

## تأثیر روغن‌های اسانس‌ی حاصل از اورگانو و تایم و آنزیم بتا-گلوکاناز بر عملکرد و گوارش پذیری مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره بر پایه‌ی جو

دامون غفرانی طبری<sup>۱</sup> محمد رضا رضوانی<sup>۲\*</sup> محمد جواد ضمیری<sup>۲</sup> محمد دادپسند<sup>۲</sup>

(۱) دانش آموخته تغذیه دام دانشگاه شیراز، شیراز-ایران

(۲) بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، شیراز-ایران

(دریافت مقاله: ۲ اسفند ماه ۱۳۹۱، پذیرش نهایی: ۲۲ خرداد ماه ۱۳۹۲)

### چکیده

**زمینه مطالعه:** روغن‌های اسانس‌ی ترکیبات ضد میکروبی مناسبی هستند، اما در شرایط تغذیه‌ای یا محیطی نامطلوب اثر بیشتری دارند؛ همچنین، روغن‌های اسانس‌ی تولید داخل کشور قابل رقابت با نمونه‌های خارجی هستند. **هدف:** هدف از پژوهش حاضر، مقایسه اثر افزودن دوروغن اسانس‌ی ارگوستیم (۰/۵g/kg) و آنتی بیوفین (۱g/kg، ایرانی) بر عملکرد تولید و گوارش پذیری مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه جو، بدون یا دارای آنزیم بتا-گلوکاناز (۰/۰۵g/kg) بود. **روش کار:** در ابتدای هفته‌ی دوم پرورش، ۱۹۲ جوجه گوشتی (مخلوط هر دو جنس)، به شش تیمار (هر تیمار شامل چهار تکرار و هر تکرار شامل هشت جوجه بود) در قالب آزمایش فاکتوریل (۳ سطح روغن اسانس‌ی × ۲ سطح آنزیم) بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی، گروه بندی شدند. **نتایج:** افزودن روغن‌های اسانس‌ی ارگوستیم و یا آنتی بیوفین به جیره‌های بر پایه جو، سبب بهبود معنی داری ( $p < 0.05$ ) در ضریب تبدیل خوراک در کل دوره (۹۴/۱در برابر ۲/۰۶)، وزن نهایی بدن (۱۷۸۶/۷۵ در برابر ۱۵۹۱/۳۷g برای هر پرنده) و گوارش پذیری مواد آلی (۸۵/۲۷ در برابر ۷۴/۱۰٪) شد، ولی تفاوتی بین این جیره‌ها در حضور یا غیاب بتا-گلوکاناز و نیز بین دوروغن اسانس‌ی دیده نشد. **نتیجه‌گیری نهایی:** نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان می‌دهد که افزودن روغن‌های اسانس‌ی به جیره‌های بر پایه جو، حتی بدون آنزیم، می‌تواند سبب کاهش اثرات ضد تغذیه‌ای جو و بهبود عملکرد شود. همچنین، با توجه به نبود تفاوت بین روغن‌های اسانس‌ی در این پژوهش و از طرفی، کم‌یاب و پرهزینه بودن روغن‌های اسانس‌ی خارجی، استفاده از روغن‌های اسانس‌ی مشابه تولید کشور در سطح به کار رفته، قابل توصیه هستند.

**واژه‌های کلیدی:** روغن اسانس‌ی، آنزیم بتا-گلوکاناز، جوجه گوشتی، عملکرد، گوارش پذیری مواد مغذی

اسید، سبب تولید آمینواسید آروماتیک فنیل آلانین می‌شود، محصولات آنی که سینامیک اسید و پی کوماریک (p-coumaric acid) اسید با ساختمان ترانس هستند. در میان ترکیبات فنیل پروپان، مهم‌ترین ترکیبات یوجنول، ترانس سینامالدهاید، کاپساسین و پیرین هستند (۱۱). افزودن ترکیبات دارویی گیاهی به رژیم غذایی پرندگان، میکروفلور روده‌ای آنان را تعدیل می‌کند و برخی از روغن‌ها و عصاره‌های گیاهی اثر ضد عفونی کنندگی و ضد میکروبی (۲۴، ۲۵) دارند. روغن‌های اسانس‌ی با داشتن فعالیت بالای ضد میکروبی می‌توانند به جیره‌ی پرندگان اضافه شوند (۲۶، ۲۷). مکانیسم اصلی ضد میکروبی روغن‌های اسانس‌ی به دلیل هیدروفوبیک بودن آنها است که می‌توانند به داخل غشای میکروب‌ها نفوذ کنند و ساختار غشاء را از هم بپاشند و سبب نشت یونی شوند. هم‌چنین، تولید آمین‌های بیوژنیک به وسیله‌ی میکروب‌ها کاهش می‌یابد و مانع مسمومیت پرنده می‌شوند. هم‌چنین، از دست رفتن اسیدهای آمینه محدود کننده در نتیجه تولید آمین‌های بیوژنیک ناشی از فعالیت میکروبی (مانند کاداورین (Cadaverine) از لایزین و اسکاتول از تریپتوفان) در اثر استفاده از اسانس‌های روغنی به حداقل می‌رسد (۳۱). بسیاری از داروهای گیاهی می‌توانند رشد را از راه بهبود مصرف خوراک، بهبود بخشند (۲۹). از دیگر آثار سودمند گزارش شده در مورد روغن‌های اسانس‌ی، اثر متابولیسم لیپیدها، طعم‌دهندگی و بهبود گوارش پذیری است (۱).

### مقدمه

شکی نیست که آنتی بیوتیک‌های محرک رشد به عنوان مکمل‌های غذایی، نقش مهمی در رشد و سلامت پرندگان ایفا می‌کنند، اما به علت مقاوم شدن برخی باکتری‌ها به آنتی بیوتیک‌ها و تجمع آنتی بیوتیک در گوشت و دیگر بافت‌های قابل مصرف برای انسان، یافتن جایگزین مناسب برای آنتی بیوتیک‌ها امری ضروری است. به طوری که این نگرانی‌ها موجب ممنوع شدن کاربرد محرک‌های رشد آنتی بیوتیکی (Antibiotic Growth Promoters) در تغذیه حیوانات اهلی، در اتحادیه اروپا از سال ۲۰۰۶ شده است. جایگزین‌های مختلفی از جمله پروبیوتیک‌ها، پری بیوتیک‌ها، سیمبیوتیک‌ها، مانان آلیگوساکاریدها و اسیدهای آلی، برای آنتی بیوتیک‌ها به کار گرفته شده‌اند (۳۲). در همین راستا، کارایی افزودنی‌های تجاری جدید از گیاهان، شامل عصاره گیاهان معطر (Aromatic) و ترکیبات خالص آنها به عنوان بخشی از راهبرد تغذیه‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است.

