Animal Production Research

Vol. 15, No. 1, 2026 (57-70)
doi: 10.22124/ar.2025.31251.1910
eISSN: 2538-6107 pISSN: 2252-0872

University of Guilan

RESEARCH PAPER **OPEN ACCESS**

Evaluation of growth performance, blood biochemical indices, and jejunum morphology in broiler chickens fed with hydroalcoholic extract of tarragon and vitamin E

M. Ahani[1], S. J. Hosseini-Vashan[1]*, N. Afzali[1]

1. Department of Animal Science, College of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

(Received: 23-07-2025 – Revised: 19-11-2025 – Accepted: 20-11-2025 – Available online: 27-11-2025)

Abstract

Introduction: Production of high-quality protein and white meat products is of paramount importance. To achieve this, the researchers and producers have focused on utilizing growth-promoting compounds and immune system enhancers. These include antibiotics, acidifiers, probiotics, and herbal extracts compounds, which influence gastrointestinal motility, digestive secretions, and transit rate of digesta, gut microbial populations, and intestinal epithelial cell proliferation. Such mechanisms enhance digestive efficiency, nutrient absorption, and ultimately improve growth performance and immune responses in poultry. Among bioactive herbal compounds, tarragon (*Artemisia dracunculus*) is notable for its rich content of phenolic compounds, carotenoids, coumarins, tannins, and vitamins. Therefore, an experiment was designed to evaluate the effects of hydroalcoholic tarragon extract and vitamin E supplementation on growth performance, blood biochemical indices, and jejunum morphology in broiler chickens.

Materials and methods: A total of 360 one-day-old male Ross 308 broiler chicks were randomly allocated in a completely randomized design with a 3×2 factorial arrangement. These factors included three levels of hydroalcoholic tarragon extract (0, 200, and 400 mg/kg diet) and two levels of vitamin E (0 and 100 mg/kg diet), resulting in six experimental treatments. Each treatment comprised five replicates, with 12 birds per replicate. The birds were fed three dietary phases: starter (days 0-10), grower (days 11-24), and finisher (days 25-42). Throughout the trial, body weight, feed intake, and feed conversion ratio (FCR) were recorded. At the end of the 42-day trial, two birds per replicate were euthanized for sample collection. Blood samples were obtained for biochemical analysis, and the relative weights of carcass components (e.g., liver, gizzard, and abdominal fat) were measured. Additionally, intestinal tissue samples (jejunum) were collected for morphological assessment. Data were analyzed using the general linear model (GLM) procedure in SAS (version 9.4). Significant differences between treatment means were determined using the Tukey-Kramer test at a 5% probability level (P<0.05).

Results and discussion: The analysis revealed that the inclusion of 400 mg/kg hydroalcoholic tarragon extract without vitamin E significantly increased feed intake and FCR while reducing body weight compared to the control and the treatment containing 100 mg/kg vitamin E (P<0.05). Birds fed a diet supplemented with 400 mg/kg tarragon extract combined with 100 mg/kg vitamin E exhibited lower abdominal fat content and higher relative weights of the bursa of Fabricius and spleen compared to the control group (P<0.05). Morphological assessment of the jejunum demonstrated enhanced villus height, villus height-to-crypt depth ratio, and absorptive surface area in chickens receiving the 400 mg/kg tarragon extract and 100 mg/kg vitamin E diet compared to the control group (P<0.05). Furthermore, serum biochemical indices revealed that the control group had significantly higher concentration of cholesterol, triglycerides, low-density lipoprotein (LDL), and aspartate aminotransferase (AST)

* Corresponding author: jhosseiniv@birjand.ac.ir

CC BY

compared to the treatment group supplemented with 400 mg/kg tarragon extract and 100 mg/kg vitamin E (P<0.05).
Conclusions: The findings of the present study indicate that supplementing diets with 400 mg/kg hydroalcoholic tarragon extract alone exerts adverse effects on growth performance indices. However, the combined supplementation of 400 mg/kg tarragon extract and 100 mg/kg vitamin E demonstrates synergistic benefits, including enhanced growth performance, intestinal morphology, reduced blood lipid profiles (cholesterol, triglycerides, and LDL) in broiler chickens.
Keywords: Immune response, Tarragon, Broiler, Performance, Intestine morphology
Ethics statement: This study was conducted with the full consideration of animal welfare and the approval of this study was granted by the Ethics Committee of Birjand University.
Data availability statement: The data that support the findings of this study are available on request from the corresponding author.
Conflicts of interest: The authors declare no conflicts of interest.
Funding: The authors received no specific funding for this project.

How to cite this article:

Ahani, M., Hosseini-Vashan, S. J., & Afzali, N. (2026). Evaluation of growth performance, blood biochemical indices, and jejunum morphology in broiler chickens fed with hydroalcoholic extract of tarragon and vitamin E. *Animal Production Research*, *15*(1), 57-70. doi: 10.22124/ar.2025.31251.1910

تحقیقات تولیدات دامی

سال پانزدهم/شماره اول/بهار ۱۴۰۵ (۷۰-۵۷)

مقاله پژوهشی

ارزیابی عملکرد رشد، شاخص‌های بیوشیمیایی خون و ریخت‌شناسی ژژنوم جوجه گوشتی تغذیه شده با عصاره هیدروالکلی ترخون و ویتامین E

معظمه آهنی[۱]، سید جواد حسینی واشان[۱*]، نظر افضلی[۱]

۱- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۱ – تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۸/۲۸ – تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۲۹ – تاریخ انتشار برخط: ۱۴۰۴/۰۹/۰۶)

چکیده

تولید محصولات پروتئینی و گوشت سفید با کیفیت مناسب از اهمیت بالایی برخوردار است. برای این منظور، آزمایشی با تعداد ۳۶۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه جنس نر راس ۳۰۸، در قالب طرح کاملاً تصادفی با آزمایش فاکتوریل ۳×۲ شامل سه سطح عصاره ترخون (صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و دو سطح ویتامین E (صفر و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)، شش تیمار، پنج تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار، اجرا شد. جوجه‌ها به‌مدت ۴۲ روز با سه جیره آغازین (۱۰-۰روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) تغذیه شدند. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون آماری توکی-کرامر انجام شد. تحلیل داده‌ها نشان داد افزودن سطح ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره ترخون بدون ویتامین باعث افزایش مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک و کاهش وزن بدن در مقایسه با تیمار حاوی ۱۰۰ ویتامین E و شاهد شد ($P<۰/۰۵$). پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره ترخون و ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E در مقایسه با شاهد دارای چربی بطنی پایین‌تر و درصد وزنی بورس و طحال بالاتری بودند. ریخت‌شناسی روده نیز بیانگر افزایش ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت و سطح جذب در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره ترخون و ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E در مقایسه با شاهد بود ($P<۰/۰۵$). غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید و LDL و فعالیت آنزیمAST در تیمار شاهد بالاتر از جوجه‌های تغذیه شده با تیمار حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره و ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E بود. به‌طور کلی، استفاده همزمان عصاره ترخون در سطح ۴۰۰ میلی‌گرم و ویتامین E در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم بدون تاثیر بر صفات عملکرد رشد، باعث بهبود پاسخ ایمنی و ریخت‌شناسی روده و کاهش لیپیدهای خون شد که می‌تواند به بهبود پاسخ ایمنی و کیفیت لاشه کمک نماید.

