنوان راهکار تغذیه‌ای موثری برای گذار از چالش تراکم بالا باشد. بنابراین آزمایشی به منظور بررسی اثرات اسانس به شکل ریز پوشانی شده در جیره بر عملکرد، ریخت‌شناسی روده و اسیدیته دستگاه گوارش جوجه گوشتی طراحی و انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق از ۲۵۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ (مخلوط) در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۲، شامل ۴ تیمار و ۵ تکرار و در هر تکرار تراکم توصیه شده ۱۰ جوجه و تراکم بالا ۱۵ قطعه جوجه در هر متر مربع با میانگین وزنی یکسان استفاده شد. در این آزمایش از اسانس پوشش‌دار شده گیاهان داروئی که دارای ترکیبات موثره گیاهان آویشن، مرزه، نعنافلفی و فلفل سیاه تولید شده در پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شرق و شمال شرق کشور استفاده شد. تیمارهای مورد آزمایش عبارت بودند از؛ تیمار اول: تراکم توصیه شده + بدون اسانس پوشش‌دار شده (شاهد)، تیمار دوم: تراکم بالا+ بدون اسانس پوشش‌دار شده، تیمار سوم: تراکم توصیه شده + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس پوشش‌دار شده، تیمار چهارم: تراکم بالا + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس پوشش‌دار شده. تعداد تلفات، وزن تلفات و وزن جوجه‌های حذفی به صورت جداگانه ثبت شد. میزان خوراک مصرفی و افزایش وزن به صورت هفتگی مورد اندازه‌گیری و ضریب تبدیل غذایی محاسبه شد. در پایان دوره ۲ قطعه پرنده از هر تکرار به صورت تصادفی انتخاب و پس از خون گیری ذبح شدند. برای مطالعه ساختار پرزهای روده باریک، نمونه‌هایی از دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم تهیه شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع و عرض پرز از میکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۴۰ برابر و برای عمق کریپت از درشت‌نمایی ۱۰۰ برابر استفاده شد. اسیدیته روده کور، به‌وسیله pH متر اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد افزودن اسانس پوشش‌دار شده منجر به کاهش درصد تلفات، افزایش وزن در تراکم بالا در مقایسه با عدم مصرف شد. مصرف اسانس پوشش‌دار شده در شرایط تراکم بالا منجر به کاهش ضریب تبدیل خوراکی شد. مصرف اسانس پوشش‌دار شده در شرایط تراکم توصیه شده و تراکم بالا منجر به افزایش معنی‌دار اسیدیته دستگاه گوارش در مقایسه با تیمارهای بدون اسانس پوشش‌دار شد ($p<0/05$). مصرف اسانس پوشش‌دار شده در تراکم معمولی و بالا منجر به افزایش طول پرز روده شد ($p<0/05$).

نتیجه‌گیری: می‌توان نتیجه گرفت مصرف مخلوط اسانس پوشش‌دار شده منجر به کاهش تلفات و کاهش مصرف خوراک، افزایش وزن، بهبود ضریب تبدیل خوراکی، افزایش طول و عرض پرز روده و اسیدیته دستگاه گوارش می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اسانس پوشش‌دار شده، جوجه گوشتی، ریخت‌شناسی روده و میکروکپسوله کردن

مقدمه

امروزه صنعت پرورش طیور به افزایش تولید در واحد سطح گرایش دارد و تراکم بهینه‌ی پرورش در گله یکی از چالش‌های تولیدکنندگان است. با افزایش تراکم برخی از هزینه‌ها، نظیر هزینه‌های تاسیساتی و تجهیزاتی به ازاء هر جوجه کاهش یافته و باعث افزایش سوددهی گله می‌شود (۱۸). افزایش تراکم گله یکی از ابزارهای کارآمد مدیریتی جهت افزایش تولید و بهره‌وری در پرورش طیور است (۵). هدف نهایی در پرورش جوجه گوشتی حداکثر شدن تولید یا میزان وزن تولیدی جوجه‌ها بر حسب کیلوگرم در هر متر مربع از مساحت سالن است، طوری‌که با حداکثر شدن تولید از افت گله نیز جلوگیری شود (۱۱). در عین حال افزایش تراکم گله با محدودیت‌ها و موانع مدیریتی و بهداشتی رو برو می‌باشد؛ نشان داده شده است یکی از معایب پرورش با ترکم بالا کاهش وزن بدن جوجه‌ها در پی افزایش میزان تراکم گله است (۱۳). در اغلب موارد کاهش مصرف خوراک در پاسخ به افزایش تراکم گله گزارش می‌شود که نتیجه محدودیت خوراک است؛ تنش گرمایی ناشی از افزایش دما در داخل بستر و در بین پرندگان با تراکم بالاتر همراه با افزایش سطح آمونیاک نیز یک فاکتور موثر در کاهش مصرف خوراک است (۱۲).

مصرف گیاهان داروئی می‌تواند به‌عنوان راهکار تغذیه‌ای موثری برای گذار از چالش تراکم بالا باشد. گیاهان دارویی از هزاران سال پیش نقش مهمی در حفظ سلامتی انسان‌ها داشته‌اند و شامل اسانس‌های گیاهی و ترکیب‌های فعال آنها بوده که توسط مصرف کننده، به‌عنوان ترکیب‌های طبیعی و بی‌خطر شناخته می‌شوند (۱۰). گیاهان داروئی سبب افزایش ترشح بزاق و اسیدهای صفراوری شده (۴۷)، فعالیت آنزیم‌های پانکراس نظیر لیپاز، آمیلاز و پروتئاز را افزایش داده (۲۵)، با کنترل عفونت‌های روده‌ای سبب بهبود سیستم ایمنی شده (۲۰) و با تغییر جمعیت میکروبی، سبب بهبود فراسنجه‌های ریخت‌شناسی مانند طول پرزها و عمق کریپت‌ها در ژژنوم و کلون می‌شود (۹،۲۱). تاثیر مثبت مصرف گیاهان داروئی، آویشن، مرزه (۲۴)، نعنافلفلی (۳۶) و فلفل (۲۳) بر عملکرد پرندگان گزارش شده است. نتایج بررسی‌ها نشان داده است مصرف مخلوط چند گیاه داروئی در مقایسه با مصرف تنها همان گیاهان داروئی به شکل موثرتری عملکرد پرنده را تغییر می‌دهد (۳۳). چرا که ترکیبات موثره این گیاهان با هم متفاوت بوده و با اثرگذاری جداگانه هر یک بر بخشی از دستگاه گوارش منجر بهبود عملکرد پرنده خواهند شد.

اسانس‌ها در طول زمان در حضور اکسیژن و رطوبت تغییر رنگ، عطر و طعم داده و اکسید شده و یا هیدرولیز می‌شوند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-08-03]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.5.6]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.37]

اسانس‌ها در اثر اکسیدشدن و یا هیدرولیز شدن خواص زیستی (Biological activity) خود را از دست می‌دهند. نتایج بررسی‌های اخیر نشان می‌دهد که ترکیبات موثره نظیر تایمول، کارواکرول موجود در اسانس‌ها پس از تغذیه تقریباً به طور کامل در معده و قسمت‌های ابتدایی روده (دئودنوم) جذب بدن می‌شود (۳۴)؛ در نتیجه ترکیبات موثره به قسمت‌های انتهایی دستگاه گوارش (ژژنوم و ایلئوم) که اکثر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا وجود دارند، نخواهد رسید (۳۱). علاوه بر آن، آزادسازی اسانس‌ها در ایلئوم، سکوم و کولون حداکثر اثرگذاری را بر فعالیت میکروارگانیسم‌های مضر که در انتهای دستگاه گوارش وجود دارند خواهد داشت. کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌های مضر باعث کاهش تولید آمین‌های بیوژنیک شده و کاهش آمین‌های بیوژنیک، راندمان جذب اسیدهای آمینه محدودکننده نظیر لیزین و تریپتوفان را افزایش می‌دهد (۲۹).