روغن‌های اسانس‌ی (Essential oils) شامل دو ترکیب ترپن‌ها و فنیل پروپان‌ها هستند، که به ترتیب از مسیرهای موالونیک (Mevalonic) و شیکیمیک (Shikimic) تولید می‌شوند. تیمول و کارا کرول به عنوان مونوترپن‌ها یا ایزوپرنوئیدها طبقه بندی می‌شوند. مسیر شیکیمیک



یافتند. پرنده‌ها به ۶ گروه ۳۲ قطعه‌ای تقسیم شدند که هر گروه شامل ۴ تکرار و هر قفس دارای ۸ پرنده بود. در این پژوهش از آنزیم خالص بتا-گلوکاناز به نام روابیواکسل (2000 beta-Glucanase units per g.) (Rovabio Excel, Adisseo France SAS, with جو، استفاده شد.

تمامی جیره‌ها از نظر انرژی و پروتئین یکسان بودند. نیازهای غذایی بر پایه جداول NRC در سال ۱۹۹۴ تعیین و جیره نویسی با نرم افزار UFFDA انجام شد (جدول ۱). جوجه‌ها در سراسر دوره‌ی آزمایش به طور آزاد به آب و خوراک دسترسی داشتند و شرایط محیطی برای تمام گروه‌ها یکسان بود. خوراک در قالب جیره‌های آغازین (۲۱-۰ روزگی، دارای ۳۰٪ جو) و رشد (۳۵-۲۲ روزگی، دارای ۴۰٪ جو) در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. جوجه‌ها در پایان هر هفته و پس از ۶-۵ ساعت گرسنگی توزین شدند. مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه نیز به طور هفتگی ثبت و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری گوارش پذیری مواد مغذی، نمونه‌ها از پیش سکوم (حد فاصل بین زایده‌ی مکل، Meckel's diverticulum و ۲cm قبل از محل اتصال روده‌های کور پرنده‌های کشتار شده در پایان دوره برداشته شدند و تا زمان اندازه‌گیری پروتئین خام، چربی خام و ماده‌ی آلی (بر اساس ماده‌ی خشک) منجمد شدند (۷)؛ برای اندازه‌گیری نشانگر، در نمونه‌های خوراک و پیش سکوم، از دستگاه جذب اتمی (AA 670 Shimadzu, Model) با طول موج ۳۵۸nm استفاده شد (۲). تری‌اکسید کروم ( $Cr_2O_3$ ) محصول شرکت مرک (Merck) آلمان به عنوان نشانگر غیرقابل هضم و جذب، ۳ روز پیش از کشتار، به میزان ۰/۳٪ به تمامی جیره‌ها اضافه شد. از فرمول‌های زیر برای محاسبه گوارش پذیری مواد

$$100 \times (N - N_{\text{پیش سکوم}}) / (Cr_2O_3 \times EE - Cr_2O_3 \times EE_{\text{جیره}}) = 100 \times \text{گوارش پذیری پروتئین}$$

$$100 \times (EE - EE_{\text{جیره}}) / (Cr_2O_3 \times EE - Cr_2O_3 \times EE_{\text{جیره}}) = 100 \times \text{گوارش پذیری چربی}$$

$$100 \times (OM - OM_{\text{پیش سکوم}}) / (Cr_2O_3 \times OM - Cr_2O_3 \times OM_{\text{جیره}}) = 100 \times \text{گوارش پذیری مواد آلی}$$

مغذی استفاده شد (۲۸):

که N: نیتروژن، EE: عصاره‌ی اتری (چربی خام)، OM: مواد آلی هستند.

به منظور تعیین کل میکروارگانیسم‌های هوازی (TAC, Counts, Total Aerobic)، از روش شمارش صفحه‌ای استاندارد (Plate Count Aerobic)، محیط کشت Plate Count Agar و مقدار CC از رقت‌های<sup>۵</sup> ۱۰<sup>-۶</sup> و ۱۰<sup>-۵</sup> نمونه‌های به دست آمده از ایلوم استفاده شد. در پایان آزمایش، داده‌ها با ریه GLM نرم افزار SAS ۹/۱ در سال ۲۰۰۴ تجزیه شدند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد.

## نتایج

آثار اصلی و برهم‌کنش روغن‌های اسانس و آنزیم بتا-گلوکاناز بر

استفاده از مواد ضد میکروبی زمانی سودمند خواهد بود که از مواد خوراکی با گوارش پذیری کم استفاده شود و یا زمانی که دستگاه گوارش پرنده دچار چالش میکروبی یا بیماری عفونی شده باشد (۱۸). جو دارای مقادیر بالایی از پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (Polysaccharides Non-starch) محلول در آب است. شناسایی بتا-گلوکان‌ها به عنوان عوامل اصلی ضد تغذیه‌ای در جو که سبب کاهش رشد، افزایش ضریب تبدیل (۴)، افزایش ویسکوزیته دستگاه گوارش (۳۰) و چسبندگی مدفوع و در نتیجه کاهش گوارش پذیری (۲۷) در جوجه‌ها می‌شوند، موجب افزایش به‌کارگیری آنزیم بتا-گلوکاناز شده است. فعالیت ضد تغذیه‌ای پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در آب در پرندگان به افزایش میکروفلورای مضر دستگاه گوارش وابسته است؛ از این رو افزودن آنتی‌بیوتیک‌ها به جیره‌های حاوی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، سبب افزایش ارزش تغذیه‌ای آنها می‌شود (۶). به عبارت دیگر فعالیت زیستی آنزیم‌های بتا-گلوکاناز و پنتوزاناز در جیره‌های دارای جو یا گندم با استفاده از آنتی‌بیوتیک افزایش می‌یابد (۸). واضح است که کنترل میکروفلورای دستگاه گوارش می‌تواند بر عملکرد پرنده تأثیر مثبت داشته باشد. در این راستا، افزودنی‌های خوراکی دارای فعالیت ضد میکروبی، جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها هستند (۲۳).