واژه‌های کلیدی: پاسخ ایمنی، ترخون، جوجه گوشتی، عملکرد، ریخت‌شناسی روده

* نویسندهٔ مسئول: jhosseiniv@birjand.ac.ir

doi: 10.22124/ar.2025.31251.1910

مقدمه

صنعت پرورش مرغ گوشتی در ایران و جهان، ارزان‌ترین منبع تأمین پروتئین حیوانی موردنیاز جوامع شهری و روستایی محسوب می‌شود که در ایران، بخش قابل توجهی وابسته به واردات از خارج کشور است (Tahouri & Mohammadzadeh, 2022). بنابراین، محققین و تولیدکنندگان همواره به‌دنبال یافتن راهکارهای افزایش میزان تولید در واحد سطح از راه تغییرات ژنتیکی یا مدیریتی و تغذیه‌ای هستند. در حال حاضر، مصرف آنتی-بیوتیک‌ها به‌عنوان یک افزودنی غذایی رایج، در بسیاری از کشورها ممنوع شده است (Borges et al., 2004). از جمله راهکارهای موثر تغذیه‌ای، تغییر بافت و تراکم جیره و افزودن ترکیبات محرک رشد است (Choi et al., 2023). در پاسخ به افزایش نگرانی‌های جهانی، تلاش برای دست-یابی به مواد محرک رشد فاقد آثار منفی بر کیفیت و سلامت گوشت مرغ و همچنین، فاقد تبعات زیست محیطی، به‌شدت افزایش یافته است. برای مثال، پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک-ها، آنزیم‌ها، اسیدی‌فایرها و گیاهان دارویی از این دسته هستند. بسیاری از پژوهشگران معتقدند برای تولید گوشت و فرآورده‌های طیور فاقد آنتی‌بیوتیک (پادزیست‌های محرک رشد) و عرضه مرغ سبز و سالم برای مصرف‌کنندگان، باید مواد فیتوبیوتیک در وسعت زیاد جایگزین انواع مختلف افزودنی‌های شیمیایی در جیره شود (Hay et al., 1989). واژه گیاهان دارویی به بخش‌های مورد استفاده گیاهان (دانه‌ها، میوه‌ها، ریشه‌ها، پوست و برگ‌ها) و ادویه‌جات معطر (آویشن، رزماری، گشنیز، دارچین، سیر، فلفل قرمز، خردل، فلفل سیاه و سایر ادویه‌جات) و هم‌چنین، عصاره‌ها و اسانس-های گیاهی اطلاق می‌شود (Rhodes, 1996).

گیاه دارویی ترخون با نام علمی *Artemisia dracunculus* L. از خانواده *Asteraceae* است. این گیاه یکی از ادویه‌جات و سبزیجات رایج با دامنه کشت در سراسر ایران است. اسانس‌های موجود در ترخون حاوی ترکیبات فنلی، کاروتنوئیدها، ترکیبات کومارین، تانن‌ها، پلی‌استیلن، ترپن و ترکیبات معدنی است. علاوه بر این، ترخون فعالیت زیستی و مواد شیمیایی موثره منحصر به فردی دارد (Daly et al., 2010; Obolskiy et al., 2011; Tak et al., 2014; Kumlay et al., 2015). خواص متعدد ترخون به‌دلیل دارا بودن مواد موثره فراوان شامل روغن‌های ضروری مانند کومارین‌ها (یک درصد)، فلاونوئیدها و اسیدهای فنلی‌کربونیک است (Aglarov et al., 2008). ترکیبات شناسایی شده در ترخون ایرانی شامل آنتول (۵۱/۷۲٪)، سیس-بتا اُسیمین (۸/۳۲٪)، متیل اوژنول (۸/۰۶٪)، لیمونن (۹۴/٪) و لینالول (۴۱/٪) است (Sayyah et al., 2004; Ayoughi et al., 2011). ترخون دارای خواص ضدباکتریایی، ضد قارچی و ضد توموری است و برای درمان اسهال، درد و التهاب استفاده می‌شود (Tonc et al., 2019). آنتول و استراگول، مهم‌ترین ترکیبات موجود در رازیانه و ترخون هستند که عمدتاً در عصاره روغنی آنها متمرکز شده‌اند (Soltan et al., 2008). این ترکیبات با افزایش گردش خون در سامانه گوارشی مانند روده، گردش و توزیع مواد مغذی، اکسیژن، آنزیم‌ها و هورمون‌ها را افزایش می-دهند و در نتیجه باعث بهبود گوارش‌پذیری می‌شوند (Obolskiy et al., 2011) و به نظر می‌رسد عصاره مایع آن، ترشح اسید معده را تحریک می‌کند و چون توانایی تحریک ترشح بی‌کربنات و مخاط و هم‌چنین، قابلیت ضدمیکروبی علیه هلیکوباکترپیلوری را دارد باعث افزایش انقباضات معده می‌شود و می‌تواند آثار مثبتی بر عملکرد رشد داشته باشد (Jamil et al., 2022). به‌همین دلیل در گذشته برای درمان سریع بی‌اشتهایی و به‌عنوان داروی تقویت اشتها استفاده می‌شد (Ribnichy et al., 2004).

ویتامین‌ها اهمیت زیادی در حفظ سلامت و عملکرد بیشتر موجودات زنده دارند. کمبود ویتامین‌ها سبب بروز نابسامانی در پاسخ ایمنی بدن می‌شود. معمولاً نیازهای ویتامینی طیور در شرایط پرورش ایده‌ال تعیین می‌شود. از آنجا که در سالن-های پرورش طیور، تنش‌های مختلفی بروز می‌کند از این رو برای مقابله با عوامل تنش‌زا، میزان نیاز به ویتامین‌ها افزایش می‌یابد (Borges et al., 2004). مطالعات اخیر نشان می‌دهد استفاده از ویتامین‌های E و C، مواد معدنی روی و سلنیوم و همچنین، پاداکسنده‌های گیاهی می‌تواند آثار منفی تنش‌ها را کاهش دهند (Lin et al., 2006). در شرایط تنش گرمایی، ترکیبات فنولیکی گیاهان دارویی از پرزهای روده که مسئول جذب مواد مغذی هستند، محافظت می-کنند (Sahin et al., 2001). در نیمچه‌های تخم‌گذار، استفاده همزمان ویتامین C و E، آثار همکوشی در کاهش آثار نامطلوب تنش گرمایی نشان داد (Horvath et al., 2018). ویتامین E، در تنظیم پاسخ ایمنی بدن با تثبیت اسیدهای چرب به‌عنوان مولکول‌های تنظیم‌کننده ایمنی ایفای نقش می‌کنند، همچنین به‌عنوان واسطه ارتباط

سلولی، در سیالیت غشاء نقش دارند. علاوه بر این، ویتامین E سوخت و ساز اسید آراشیدونیک را تعدیل می‌کند. سطوح بالاتر ویتامین E (سطح ۳۰۰ میلی‌گرم) موجود در جیره باعث بهبود عملکرد رشد و ضریب تبدیل خوراک می‌شود (Sahin et al., 2002). هر عاملی که سلامت حیوان را به‌مخاطره بیندازد یا باعث تضعیف وضعیت عمومی بدن و تحلیل عملکرد بافت‌های بدنی شود سبب کاهش رشد می‌شود و عوامل بیماری‌زا باعث تحریک سامانه ایمنی پرنده و افزایش تقاضای مواد مغذی جهت فعالیت بیشتر می‌شود اثبات نقش ویتامین E در افزایش فعالیت ماکروفاژها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها منجر به افزایش مقاومت بدن نسبت به عوامل بیماری‌زا شده و در نتیجه، شرایط را برای رشد مطلوب پرنده مهیا می‌سازد (Rajput et al., 2009). از آنجایی که ترخون به‌دلیل داشتن ترکیبات پاداکسنده قوی آنتول، پلی‌فنول و فلاونوئیدی دارای خاصیت پاداکسندگی بالایی است و ویتامین E نیز از یکی از قوی‌ترین ترکیبات پاداکسنده طبیعی است، هدف از این آزمایش، ارزیابی آثار استفاده از عصاره هیدروالکلی ترخون و ویتامین E به‌صورت انفرادی و ترکیبی بر عملکرد رشد، شاخص‌های بیوشیمیایی خون و ریخت‌شناسی ژژنوم جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

ترخون مورد نیاز از عطاری تهیه شد. سپس، ترخون پودر شده و به نسبت ۱ به ۵ با الکل اتانولیک ۷۵ درصد مخلوط و به‌مدت ۲۴ ساعت در درون همزن الکتریکی خودکار، قرار داده شد. در ادامه، از صافی پارچه‌ای عبور داده شد تا عصاره ترخون استخراج شود (Sharifian et al., 2019). برای اجرای این تحقیق، تعداد۳۶۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه راس ۳۰۸ جنس نر تهیه و در قالب شش تیمار، با پنج تکرار و در هر تکرار، ۱۲ قطعه جوجه توزیع شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آزمایش فاکتوریل ۳×۲ شامل سه سطح عصاره ترخون (صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و دو سطح ویتامین E (صفر و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) اجرا شد. تیمارها شامل: جیره شاهد، جیره پایه + ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره ترخون، جیره پایه + ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره ترخون، جیره پایه + ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین E، جیره پایه + ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره ترخون + ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین E، جیره پایه + ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره ترخون + ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین E بودند. جوجه‌ها طی دوره پرورش با جیره آزمایشی در قالب سه دوره تغذیه‌ای آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) تغذیه شدند. طی دوره پرورش، دسترسی به آب و خوراک به‌صورت آزادانه بود. برنامه نوری، دمایی و مدیریت سالن مطابق با پیشنهادات سویه راس تنظیم شد.