امروزه ریز پوشانی کردن یکی از روش‌های موثر در افزایش ماندگاری، پایداری و حفظ کیفیت اسانس‌ها به شمار می‌رود (۱). پوشش‌دار کردن یک روش فناوری جدیدی برای بسته‌بندی مواد جامد، مایع یا گازی در کپسول‌های بسیار کوچک شناور در آب است که محتویات آنها می‌توانند به روش‌های خاص تحت شرایطی کنترل شود (۱۶). پوشش‌دار کردن شامل مشارکت اجزا مواد خوراکی، آنزیم‌ها، سلول‌ها یا دیگر موارد در پوششی کوچک است. در این تکنیک، مواد مورد نظر، درون پوششی از جنس پلیمر، مواد آلی و معدنی احاطه می‌شوند. کاربرد این روش به خاطر اینکه مواد در پوشش قرار داده شده از رطوبت، گرما یا دیگر شرایط حفاظت می‌شوند، افزایش یافته است. از جمله مزایای این روش رهش آهسته و پیوستهٔ نفوذ دارو و کنترل تنظیم شده مکان رهایش دارو در بدن می باشند؛ در این روش اسانس به ذرات کوچک تبدیل شده که در مرکز هسته قرار گرفته و سپس ترکیبات دیگری به عنوان پوشش‌دهنده (coating material) ذرات اسانس را احاطه می‌کنند. همچنین این روش می‌تواند از ترکیبات اسانس در برابر اثرات متقابل با دیگر اجزای موجود در خوراک نیز محافظت کند. علاوه براین، ریزپوشانی باعث بهبود خاصیت درمانی و سهولت دسترسی می‌شود؛ زیرا این مواد به لحاظ اندازه کوچکشان باعث افزایش مکانسیم جذب سلولی و افزایش کارایی آنها می‌شوند. لذا هدف از این آزمایش، بررسی اثر مصرف مخلوط اسانس‌های پوشش‌دار شده گیاهان آویشن، مرزه، نعنافلفلی و فلفل سیاه در شرایط تنش تراکم بر عملکرد، جمعیت میکروبی و اسیدیته دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از ۲۵۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ (مخلوط) در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل۲×۲، شامل ۴ تیمار، ۵ تکرار و در هر تکرار تراکم توصیه شده ۱۰ جوجه و تراکم بالا ۱۵ قطعه جوجه در هر متر مربع با میانگین وزنی یکسان استفاده شد. جیره‌ها بر پایه ذرت-کنجاله سویا و مطابق با احتیاجات راهنمای تغذیه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ و به وسیله نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA تنظیم شدند. در این پژوهش ۲۰ واحد آزمایشی به ابعاد ۱ متر در ۱ متر ایجاد شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو گروه تراکمی۱۰ و ۱۵ قطعه جوجه در هر مترمربع بود. در این آزمایش اسانس پوشش‌دار شده حاوی اسانس گیاهان داروئی که دارای ترکیبات موثره گیاهان آویشن (*Thymus vulgaris*)، مرزه (*Satureja hortensis*)، نعنافلفلی (*Mentha piperita* L.) و فلفل سیاه (*Piper nigrum*) می‌باشد، این اسانس با نشاسته اصلاح شده (MS)، کنسانتره پروتئین آب پنیر (WPC) و مالتودکسترین کپسوله و در پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شرق و شمال شرق کشور تولید شد. در این پژوهش برگ‌های خشک گیاهان برای استخراج اسانس با روش تقطیر استفاده شد. مرحله استخراج اسانس با استفاده از دستگاه کلونجر برای مدت ۳ تا ۴ ساعت انجام شد. پس از جداسازی برای جذب آب و رطوبت باقیمانده، بروی اسانس سولفات سدیم بدون آب اضافه شد. اسانس‌های بدست آمده از آویشن، مرزه، نعنافلفلی و فلفل سیاه به ترتیب با نسبت ۵۰:۲۵:۱۲,۵:۵ مخلوط شدند. برای محصور کردن از مالتودکسترین استفاده شد. سپس امولسیون نهایی به روش خشک کردن پاششی و با استفاده از دستگاه اسپری به پودر میکروکپسول تبدیل شد (۳۵).

تیمارهای مورد آزمایش عبارت بودند از؛ تیمار اول: تراکم توصیه شده (۱۰ عدد جوجه در هر متر مربع) + بدون اسانس پوشش‌دار شده گیاهی (شاهد)، تیمار دوم: تراکم بالا (۱۵ عدد جوجه در هر متر مربع)+ بدون اسانس پوشش‌دار شده گیاهی، تیمار سوم: تراکم+۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس پوشش‌دار شده گیاهی، تیمار چهارم: تراکم بالا +۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس پوشش‌دار شده گیاهی.

شرایط محیطی برای تمام پرندگان یکنواخت بود. در تمام مراحل انجام آزمایش دسترسی به آب و خوراک برای پرندگان آزاد بود. در پایان هر هفته، پس از یک دوره گرسنگی دو ساعته وزن جوجه‌های موجود در هر تیمار آزمایشی اندازه‌گیری شد. تعداد تلفات، وزن تلفات و وزن جوجه‌های حذفی در کل دوره برای هر واحد آزمایشی به صورت جداگانه ثبت شد. درصد تلفات نیز پایان دوره به طور جداگانه محاسبه گردید. میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن به صورت هفتگی مورد اندازه‌گیری قرار گرفته و با استفاده از نتایج آنها ضریب تبدیل غذایی محاسبه شد. در پایان دوره آزمایشی ۲ قطعه پرنده از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و پس از خون‌گیری ذبح گردید. برای مطالعه ساختار پرزهای بافت روده باریک، نمونه‌هایی از دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم تهیه و در فرمالین ۱۰ درصد نگهداری شد. برای تهیه اسلایدهای بافتی با ضخامت کم از روش واکس پارافین استفاده شد. برای برش‌گیری از قالب پارافینی از دستگاه میکروتوم استفاده شد. اسلایدها پس از پارافین‌زدایی و آبگیری به مدت ۱۵ دقیقه در محلول حاوی ۵ گرم در لیتر پریودیک اسید-شیف نگهداری شدند و پس از شستشو با آب به مدت ۳۰ دقیقه در محلول شیف قرار گرفتند (۳۲) و از ائوزین برای رنگ‌آمیزی سیتوپلاسم استفاده شد برای اندازه‌گیری ارتفاع و عرض پرز از میکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۴۰ برابر و برای عمق کریپت از

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-08-03]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.5.6]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.37]

درشت‌نمایی ۱۰۰ برابر استفاده شد. نمونه توسط میکروسکوپ نوری مدل Leica و با استفاده از برنامه نرم‌افزاری Leica queen 550 بررسی شد و میانگین طول و عرض پرزها با قرائت ۱۰ پرز در هر نمونه محاسبه شد. در این مطالعه طول و عرض پرزها و عمق کریپت در واحد سطح با گراتیکول ۲۵ خانه اندازه‌گیری شد. برای هریک از فاکتورهای مورد بررسی از هر نمونه ۴ لام و از هر لام ۵ شان به طور تصادفی انتخاب شد. در هر نمونه ابعاد ۸۰ عدد عمق کریپت اعم از طول و عرض کریپت‌ها با استفاده از یک میکروسکوپ دارای گراتیکول مدرج تعیین شد. شاخص‌های بافت‌شناسی مورد بررسی شامل طول پرز (نوک پرز تا محل اتصال کریپت)، عرض پرز (متوسط عرض پرز در ابتدا، وسط و انتهای پرز)، عمق کریپت (پایه پرز تا لایه زیر مخاط) اندازه‌گیری شد.