تاچندی پیش روغن‌های اسانسی ساخت کشورهای اروپایی (به ویژه آلمان و انگلستان) در کشور مصرف می‌شدند؛ ولی به علت تحریم کشور در واردات این محصول، این فرآورده‌های طبیعی بسیار کم‌یاب و گران شده‌اند؛ از این رو، پژوهشگران ایرانی اقدام به تولید نمونه‌های مشابه از این محصول با قیمت پایین‌تر کرده‌اند؛ از طرفی، استفاده از روغن‌های اسانسی شاید بتواند نیاز به استفاده از آنزیم‌ها که اکثراً وارداتی هستند را نیز برطرف کند. بنابراین، هدف از این پژوهش، مقایسه اثر دو روغن اسانسی ارگواستیم (Stim, Meriden Animal Health Limited) -Orego، دارای ۸۵٪ تیمول و کارواکرول از گیاه پونه کوهی، ساخت کشور انگلستان و مشابه ایرانی آن به نام آنتی‌بیوفین (Antibiophin)، محصول شرکت پارس ایمن دارو دارای حداقل ۷۳٪ تیمول و کارواکرول از گیاه آویشن) بر عملکرد تولید و گوارش پذیری مواد مغذی در جوجه‌های گاوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه‌ی جو با و بدون آنزیم بتا-گلوکاناز بود.

## مواد و روش کار

این پژوهش بر روی ۱۹۲ جوجه یک‌روزه‌ی کاب-۵۰۰ (مخلوط هر دو جنس) در قالب آزمایش فاکتوریل ۳×۲ با دو سطح آنزیم (صفر یا ۰/۰۵g/kg) و ۳ سطح روغن اسانسی (صفر یا ۰/۵g/kg) برای ارگواستیم یا ۱ برای آنتی‌بیوفین) بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. در هفته اول، جوجه‌ها با جیره یکسان تغذیه شدند و از هفته دوم آزمایش به صورت تصادفی به قفس‌های آزمایشی (تورهای سیمی به ابعاد ۱×۱m) انتقال



قابل ملاحظه‌ای بین دو روغن اسانسی ارگواستیم و آنتی بیوفین از نظر افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل و وزن بدن در انتهای دوره مشاهده نشد. اثر اصلی روغن های اسانسی بر بهبود گوارش پذیری پروتئین خام، چربی خام و مواد آلی معنی دار بود ( $p < 0.05$ ), در صورتی که اثر اصلی آنزیم، تنها سبب بهبود معنی دار گوارش پذیری چربی خام شد (جدول ۳). این در حالی است که برهم کنش عوامل مورد بررسی نیز، تنها بر گوارش پذیری چربی معنی دار و بر گوارش پذیری پروتئین خام نزدیک به معنی داری ( $p = 0.06$ ) بود. نکته قابل توجه در اینجا این است که گوارش پذیری چربی در جیره دارای آنتی بیوفین همراه با آنزیم به طور معنی داری از ارگواستیم به همراه آنزیم، بهتر بود. در این پژوهش، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش نیز بررسی شد که اثر جیره های آزمایشی بر جمعیت کل میکروب های هوازی معنی داری نبود (جدول ۳). اثر اصلی روغن های اسانسی بر فراسنجه های لاشه معنی دار نبود (جدول ۴)، در حالی که اثر اصلی آنزیم سبب افزایش قابل توجه درصد وزنی لاشه و کاهش درصد وزن پانکراس شد ( $p < 0.05$ ). برهم کنش جیره های آزمایشی بر فراسنجه های لاشه معنی دار نبود.

### بحث

پس از ممنوع شدن استفاده از ترکیبات آنتی بیوتیکی در صنعت تغذیه ی پرندگان، روغن های اسانسی به عنوان جایگزین آنها در جیره های پرندگان به کار می روند. هر چند، این افزودنی ها زمانی اثر مطلوب تری خواهند داشت که جیره یا شرایط محیطی در حالت بهینه نباشد. اثر جیره های آزمایشی در دوره آغازین بر ویژگی های عملکرد تولید معنی دار نبود؛ که می تواند به علت پایین بودن سن جوجه ها و عادت نکردن آنها به جیره های آزمایشی باشد. اما با افزایش سن جوجه ها اثر تیمارهای آزمایشی واضح تر بود (جدول ۲). به طور کلی در این پژوهش تیمار شاهد کمترین عملکرد را نسبت به سایر تیمارها از نظر عملکرد تولید و گوارش پذیری مواد مغذی داشت که به نظر می رسد بتا-گلوکان های موجود در جوبا ایجاد گران روی بالا در دستگاه گوارش از مخلوط شدن آنزیم های گوارشی با محتویات دستگاه گوارش جلوگیری کرده و همچنین سطح تماس مواد مغذی با پرزهای روده را کاهش می دهند. از این رو، هضم و جذب مواد مغذی و کارایی استفاده از خوراک کاهش می یابد و این امر می تواند دلیلی بر این رخداد در تیمار شاهد باشد. Botsoglou و همکاران در سال ۲۰۰۲ و Jamroz و همکاران در سال ۲۰۰۵ گزارش کردند که افزودن روغن های اسانسی به جیره های جوجه های گوستی، اثر معنی داری بر عملکرد رشد ندارد (۹،۱۷). به علاوه، Hernandez و همکاران در سال ۲۰۰۴ گزارش کردند که افزودن مخلوط روغن های اسانسی اثر معنی داری بر وزن بدن، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک ندارد (۱۵). این نتایج بر خلاف یافته های پژوهش حاضر است؛ البته آزمایش های مذکور، با جیره های بر پایه ذرت-کنجاله سویا

جدول ۱. اجزا و ترکیبات جیره ی پایه (%). (\* در هر کیلوگرم مکمل وجود دارد: ۶۰۰ IU ویتامین آ، ۳۰۰ واحد بین الملل ویتامین دی، ۵۰/۲۱ IU ویتامین ای، ۰/۰۳ mg ویتامین ب ۱۲، ۲/۰۴ mg ویتامین کا، ۰/۱۵ mg بیوتین، ۱۳۰۰/۵ mg کولین، ۱/۴۷ mg اسید فولیک، ۴۸/۹۹ mg نیاسین، ۱۳/۳۵ mg اسید پنتوتنیک، ۶/۴ mg ریوفلاوین، ۲/۲۳ mg ویتامین ۳/۲۰ mg پیریدوکسین، ۱۲/۶۳ mg مس، ۲۲/۶ mg آهن، ۱۰۸/۵۳ mg منگنز، ۱۰۸/۰۳ mg روی، ۰/۴۶ mg کبالت، ۰/۸ mg م ید، و ۰/۳۹ mg سلنیوم.