صفات عملکردی: در انتهای هر دوره تغذیه‌ای آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی)، و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)، صفات عملکردی رشد مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در هر دوره، وزن‌کشی پرندگان بعد از دو ساعت گرسنگی جهت تخلیه محتویات دستگاه گوارش انجام شد و با استفاده از داده‌های حاصله، ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد.

در پایان دوره آزمایش، خون‌گیری از تعداد دو قطعه جوجه از هر تکرار به‌عمل آمد، نمونه‌های خونی با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شد و پلاسمای حاصله در فریزر منفی ۲۰ درجه سلسیوس تا زمان آزمایش نگهداری شدند. شاخص‌های خونی شامل غلظت کلسترول (۵۰۸-۱۰)، تری‌گلیسرید (۵۲۵-۱۰)، HDL (۵۰۷-۱۱)، گلوکز (۵۰۵-۱۰) و میزان فعالیت آنزیم آلانین آمینوترانسفراز (ALT، ۵۳۸-۱۰) و آسپارتات آمینوترانسفراز (AST، ۵۳۷-۱۰) با استفاده از کیت آزمایشگاهی زیست شیمی (تهران، ایران)، و دستگاه طیف‌سنجی نوری خودکار (اسپکتروفتومتر مدل جسان چم ۲۰ ایتالیا) اندازه‌گیری شد. غلظت LDL خون با استفاده از مدل LDL=0.75*(Chol - HDL) محاسبه شد (de Cordova & de Cordova, 2013).

بافت‌شناسی روده: در سن ۴۲ روزگی و در زمان کشتار از ناحیه ژژنوم جوجه‌ها (۱۰ سانتی‌متر قبل از زائده مکل)، قطعات دو سانتی‌متری جدا شد و پس از شست و شو، در فرمالین ۱۰ درصد به‌مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد. بعد از ۲۴ ساعت، فرمالین تعویض شد و تا زمان آزمایش در فرمالین ۱۰ درصد جدید باقی ماند. سپس، از محور طولی برش‌های کوتاه تهیه شده و در پارافین قرار گرفت. پس از رنگ‌آمیزی با ائوزین و هماتوکسیلین از مقاطع عرضی برش داده شد و ارتفاع پرز، عرض پرز و عمق کریپت با میکروسکوپ نوری اندازه‌گیری شد (Brudnicki et al., 2017). همچنین، سطح جذبی پرزهای ژژنوم با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Tellez et al., 2005):

(میانگین ارتفاع پرزها) × **2**л = ناحیه جذب پرز

(**2**/میانگین عرض پرزها) ×

تجزیه آماری: داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزار Excel مرتب شد. سپس، جهت تجزیه واریانس دوطرفه داده‌های آزمایش فاکتوریل، از رویه عمومی خطی و نرم‌افزار SAS استفاده شد و داده‌ها مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون آماری توکی-کرامر در سطح معنی‌داری برابر با پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در دوره آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده است. اثر متقابل عصاره ترخون × ویتامین E بر میزان خوراک مصرفی در دوره آغازین معنی‌دار شد ($P<۰/۰۵$) و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که افزودن عصاره ترخون به جیره جوجه‌های گوشتی در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم باعث کاهش مصرف خوراک در مقایسه با تیمار شاهد شد. هر چند، در دوره‌های رشد و پایانی و کل دوره آزمایشی، اختلاف معنی‌داری میان تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. اثر متقابل عصاره ترخون×ویتامین E بر ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های رشد و پایانی اثر معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$) و سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره ترخون باعث کاهش ضریب تبدیل خوراک شد. عصاره ترخون بر ضریب تبدل خوراک کل دوره، اثر معنی‌داری نشان داد ($P<۰/۰۵$) و استفاده از ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره ترخون نسبت به تیمارهای حاوی ویتامین E باعث افزایش ضریب تبدیل خوراک شد. آثار اصلی عصاره ترخون و ویتامین E اثر معنی‌داری بر شاخص‌های عملکرد رشد از جمله میزان افزایش، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آزمایشی آغازین، رشد و پایانی نداشت.

مطالعات اندکی در مورد استفاده از ترخون به‌عنوان افزودنی خوراک در تغذیه طیور وجود دارد. در مطالعه‌ای، سطوح مختلف پودر ترخون (۰/۱۲۵، ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد جیره) در جیره جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد استفاده از ۰/۵ درصد پودر ترخون باعث بهبود راندمان خوراک شد و استفاده از سطح ۰/۱۲۵ درصد باعث کاهش ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های ۲۱-۱ روزگی و ۴۲-۱ روزگی نسبت به سطح ۰/۵ درصد شد (Hosseinzadeh et al., 2014). در تحقیقی گزارش شد که استفاده از ۰/۴ درصد پودر گیاه ترخون باعث افزایش مصرف خوراک در دوره ۱۴-۱ روزگی در جوجه‌های گوشتی شد. هر چند، پودر گیاه ترخون بر سایر شاخص‌های عملکردی اثر نداشت، که با قسمتی از نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد (Khaligh Gharetappe et al., 2014). در مطالعه‌ای دیگر، اثر سه سطح ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۵ درصد پودر ترخون در جوجه‌های گوشتی بر شاخص‌های عملکرد رشد جوجه گوشتی اثر نداشت و باعث کاهش میزان افزایش وزن روزانه در دوره پایانی شد (Tunç et al., 2019).

جدول ۱- اجزا و ترکیب جیره‌های آزمایشی پایه در مراحل مختلف پرورش

Table 1. Ingredients and composition of basal experimental diets in different rearing periods

Ingredients (%)	Starter (1-10 d)	Grower (11-24 d)	Finisher (25-42 d)
Corn	51.32	55.36	57.28
Soybean meal (42 %)	42.23	37.85	34.89
Soybean oil	2.55	2.15	2.85
Limestone	1.40	1.58	1.60
Di-calcium phosphate	1.25	1.67	1.87
Salt, NaCl	0.20	0.17	0.16
Sodium bicarbonate	0.23	0.28	0.22
Lysine HCL	0.17	0.21	0.30
DL- Methionine	0.15	0.23	0.30
Mineral and vitamin premix*	0.50	0.50	0.50
AME (kcal/kg)	2920	3010	3090
Crude protein	22.5	20.5	18.45
Lysine	1.35	1.10	1.00
Methionine	0.58	0.48	0.44
Methionine +Cysteine	0.94	0.83	0.75
Calcium	1.00	0.90	0.87
Available Phosphorous	0.5	0.44	0.41
Sodium	0.19	0.18	0.17

* Mineral supplements provide the following minerals per kilogram: iodine, 0.396 g; copper, 4 g; iron, 20; Manganese, 39 g; zinc, 33 g; Selenium, 80 mg. ** Vitamin supplements provide the following vitamin amounts per kilogram: vitamin A, 36,000,000 international units; Vitamin D_3, 800,00 international units; Vitamin E, 14,400 international units; Vitamin K, 2500 mg; thiamine (B_1), 700 mg; riboflavin (B_2), 2640 mg; niacin (B_3), 2920 mg; pantothenic acid (B_5), 2400 mg; vitamin pyridoxine (B_6), 1176 mg; vitamin biotin (B_8 or H_2), 40 mg; Folic acid (B_9), 400 mg; cobalamin (B_{12}), 6 mg, and BHT, 400 mg.