برای محاسبه اسیدیته روده کور، یک گرم از محتویات روده کور برداشته و در ۹ میلی‌لیتر آب دی‌یونیزه ریخته شد، سپس به وسیله pH متر اندازه‌گیری شد.

داده‌های حاصل در جداول ثبت رکورد وارد گردید و پس از کنترل و انجام ویرایش لازم بر روی آنها به منظور انجام تصحیحات مربوطه به نرم‌افزار Excel وارد شد، مورد تصحیح قرار گرفت و در نهایت برای انجام آنالیزهای آماری لازم به نرم‌افزار SAS منتقل و تجزیه و تحلیل آماری بر روی آنها صورت گرفت. داده‌های آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۲، توسط نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس شدند و میانگین‌ها توسط آزمون دانکن با خطای ۰/۰۵ مقایسه شد. مدل طرح به صورت زیر می‌باشد.

$$Yijk = \mu + Ai + Bj + (AB)ij + eijk$$

Y_{ijk}: مقدار عددی هر یک از مشاهدات در آزمایش

μ: میانگین کل

Ai: اثر i اُمین سطح عامل A (i=1,2) A
(دو سطح شامل اسانس بدون پوشش و پوشش دار شده گیاهی)

B_j: اثر j امین سطح عامل B (j=1,2) B
(دو سطح شامل تراکم توصیه شده و تراکم بالا)

اثر متقابل i اُمین سطح عامل A j اُمین سطح عامل B =(AB)ij

Eijk: خطای آزمایش

جدول ۱- اجزا و ترکیب مواد مغذی جیره آزمایشی پایه

Table 1. Components and nutrient composition of the basic experimental diet

اجزاء جیره (درصد) Ingredients (%)	۷-۲۱ روزگی 7-21 days	۲۱-۴۲روزگی 21-42 days
ذرت (Corn)	50.21	52.69
کنجاله سویا (۴۴ درصد) (Soybean meal)	33.68	28.90
دانه گندم (wheat seed)	5.00	8.00
روغن سویا (Soybean oil)	3.47	4.03
پودر ماهی (Fesh meal)	3.00	3.00
دی‌کلسیم‌فسفات (DiCalcium phosphate)	1.59	1.37
کربنات کلسیم (Calcium carbonate)	1.11	1.02
مکمل معدنی-ویتامینی (Vitamin-Mineral premix)	1.50	0.50
دی‌ال‌متیونین (DL- methionine)	0.22	0.28
نمک طعام (Salt)	0.20	0.20
ال- لیزین (L-lysine)	0.02	0.01
ترکیبات شیمیایی (محاسبه شده) Nutrient Composition (calculated)		
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable energy (kcal/kg)	3000	3100
پروتئین خام (درصد) ((%) Crude protein)	22.00	20.00
کلسیم (درصد) ((%) Calcium)	1.00	0.90
فسفر کل (درصد) (Total phosphorus)	0.50	0.45
ترئونین (درصد) (Threonine)	0.83	0.70
تریپتوفان (درصد) (Tryptophan)	0.31	0.28
متیونین-سیستین (درصد) (Cysteine-Methionine)	0.95	0.95
متیونین (درصد) (Methionine (٪))	0.37	0.34
لیزین (درصد) (Lysine (٪))	1.25	1.10

هر کیلوگرم از مکمل معدنی حاوی: ۵۵ میلی‌گرم آهن، ۸۸ میلی‌گرم منگنز، ۸۸ میلی‌گرم روی، ۵/۵ میلی‌گرم مس، ۱/۷ گرم ید. هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی حاوی: ۸۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۳۳۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامینD_3، 16500 واحد بین المللی ویتامین E، 2/2 میلی‌گرم ویتامین K_3، ۲/۵ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۵/۵ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۲۸ میلی‌گرم ویتامین B_3، ۶/۶ میلی‌گرم ویتامین B_5، ۳/۳ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۰/۶ میلی‌گرم ویتامین B_9، ۲۲/۱ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۵۵ میلی‌گرم B_7، ۱۱۰ گرم کولین کلراید

Each kilogram of mineral supplement contains: 55 mg of iron, 88 mg of manganese, 88 mg of zinc, 5.5 mg of copper, 1.7 g of iodine. Each kilogram of vitamin supplement contains: 8,800,000 AU vitamin A, 3,300,000 AU vitamin D3, 16,500 AU vitamin E, 2.2 mg of vitamin 3K, 2.5 mg of vitamin B1, 5.5 Vitamin B2 mg, 28 mg Vitamin B3, 6.6 mg Vitamin B5, 3.3 mg Vitamin B6, 0.6 mg Vitamin B9, 22.1 mg gram of vitamin B12, 55 mg of B7, 110 grams of choline chloride

نتایج و بحث

عملکرد: جدول ۲ اثرات اصلی و متقابل مصرف اسانس پوشش‌دار شده گیاهان داروئی در شرایط پرورش تراکم بالا و توصیه شده بر فرانسجه‌های عملکردی در جوجه گوشتی را نشان می‌دهد.

وزن نهایی: نتایج اثرات متقابل نشان می‌دهد مصرف

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-08-03]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.5.6]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.37]

اسانس پوشش‌دار شده در شرایط با تراکم بالا و تراکم توصیه شده منجر به افزایش معنی‌داری در مقایسه با عدم مصرف اسانس پوشش‌دار شده در شرایط تراکم بالا شد (p<۰/۰۵)؛ با این حال افزایش وزن تیمارهای دریافت‌کننده اسانس پوشش‌دار شده در شرایط پرورش با تراکم بالا و تراکم توصیه شده تفاوت معنی‌داری با هم نداشت.

مصرف خوراک: نتایج نشان داد تیمارهای بدون اسانس و تراکم بالا و با اسانس و تراکم توصیه شده در مقایسه با تیمارهای بدون اسانس و تراکم توصیه شده و با اسانس و تراکم بالا مصرف خوراک بالاتری داشتند (p<۰/۰۵)؛ با این حال مصرف خوراک بین تیمارهای بدون اسانس در تراکم توصیه شده و با اسانس در تراکم بالا تفاوت معنی‌داری نداشت (p>۰/۰۵)؛ همچنین تیمار بدون اسانس در تراکم توصیه شده و تیمار اسانس دار در تراکم بالا تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک نداشت (p>۰/۰۵).