جیره ی پایه (%)		اجزای جیره
آغازین (۰ تا ۲۱ روز) رشد (۲۲ تا ۳۵ روز)		
۴۰	۳۰	جو ذرت
۲۲/۰۳	۲۶/۹۴	کنجاله سویا (۴۴٪)
۲۸/۲۶	۳۴/۴۵	روغن سویا
۶/۵۱	۴/۹۰	سنگ آهک (CaCO3)
۱/۴۳	۱/۳۳	دای کلسیم-فسفات
۰/۹۰	۱/۳۱	نمک طعام
۰/۳۰	۰/۴۰	مکمل ویتامینی <sup>(*)</sup>
۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل کانی ها <sup>(*)</sup>
۰/۲۵	۰/۲۵	دی ال-متیونین
۰/۰۷	۰/۱۶	مواد مغذی محاسبه شده در جیره (as fed)
۳۰۰۰	۲۹۰۰	انرژی قابل متابولیسم kcal/kg
۱۸/۷۵	۲۰/۸۴	پروتئین (%)
۰/۸۴	۰/۹۱	کلسیم (%)
۰/۳۳	۰/۴۱	فسفر قابل دسترس (%)
۰/۱۴	۰/۱۸	سدیم (%)
۱/۱۷	۱/۳۴	آرژینین (%)
۰/۹۷	۱/۱۱	لیزین (%)
۰/۶۸	۰/۸۲	متیونین+سیستئین (%)
۰/۶۹	۰/۷۸	تریونین (%)
۰/۲۷	۰/۳۱	تریپتوفان (%)

عملکرد تولید در جدول ۲ نشان داده شده است. افزودن روغن اسانسی ارگواستیم یا آنتی بیوفین و آنزیم به تنهایی در دوره آغازین، بر افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل نسبت به تیمار شاهد معنی دار نبود (جدول ۲)؛ در این دوره برهم کنش بین عوامل معنی دار نبود. اما، در دوره ی رشد، برهم کنش روغن های اسانسی و آنزیم در مقایسه با جیره شاهد، بر افزایش وزن روزانه بدن معنی داری بود ( $p < 0.05$ ). همچنین، اثر افزودن آنتی بیوفین در مقایسه با ارگواستیم بر افزایش وزن روزانه معنی دار بود ( $p < 0.05$ )، اما زمانی که این دو مکمل در حضور آنزیم مقایسه شدند، تفاوت معنی داری بین آنها دیده نشد. به طور کلی برهم کنش عوامل در دوره ی رشد، بر مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل در مقایسه با تیمار شاهد معنی دار بود ( $p < 0.05$ ). در کل دوره، برهم کنش عوامل بر ضریب تبدیل خوراک و وزن بدن در انتهای دوره معنی دار بود ( $p < 0.05$ )، اما بین روغن های اسانسی و آنزیم تفاوت معنی داری دیده نشد. اثر تمام جیره های آزمایشی به جز جیره دارای ارگواستیم و جیره آنتی بیوفین به همراه آنزیم، در مقایسه با جیره شاهد بر بهبود افزایش وزن روزانه بدن، معنی دار بود ( $p < 0.05$ ). به طور کلی تفاوت



جدول ۲. مقایسه اثر دو روغن اسانس و آنزیم بتا-گلوکاناز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف میانگین‌هایی که در هر ستون بند واژه (های) همانند ندارند، تفاوت آماری معنی‌داری دارند ( $p < 0.05$ ). FCR: ضریب تبدیل خوراک، ADG: افزایش وزن روزانه (g)، DFI: خوراک مصرفی روزانه (g)، BW: وزن بدن (g). O: روغن اسانس ارگواستیم. A: روغن اسانس آنتی‌بیوفین. (\*) انحراف استاندارد از میانگین.

۲۱-۷ روز			۲۲-۲۵ روز			۲۵-۷ روز			آثار اصلی
FCR <sup>(1)</sup>	ADG <sup>(1)</sup>	DFI <sup>(1)</sup>	FCR	ADG	DFI	FCR	ADG	DFI	
روغن اسانس (g/kg)									
۱/۷۰	۳۶/۶۱	۶۲/۲۲	۲/۵۹ <sup>a</sup>	۵۰/۰۶ <sup>b</sup>	۱۲۲/۶۲	۱/۷۰	۳۶/۶۱	۶۲/۲۲	.
۱/۷۲	۳۶/۴۸	۶۲/۷۷	۲/۲۱ <sup>b</sup>	۶۰/۳۲ <sup>a</sup>	۱۲۱/۸۸	۱/۷۲	۳۶/۴۸	۶۲/۷۷	(O) (-/۵)
۱/۷۲	۳۶/۵۹	۶۳/۰۲	۲/۱۲ <sup>b</sup>	۶۳/۲۳ <sup>a</sup>	۱۱۹/۱۶	۱/۷۲	۳۶/۵۹	۶۳/۰۲	(A) (1)
۰/۰۲	۰/۷۰	۰/۵۸	۰/۱۰	۱/۳۳	۲/۱۶	۰/۰۲	۰/۷۰	۰/۵۸	SEM <sup>(f)</sup>
۰/۷۷۳	۰/۹۸۹	۰/۶۱۲	۰/۰۱۰	<۰/۰۰۱	۰/۵۰۳	۰/۷۷۳	۰/۹۸۹	۰/۶۱۲	p-value
آنزیم (g/kg)									
۱/۷۱	۳۶/۲۷	۶۲/۱۵	۲/۴۳ <sup>a</sup>	۵۱/۷۲ <sup>b</sup>	۱۲۱/۶۵	۱/۷۱	۳۶/۲۷	۶۲/۱۵	.
۱/۷۱	۳۶/۸۵	۶۳/۱۹	۲/۱۸ <sup>b</sup>	۶۴/۰۲ <sup>a</sup>	۱۲۰/۷۹	۱/۷۱	۳۶/۸۵	۶۳/۱۹	۰/۰۵
۰/۰۱	۰/۵۷	۰/۴۷	۰/۰۸	۱/۰۸	۱/۷۶	۰/۰۱	۰/۵۷	۰/۴۷	SEM
۱/۰۰۰	۰/۴۹۲	۰/۱۳۹	۰/۰۴۹	<۰/۰۰۱	۰/۷۳۲	۱/۰۰۰	۰/۴۹۲	۰/۱۳۹	p-value
برهم‌کنش									
۱/۷۰	۳۶/۲۱	۶۱/۴۰	۳/۰۴ <sup>a</sup>	۴۱/۱۳ <sup>c</sup>	۱۲۷/۱۴ <sup>ab</sup>	۱/۷۰	۳۶/۲۱	۶۱/۴۰	روغن × آنزیم
۱/۷۲	۳۵/۷۵	۶۱/۴۱	۲/۱۹ <sup>b</sup>	۵۳/۲۵ <sup>d</sup>	۱۱۵/۵۴ <sup>c</sup>	۱/۷۲	۳۵/۷۵	۶۱/۴۱	O × آنزیم
۱/۷۳	۳۶/۸۶	۶۳/۶۶	۲/۰۵	۶۰/۷۷ <sup>bc</sup>	۱۲۹/۲۹ <sup>abc</sup>	۱/۷۳	۳۶/۸۶	۶۳/۶۶	A × آنزیم
۱/۷۰	۳۷/۰۲	۶۳/۰۴	۲/۱۳ <sup>b</sup>	۵۸/۹۹ <sup>c</sup>	۱۱۸/۱۱ <sup>bc</sup>	۱/۷۰	۳۷/۰۲	۶۳/۰۴	روغن × آنزیم
۱/۷۳	۳۷/۲۱	۶۴/۱۴	۲/۲۲ <sup>b</sup>	۶۷/۳۹ <sup>a</sup>	۱۲۸/۲۹ <sup>a</sup>	۱/۷۳	۳۷/۲۱	۶۴/۱۴	O × آنزیم
۱/۷۱	۳۶/۳۲	۶۲/۴۱	۲/۱۹ <sup>b</sup>	۶۶/۶۹ <sup>ab</sup>	۱۱۶/۰۳ <sup>c</sup>	۱/۷۱	۳۶/۳۲	۶۲/۴۱	A × آنزیم
۰/۰۱	۰/۳۷	۰/۳۶	۰/۰۸	۱/۹۵	۱/۵۲	۰/۰۱	۰/۳۷	۰/۳۶	SEM
۰/۹۲۸	۰/۶۰۷	۰/۰۶۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۰۴	۰/۹۲۸	۰/۶۰۷	۰/۰۶۸	p-value