جدول ۲- اثر عصاره ترخون و ویتامین E بر عملکرد رشد جوجههای گوشتی

Table 2. Effect of tarragon extract (TE, mg/kg) and vitamin E (mg/kg) on growth performance in broiler chicks

	Daily feed intake (g/bird)				Daily body weight gain (g/bird)				Feed conversion ratio			
	1-10 days	11-24 days	25-42 days	1-42 days	1-10 days	11-24 days	25-42 days	1-42 days	1-10 days	11-24 days	25-42 days	1-42 days
Main effects of tarragon extract												
0 mg TE/kg	261	1093	3298	4653	189	731	1590	2510	1.38	1.5	2.08	1.85^{ab}
200 mg TE/kg	249	1056	3211	4516	187	728	1576	2491	1.38	1.45	2.07	1.83^{b}
400 mg TE/kg	257	1069	3347	4674	181	712	1497	2390	1.39	1.5	2.24	1.95^{a}
SEM	3.17	19.43	67.32	78.41	3.82	14.21	34.61	52.64	0.0224	0.016	0.1215	0.034
P-value	0.0206	0.4242	0.2372	0.2412	0.3097	0.93	0.4125	0.6397	0.9354	0.0618	0.0684	0.0442
Main effects of vitamin E												
0.0 mg Vit E/kg	252	1071	3314	4638	185.09	723	1533	2444	1.36	1.48	2.95	1.91
100 mg Vit E/kg	259	1074	3257	4591	186.18	724	1503	2413	1.4	1.39	2.75	1.85
SEM	2.21	16.43	45.62	56.87	3.12	11.6	28.26	42.98	0.018	0.013	0.099	0.027
P-value	0.0553	0.8906	0.3839	0.5634	0.9533	0.6301	0.3005	0.8533	0.1862	0.9149	0.0994	0.1177
Interaction effects												
Control	256^{abc}	1089	3269	4615	190	736	1545	2472	1.34	1.48^{abc}	2.12^{ab}	1.87
200 mg TE/kg	245^{c}	1049	3201	4496	179	736	1525	2441	1.37	1.43^{c}	2.11^{ab}	1.85
400 mg TE/kg	256^{abc}	1074	3472	4803	187	698	1492	2377	1.37	1.54^{a}	2.22^{a}	2.02
100 mg Vit E/kg	266^{a}	1097	3327	4691	188	727	1634	2549	1.42	1.51^{ab}	2.04^{b}	1.84
200 mg TE/kg &100 mg Vit E/kg	253^{bc}	1062	3221	4537	183	720	1626	2529	1.39	1.48^{abc}	2.03^{b}	1.81
400 mg TE/kg &100 mg Vit E/kg	258^{ab}	1063	3223	4545	186	727	1497	2410	1.39	1.47^{bc}	2.16^{ab}	1.89
SEM	4.18	28.46	79.01	98.49	5.4	20.09	72.51	98	0.0318	0.023	0.781	0.048
P-value	0.0372	0.8448	0.1804	0.271	0.7339	0.7754	0.6125	0.1218	0.7209	0.0297	0.0174	0.094

[a-c] The different letters on the same column shows statistically significant differences between means (P<0.05).
SEM: Standard error of the means

ترخون به‌عنوان یک گیاه دارویی، دارای ترکیبات زیست-فعال متعددی است که آثار قابل توجهی بر سیستم‌های فیزیولوژیکی بدن دارد و دارای آثار ضد میکروبی است که می‌توانند نقش مهمی در بهبود سلامت و عملکرد حیوانات ایفا کنند. ترکیبات فعال موجود در ترخون با تأثیر مستقیم بر دستگاه گوارش، سبب افزایش حرکات روده، تسریع در گوارش و جذب مواد مغذی، و در نهایت، بهبود مصرف خوراک شوند. این سازوکار می‌تواند منجر به افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی شود. همچنین، شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهند گیاهان حاوی ترکیبات حاوی مواد زیست فعال می‌توانند به‌طور معنی‌داری باعث بهبود راندمان رشد پرنده شوند (Khosravinia et al., 2015). از طرف دیگر، ترکیبات فنولی موجود در ترخون ممکن است با کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای روده، از اتلاف مواد مغذی جلوگیری کرده و جذب پروتئین و سایر مواد مغذی را افزایش دهند (Recoquillay et al., 2006). در پژوهشی دیگر گزارش شد که مصرف ۰/۱۲۵ درصد پودر ترخون در جیره، اگرچه به‌تنهایی موجب بهبود عملکرد رشد نشده است، اما در مقایسه با سطوح بالاتر (۰/۵ درصد)، نتایج مطلوب‌تری در پی داشته است. تغذیه جوجه گوشتی با عصاره آویشن باعث بهبود صفات عملکرد رشد شد. بهبود افزایش وزن در اثر استفاده از آویشن، ناشی از حضور مواد زیست فعال مانند کارواکرول است که این ترکیبات، آثار مثبتی بر سامانه گوارشی دارند و همچنین، باعث افزایش فعالیت لیپاز و آمیلاز پانکراس و گوارش پروتئین، چربی و سلولز می‌شوند و باعث بازدهی بالای استفاده از خوراک می‌شوند و رشد را افزایش می‌دهند. در برخی از تحقیقات، آثار پاداکسیدانی گیاهان و یا اجزای فعال آنها دلیل بهبود عملکرد رشد گزارش شده است. آویشن به‌دلیل داشتن اجزای فعال تیمول و کارواکرول و خاصیت پاداکسیدانی، آثار بهبوددهنده عملکرد رشد دارند (Pirmohammadi et al., 2016).

ویتامین‌ها دارای اهمیت زیادی در حفظ سلامت و عملکرد بیشتر موجودات زنده هستند. کمبود ویتامین‌ها سبب بروز نابسامانی در پاسخ ایمنی بدن می‌شود. معمولاً نیازهای ویتامینی طیور در شرایط پرورش بهینه تعیین می‌شود. از آنجا که در سالن‌های پرورش طیور، تنش‌های مختلفی

وجود دارد، احتیاجات ویتامینی برای مقابله با عوامل تنش‌زا محیطی افزایش می‌یابد (Kutlu et al.,1993). استفاده از ویتامین E در شرایط تنش گرمایی در سطوح ۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ویتامین E نشان داد استفاده از ۱۰۰ mg/kg این ویتامین باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی شد (Niu et al., 2009). در آزمایشی دیگر، سطوح بالای ویتامین E، باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی شد که به‌نظر می‌رسد به‌دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی، مانع اکسیداسیون چربی‌ها شده و در نتیجه، موجب بهبود عملکرد می‌شود (Kennedy et al., 1992). در پژوهشی دیگر نیز گزارش شد استفاده از عصاره آویشن، پروبیوتیک و ویتامین E در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی در شرایط تنش گرمایی شد (Rostami et al., 2020). این مطالعه نشان داد استفاده از عصاره ترخون و ویتامین E به‌صورت همزمان یا انفرادی در جیره جوجه‌های گوشتی در شرایط غیرتنشی تاثیری بر عملکرد رشد ندارد.

اجزای لاشه: نتایج مربوط به صفات لاشه، راندمان لاشه، وزن نسبی اجزای لاشه و اندام‌های داخلی در جدول ۳ ارائه شده است. اثر متقابل عصاره ترخون و ویتامین E بر چربی محوطه شکمی، وزن نسبی کبد و بورس‌فابرسیوس اثر معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$) و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که افزودن ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E و ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره ترخون باعث کاهش مقدار چربی محوطه شکمی و وزن نسبی کبد نسبت به تیمار شاهد شد. استفاده از ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره ترخون موجب افزایش وزن نسبی بورس فابرسیوس نسبت به تیمار شاهد شد ($P<۰/۰۵$). تیمار حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E موجب افزایش وزن نسبی کبد شد. در مطالعه‌ای، استفاده از ویتامین E در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود وزن نسبی اندام‌های لنفوئیدی و افزایش ظرفیت پاداکسندگی شد. همچنین، ویتامین E طبیعی نسبت به فرم شیمیایی برتری دارد و سطوح آلفا توکوفرول و ظرفیت پاداکسندگی تام را افزایش داد و باعث کاهش غلظت MDA در کبد و کاهش آسیب ایمنی بورس شد (Cheng et al., 2017). استفاده از سطوح ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۵ درصد پودر ترخون تأثیر قابل توجهی بر شاخص‌های لاشه به‌جز وزن نسبی سر و بال نداشت (Toghyani et al., 2010). در ترخون، خواص دارویی متعددی مورد بررسی قرار گرفته است که از مهمترین موارد آن می‌توان به آثار مثبت بر فرآیند گوارش، پاسخ ایمنی و وزن نسبی چربی لاشه، طحال و تیموس و فعالیت ضدمیکروبی اشاره کرد. استفاده از ویتامین E و عصاره‌گیری، درصد چربی بطنی کاهش و وزن نسبی بورس فابرسیوس را افزایش می‌دهد که با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت دارد. در پژوهشی، اثر غنی‌سازی جیره با استفاده از بذر کتان، ویتامین E و سلنیوم مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد افزایش وزن کشتار و کیفیت گوشت رابطه مستقیمی با غنی‌سازی جیره دارد. همچنین، با عوامل دیگری مانند سوخت و ساز چربی، شاخص‌های سلامت، چربی‌های غیراشباع مانند اسید لینولنیک و در کل، تولید گوشت با ارزش غذایی بالاتر، رابطه خطی مستقیم دارد و میزان چربی ناحیه شکمی با افزودن ویتامین E کاهش یافت. به‌طور کلی، غنی‌سازی جیره با ترکیبات پاداکسنده گیاهان دارویی یا ویتامین‌های محلول در چربی و یا با ترکیبات حاوی اسیدهای چرب غیراشباع باعث کاهش میزان چربی بطنی می‌شود و از طرف دیگر، افزایش چربی‌های اشباع باعث افزایش چربی بطنی می‌شود (Hosseini-Vashan & Afzali, 2008; Albergamo et al., 2022). یافته‌های مطالعات پیشین در رابطه با نقش ترکیبات پاداکسنده در کاهش چربی بطنی و بهبود پاسخ ایمنی و افزایش عیار پادتن و افزایش وزن نسبی اندام‌های لنفاوی، از جمله بورس فابرسیوس، با مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد.