ضریب تبدیل خوراک: نتایج نشان داد مصرف اسانس پوشش‌دار شده چه در شرایط تراکم بالا و چه تراکم توصیه شده منجر به کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراکی در مقایسه با پرورش در شرایط ترکم بالا و توصیه شده بدون مصرف اسانس پوشش‌دار شده شد (p<۰/۰۵)؛ همچنین ضریب تبدیل خوراکی بین تیمارهایی که اسانس پوشش‌دار شده دریافت نکرده بودند به شکل معنی‌داری متفاوت بود به طوری که تیمار تراکم معمولی ضریب تبدیل مناسب‌تری نشان داد (p<۰/۰۵). از سویی نتایج نشان می‌دهد ضریب تبدیل خوراکی بین تیمارهای دریافت کننده اسانس پوشش‌دار شده در شرایط تراکم بالا و تراکم توصیه شده تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند.

تلفات: بررسی اثر متقابل نشان داد مصرف اسانس پوشش‌دار شده به شکل معنی‌داری منجر به کاهش درصد تلفات در تراکم بالا در مقایسه با عدم مصرف اسانس پوشش‌دار شده در تراکم بالا در پرورش جوجه گوشتی شد (p<۰/۰۵). با این حال در زمان پرورش در تراکم بالا مصرف یا عدم مصرف اسانس پوشش‌دار شده تفاوت معنی‌داری بر درصد تلفات مشاهده نشد. مشابه همین نتیجه برای تراکم توصیه شده نیز مشاهده می‌شود.

جدول ۲- تاثیر مصرف اسانس پوشش‌دار شده حاوی مخلوط اسانس گیاهان داروئی در شرایط تراکم توصیه شده و تراکم بالا بر عملکرد جوجه گوشتی

Table 2. The effect of using microcapsules containing a mixture of essential medicinal plants in normal conditions and high density on the performance of broiler chickens.

اثرات اصلی Main effects	وزن نهایی (گرم) (Final weight (grams	مصرف خوراک (گرم) (feed intake (grams	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio	درصد تلفات The percentage of casualties
نوع محصول مصرفی Type of consumer product				
بدون اسانس پوشش‌دار شده Without coated essential oil	2544.8	4784.2	1.88	6.5
با اسانس پوشش‌دار شده Covered with essential oil	2788.4	4796.1	1.72	8.6
خطای استاندارد standard error	54.92	1464.18	0.053	3.32
سطح احتمال P Value	0.005	0.321	0.050	0.430
شرایط تراکم گله Herd density conditions				
تراکم توصیه شده Recommended density	2748.2	4919.5	1.79	2.7
تراکم بالا High density	2584.9	5092.2	1.97	12.0
خطای استاندارد standard error	45.66	1345.16	0.033	2.32
سطح احتمال P Value	0.004	0.200	0.09	0.01
نوع محصول مصرفی × شرایط تراکم گله Type of consumed product × conditions of herd density				
بدون اسانس پوشش‌دار شده× تراکم توصیه شده Without coated essential oils × recommended density	2569.2[b]	4675.9[b]	1.82[b]	5.3[b]
بدون اسانس پوشش‌دار شده× تراکم بالا Without coated essential oils × high density	2420.5[b]	4913.6[a]	2.03[a]	12[a]
با اسانس پوشش‌دار شده ×تراکم توصیه شده Covered with essential oil x recommended density	2827.5[a]	4919.0[a]	1.74[c]	1[b]
با اسانس پوشش‌دار شده ×تراکم بالا Covered with high density essential oil	2749.4[a]	4701.4[b]	1.71[c]	12[a]
خطای استاندارد standard error	34.65	1534.16	0.045	12.2
سطح احتمال P Value	0.04	0.03	0.04	0.03

میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

The means of each column with different letters have a significant difference (p<0.05).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-08-03]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.5.6]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.37]

گزارشات منتشر شده در مورد تأثیر مصرف ترکیبات حاوی اسانس گیاهان دارویی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی متفاوت است؛ گزارش شده مصرف گیاهان دارویی در سطح ۱ درصد به طور معنی‌داری مصرف خوراک را کاهش و ضریب تبدیل خوراکی را بهبود بخشید (۷). همچنین استفاده از عصاره نعناع فلفلی در جیره باعث افزایش وزن بدن پرنده شد (۲۷). از طرف دیگر اختلاف معنی‌داری در افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراکی در جوجه‌های گوشتی به دنبال مصرف اسانس‌های گیاهی مشاهده نشد (۲۶،۳۷). مصرف اسانس پوشش‌دار شده آویشن و دارچین نیز تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراکی جوجه گوشتی نداشت (۳۹). گزارش کردند پوشش‌دار کردن اسانس گیاه داروئی مرزه تاثیری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت؛ با این حال به شکل معنی‌داری منجر به افزایش وزن روزانه شد، اما ضریب تبدیل خوراکی تحت تاثیر میکروکپسوله کردن اسانس قرار نگرفت (۳).

دلایلی که منجر به بهبود فراسنجه‌های عملکردی به دنبال مصرف ترکیبات حاوی اسانس گیاهان داروئی می‌شود که در نتایج این بررسی نیز مشهود می‌باشد، عبارتند از: (۱) تاثیر بر سیستم عصبی مرکزی و تحریک اشتها (۱۵): کارواکرول با تاثیر بر سیستم عصبی مرکزی بر روی مرکز اشتها تاثیر گذاشته و با تعدیل اشتها سبب کاهش مصرف خوراک می‌شود (۶). (۲) تاثیر بر ترشحات آنزیمی دستگاه گوارش: ترکیبات فرار این گیاهان می‌تواند باعث تحریک ترشحات آنزیم‌های گوارشی جهت هضم بهتر مواد مغذی در دستگاه گوارشی شود (۲۳). مواد مؤثره موجود در گیاهان داروئی اثر تحریکی بر افزایش ترشحات شیرابه‌های گوارشی از اندام‌هایی نظیر لوزالمعده و کبد داشته و ترشح کافی این شیرابه‌ها موجب هضم، جذب و سوخت و ساز بهتر مواد مغذی شده که نتیجه آن بهبود بهره‌وری در خصوص عملکرد و کیفیت لاشه می‌باشد (۶). در تحقیقی مشخص شد که ترپن‌ها و ترکیبات فنولی همانند تیمول در جوجه‌های گوشتی، ترشحات آنزیمی پانکراس نظیر آمیلاز، لیپاز، تریپسین و کیموتریپسین را افزایش می‌دهد (۴۲). (۳) تاثیر بر مورفولوژی دستگاه گوارش: افزایش سطح جذب در دستگاه گوارش سبب افزایش هضم و جذب می‌شوند که منجر به افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل خوراکی خواهد شد، تغییر در اندازه و تعداد خمل‌ها و سلول‌های انگشتی روده و در نتیجه افزایش بازده جذب مواد مغذی به دنبال مصرف گیاهان داروئی گزارش شده (۹،۸).