استفاده کرد.

افزودن آنزیم بتا-گلوکاناز به جیره‌های بر پایه‌ی جوسبب بهبود قابل توجهی ( $p < 0.05$ ) در ضریب تبدیل در انتهای دوره و وزن پایانی پرنده‌ها شد. این نتایج با یافته‌های Gracia و همکاران در سال ۲۰۰۳ سازگار است (۱۲). مقایسه اثر دو اسانس روغنی ارگواستیم و آنتی‌بیوفین در حضور آنزیم بتا-گلوکاناز حاکی از بهبود ضریب تبدیل در انتهای دوره و وزن پایانی پرنده‌ها در مقایسه با جیره شاهد بود (جدول ۱)؛ اما مقایسه جیره‌های دارای روغن‌های اسانس به همراه یا بدون آنزیم، نشان از عدم تأثیر معنی‌دار آنزیم در این نوع جیره‌ها بود، که بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت، در صورت مصرف روغن‌های اسانس در جیره‌های بر پایه جو، نیازی به افزودن آنزیم بتا-گلوکاناز به این نوع جیره‌ها نیست، زیرا روغن‌های اسانس به علت داشتن خاصیت ضد میکروبی و افزایش تولید و کارایی آنزیم‌های درون‌زاد، به‌ویژه لیپاز از طریق بهبود گوارش پذیری چربی (۲۲)، می‌تواند بازدهی استفاده از جو را بهبود بخشد. تا زمان

انجام شده بودند؛ ولی در پژوهش حاضر به علت استفاده از جو که دارای مواد ضد تغذیه‌ای است و دستگاه گوارش جوجه‌ها را به چالش می‌کشد، آثار واضحی از این افزودنی‌های گیاهی مشاهده شد. آثار مثبت روغن‌های اسانس بر عملکرد رشد، به وسیله محققین دیگر گزارش شده است (۱۹، ۲۰). همچنین، Alciceck و همکاران در سال ۲۰۰۳ نشان دادند که افزودن مخلوطی از روغن‌های اسانس در مقایسه با تیمارهای دارای پروبیوتیک و اسیدهای آلی، سبب بهبود افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی شد (۳). Lee و همکاران در سال ۲۰۰۳ گزارش کردند که استفاده از ترکیب تیمول و کارواکرول (۲۰۰ mg/kg جیره) سبب کاهش مصرف خوراک، و کاهش وزن بدن در انتهای دوره شد. هرچند، در پژوهش حاضر، روغن‌های اسانس ارگواستیم و آنتی‌بیوفین (دارای تیمول و کارواکرول) سبب بهبود این خصوصیات در پرنده‌ها شدند (۲۱). در این پژوهش تفاوت قابل توجهی بین دو روغن اسانس مشاهده نشد؛ که بیانگر این است که می‌توان از نمونه مشابه ساخت کشور نیز



جدول ۴. مقایسه‌ی اثر دو روغن اسانسی و آنزیم بتا-گلوکاناز بر فراسنج‌های لاشه در جوجه‌های گوشتی. <sup>(۱)</sup>٪ از وزن زنده. <sup>(۲)</sup>٪ از وزن لاشه. R: روغن اسانسی ارگواستیم. A: روغن اسانسی آنتی بیوفین. <sup>(۵)</sup> انحراف استاندارد از میانگین.

آثار اصلی	لاشه (٪) <sup>(۱)</sup>	پانکراس (٪) <sup>(۲)</sup>	بورس (٪) <sup>(۲)</sup>	چربی درون شکمی (٪) <sup>(۲)</sup>
روغن اسانسی (g/kg)	۶۳/۸۳	-/۳۹	-/۱۰	۲/۲۳
O <sup>(۳)</sup>	۷۱/۳۴	-/۳۶	-/۱۱	۲/۵۹
A <sup>(۴)</sup>	۶۶/۸۱	-/۳۸	-/۱۳	۲/۳۹
SEM <sup>(۵)</sup>	۲/۵۴	-/۰۲	-/۰۱	-/۰۲۳
p-value	-/۱۳۸	-/۷۶۰	-/۳۴۴	-/۵۶۸
آنزیم (g/kg)	۶۳/۹۷ <sup>b</sup>	-/۴۲ <sup>a</sup>	-/۱۳	۲/۱۶
O	۷۰/۶۸ <sup>a</sup>	-/۳۳ <sup>b</sup>	-/۱۰	۲/۶۴
SEM	۲/۰۷	-/۰۲	-/۰۱	-/۰۱۹
p-value	-/۰۳۴	-/۰۰۷	-/۰۹۲	-/۰۹۹
برهم‌کنش				
روغن × آنزیم	۶۰/۰۲	-/۴۶	-/۰۹	۲/۱۱
O × آنزیم	۷۱/۲۹	-/۴۲	-/۱۵	۲/۲۵
A × آنزیم	۶۴/۵۹	-/۳۹	-/۱۵	۲/۱۴
روغن × O × آنزیم	۶۷/۶۳	-/۳۳	-/۱۰	۲/۳۵
O × آنزیم	۷۱/۳۸	-/۳۱	-/۰۸	۲/۹۲
O × A × آنزیم	۷۳/۰۳	-/۳۷	-/۱۱	۲/۶۴
SEM	۱/۶۹	-/۰۱	-/۰۰	-/۰۱۳
p-value	-/۲۵۰	-/۳۲۴	-/۳۱۴	-/۸۱۷

شاهد معنی دار بود؛ که هماهنگ با یافته‌های Hernandez و همکاران در سال ۲۰۰۴ (۱۵) و برخلاف یافته‌های Jamroz و همکاران در سال ۲۰۰۳ (۱۶) است. علت آن را می‌توان اثر روغن‌های اسانسی بر افزایش کارایی لیباز پانکراس و افزایش تراوش‌های صفراوی دانست (۲۲). به طور کلی مواد خوراکی مانند جوبه علت افزایش ویسکوزیته مواد غذایی و بار میکروبی مضر در دستگاه گوارش، سبب کاهش گوارش پذیری مواد مغذی به ویژه چربی خام به علت دکنز و گه شدن نمک‌های صفراوی و کاهش امولسیون چربی در دستگاه گوارش، می‌شوند (۶، ۲۳)؛ به همین دلیل، استفاده از آنزیم و روغن‌های اسانسی، سبب بهبود قابل توجهی در گوارش پذیری چربی خام شد.