شاخص‌های بیوشیمیایی خون: نتایج مربوط به شاخص‌های بیوشیمیایی پلاسمای خون جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ ارائه شده است. اثر متقابل عصاره ترخون و ویتامین E بر غلظت لیپیدهای خونی و پروتئین تام اثر معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$). استفاده از ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره ترخون و ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E موجب کاهش غلظت کلسترول خون نسبت به تیمار شاهد شد. استفاده از ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره ترخون و ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E موجب کاهش غلظت LDL و افزایش HDL خون نسبت به تیمار شاهد شد. بیشترین غلظت تری‌گلیسرید و کمترین غلظت پروتئین تام در تیمار شاهد مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). هیچ‌کدام از آثار اصلی و متقابل عصاره ترخون و ویتامین E بر غلظت گلوکز و فعالیت آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین ترانسفراز معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$).

جدول ۳- اثر عصاره ترخون و ویتامین E بر وزن نسبی اجزای لاشه (درصدی از وزن زنده) جوجه‌های گوشتی

Table 3. Effect of tarragon extract and vitamin E on organ relative weight (percentage of live weight) in broiler chicks

	Carcass	Breast	Thigh	liver	Abdominal fat	Pancreases	Burs	Heart	Spleen
Main effects of tarragon extract									
0 mg TE/kg	64.81	25.61	25.69	2.59^{a}	1.61^{a}	0.22	0.15	0.62	0.11
200 mg TE/kg	64.6	26.37	25.83	2.23^{b}	1.53^{a}	0.21	0.15	0.56	0.10
400 mg TE/kg	65.32	26.47	26.49	2.33 ^{b}	1.43^{a}	0.21	0.14	0.54	0.11
SEM	0.684	0.374	0.255	0.075	0.057	0.22	0.009	0.015	0.0054
P-value	0.7547	0.2116	0.0719	0.0243	0.0404	0.5933	0.4444	0.0839	0.5583
Main effects of vitamin E									
0.0 mg Vit E/kg	64.69	25.73	25.88	2.41	1.69^{a}	0.22	0.13^{b}	0.60	0.11
100 mg Vit E/kg	65.13	26.56	26.13	2.36	1.36^{b}	0.21	0.16^{a}	0.55	0.10
SEM	0.559	0.3056	1.3	0.208	0.008	0.007	0.012	0.004	0.0004
P-value	0.5751	0.0904	0.2843	0.5198	0.0001	0.1703	0.0085	0.1105	0.6878
Interaction effects									
Control	64.25	25.68	25.67	2.58^{a}	1.89^{a}	0.24	0.14^{ab}	0.67	0.122
200 mg TE/kg	64.42	25.76	25.39	2.27^{c}	1.64^{b}	0.22	0.15^{a}	0.6	0.107
400 mg TE/kg	65.39	25.75	26.57	2.38^{abc}	1.55^{bc}	0.21	0.11^{b}	0.52	0.093
100 mg VitE /kg	65.37	25.53	25.72	2.46^{ab}	1.34^{cd}	0.02	0.16^{a}	0.57	0.099
200 mg TE/kg &100 mg Vit E /kg	63.87	26.98	26.26	2.19^{c}	1.42^{bcd}	0.21	0.16^{a}	0.52	0.099
400 mg TE/kg &100 mg Vit E /kg	65.25	27.18	26.41	2.28^{bc}	1.31^{d}	0.21	0.17^{a}	0.55	0.116
SEM	0.968	0.529	0.361	0.107	0.081	0.014	0.013	0.021	0.0076
P-value	0.9294	0.1088	0.1502	0.0366	0.0001	0.3495	0.0281	0.0901	0.0768

[a-d] Different letters on the same column shows statistically significant differences between means (P<0.05).

SEM: Standard error of the means

یافته‌های علمی نشان می‌دهند غلظت بالای کلسترول خون، یکی از علل بروز بیماری‌های قلبی-عروقی در جوامع امروزی بوده و تلاش‌های زیادی در جهت کاهش کلسترول خون انجام شده است که از جمله آن، استفاده از مواد معدنی (مس و روی)، ویتامین‌ها و استفاده از گیاهان و فرآورده‌های گیاهی که خواص کاهندگی کلسترول دارند قابل ذکر است (Azeke & EvetcEkpo, 2009). در مطالعه‌ای، استفاده از عصاره گیاه چویر سبب کاهش غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول خون پرنده‌ها شد که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد (Rostami et al., 2015). یافته‌های پیشین نشان می‌دهند استفاده از مواد مؤثره موجود در گیاهان دارویی سبب مهار فعالیت آنزیم 8- هیدروکسی 8- متیل گلوتاریل کوآ ردوکتاز می‌شوند (Elson et al., 1995)و از این مسیر، ساخت کلسترول را کاهش می‌دهند. استفاده از عصاره گیاهان دارویی سبب تحریک رشد و تکثیر لاکتوباسیلوس‌ها می‌شود که این باکتری‌ها، نقش برجسته‌ای در کاهش ساخت چربی‌ها و ابقای آن در پلاسمای خون دارند(Windisch et al., 2008). افزون بر این، اسانس‌های استخراج شده از گیاهان دارویی از تولید به‌عنوان پیش‌ساز ساخت (FPP) فارنسیل پیرو فسفات کلسترول، ممانعت می‌کنند و به این ترتیب سبب کاهش غلظت کلسترول می‌شوند (Elson et al., 1995). استفاده از عصاره گیاهان دارویی دارای ترکیبات پاداکسنده و یا ویتامین E به‌دلیل دارا بودن خواص بیوشیمیایی بر روند ساخت چربی‌ها، نقل و انتقال آن‌ها در جریان خون و ساخت حامل‌های آن‌ها، یعنی لیپوپروتئین‌ها، اثر گذاشته و غلظت لیپیدهای خونی را کاهش می‌دهند. تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر کاهش شاخص TBARS و غلظت MDA خون نشان دادند. کمترین شاخص TBARS در تیمارهای حاوی عصاره ترخون و ویتامین E مشاهده شد که با بسیاری از مطالعات دیگر نیز هم‌خوانی دارد. ترخون غنی از مواد موثره کومارین‌ها (یک درصد)، فلاونوئیدها و اسیدهای فنلی‌کربونیک است (Aglarov et al., 2008). ترکیبات شناسایی شده در ترخون ایرانی شامل آنتول (۷۲٪)، سیس-بتا اُسیمین (۸/۳۲٪)، متیل اوژنول (۸/۰۶٪)، لیمونن (۹۴٪) و لینالول (۴/۴۱٪) است (Sayyah et al., 2004; Ayoughi et al., 2011). همچنین، آنتول و استراگول از ترکیبات دیگر موجود در رازیانه و ترخون هستند که از خواص پاداکسندگی بالایی برخوردار هستند (Soltan et al., 2008). این ترکیبات با افزایش گردش خون

