Archive of SID.ir

Vol 26, No. 1, Spring 2024

University of Tehran Press

Journal of Animal Production

Online ISSN: 2382-994X

Homepage: https://jap.ut.ac.ir/

Effects of dietary inclusion of herbal Vitamin E supplement on productive traits, immune responses, and blood parameters of broilers

Leili Jamshidi[1] | Seyed Abdullah Hosseini[2] |Amir Hossein Alizadeh-Ghamsari[3]✉

1. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. E-mail: leilijamshidi70@gmail.com
2. Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. E-mail: hosseini1355@areeo.ac.ir
3. Corresponding Author, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. E-mail: ah.alizadeh@areeo.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 1 August 2023
Received in revised form
18 February 2024
Accepted 19 February 2024
Published online 15 March 2024

Keywords:
Antibody titer
Broiler chicken
Herbal vitamin E supplement
Performance

ABSTRACT

Introduction: Vitamins play an important role in improving the performance, immune system, and growth of birds. In recent years, due to the increase of the price of synthetic vitamin supplements and also due to the limitation of the use of commercial antioxidants, plant-based antioxidant sources have been considered in the poultry industry. Therefore, this study aimed to investigate the effects of herbal vitamin E supplements on production traits, humoral immune responses, and some blood parameters of broiler chickens.

Material and method: In a completely randomized design 480 Arian broiler chickens (one-day-old, mixed sexes) were allocated to four treatments, four replicates, and 30 birds in each replicate. Experimental treatments included: 1. basal diet (Contains 25 IU of synthetic vitamin E), 2. basal diet + 25 IU synthetic vitamin E, 3. basal diet + 50 mg herbal vitamin E supplement, and 4. basal diet + 100 mg herbal vitamin E Supplement. In this experiment, weight gain, feed intake, and feed conversion ratio (FCR) were measured. On day 40, two birds per replicate were randomly selected, weighed, and killed, and then the entire empty carcass and parts of the carcass including breast, thigh, neck back, and wings, abdominal fat, and some organs including heart and spleen were weighed. One day 40 days, to measure the concentration of total protein, albumin, triglyceride, cholesterol, low-density lipoprotein (LDL), high-density lipoprotein (HDL), and the activity of alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, and alkaline phosphatase enzymes, blood was collected from each replicate of 4 birds. On day 33 to measure antibody titer against Newcastle disease and influenza, 1 ml SRBC was injected into 4 birds in each repetition.

Result and discussion: The results showed that the experimental treatments had no effects on feed intake, body weight, and FCR. Also, carcass characteristics including carcass percentage, breast, thigh, back, and neck percentage, abdominal fat, heart, spleen, and blood parameters were not affected by experimental treatments. Antibody titer against sheep red blood cell injection had no significant effect.

Conclusion: In total, according to the recommendation of commercial strains, the requirement of vitamin E is 50 IU, therefore in case of providing 25 IU of synthetic vitamin E in the diet, it is possible to provide the rest of the need up to 50 IU by using the herbal vitamin E supplement (at the rate of 50 mg per kilogram of feed) considering there are economic considerations.

Cite this article: Jamshidi, L., Hosseini, S. A., & Alizadeh-Ghamsari, A. H. (2024). Effects of dietary inclusion of herbal Vitamin E supplement on productive traits, immune responses, and blood parameters of broilers. *Journal of Animal Production*, 26 (1), 61-71. DOI: https://doi.org/10.22059/jap.2024.363169.623754

© The Author(s).
Publisher: The University of Tehran Press.
DOI: https://doi.org/10.22059/jap.2024.363169.623754

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

دوره بیست و ششم، شماره اول، بهار ۱۴۰۳

انتشارات دانشگاه تهران

تولیدات دامی

شاپا الکترونیکی: ۲۳۸۲-۹۹۴x

Homepage: https://jap.ut.ac.ir/

اثرات افزودن مکمل گیاهی ویتامین E به جیره بر صفات تولیدی، پاسخ‌های ایمنی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

لیلی جمشیدی[۱] | سید عبداله حسینی[۲] | امیرحسین علیزاده قمصری[۳]✉

۱. مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج ایران. رایانامه: leilijamshidi70@gmail.com

۲. مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. رایانامه: hosseini1355@areeo.ac.ir

۳. نویسنده مسئول، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. رایانامه: ah..alizadeh@areeo.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۱/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۳۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۲/۲۵

کلیدواژه‌ها:

تیتر آنتی‌بادی

جوجه گوشتی

عملکرد

مکمل گیاهی ویتامین E

چکیده

مطالعه حاضر به‌منظور تأثیر استفاده از مکمل گیاهی ویتامین E بر صفات تولیدی، پاسخ‌های ایمنی هومورال و برخی فراسنجه‌های خونی با استفاده از تعداد ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه آرین در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، چهار تکرار و ۳۰ قطعه پرنده در هر تکرار بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره پایه (حاوی ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک)، ۲- جیره پایه+ ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک، ۳- جیره پایه+ ۵۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E، ۴- جیره پایه+ ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E بود. نتایج نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک، وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی تأثیر معنی‌داری نداشتند، هم‌چنین خصوصیات لاشه از جمله درصد لاشه، درصد سینه، ران، پشت و گردن، چربی حفره بطنی، قلب، طحال و فراسنجه‌های خونی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند استفاده از مکمل گیاهی ویتامین E بر تیتر آنتی‌بادی علیه ویروس نیوکاسل و آنفلوآنزا بی‌تأثیر بود. به‌طور کلی، با توجه به توصیه سویه‌های تجاری نیاز ویتامین E ۵۰ واحد بین‌المللی است، لذا در صورت تأمین ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک در جیره، امکان تأمین بقیه نیاز تا ۵۰ واحد بین‌المللی با استفاده از مکمل گیاهی ویتامین (به میزان ۵۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک) وجود دارد.

استناد: جمشیدی، لیلی؛ حسینی، سید عبداله و علیزاده قمصری، امیرحسین (۱۴۰۳). اثرات افزودن مکمل گیاهی ویتامین E به جیره بر صفات تولیدی، پاسخ‌های ایمنی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی. *نشریه تولیدات دامی*، ۲۶ (۱)، ۶۱-۷۱.

DOI: https://doi.org/10.22059/jap.2024.363169.623754

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

CC BY NC

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۱. مقدمه

تأمین مواد خوراکی و تهیه جیره غذایی مناسب نقش مهمی در تولید، حفظ سلامت و بهبود عملکرد طیور ایفا می‌کند. امروزه متخصصین تغذیه تلاش‌های فراوانی انجام می‌دهند که با استفاده از افزودنی‌های مختلف در جیره غذایی طیور بتوانند موجب بهبود در عملکرد پرنده، سلامت و رفاه حیوان گردند. در میان عوامل تغذیه‌ای، مکمل‌های خوراکی و ویتامین‌ها نقش مهمی در بهبود عملکرد، سیستم ایمنی و رشد پرنده دارند و به‌خوبی مشخص شده است که کمبود ویتامین‌ها سبب بروز اخلال در عملکرد رشد و سیستم ایمنی می‌شود (Wang *et al*., 2019). از جمله ویتامین‌هایی که نقش مهمی در سیستم ایمنی و عملکرد پرنده دارد ویتامین E می‌باشد. در سال‌های اخیر به‌دلیل افزایش قیمت مکمل‌های ویتامینی سنتتیک و هم‌چنین به‌دلیل محدودیت استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های تجاری، منابع آنتی‌اکسیدانی با منشأ گیاهی موردتوجه پژوهش‌گران و متخصصین تغذیه قرار گرفته است (Bayraktar *et al*., 2011). پژوهش‌ها برای آنتی‌اکسیدان‌های کارآمد زیستی جدید به‌ویژه بر روی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی موجب شده که مصرف‌کنندگان تمایل بیش‌تری به آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی نسبت به سنتتیک داشته باشند. فرآورده‌های استخراجی از گیاهان از قبیل اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی گزینه‌های خوبی هستند، زیرا آن‌ها به‌راحتی از منابع طبیعی به‌دست می‌آیند و به‌طور مؤثر از اکسیداسیون لیپید در محصولات غذایی جلوگیری می‌کنند (Brenes *et al*., 2008). با توجه به تولید جایگزین‌های طبیعی ویتامین E در سال‌های اخیر توسط برخی شرکت‌های دانش‌بنیان با هدف کاهش وابستگی به واردات ویتامین E سنتتیک، ضرورت بررسی تأثیر این محصولات تولید داخل در جیره طیور احساس می‌شود. لذا، هدف از این پژوهش بررسی اثرات مصرف جیره‌ای مکمل ویتامین E با نام تجاری ResverOX، که مجموعه‌ای از پلی‌فنول‌های طبیعی بر پایه تفاله انگور بوده و دارای فعالیتی برابر با ۲۵ واحد بین‌المللی از ویتامین E است، بر صفات تولیدی، پاسخ‌های ایمنی هومورال و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی بود.