افزودن آنزیم به تنهایی سبب کاهش درصد وزن نسبی پانکراس شد (p < ۰/۰۵) که می‌توان آنرا به عمل پانکراس در گوارش مواد غذایی مربوط دانست. زیرا پانکراس نقش مهمی در تولید و آزادسازی آنزیم‌های گوارشی در بخش آغازین روده‌ی باریک بر عهده دارد؛ زمانی که جیره حاوی مواد ضد تغذیه‌ای (مانند بتا-گلوکان‌های جو) باشد، پانکراس مجبور به فعالیت بیشتر جهت تولید آنزیم برای شکستن پیوندهای شیمیایی در این پلی ساکارید است، در نتیجه دچار هایپر تروفی می‌شود.

جدول ۳. مقایسه اثر دو روغن اسانسی و آنزیم بتا-گلوکاناز بر گوارش پذیری مواد مغذی و جمعیت میکروبی ایلئوم در جوجه‌های گوشتی. میانگین‌هایی که در هر ستون بند و آزه (های) همانند دارند، تفاوت آماری معنی داری ندارند (p > ۰/۰۵). <sup>(۱)</sup> پرکنه‌های تشکیل شده. R: روغن اسانسی ارگواستیم. A: روغن اسانسی آنتی بیوفین. <sup>(۴)</sup> انحراف استاندارد از میانگین.

آثار اصلی	پروتئین خام (٪)	چربی خام (٪)	مواد آلی (٪)	جمعیت میکروبی (Log cfu <sub>g</sub> ) <sup>(۱)</sup>
روغن اسانسی (g/kg)	۷۷/۳۸ <sup>b</sup>	۷۵/۸۸ <sup>c</sup>	۷۴/۱۰ <sup>b</sup>	۷/۷۳
O <sup>(۲)</sup>	۸۶/۰۹ <sup>a</sup>	۸۱/۹۹ <sup>b</sup>	۸۵/۲۷ <sup>a</sup>	۷/۷۷
A <sup>(۳)</sup>	۸۶/۰۸ <sup>a</sup>	۸۷/۰۰ <sup>a</sup>	۸۳/۴۸ <sup>a</sup>	۷/۶۷
SEM <sup>(۴)</sup>	۱/۵۱	۱/۲۹	۲/۲۲	-/۰۲۴
p-value	-/۰۰۰۸	</۰۰۱	-/۰۰۶	-/۹۵۹
آنزیم (g/kg)	۸۳/۲۳	۷۸/۴۹ <sup>b</sup>	۷۹/۸۴	۷/۷۸
O	۸۳/۱۳	۸۴/۷۶ <sup>a</sup>	۸۳/۰۶	۷/۶۷
SEM	۱/۲۳	۱/۰۵	۱/۸۹	-/۰۲۰
p-value	-/۹۵۶	-/۰۰۰۵	-/۱۳۳	-/۷۰۹
برهم‌کنش				
روغن × آنزیم	۷۴/۵۳ <sup>c</sup>	۶۶/۷۳ <sup>c</sup>	۷۲/۳۴ <sup>c</sup>	۸/۱۰
O × آنزیم	۸۸/۷۰ <sup>a</sup>	۸۸/۳۳ <sup>ab</sup>	۸۴/۳۱ <sup>ab</sup>	۷/۶۷
A × آنزیم	۸۶/۴۷ <sup>ab</sup>	۸۵/۳۹ <sup>ab</sup>	۷۹/۸۷ <sup>ab</sup>	۷/۵۷
روغن × O × آنزیم	۸۰/۲۳ <sup>bc</sup>	۸۵/۰۳ <sup>ab</sup>	۷۵/۸۷ <sup>bc</sup>	۷/۳۷
O × A × آنزیم	۸۳/۴۸ <sup>ab</sup>	۸۰/۶۵ <sup>b</sup>	۸۶/۲۲ <sup>ab</sup>	۷/۸۷
A × آنزیم	۸۵/۶۹ <sup>ab</sup>	۸۸/۶۰ <sup>a</sup>	۸۷/۰۹ <sup>a</sup>	۷/۷۱
SEM	۱/۲۴	۱/۶۱	۱/۶۴	-/۰۱۳
p-value	-/۰۶۰	</۰۰۱	-/۵۱۵	-/۳۳۵

نگارش این مقاله، پژوهشی در خصوص مصرف همزمان روغن‌های اسانسی و آنزیم بتا-گلوکاناز گزارش نشده است، از این رو نمی‌توان این یافته‌ها را با نتایج سایر محققین مقایسه کرد. به تازگی Amerah و همکاران در سال ۲۰۱۲، گزارش کرده‌اند که مصرف همزمان روغن اسانسی و آنزیم زایلاناز در جوجه‌های گوشتی در زمانی که به صورت آزمایشی به سالمونلا مبتلا شده بودند، سبب بهبود وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در انتهای دوره‌ی آزمایش شد (p < ۰/۰۵)، اما بر مصرف خوراک اثر معنی داری نداشت. همچنین افزودن زایلاناز در مقایسه با روغن‌های اسانسی سبب بهبود معنی دار وزن بدن و بازدهی غذایی شد (۵). پژوهش‌های انجام شده در خصوص اثر روغن‌های اسانسی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی کم، و نتایج آنها بسیار متفاوت است؛ که به نظر می‌رسد ریشه در ترکیبات متفاوت موجود در اسانس‌های روغنی مورد استفاده، شرایط محیط پرورشی و جیره‌های مورد استفاده داشته باشد؛ زیرا روغن‌های اسانسی نیز همانند آنتی بیوتیک‌ها، در شرایط محیطی نامساعد و استفاده از جیره‌های نامطلوب، روغن‌های اسانسی مفیدتر واقع می‌شوند (۹).  
اثر جیره‌های آزمایشی بر گوارش پذیری مواد مغذی در مقایسه با گروه