در سامانه گوارشی مانند روده، گردش و توزیع مواد مغذی، اکسیژن، آنزیم‌ها و هورمون‌ها را افزایش می‌دهد و از طرف دیگر باعث به دام انداختن رادیکال‌های آزاد و کاهش اکسیداسیون لیپیدها می‌شوند (Obolskiy et al., 2011). ویتامین E، به‌شکل آلفا توکوفریل، به‌عنوان ترکیب پاداکسنده محلول در چربی و مختل‌کننده زنجیره پراکسیداسیون لیپید در غشاهای سلولی ایفای نقش می‌نماید و از تشکیل هیدروپراکسیدها جلوگیری می‌کند (Halliwell, 1987) و کیفیت گوشت طیور را بهبود می‌بخشد(Pompeu et al., 2018; Hosseini-Vashan & Piray 2021). سطح آلفا-توکوفریل استات در جیره غذایی طیور، غلظت آن‌را در عضله و در نتیجه، پایداری اکسیداتیو گوشت تحت تاثیر قرار می‌دهد (Carreras et al., 2004; Goñi et al., 2007). مطالعه Gao et al. (2010) نشان داد که آلفا توکوفرول در سرم و بافت‌ها حفظ شده و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی را بهبود می‌بخشد. افزایش سطح آلفا توکوفرول در جیره طیور به‌طور قابل توجهی ضریب تبدیل خوراک، میانگین وزن بدن و درآمد خالص به‌ازای هر پرنده را بهبود بخشید (Kennedy et al., 1992). افزودن آلفا توکوفرول به جیره بوقلمون می‌تواند پایداری اکسیداتیو گوشت را بهبود بخشد که منجر به بهبود طعم و رنگ می‌شود (Sheldon et al., 1997).

ریخت‌شناسی روده: نتایج مربوط به ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ ارائه شده است. اثر متقابل عصاره ترخون و ویتامین E بر طول، عرض و سطح جذب پرزهای روده، اثر معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$). استفاده از ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره ترخون و ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E موجب افزایش طول پرز ژژنوم شد. استفاده از ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره ترخون موجب افزایش عرض پرز و سطح جذب پرزهای ژژنوم شد. مقایسه بین میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین ارتفاع پرز با ۱۵۲۰ میکرومتر در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین E و ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره ترخون مشاهده شد و کمترین میزان این شاخص با ۱۲۸۴ میکرومتر از ترکیب تیماری شاهد (عدم مصرف عصاره ترخون و ویتامین E) حاصل شد. نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که آثار اصلی ویتامین E و عصاره ترخون در سطح یک درصد و برهم‌کنش این دو تیمار در سطح پنج درصد، ارتفاع پرز را در مقایسه با شاهد افزایش داد و عرض پرز در تیمار حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره ترخون، بالاترین مقدار را نشان داد ($P<۰/۰۵$).

جدول ۴- اثر عصاره ترخون و ویتامین E بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون در جوجه‌های گوشتی

Table 4. Effect of tarragon extract and vitamin E on biochemical plasma indices in broiler chicks

	AST (U/L)	ALT (U/L)	Glu (g/dL)	Chol (mg/dL)	TG (mg/dL)	HDL (mg/dL)	LDL (mg/dL)	TP (g/dL)	TBARS (ng/mL)
Main effects of Tarragon extract									
0 mg TE/kg	284	3.97	196	131^{a}	68.69^{a}	27.2	91.92^{a}	4.11^{b}	1.26^{a}
200 mg TE/kg	311	4.65	202	127^{a}	59.53^{b}	27.12	88.49^{a}	4.27^{ab}	1.12^{b}
400 mg TE/kg	269	3.96	202	123^{a}	57.73^{b}	25.36	84.41^{a}	4.36^{a}	1.06^{c}
SEM	12.54	0.266	4.129	2.394	2.538	0.553	2.233	0.061	0.086
P-value	0.3244	0.243	0.5021	0.0757	0.0074	0.0857	0.0673	0.0201	0.0045
Main effects of vitamin E									
0 mg Vit E/kg	301	4.38^{a}	197	132^{a}	63.14^{a}	25.37^{b}	94.02^{a}	3.99^{b}	124^{a}
100 mg Vit E/kg	293	4.2^{a}	203	122^{b}	60.83^{a}	27.74^{a}	82.53^{b}	4.51^{a}	1.09^{b}
SEM	10.25	0.217	3.308	1.954	2.07	0.452	1.823	0.049	0.072
P-value	0.5739	0.5551	0.2531	0.001	0.434	0.0005	0.0001	0.0001	0.002
Interaction effects									
Control	292	4.03	189	134^{a}	73.29^{a}	23.02^{b}	96.38^{ab}	3.64^{d}	1.31^{a}
200 mg TE/kg	308	4.82	204	134^{a}	58.61^{b}	26.06^{a}	97.13^{a}	4.02^{c}	1.15^{bc}
400 mg TE/kg	304	4.29	198	127^{ab}	57.51^{b}	27.04^{a}	88.54^{abc}	4.30^{b}	1.10^{bc}
100 mg Vit E/kg	276	3.90	203	127^{ab}	64.09^{b}	27.69^{a}	87.46^{bc}	4.59^{a}	1.21^{ab}
200 mg TE/kg &100 mg Vit E/kg	314	5.08	200	120^{b}	60.45^{b}	28.18^{a}	79.85^{c}	4.53^{ab}	1.09^{bc}
400 mg TE/kg &100 mg Vit E/kg	288	3.6	205	119^{b}	57.94^{b}	27.36^{a}	80.27^{c}	4.42^{ab}	1.02^{c}
SEM	17.75	0.377	5.84	3.385	3.585	0.783	3.158	0.058	0.124
P-value	0.6799	0.653	0.3909	0.0047	0.0003	0.0300	0.0003	0.0001	0.0024

[a-d] Different letters on the same column shows statistically significant differences between means ($P<0.05$).

SEM: Standard error of the means

AST: Aspartate Aminotransferase; ALT: Alanine aminotransferase; Glu: Glucose; Chol: Cholesterol; TG: Triglyceride; HDL: High density lipoprotein; LDL: Low density lipoprotein; TP: Total protein; Tiobarbiturci acid reaction score (TBARS)

نتایج تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که فقط اثر اصلی عصاره ترخون روی عرض پرز در سطح یک درصد، معنی‌دار شد. بیشترین میزان عرض پرز با ۱۶۶ میکرومتر از تیمار مصرف ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره ترخون در جیره به‌دست آمد. هم‌چنین، کمترین میزان عرض پرز با ۱۳۸ میکرومتر از تیمار مصرف ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره ترخون در جیره حاصل شد و عمق کریپت تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی، تغییر معنی‌داری نشان نداد ولی نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت و سطح جذب در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین E و ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره ترخون در مقایسه با شاهد مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). تنوع زیاد ترکیبات موثره عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی موجب شده است که چهار ترکیب خالص به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها در طیور مطرح شوند. این مواد موثره شامل سینامالدهید، تیمول، کارواکرول و بتاآیونون هستند. پژوهشگران در بررسی بازده لاشه مرغ‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی مخلوطی از عصاره و روغن چند گیاه دارویی از جمله زردچوبه، دانه انگور و مرکبات در مقایسه با جیره حاوی مخلوطی از اسیدهای آلی گزارش نموده‌اند که راندمان لاشه در هنگام استفاده از جیره‌های دارای مواد فیتوژنیک افزایش می‌یابد، ولی عرض پرز و ارتفاع پرز معنی‌داری را نشان ندادند (Khosravinia, 2015).

افزودن پودر ترخون در جیره جوجه‌های گوشتی در مطالعه حاضر، احتمالاً باعث ایجاد یک رشد ایزومتری و متناسب اندام‌های داخلی نسبت به کل وزن بدن شده است که به‌عنوان یک نتیجه مثبت تلقی می‌شود. گنجاندن برگ و عصاره برگ زیتون در جیره منجر به کاهش طول نسبی دوازدهه شد. طول پرز، عمق کریپت، ضخامت اپیتلیوم و سطح جذبی پرزها در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پودر و یا عصاره برگ زیتون نسبت به جیره شاهد منفی افزایش یافت (Agah et al., 2015). افزایش سطح جذب و افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت، دو شاخص اثرگذار در افزایش ظرفیت جذب مواد مغذی در دستگاه گوارش پرنده هستند و افزایش این شاخص‌ها در مطالعه حاضر، می‌تواند نشانگر خوبی در راستای بهبود راندمان مواد مغذی باشد.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی و با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، استفاده از عصاره ترخون و ویتامین E بدون تاثیر معنی‌دار بر عملکرد رشد، باعث بهبود شاخص‌های بیوشیمیایی خون و صفات مرتبط با ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی شد و استفاده همزمان از این دو ترکیب در جیره جوجه گوشتی در راستای بهبود عملکرد فیزیولوژیکی و کیفیت گوشت پرنده توصیه می‌شود. هر چند این توصیه نیازمند بررسی تکمیلی در پژوهش‌های آتی است.