(۴) تاثیر بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش: مصرف اسانس کپسوله شده آویشن سبب کاهش جمعیت اشریشیاکلای در دستگاه گوارش بلدرچین شد (۲۸). بررسی‌ها نشان داد مصرف اسانس کپسوله شده مرزه (۳) و اسانس کپسوله شده آویشن و دارچین (۳۹) در مقایسه با مصرف اسانس غیر کپسوله، جمعیت اشریشیاکلای و کلی‌فرم‌های ایلئوم جوجه گوشتی را کاهش داد. (۵) عوامل محیطی و مدیریتی: مشخص شده است گیاهان داروئی و ترکیبات آنها زمانی بر عملکرد اثرگذاری خواهند داشت که پرنده در شرایط نامساعد پرورشی و تنش قرار گرفته باشد لذا تنش تراکم در این تحقیق می‌تواند عاملی باشد که به شکل موثری سبب بروز بهبود عملکرد در تیمارهای دریافت کننده میکروکپسول حاوی اساس گیاهان داروئی بود. محققین معتقدند با افزایش تراکم گله، دمای محیطی اطراف پرنده افزایش یافته و قرارگرفتن پرنده در محیط‌های با دمای زیاد باعث کاهش مصرف خوراک و در نتیجه کاهش حرارت متابولیکی می‌شود (۴۳). از طرف دیگر، در سنین بالا با افزایش تراکم، میزان دسترسی پرنده به خوراک کمتر شده و پرنده‌ها خوراک کمتری مصرف می‌کنند (۴). (۶) شکل مصرف گیاهان داروئی: یکی از دلایلی که منجر تفاوت در نتایج بررسی مصرف گیاهان داروئی بر عملکرد پرندگان می‌باشد شکل مصرف گیاهان داروئی است.گیاهان داروئی به اشکال مختلفی از جمله گیاه کامل، پودر، عصاره و اسانس مورد بررسی و تحقیق قرار گرفته اند. محققین به دنبال رهکارهایی به منظور تاثیرگذاری بیشتر و موثرتر مصرف اسانس‌های گیاهان داروئی بر عملکرد پرندگان روش‌های مختلفی را بررسی کردند. یکی از این راهکارها میکروکپسوله کردن یا پوشش‌دار کردن اسانس‌های گیاهی با ترکیبات مختلف می‌باشد. بهبود عملکرد مشاهده شده در شرایط مصرف اسانس کپسوله شده در مقابل مصرف اسانس غیرکپسوله این است که کپسوله کردن موجب می‌شود که آزادسازی ترکیبات موجود در آن تا مکان و زمان مناسب در دستگاه گوارش به تاخیر بیفتد و پس از شروع آزاد سازی به صورت یکنواخت و آهسته در محیط پخش شوند (۴۲).

نتایج آزمایشات نشان داد، کارواکرول ریز پوشانی شده با آلژینات آب پنیر در جوجه های گوشتی به طور موثری مانع از کاهش غلظت کارواکرول در قسمت‌های بالای دستگاه گوارش و افزایش غلظت آن در نتیجه رهاسازی به قسمت‌های پایین تر دستگاه گوارش شود (۴۳). پوشش‌دار کردن اسانس‌های گیاهی با سیکلو دکسترین نشان داد که استفاده از این ماده به عنوان پوشش، باعث کنترل آزادسازی اسانس‌ها، در زمان و مکان خاص با تغییرات اسیدیته و رطوبت محیط وجود دارد (۲۲). لذا پوشش‌دار کردن مخلوط اسانس گیاهان داروئی می‌تواند عامل مهمی در بهبود فراسنجه‌های عملکردی باشد. به طور کلی مجموع عوامل ذکر شده می‌توانند دلایل بهبود فراسنجه‌های عملکردی گزارش شده در این بررسی باشند.

ریخت‌شناسی روده باریک: جدول ۳ اثرات اصلی و متقابل مصرف اسانس پوشش‌دار شده حاوی اسانس گیاهان داروئی در شرایط پرورش تراکم بالا و توصیه شده بر فراسنجه‌های ریخت‌شناسی روده باریک جوجه گوشتی نشان می‌دهد.

نتایج بررسی اثرات اصلی نشان داد مصرف اسانس پوشش‌دار شده منجر به افزایش معنی‌دار مساحت پرز در مقایسه با جوجه‌هایی که اسانس پوشش‌دار شده دریافت نکرده بودند شد ($p<۰/۰۵$)؛ با این حال عمق کریپت، نسبت طول پرز به عمق کریپت و سلول‌های گابلت بین پرندگان دریافت کننده اسانس پوشش‌دار شده گیاهان داروئی با پرندگانی که اسانس پوشش‌دار شده دریافت نکرده بودند تفاوت معنی‌داری نداشت. در مورد اثرات متقابل نتایج نشان داد مصرف اسانس پوشش‌دار شده در تراکم توصیه شده و بالا به شکل

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-08-03]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.5.6]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.37]

معنی‌داری منجر به افزایش طول پرز روده در مقایسه با عدم مصرف میکروکپسول در هر دو تراکم توصیه شده و بالا شد ($p<۰/۰۵$)؛ با این حال طول پرز بین تیمارهای دریافت‌کننده اسانس پوشش‌دار شده در شرایط تراکم بالا و معمولی تفاوت معنی‌داری با هم نشان نداد؛ همین نتیجه بین تیمارهایی که اسانس پوشش‌دار شده دریافت نکرده بودند در شرایط تراکم بالا و توصیه شده به دست آمد. نتایج نشان داد عدم مصرف اسانس پوشش‌دار شده در شرایط تراکم بالا منجر به کاهش عرض پرز در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی شد. اثرات متقابل مصرف اسانس پوشش‌دار شده و تراکم بر روی فراسنجه‌های عمق کریپت، طول پرز به عمق کریپت، سلول‌های گابلت و مساحت پرز معنی‌دار نبود.

مخاط دستگاه گوارش اولین بافتی است که در تماس با ترکیبات تغذیه‌ای است. وضعیت مخاط و ساختار میکروسکوپی آن شاخص خوبی از پاسخ روده به مواد فعال در خوراک و تغییرات مورفولوژی روده‌ای مانند پرزهای کوتاه‌تر و عمیق شدن کریپت در حضور مواد سمی می‌باشد (۴۱). هرچه ارتفاع پرزها بیشتر و عمق آن‌ها کمتر باشد، ظرفیت جذبی رودهٔ کوچک بیشتر است. پرز بلندتر سبب ممانعت از عبور سریعتر غذا و کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌شود. استفاده از گیاه دارویی آویشن سبب افزایش طول روده، عمق و تعداد پرزهای آن شد و به علت افزایش سطح تماس مواد هضم شده با روده فرصت برای جذب مواد مغذی بیشتر مهیا می‌شود (۲). محققین نشان دادند که استفاده از گیاهان دارویی در جیره سبب افزایش طول پرز در جوجه‌های گوشتی گردید (۱۴). همچنین استفاده از اسانس گیاهی کپسوله شده به شکل معنی‌داری منجر به افزایش طول پرز شد؛ با این حال عرض پرز، عمق کریپت، نسبت طول پرز به عمق کریپت و سلول‌های گابلت تفاوت معنی‌داری با هم نداشت (۳۵). سایر مطالعات نشان داد مصرف اسانس پوشش‌دار شده تاثیر معنی‌داری بر طول پرز، عمق کریپت و نسبت طول به عمق کریپت در هیچ یک از قسمت‌های دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم در جوجه گوشتی نداشت (۱۷). استفاده از اسانس پوشش‌دار شده به شکل معنی‌داری منجر به کاهش عمق کریپت شد با این حال سایر فراسنجه‌های مربرط به ریخت‌شناسی روده باریک تحت تاثیر کپسوله کردن قرار نگرفتند (۳).