## References

1. Acamovic, T., Brooker, J.D. (2005) Biochemistry of plant metabolites and their effects in animals. Proc Nutr. Soc. 64: 403-412.
2. Aguilera, J.F., Prieto, E., Molina, E. Lachica, M. (1988) A micromethod for routine determination of chromic oxide in nutrition studies. Analysis. 16: 454-457.
3. Alciceck, A., Bozkurt, M., Cabuk, M. (2003) The effect of mixture of herbal essential oils, and organic acid or a prebiotics on broiler performance. S. Afr J Anim Sci. 34: 217-222.
4. Almirall, M., Francesch, M., Perez-Vendrell, A.M., Brufau, J., Esteve-Garcia E. (1995) The differences in intestinal viscosity produced by barley and  $\beta$ -glucanase alter digesta enzyme activities and ileal nutrient digestibilities more in broiler chickens than in cocks. J Nutr. 125: 947-955.
5. Amerah, A.M., Mathis, G., Hofacre, C.L. (2012) Effect of xylanase and a blend of essential oils on performance and Salmonella colonization of broiler chickens challenged with *Salmonella heidelberg*. Poult Sci. 91: 943-947.
6. Anison, G., Choct, M. (1991) Anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. World's Poult Sci J. 47: 222-242.
7. AOAC. (1995) Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
8. Bedford, M.R., Morgan, A.J. (1996) The use of enzymes in poultry diets. World's Poult Sci J. 52: 61-68.
9. Botsoglou, N.A., Florou-Paner, P., Christaki, E., Fletouris, D.J. Spais, A.B. (2002) Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. Br Poult Sci. 43: 223-230.
10. Cowan, M.M. (1999) Plant products as antimicrobial products. Clin Microbiol Rev. 12: 564-582.
11. Croduk, M., Ceylan, M., Dede, N., Tel, O.Y. (2008) Effects of novel feed additives on performance, carcass traits and *E. coli*, aerobic bacteria and yeast

افزودن آنزیم بتا-گلوکاناز به این جیره‌ها می‌تواند پانکراس را کاهش دهد و مانع افزایش اندازه آن شود.

در پژوهش حاضر اثر جیره بر جمعیت کل میکروب‌های هوایی دستگاه گوارش معنی‌دار نبود. این یافته با نتایج Croduk و همکاران در سال ۲۰۰۸ هماهنگ است، که گزارش کردند شمار کلی فرم‌ها و کل میکروب‌های هوایی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر روغن‌های اسانس‌ی قرار نگرفتند (۱۱). اما از سوی Jang و همکاران در سال ۲۰۰۷ نشان دادند که روغن‌های اسانس‌ی سبب کاهش جمعیت *E. coli* شدند؛ اما بر جمعیت *Salmonella* و *Lactobacilli* تأثیری نداشتند (۱۸). برخی از افزودنی‌های خوراکی دارای منشا گیاهی، مستقیم و یا غیرمستقیم، اثر شایانی بر میکروفلور دستگاه گوارش می‌گذارند (۱۰)؛ هرچند پرنده‌ها در مقایسه با دیگر گونه‌های جانوری بهره‌ی تغذیه‌ای بسیار اندکی از جمعیت میکروبی روده، دارند. فعالیت ضد میکروبی به عنوان یکی از سودمندترین آثار روغن‌های اسانس‌ی در پرورش حیوانات است؛ اگرچه ساز و کار دقیق ضد میکروبی آنها به طور کامل آشکار نشده است. بررسی‌های فراوان برون تنی (*In vitro*) نشان دادند که روغن‌های اسانس‌ی دارای تیمول، کارواکرول و غیره، فعالیت ضد میکروبی علیه میکروب‌های روده مانند *Clostridium perfringens*، *typhimurium*، *Salmonella* و *E. coli* دارند (۱۴، ۱۳). فعالیت ضد میکروبی روغن‌های اسانس‌ی، ناشی از ویژگی چربی دوستی (Lipophilic property) و نفوذ آنها به غشای باکتریایی است، که سبب تراوش محتویات غشا از سلول به محیط بیرون می‌شود (۱۴). به دیگر سخن، به نظر می‌رسد که آثار برون تنی و درون تنی (*In vivo*) روغن‌های اسانس‌ی بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش، هماهنگی ندارند؛ هرچند، روغن‌های اسانس‌ی به طور کلی به عنوان ترکیبات ضد میکروبی شناخته شده‌اند.

در نهایت از پژوهش حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که افزودن روغن‌های اسانس‌ی به جیره‌ی بر پایه جو، بدون استفاده از آنزیم بتا-گلوکاناز، می‌تواند آثار ضد تغذیه‌ای جو را کاهش و عملکرد تولید را بهبود دهد. همچنین، با توجه به کم‌یاب و پرهزینه بودن روغن‌های اسانس‌ی خارجی، استفاده از ترکیبات مشابه ساخت کشور، قابل توصیه می‌باشند.

## تشکر و قدردانی

از معاونت تحصیلات تکمیلی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز به خاطر پرداخت کمک هزینه انجام پایان نامه کارشناسی ارشد آقای دامون غفرانی و شرکت راد آرد پارس به دلیل کمک در فراهم آوردن مواد مورد نیاز در این پژوهش، سپاسگزاری می‌شود.