جدول ۵- اثر عصاره ترخون و ویتامین E بر ریخت‌شناسی ژژنوم روده جوجه‌های گوشتی

Table 5. Effect of tarragon extract and vitamin E on jejunal morphology in broiler chicks

	Villus height (µm)	Villus width (µm)	Crypt depth (µm)	Villus height: Crypt depth	Absorption surface (square micrometer)
Main effects of tarragon extract					
0 mg TE/kg	1379	148^{ab}	163	8.46	643^{b}
200 mg TE/kg	1368	138^{b}	155	8.82	593^{b}
400 mg TE/kg	1511	166	162	9.33	789^{a}
SEM	23.17	5.11	15.39	0.492	28.05
P-value	0.0005	0.0038	0.9203	0.0967	0.01
Main effects of vitamin E					
0 mg Vit E/kg	1378^{b}	153	168	8.21^{b}	667
100 mg Vit E/kg	1461^{a}	148	152	9.61^{a}	683
SEM	18.92	4.167	3.565	0.0284	22.9
P-value	0.0061	0.3785	0.3747	0.0311	0.003
Interaction effects					
Control	1284^{b}	145^{ab}	171	7.51^{b}	588^{bc}
200 mg TE/kg	1348^{cb}	146^{bc}	157	8.59^{ab}	618^{bc}
400 mg TE/kg	1502^{a}	169^{a}	177	8.48^{ab}	777^{a}
100 mg Vit E/kg	1474^{ab}	150^{abc}	156	9.45^{a}	699^{ab}
200 mg TE/kg &100 mg Vit E/kg	1388^{bc}	130^{c}	154	9.01^{ab}	568^{c}
400 mg TE/kg &100 mg Vit E/kg	1520^{a}	163^{ab}	148	10.3^{a}	781^{a}
SEM	32.77	7.23	21.76	0.492	28.05
P-value	0.0031	0.0034	0.8614	0.0256	0.003

[a-c] Different letters on the same column shows statistically significant differences between means ($P<0.05$). SEM: Standard error of the means

فهرست منابع

Agah, M. J., Nasiri Moghadam, H., Golian, A., Raaji, A. R., Farhoosh, R., & Zarban, A. (2015). Effect of dietary olive leaves (*olea europaea l.)* extracts and/or α-tocopheryl acetate supplementation on performance and intestinal morphology of chickens from 7 to 28 days of age. *Iranian Journal of Animal Science Research*, *7*(1), 34-46. [In Persian]

Aglarova, A. M., Zilfikarov, I. N., & Severtseva, O. V. (2008). Biological characteristics and useful properties of tarragon (Artemisia dracunculus L.). *Pharmaceutical Chemistry Journal*, *42*(2), 81-86. doi: 10.1007/s11094-008-0064-3

Albergamo, A., Vadalà, R., Nava, V., Bartolomeo, G., Rando, R., Colombo, N. & Cicero, N. (2022). Effect of dietary enrichment with flaxseed, vitamin E and selenium, and of market class on the broiler breast meat-Part 1: Nutritional and functional traits, *Nutrients*, *14*(8), 1666. doi: 10.3390/nu14081666

Ayoughi, F., Marzegar, M., Sahari, M. A., & Naghdibadi, H. (2011). Chemical compositions of essential oils of Artemisia dracunculus L. and endemic Matricaria chamomilla L. and an evaluation of their antioxidative effects. *Journal of Agricultural Science and Technology*, *13*(1), 79-88.

Azeke, M. A., & Ekpo, K. E. (2009). Egg yolk cholesterol lowering effects of garlic and tea. *Journal of Medicinal Plants Research*, *3*(12), 1113-1117.

Borges, S. A., Da Silva, A. F., Majorka, A., Hooge, D. M., & Cummings, K. R. (2004). Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, milliequivalents per kilogram). *Poultry Science*, *83*(9), 1551-1558. doi: 10.1093/ps/83.9.1551

Brudnicki, A., Brudnicki, W., Szymeczko, R., Bednarczyk, M., Pietruszynska, D., & Kirkillo-Stacewicz, K. (2017). Histo-morphometric adaptation in the small intestine of broiler chicken, after embryonic exposure to galactosides. *Journal of Animal & Plant Sciences*, *27*(4),1075-1082.

Carreras, I., Castellari, M., Regueiro, J. G., Guerrero, L., Esteve-Garcia, E., & Sarraga, C. (2004). Influence of enrofloxacin administration and α-tocopheryl acetate supplemented diets on oxidative stability of broiler tissues. *Poultry Science*, *83*(5), 796-802. doi: 10.1093/ps/83.5.796

Cheng, K., Song, Z. H., Zheng, X. C., Zhang, H., Zhang, J. F., Zhang, L. L., ... & Wang, T. (2017). Effects of dietary vitamin E type on the growth performance and antioxidant capacity in cyclophosphamide immunosuppressed broilers. *Poultry Science*, *96*(5), 1159-1166. doi: 10.3382/ps/pew336

Choi, J., Kong, B., Bowker, B. C., Zhuang, H., & Kim, W. K. (2023). Nutritional strategies to improve meat quality and composition in the challenging conditions of broiler production: A review. *Animals*, *13*(8), 1386. doi: 10.3390/ani13081386

Daly, T., Jiwan, M. A., O'Brien, N. M., & Aherne, S. A. (2010). Carotenoid content of commonly consumed herbs and assessment of their bioaccessibility using an in vitro digestion model. *Plant foods for Human Nutrition, 65*(2), 164-169. doi: 10.1007/s11130-010-0167-3

de Cordova, C. M. M., & de Cordova, M. M. (2013). A new accurate, simple formula for LDL-cholesterol estimation based on directly measured blood lipids from a large cohort. *Annals of Clinical Biochemistry*, *50*(1), 13-19. doi: 10.1258/acb.2012.011259

Elson, C. E., & Qureshi, A. A. (1995). Coupling the cholesterol-and tumor-suppressive actions of palm oil to the impact of its minor constituents on 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase activity. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 52(2-3), 205-208. https://doi.org/10.1016/0952-3278(95)90024-1

Gao, J., Lin, H., Wang, X. J., Song, Z. G., & Jiao, H. C. (2010). Vitamin E supplementation alleviates the oxidative stress induced by dexamethasone treatment and improves meat quality in broiler chickens. *Poultry Science*, 89(2), 318-327. doi: 10.3382/ps.2009-00216

Goñi, I., Brenes, A., Centeno, C., Viveros, A., Saura-Calixto, F., Rebolé, A., & Estevez, R. (2007). Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation in chickens. *Poultry Science*, *86*(3), 508-516. doi: 10.1093/ps/86.3.508

Halliwell, B., Gutteridge, J. M., & Aruoma, O. I. (1987). The deoxyribose method: a simple "test-tube" assay for determination of rate constants for reactions of hydroxyl radicals. *Analytical biochemistry*, 165(1), 215–219. https://doi.org/10.1016/0003-2697(87)90222-3

Horváth, M., & Babinszky, L. (2018). Impact of selected antioxidant vitamins (Vitamin A, E and C) and micro minerals (Zn, Se) on the antioxidant status and performance under high environmental temperature in poultry. A review. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A—Animal Science*, *68*(3), 152-160. doi: 10.1080/09064702.2019.1611913

Hosseini-Vashan, S. J., & Afzali, N. (2008). Effect of different levels of palm olein oil in laying hens performance and yolk cholesterol. *International Journal of Poultry Science*, *7*, 908-912.

Hosseini-Vashan, S. J., & Piray, A. H. (2021). Effect of dietary saffron (Crocus sativus) petal extract on growth performance, blood biochemical indices, antioxidant balance, and immune responses of broiler chickens

reared under heat stress conditions. *Italian Journal of Animal Science*, *20*, 1338-1347. doi: 10.1080/1828051X.2021.1921628.