نتایج نشان داد مصرف اسانس گیاه مورد (*Myrtus communis* L.) به شکل معنی‌داری منجر به افزایش طول پرز در ایئلوم و ژژنوم شد در حالی که تاثیر معنی‌داری بر عرض پرز، عمق کریپت، نسبت طول پرز به عمق کریپت و سلول‌های گابلت مشاهده نشد و با وارد کردن گیاهان دارویی در جیره، جمعیت کل باکتری‌های مضر در دیواره روده کاهش یافت و متعاقب آن سبب کاهش تولید ترکیبات سمی و آسیب به سلول‌های بافت پوششی روده‌ای گردید به طوری که پرز بلندتر شد و کریپت عمیق‌تر گردید. این واکنش می‌تواند سبب تغییر در ریخت شناسی روده‌ای شود. سایر محققان مشاهده کردند که در هنگام افزایش شمار باکتری‌های بیماری‌زا در مجرای گوارش ارتفاع پرز کاهش و عمق کریپت افزایش می‌یابد که سبب جذب کمتر و سلول‌های ترشحی بیشتر می‌شود (۱۹).

عدم تأثیر این ترکیبات بر ریخت‌شناسی روده می‌تواند به عواملی نظیر عدم کفایت مواد فعال گیاهی مورد استفاده، کافی نبودن مدت زمان استفاده یا روش نادرست استفاده از مواد، تراکم و غلظت نامناسب مواد مورد استفاده، شرایط خاص و پاسخ‌های متفاوت حیوانات مورد آزمایش و مواردی مشابه باشد (۲۶).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-08-03]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.5.6]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.37]

جدول ۳- اثر اصلی و متقابل مصرف اسانس پوشش‌دار شده حاوی مخلوط اسانس گیاهان داروئی در شرایط توصیه شده و تراکم بالا بر ریخت شناسی روده باریک در جوجه های گوشتی

Table 3. The main and interaction effects of microcapsule containing a mixture of essential medicinal plants in normal conditions and high density on the morphology of the small intestine in broiler chickens.

مساحت پرز The area of willi	طول پرز/ عمق کریپت Crypt /willi length depth	عمق کریپت Crypt depth	سلول‌های گابلت Goblet cells	عرض پرز will width	طول پرز willi length	اثرات اصلی Main effects
						نوع محصول مصرفی Type of consumer product
214428	6.34	214.3	8.49	169.9	1251.9	بدون اسانس پوشش‌دار شده Without coated essential oil
242717	6.26	206.2	10.41	180.8	1335.5	با اسانس پوشش‌دار شده Covered with essential oil
25804	0.38	13.17	0.97	16.31	67.98	خطای استاندارد standard error
0.04	0.81	0.54	0.55	0.04	0.02	سطح احتمال P Value
						شرایط تراکم گله Herd density conditions
222218	6.08	213.5	10.37	175.5	1328.8	تراکم توصیه شده Recommended density
234927	6.51	207.0	8.53	175.2	1258.6	تراکم بالا High density
24333	0.43	12.15	0.67	14.11	62.68	خطای استاندارد standard error
0.62	0.26	0.62	0.16	0.98	0.03	سطح احتمال P Value
						نوع محصول مصرفی × شرایط تراکم گله Type of consumed product × conditions of herd density
219220	6.14	213.8	9.76	190.6[a]	1287.0[b]	بدون اسانس پوشش‌دار شده× تراکم توصیه شده Without coated essential oils × recommended density
266114	6.54	214.8	11.06	159.8[b]	1273.6[b]	بدون اسانس پوشش‌دار شده× تراکم بالا Without coated essential oils × high density
225116	6.02	213.2	7.30	180.0[a]	1384.2[a]	با اسانس پوشش‌دار شده ×تراکم توصیه شده Covered with essential oil x recommended density
203740	6.49	199.2	9.68	171.0[a]	1320.2[a]	با اسانس پوشش‌دار شده ×تراکم بالا Covered with high density essential oil
26640	0.42	21.16	0.76	65.33	73.66	خطای استاندارد standard error
0.19	0.93	0.57	0.58	0.03	0.04	سطح احتمال P Value

میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

The means of each column with different letters have a significant difference (p<0.05).

اسیدیته دستگاه گوارش: جدول ۴ اثرات اصلی و متقابل مصرف اسانس پوشش‌دار شده گیاهان داروئی در شرایط پرورش تراکم بالا و توصیه شده بر اسیدیته دستگاه گوارش جوجه گوشتی نشان می‌دهد.

بررسی اثرات متقابل نشان داد تیمارهای مصرف‌کننده اسانس پوشش‌دار شده در شرایط تراکم توصیه شده و تراکم بالا به شکل معنی‌داری اسیدیته دستگاه گوارش بالاتری در مقایسه با تیمارهایی که اسانس پوشش‌دار شده دریافت نکرده بودند داشت (p<۰/۰۵)؛ اسیدیته دستگاه گوارش بین تیمارهایی که اسانس پوشش‌دار شده دریافت نکرده بودند تحت تاثیر شرایط تراکم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همین نتیجه بین دو تیماری که اسانس پوشش‌دار شده مصرف نکرده بودند و در شرایط تراکم توصیه شده و تراکم بالا پرورش یافته بودند مشاهده شد.

نتایج بررسی متعددی نشان داده مصرف گیاهان داروئی با کاهش جمعیت باکتری مضر سبب افزایش جمعیت باکتری‌های مفید نظیر لاکتوباسیلوس‌ها می‌شوند (۴۰،۱۴)؛ از آنجا که باکترهای مفید عموماً در pH اسیدی زندگی و رشد می‌کنند لذا افزایش جمعیت این گروه از باکتری‌ها منجر به کاهش اسیدیته دستگاه گوارش می‌شود؛ همچنین با افزایش اسیدیته دستگاه گوارش سرعت عبور مواد مغذی کاهش پیدا می‌کند (۱۴)؛ افزایش ماندگاری در دستگاه گوارش منجر به افزایش میزان هضم و جذب و بهبود مضاعف ضریب تبدیل خوراکی می‌شود (۳۲) که در نتایج این بررسی مشاهده می‌شود؛ لذا افزایش اسیدیته مشاهده شده در تیمار مصرف‌کننده اسانس پوشش‌دار شده حاوی گیاهان داروئی به این دلیل می‌باشد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-08-03]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.5.6]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.37]

جدول ۴- اثر اصلی و متقابل مصرف اسانس پوشش‌دار شده حاوی مخلوط اسانس گیاهان داروئی در شرایط تراکم توصیه شده و تراکم بالا بر اسیدیته دستگاه گوارش در جوجه گوشتی

Table 4. The main and interaction effects of microcapsules containing a mixture of essential medicinal plants in normal conditions and high density on the acidity of the digestive system in broiler chickens

اثرات اصلی Main effects	اسیدیته acidity
نوع محصول مصرفی (Type of consumer product)	
بدون اسانس پوشش‌دار شده (Without coated essential oil)	6.79
با اسانس پوشش‌دار شده (Covered with essential oil)	6.11
خطای استاندارد (standard error)	0.02
سطح احتمال (P Value)	0.04
شرایط تراکم گله (Herd density conditions)	
تراکم توصیه شده (Recommended density)	76.6
تراکم بالا (High density)	6.45
خطای استاندارد (standard error)	0.22
سطح احتمال (P Value)	0.55
نوع محصول مصرفی × شرایط تراکم گله Type of consumed product × conditions of herd density	
بدون اسانس پوشش‌دار شده× تراکم توصیه شده Without coated essential oils × recommended density	6.92[a]
بدون اسانس پوشش‌دار شده× تراکم بالا Without coated essential oils × high density	6.67[a]
با اسانس پوشش‌دار شده ×تراکم توصیه شده Covered with essential oil x recommended density	6.13[b]
با اسانس پوشش‌دار شده ×تراکم بالا Covered with high density essential oil	6.59[a]
خطای استاندارد standard error	0.02
سطح احتمال P Value	0.03

میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

The means of each column with different letters have a significant difference (p<0.05).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این بررسی نشان می‌دهد مصرف اسانس پوشش‌دار شده گیاهان داروئی منجر به افزایش وزن، کاهش تلفات، کاهش مصرف خوراک، کاهش ضریب تبدیل خوراکی، افزایش طول و عرض پرزهای روده و افزایش اسیدیته دستگاه گوارش شود؛ لذا می‌توان نتیجه گرفت مصرف این ترکیب به شکل موثری عملکرد را بهبود داده و برای مصرف در جیره جوجه‌های گوشتی بسیار مفید بوده و توصیه می‌شود.

منابع

1. Adamiec, J. and D.J.D.T. Kalemba. 2006. Analysis of microencapsulation ability of essential oils during spray drying. International Journal, 24(9): 1127-32.
2. Alçiçek, A., M. Bozkurt and M. Çabuk. 2004. The effects of a mixture of herbal essential oil, an organic acid or a probiotic on broiler performance. South African Journal of Animal Science, 34: 217-222.
3. Azarbad, E., H. Kermanshahi, A. Yaghobfar and A. Meimandipor. 2019. Effect of different levels of Satureja khuzistanica essential oil in conventional and microcapsulated forms on intestinal morphology and performance of broiler chickens. Journal Animal Production, 21(4): 87-97.
4. Barreto, M.S.R., J.F.M. Menten, A.M.C. Racanicci, P.W.Z. Pereira and P. Rizzo. 2008. Plant extracts used as growth promoters in broilers. Brazilian Journal of Poultry Science, 2: 109-115.
5. Basilico, M.Z. and J.C. Basilico. 1999. Inhibitory effects of some spice essential oils on Aspergillus ochraceus NRRL 3174 growth and ochratoxin A production. Letters in Applied Microbiology, 29(4): 238-241.
6. Brenes, A. and E. Rourab. 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Animal Feed Science and Technology, 158: 1-14.
7. Canan, B., E.M. Kuddusi, K. Sait and K. Rıdvan. 2007. Effect of dietary vitamin E on the performance, plasma and egg yolk vitamin E levels and lipid oxidation of egg in heat stressed layers. Journal of Applied Biological Sciences, 1(3): 19-23.
8. Caterina, M.J., M.A. Schumacher, M. Tominaga, T.A. Rosen, D. Levine, M. Ciftci, U.G. Simsek, A. Yuce, O. Yilmaz and B. Dalkilic. 2010. Effects ofdietary antibiotic and Cinnamon oil supplementation on antioxidant enzyme activities, cholesterol levels and fatty acid compositions of serum and meat inbroiler chickens. ActaVeterinaria Brno, 79: 33-40
9. Cho, J., H. Kim and I. Kim. 2014. Effects of phytogenic feed additive on growth performance, digestibility, blood metabolites, intestinal microbiota, meat color and relative organ weight after oral challenge with Clostridium perfringens in broilers. Livestock Science, 160: 82-88.
10. Craig, J.W. 1999. Health - promoting properties of common herbs. American Journal of Clinical Nutrition, 70: 491-499.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-08-03]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.5.6]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.37]

11. Dawkins, M.S., Ch.A. Donnelly and T.A. Jones. 2004. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. Journal Nature, 22(427): 342-344.
12. Dozier, W.A., J.P. Thaxton, S.L. Branton, G.W. Morgan, D.M. Miles and W.B. Roush. 2005. Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. Poultry Science, 84(8): 1332-1338.
13. Farsi Jani, M. 1998. How flock density affects the production and carcass quality of broiler chickens. Damdar, 6(99): 55.
14. Garcia, V., P. Catala-Grogori, F. Hernandez, M.D. Megias and J. Madrid. 2007. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. Journal of Applied Poultry Research, 16: 555-562.
15. Ghalamkari, G.H., M. Toghyani, E. Tavalaeian, N. Landy, Z. Ghalamkari and H. Radnezhad. 2011. Efficiency of different levels of Satureja hortensis L. (Savory) incomparison with an antibiotic growth promoter on performance, carcass traits, immune responses and serum biochemical parameters in broiler chickens. African Journal of Biotechnology, 10(61): 13318-13323.
16. Gharsallaoui, A., G. Roudaut, O. Chambin, A. Voilley and RJFri. Saurel. 2007. Applications of spray-drying in microencapsulation of food ingredients: An overview, 40(9): 1107-21.
17. Ghasemloo, V., S.A. Hosseini, H. Lotfollahian and A. Meimandipour. 2017. The effects of encapsulated oregano essential oil on microbial population and morphology of intestinal tract in broiler chickens. Journal Animal Production, 19(2): 467-478.
18. Ghorbani, M.R., A. Tatar, M.R. Jamali and S. Kord Zanganeh. 2017. Effect of using feed additives on performance, carcass traits, immune organs and tibia characteristics of broiler chickens reared in high stocking density. Iranian Veterinary Journal, 14(3): 57-69.
19. Giannenas, I., D. Tontis, E. Tsalie, E.F. Chronis, D. Doukas and I. Kyriazakis. 2010. Influence of dietary mushroom agaricus bisporus on intestinal morphology and micro flora composition in broiler chickens. Research on Veterinary Science, 89: 78-84.
20. Gong, J., F. Yin, Y. Hou and YJCJoAS. Yin. 2014. Chinese herbs as alternatives to antibiotics in feed for swine and poultry production: potential and challenges in application. Canadian Journal of Animal Science, 94(2): 223-241.
21. Grashorn, M.A. 2010. Use of phytobiotics in broiler nutrition–an alternative to infeed antibiotics. Journal of Animal and Feed Sciences, 19(3): 338-47.
22. Helena, M. and M. Cabral. 2010. A review on cyclodextrin encapsulation of essential oils and volatiles. Flavour and Fragrance Journal, 25: 313-326.
23. Hernandez, F., J. Madrid, V. Garcia, J. Orengo and M.D. Megias. 2004. Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility and digestive organ size. Poultry Science, 83: 169-174.
24. Jaderi, N., A. Nobakht and Y. Mehman-navaz. 2011. Investigation the effects of using of Satureja hortensis L., Ziziphora tenuir L., Urtica dioica L. and their different mixtures on yield, egg quality, blood and immunity parameters of laying hens. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 27 (1): 11-24.
25. Jang, I.S., Y.H. Ko, S.Y. Kang and C.Y. Lee. 2007. Effect of a commercial essential oil on growth performance digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. Animal Feed Science and Technology, 134(3-4): 304-15.
26. Kalantar, M., A.A. Saki, P. Zamani and H. Aliarabi. 2011. Effect of drinking thyme essence on performance, energy and protein efficiency and economical indices of broiler chickens. Pajouhesh and Sazandegi. In Animal Sciences, 92: 59-67.
27. Kazemifard, M. 2022. Effect of dietary protein lowering and supplementation of Peppermint extract on yield, carcass, blood parameters and microbial population of broiler chickens. Research on Animal Production, 13(37): 52-63 (In Persian).
28. Khaksar, V., M. Krimpen, H. Hashemipour and M. Pilevar. 2012. Effects of thyme essential oil on performance, some blood parameters and ileal microflora of Japanese quail. Journal of Poultry Science, 49: 106-110.
29. Kroismayr, A., J. Sehm, M. Pfaffl, C. Plitzner, H. Foissy and T. Ettle. 2008. Effects of essential oils or Avilamycin on gut microbiology and blood parameters of weaned piglets. Czech Journal Animal Science, 53: 377-87.
30. Lee, K.W., H. Everts and A.C. Beyen. 2003. Dietary carvacrol lowers body gain but improves feed conversion infemale broiler chickens. Journal of Applied Poultry research 12: 394-399.
31. Lillehoj, H.S., D.K. Kim, D.M. Bravo and S.H. Lee. 2011. Effects of dietary plant-derived phytonutrients on the genome-wide profiles and coccidiosis resistance in the broiler chickens. BMC proceedings. BioMed Central Ltd.
32. Mc, J.F. 1984. Histological and histochemical uses of periodic acid. Stain Technology, 23: 99-108.
33. Mehdikhani, M. and A.M. Aghazadeh. 2016. Effects of using a commercial blend of the extract of medicinal plants (XTRACT CAPS XL®) and thyme and peppermint extracts eplacement of antibiotic growth promoters on performance of Ross broilers. Master (M.Sc.) Thesis in Poultry Nutrition. university of Urmia (In Persian).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-08-03]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.5.6]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.37]