- counts in broilers. Arch Geflügelk. 72: 61-67.
12. Gracia, M.I., Latorre, M.A., Garcí'a, M., La'zaro, R., Mateos, G.G. (2003) Heat processing of barley and enzyme supplementation of diets for broilers. Poult Sci. 82: 1281-1291.
  13. Hammer, K.A., Carson, C.F., Riley, T.V. (1999) Antimicrobial activity of essential oils and other plants extracts. J Appl Microbiol. 86: 985-990.
  14. Helander, I.M., Alakomi, H.L., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, T., Pol, I., Smid, E.J., et al. (1998) Characterization of the action of selected essential oil components on gram-negative bacteria. J Agric Food Chem. 46: 3590-3595.
  15. Hernández, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J. Megias, M.D. (2004) Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility, and digestive organ size. Poult Sci. 83: 169-174.
  16. Jamroz, D., Orda, J., Kamel, C., Wiliczkiwicz, A., Wertelecki, T. Skorupinska, J. (2003) The influence of phytogetic extracts on performance, nutrient digestibility, carcass characteristics, and gut microbial status in broiler chickens. J Anim Feed Sci. 12: 583-596.
  17. Jamroz, D., Wiliczkiwicz, A., Werteleski, T., Orda, J., Skorupinska, J. (2005) Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. Br Poult Sci. 46: 485-493.
  18. Jang, I.S., Ko, Y.H., Kang, S.Y. Lee, C.Y. (2007) Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal micro flora population in broiler chickens. Anim Feed Sci Techol. 134: 304-315.
  19. Kamel, C. (2001) Tracing Modes of Action and the Roles of Plant Extracts in Non-Ruminants. Recent Adv. in Anim. Nut. Nottingham University Press. Nottingham, UK.
  20. Lanhout, P. (2000) New additives for broiler chickens. World Poult. 16: 22-27.
  21. Lee, K.W., Everts, H., Kappert, H.J., Yeom K.H. Beynen, A.C. (2003) Dietary carvacrol lowers body weight gain but improves feed conversion in female broiler chickens. J Appl Poult Res. 12: 394-399.
  22. Lee, K.W., Everts, H. Beynen, A.C. (2004a) Essential oils in broiler nutrition. Int Poult Sci. 3: 738-752.
  23. Lee, K.W., Everts, H., Kappert, H.J., Vanderkuilen, J., Lemmens, A.G., Frehner, M., et al. (2004b) Growth performance, intestinal viscosity, fat digestibility and plasma cholesterol in broiler chickens fed a rye-containing diet without or with essential oil components. Int Poult Sci. 3: 613-618.
  24. Mourey, A. Canillac, N. (2002) Anti-*Listeria monocytogenes* activity of essential oils components of conifers. Food Control. 13: 289-292.
  25. Rota, C., Carraminana, J.J., Burillo, J., Herrera, A. (2004) In vitro antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants against selected foodborne pathogens. J Food Prot. 67: 1252-1256.
  26. Rouault, M. (2010) Strategies for combining natural growth promoters and antibiotics. Poult Int. 49: 36-37.
  27. Salih, M.E., Classen, H.L., Campbell, G.L. (1991) Response of chickens fed on hull-less barley to dietary  $\beta$ -glucanase at different ages. Anim Feed Sci Technol. 33: 139-149.
  28. Scott, M.L., Nesheim, M.C., Young, R.J. (1976) Nutrition of the Chicken. (2<sup>nd</sup> ed.). Ithaca, NY. USA.
  29. Wenk, C. (2006) Are herbs, botanicals and other related substances adequate replacements for antimicrobial growth promoters?. In: Antimicrobial Growth Promoters. Barug, D., de Jong, J., Kies, A. K., Verstegen, M.W.A., (eds.). Wageningen Academic Publishers, The Netherlands. p. 329-340.
  30. White, W.B., Bird, H.R., Sunde, M.L., Marlett J.A., Prentice, N.A. Burger, W.C. (1983) Viscosity of  $\beta$ -D-glucan as a factor in the enzymatic improvement of barley for chicks. Poult Sci. 62: 853-862.
  31. Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., Kroismayr, A. (2008) Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. J Anim Sci. 86: 140-148.
  32. Yang, Y., Iji, P.A., Choct, M. (2009) Dietary modulation of gut micro flora in broiler chickens: a review of the role of six kinds of alternatives to in-feed antibiotics. World's Poult Sci J. 65: 97-114.



## The effect of oregano and thyme based essential oils and $\beta$ -glucanase on performance and nutrients digestibility in broiler chicks fed barley-based diets

Ghofrani Tabari, D.<sup>1</sup>, Rezvani, M.R.<sup>2\*</sup>, Zamiri, M.J.<sup>2</sup>, Dadpasand, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduated from the College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz-Iran

<sup>2</sup>Department of Animal Science, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz-Iran

(Received 20 February 2013 , Accepted 12 June 2013)

### Abstract:

**BACKGROUND:** Essential oils (EO) are antimicrobial compounds, but may be beneficial under unfavorable nutritional and environmental conditions. Essential oils produced in Iran are of comparable quality to imported ones. **OBJECTIVES:** The aim of this study was to compare the effects of Orego-Stim (Essential oil based on Oregano; 0.5 g/kg; imported) and Anti-Biophin (Essential oil based on Thyme; 1 g/kg; local) essential oils on performance and precaecal digestibility of nutrients in broiler chicks fed barley-corn based diets with and without b-glucanase (0.05 g/kg). **METHODS:** At the beginning of the second week of rearing period, 192 chicks of mixed sex were allotted into six groups of four replicates with eight chicks per replicate according to a 2×3 factorial experiment arranged as a completely randomized design. **RESULTS:** Inclusion of Orego-Stim or Anti-Biophin in barley based diets caused a significant ( $p<0.05$ ) improvement in total feed conversion, final body weight and nutrients digestibility, without a significant effect of  $\beta$ -glucanase addition to the diets. The type of essential oils (imported vs. local) did not affect the measured characteristics. **CONCLUSIONS:** Feeding broiler chicks with barley based diets, supplemented with essential oils, decreased the anti-nutritional effects of barley grains in these diets and improved broiler performance, without the need to supplement the barley-based diets with b-glucanase. Because of the lack of any significant difference between the imported and locally-produced essential oils, and the higher cost and scarcity of the imported EO, domestic products such as Anti-Biophin at recommended levels can replace the imported ones.

**Key words:** broiler chicks, essential oils,  $\beta$ -glucanase, nutrients digestibility, performance

### Figure Legends and Table Captions

**Table 1.** Ingredients and nutrients composition of basal diet (%). Supplied per kilogram of diet: vitamin A, 6,000 IU; vitamin D, 3,000 IU; vitamin E, 50.21 IU; vitamin B12, 0.03mg; vitamin K, 2.04 mg; biotin, 0.15 mg; choline, 1,300.5 mg; folic acid, 1.47 mg; niacin, 48.99 mg; pantothenic acid, 13.35 mg; riboflavin, 6.4 mg; thiamine, 2.23 mg; pyridoxine, 3.20 mg; Cu, 12.63 mg; Fe, 22.6 mg; Mn, 108.53mg; Zn, 108.03 mg; Co, 0.46 mg; I, 0.8 mg; and Se, 0.39 mg.

**Table 2.** Comparison of the effect of two essential oils and  $\beta$ -glucanase on performance in broiler chicks at different age periods. Means with different superscripts within each column are significantly different ( $p<0.05$ ).

**Table 3.** Comparison of the effect of two essential oils and  $\beta$ -glucanase on nutrients digestibility and microflora population in the ileum of broiler chicks. Means with different superscripts within each column are significantly different ( $p<0.05$ ).

**Table 4.** Comparison of the effect of two essential oils and  $\beta$ -glucanase on carcass traits in broiler chicks.

\*Corresponding author's email: Rezvani@shirazu.ac.ir, Tel: 0711-6138300, Fax: 0711-2286073