Hosseinzadeh, Z., Farhoomand, P., & Najafi, R. (2014). Effects of tarragon powders' different levels (Artemisia Dracunculus) on performance and carcasses characteristics of male broiler chickens. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, *2*(5), 1750-1760.

Hudson, L., & Hay, F. C. (1989) Practical Immunology. 3rd ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.

Jamil, M., Aleem, M. T., Shaukat, A., Khan, A., Mohsin, M., Rehman, T. U., & Li, K. (2022). Medicinal plants as an alternative to control poultry parasitic diseases. *Life*, *12*(3), 449. doi: 10.3390/life12030449

Jarić, S., Mačukanović-Jocić, M., Djurdjević, L., Mitrović, M., Kostić, O., Karadžić, B., & Pavlović, P. (2015). An ethnobotanical survey of traditionally used plants on Suva planina mountain (south-eastern Serbia). *Journal of Ethnopharmacology*, *175*, 93-108. doi: 10.1016/j.jep.2015.09.002

Kennedy, D. G., Rice, D. A., Bruce, D. W., Goodall, E. A., & McIlroy, S. G. (1992). Economic effects of increased vitamin E supplementation of broiler diets on commercial broiler production. *British Poultry Science*, *33*(5), 1015-1023. doi: 10.1080/00071669208417544

Khaligh Gharetappe, F., Hassanabadi, A., Semnaninezhad, H., & Nassiry, M. R. (2014). The effect of dietary tarragon (Artemisia dracunculus) and peppermint (Mentha piperita) leaveson growth performance and antibody response of broiler chickens. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, *5*(2), 403-409.

Khosravinia, H. (2015). Phytogenic additives in broiler nutrition. Lorestan University Press. [In Persian]

Kumlay, A., Yildirim, B., Ekici, K., & ERCİŞLİ, S. (2015). Screening biological activity of essential oils from Artemisia dracunculus L. *Oxidation Communications*, *3*, 1320-1328

Kutlu, H. R., Forbes, J. M. (1993). Changes in growth and blood parameters in heat-stressed broiler chicks in response to dietary ascorbic acid. *Livestock Production Science*, *36*, 335-350. doi: 10.1016/0301-6226(93)90050-R

Niu, Z. Y., Liu, F. Z., Yan, Q. L., & Li, W. C. (2009). Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. *Poultry Science*, *88*(10), 2101-2107. doi: 10.3382/ps.2009-00220

Obolskiy, D., Pischel, I., Feistel, B., Glotov, N., & Heinrich, M. (2011). Artemisia *dracunculus L.(*tarragon): a critical review of its traditional use, chemical composition, pharmacology, and safety. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *59*(21), 11367-11384. doi: 10.1021/jf202277

Pirmohammadi, A., Daneshyar, M., & Farhoomand, P. (2016). Effect of Thymus vulgaris and Mentha pulegium powders on performance, carcass characteristics and some blood parameters of broilers under heat stress condition. *Iranian Veterinary Journal*, *11*, 12-25. [In Persian]

Pompeu, M. A., Cavalcanti, L. F., & Toral, F. L. (2018). Effect of vitamin E supplementation on growth performance, meat quality, and immune response of male broiler chickens: a meta-analysis. *Livestock Science*, *208*, 5-13. doi: 10.1016/j.livsci.2017.11.021

Rajput, A. B., Kolte, B. R., Shisodiya, J. M., Chandankhede, J. M., & Chahande, J. M. (2009). Effect of vitamin A, vitamin C, vitamin E and levamisole on performance of broilers. *Veterinary World*, *2*(6), 225-227.

Recoquillay, F. (2006) Active plant extracts show promise in poultry production. *Poultry International*, *45*(2), 28-31.

Rhodes, M. J. C. (1996). Physiologically-active compounds in plant foods: an overview. *Proceedings of the Nutrition Society*, *55*(1B), 371-384. doi: 10.1079/PNS19960036

Ribnicky, D. M., Poulev, A., O'Neal, J., Wnorowski, G., Malek, D. E., Jäger, R., & Raskin, I. (2004). Toxicological evaluation of the ethanolic extract of Artemisia dracunculus L. for use as a dietary supplement and in functional foods. *Food and Chemical Toxicology*, *42*(4), 585-598. doi: 10.1016/j.fct.2003.11.002

Rostami, F., Ghasemi, H. A., & Taherpour, K. (2015). Effect of *Scrophularia striata* and *Ferulago angulata*, as alternatives to virginiamycin, on growth performance, intestinal microbial population, immune response, and blood constituents of broiler chickens. *Poultry Science*, *94*, 2202-2209. doi: 10.3382/ps/pev198

Rostami, L., Taherpour, K., Akbari Gharaei, M., Ghasemi, H. A., Jamali, J., (2020). Effects of different levels of *thymus vulgaris* extract in comparison with antibiotics, vitamin C and vitamin E on performance, blood biochemistry and antibody response in broiler chickens under heat stress condition. *Journal of Veterinary Research*, *75*(1), 26-37. doi: 10.22059/jvr.2019.253178.2769

Sahin, K., Sahin, N., Onderci, M., Yaralioglu, S., & Kucuk, O. (2001). Protective role of supplemental vitamin E on lipid peroxidation, vitamins E, A and some mineral concentrations of broilers reared under heat stress. *Veterinarian Medicine-Praha-*, *46*(5), 140-144.

Sahin, K., Sahin, N., & Yaralioglu, S. (2002). Effects of vitamin C and vitamin E on lipid peroxidation, blood serum metabolites, and mineral concentrations of laying hens reared at high ambient temperature. *Biological Trace Element Research*, *85*(1), 35-45. doi: 10.1385/BTER:85:1:35

Sayyah, M., Nadjafnia, L., & Kamalinejad, M. (2004). Anticonvulsant activity and chemical composition of *Artemisia dracunculus* L. essential oil. *Journal of Ethnopharmacology*, *94*(2-3), 283-287.

Sharifian, M., Hosseini-Vashan, S. J., Fathi Nasri, M. H. & Perai A. H. (2019). Pomegranate peel extract for broiler chickens under heat stress: Its influence on growth performance, carcass traits, blood metabolites, immunity, jejunal morphology, and meat quality. *Livestock Science*, *227*, 22-28. doi: 10.1016/j.livsci.2019.06.021

Sheldon, B. W., Curtis, P. A., Dawson, P. L., & Ferket, P. R. (1997). Effect of dietary vitamin E on the oxidative stability, flavor, color, and volatile profiles of refrigerated and frozen turkey breast meat. *Poultry Science*, *76*(4), 634-641.

Soltan, M. A., Shewita, R. S., & El -Katcha, M. I. (2008). Effect of dietary anise seeds supplementation on growth performance, immune response, carcass traits and some blood parameters of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, *7*, 1078-1088.

Tahouri H., & Mohammadzadeh, N. (2022). Analysis of barriers and strategies for food security in the country (Case study: Chicken). *Improvement Management*, *16*(55), 157-183.

Tak, I., Mohiuddin, D., Ganai, B. A., Chishti, M. Z., Ahmad, F., & Dar, J. S. (2014). Phytochemical studies on the extract and essential oils of Artemisia dracunculus L.(Tarragon). *African Journal of Plant Science*, *8*(1), 72-75. doi: 10.5897/AJPS2013.1145

Tellez, G., Farnell, M. B., Balog, J. M., Anthony, N. B., Pavlidis, H. O., & Donoghue, A. M. (2005). Hypobaric hypoxia in ascites resistant and susceptible broiler genetic lines influences gut morphology. *Poultry Science*, *84*(9), 1495-1498. doi: 10.1093/ps/84.9.1495

Toghyani, M., Tohidi, M., Gheisari, A. A., & Tabeidian, S. A. (2010). Performance, immunity, serum biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an antibiotic growth promoter. *African Journal of Biotechnology*, *9*(40), 6819-6825. doi: 10.5897/AJB09.1998

Tunç, M. A., Yildirim, S., & Yorük, M. A. (2019). Effects of tarragon (Artemisia dracunculus) powder on broiler performance parameters and histopathology of internal organs. *Austral journal of Veterinary Sciences*, *51*(3), 113-118. doi: 10.4067/S0719-81322019000300113

Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., & Kroismayr, A. (2008). Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, *86*(suppl_14), E140-E148. doi: 10.2527/jas.2007-0459