34. Michiels, J., J. Missotten, N. Dierick, D. Fremaut, P. Maene and S. De Smet. 2008. In vitro degradation and in vivo passage kinetics of carvacrol, thymol, eugenol and trans-cinnamaldehyde along the gastrointestinal tract of piglets. Journal of the Science of Food and Agriculture, 88(13): 2371-81.
35. Moharreri, M., R. Vakili, E. Oskoueian and Q. Rajabzadeh. 2021. Effects of microencapsulated essential oils on growth performance and biomarkers of inflammation in broiler chickens challenged with salmonella enteritidis. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 21(5): 349-357
36. Molodi, Y. and M. Daneshyar. 2017. The effects of peppermint and rosemary essential oils on performance, internal organ weights and some blood indices of Japanese quail. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plant, 33(6): 915-927.
37. Mojgani, N., M R. Sanjabi, A. Dalimi, N. Vaseji and E. Zareie Yousef Abad. 2020. Effect of probiotic and herbal extracts on performance, blood biochemistry and immune system of broiler chicks, Research on Animal Production, 11(28): 1-10 (In Persian).
38. Platel, K. and K. Srinivasan. 2003. Digestive stimulant action of spices: A myth or reality. Indian Journal of Medical Research, 167-179.
39. Rouzmehr, F., Y. Chashnidel, M. Rezaei, M. Mohiti Asli and M. Mottaghi Talab. 2017. The Effect of Thyme and Cinnamon microencapsulated essential oils on performance, some blood parameters and carcass characteristic in boiler chicks. Research on Animal Production, 8(17): 34-42.
40. Samik, K. P., H. Gobinda, K.M. Manas and S. Gautam. 2007. Effect of organic acid salt on the performance and gut health of broiler chicken. Poultry Science, 44: 389-395.
41. Viveros, A., S. Chamorro, M. Pizarro, I. Arija, C. Centeno and A. Brenes. 2011 Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks. Poultry Science, 90: 566-578.
42. Williams, P. and R. Losa. 2001. The use of essential oils and their compounds in poultry nutrition. World Poultry Science. 17:14-15.
43. Zhang, X.X., Y.F. Fan, X.M. Tao and K.L. Yick. 2004. Fabrication and properties of microcapsules and nanocapsules containing n-octadecane. Materials Chemistry and Physics, 88(2-3): 300-307.
44. Zhang, Y., J. Gong, H. Yu, Q. Guo, C. Defelice, M. Hernandez, Y. Yinand and Q. Wang. 2014. Alginate-whey protein dry powder optimized for target delivery of essential oils to the intestine of chickens. Poultry Science, 93: 2514-2525.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-08-03]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.5.6]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.37]

Investigating the Effect of using Microcapsule Essential Oil in Conditions of Flock Density on Performance, Morphology of the Small Intestine and Acidity of the Digestive Tract of Broiler Chickens

Zahra Tahami[1] and Ehsan Oskoueian[2]

1- Ph.D. of Animal Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
(Corresponding author: tahami6690@yahoo.com)
2- Assistant Professor in Biotechnology Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran, Mashhad, Iran
Received: 22 October, 2022 Accepted: 18 December, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: Today, the poultry industry tends to increase production per unit area, at the same time, the increase in flock density is faced with management and health restrictions and obstacles. Consuming medicinal plants can be an effective nutritional solution to overcome the challenge of high density. Therefore, an experiment was designed and conducted in order to investigate the effects of the essential oils of medicinal plants in two un-capsulated and microencapsulated forms in the diet on the performance, intestinal morphology and acidity of the digestive system of broiler chickens.

Material and Methods: In this research, out of 250 broiler chickens of the Ross 308 strain in the form of a completely randomized design with a factorial arrangement of 2x2, with 4 treatments and 5 repetitions, and in each repetition, normal density of 10 chickens and high density of 15 chickens with a similar weighted average was used. Microcapsules containing essential medicinal plants containing effective compounds of thyme leaf, savory leaf, peppermint leaf and black pepper seeds developed in the Agricultural Biotechnology Research Institute of East and North-East region of Iran. The tested treatments were; The first treatment: normal density (10 chickens per square meter) + no plant essential oil (control), the second treatment: high density (15 chickens per square meter) + no plant essential oil, the third treatment: normal density (10 chickens per square meter) + 500 mg/kg of un-capsulated essential oil mixture, fourth treatment: high density (15 chicks per square meter) + 500 mg/kg of encapsulated essential oil mixture. The number of casualties, the weight of the casualties and the weight of the eliminated chickens were recorded separately. The amount of feed consumed and weight gain were measured weekly and the food conversion ratio was calculated. At the end of the experiment, 2 birds were randomly selected from each repetition and slaughtered after blood sampling. To study the structure of small intestine villi, samples were obtained from duodenum, jejunum and ileum. A microscope with 40 times magnification was used to measure the height and width of the villus, and a 100 times magnification was used to measure the depth of the crypt. The acidity of the caecum was measured by a pH meter.

Results: The results showed that the addition of microcapsules led to a decrease in the percentage of losses, an increase in weight at high density compared to the absence of microcapsules. The use of microcapsules in conditions of high concentration led to a decrease in the oral conversion factor. Treatments using microcapsules in normal and high density conditions had significantly higher gastrointestinal acidity compared to treatments that did not receive microcapsules. Consumption of microcapsules in normal and high concentrations led to an increase in the length of intestinal villi.

Conclusion: It can be concluded that the addition of encapsulated essential oil improved the weight gain, feed conversion ratio, intestinal morphostructural characteristics.

Keywords: Broiler, Essential oil, Intestinal morphology, Microencapsulation

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-08-03]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.5.6]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.37]