۲. پیشینه پژوهش

امروزه در اغلب جیره‌های تجاری جوجه‌های گوشتی از روغن‌های گیاهی به‌منظور افزایش تراکم انرژی استفاده می‌شود. روغن‌های گیاهی در کنار مزیت‌های فراوانی که دارند به‌دلیل وجود اسیدهای چرب غیراشباع مستعد اکسیداسیون بوده و دچار فساد اکسیداتیو می‌گردند، بنابراین در جیره‌های تجاری استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های سنتتیک و ویتامین E بسیار رایج است (Azarbad *et al*., 2019). ویتامین E واژه‌ای است که جهت توصیف دو گروه از ترکیبات شامل توکوتری‌انول‌ها و توکوفرول‌ها استفاده می‌شود. منابعی مانند تخم‌مرغ، کبد، روغن‌های گیاهی و بقولات دارای این ترکیبات هستند. ویتامین E یکی از ویتامین‌های محلول در چربی است که برای عملکرد رشد، سلامت و حفظ یکپارچگی بافت‌ها، تولیدمثل، پاسخ‌های ایمنی، گردش خون و سیستم عصبی ضروری است (Leshchinsky & Klasing, 2001) و هم‌چنین یک آنتی‌اکسیدان‌های برون‌سلولی برای تمام سلول‌هاست که از اکسیداسیون لیپیدهای غیراشباع در سلول‌ها جلوگیری نموده و از غشای سلولی در برابر آسیب‌های اکسیداتیو محافظت می‌کند (Rooke *et al*., 2004). این ویتامین از طریق تأثیر مستقیم بر سلول‌های ایمنی و تأثیر غیرمستقیم بر فراسنجه‌های اندوکرینی و متابولیکی و هم‌چنین از طریق افزایش بیگانه‌خواری ماکروفاژها و تولید آنتی‌بادی سبب تقویت سیستم ایمنی می‌شود (Leshchinsky & Klasing, 2001). در پژوهشی، استفاده از ۱۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری بر وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و مصرف خوراک نداشت (Cinar *et al*., 2014). زمانی‌که ۱۵۰ واحد بین‌المللی ویتامین E به جیره جوجه‌های گوشتی اضافه شد، عملکرد جوجه‌های دریافت‌کننده ویتامین E نسبت به شاهد بهبود یافت (Rajput *et al*., 2009). براساس داده‌های مراجع علمی، نیاز پرنده به ویتامین E برای عملکرد بهینه بین ۱۰ تا ۳۵ واحد بین‌المللی در کیلوگرم خوراک است (NRC, 1994; Rostagno *et al*., 2011). با این‌حال، زمانی‌که پرنده درگیر بیماری‌های

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مختلف و تنش‌های اکسیداتیو است افزایش میزان ویتامین E در جیره موجب بهبود عملکرد می‌شود که این نشان‌دهنده نقش تقویت‌کنندگی آن بر سیستم ایمنی است (Khan *et al.*, 2012). از طرفی منشأ سنتتیک ویتامین E، بازده زیستی محدود آن به‌ویژه زمانی‌که مصرف اسیدهای چرب با چندپیوند دوگانه بالا است (Allard *et al.*, 1997)، توزیع غیرهمگن آن در بین بافت‌ها، افزایش قیمت مکمل‌های ویتامینی و هم‌چنین به‌دلیل محدودیت استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های تجاری در جیره‌های تجاری، موجب شد که در سال‌های اخیر منابع آنتی‌اکسیدانی با منشأ گیاهی موردتوجه پژوهش‌گران و متخصصین تغذیه قرار بگیرد. یکی از مطالعات (Brenes *et al.*, 2008) نشان دادکه پلی‌فنول‌های موجود در عصاره هسته انگور از نظر پتانسیل آنتی‌اکسیدانی فعالیتی برابر با ویتامین E دارد.

۳. روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش از ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی آرین (مخلوط نر و ماده با نسبت مساوی) با وزن اولیه ۱±۴۲ گرم در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، چهار تکرار و ۳۰ قطعه پرنده در هر تکرار به‌مدت ۴۲ روز بر روی بستر استفاده شد. در طول دوره آزمایش دسترسی به خوراک و آب آشامیدنی آزاد بود. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از ۱- جیره پایه (حاوی مکمل ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک)، ۲- جیره پایه+ ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک، ۳- جیره پایه+ ۵۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E و ۴- جیره پایه+ ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E بود. اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره غذایی جوجه‌های گوشتی در جدول (۱) آورده شده است. یادآور می‌شود که ۵۰ میلی‌گرم از مکمل گیاهی ویتامین E توسط مؤسسه زیست‌بنیان (تهران، ایران) تولید شده است و دارای فعالیتی برابر با ۲۵ واحد بین‌المللی از ویتامین E است.

در این آزمایش افزایش وزن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک، درصد تلفات، درصد ماندگاری و شاخص تولید در هر یک از تیمارها به‌طور جداگانه اندازه‌گیری شد. در پایان هر هفته وزن‌کشی جوجه‌های هر تکرار به‌صورت گروهی و سه ساعت بعد از قطع دان انجام شد. مقدار خوراک مصرفی هر تکرار به‌طور دوره‌ای اندازه‌گیری شد. به‌طوری‌که هر هفته با توجه به هفته قبل مقدار مشخصی خوراک توزین و در هر پن توزیع گردید. در پایان هر هفته نیز قبل از وزن‌کشی جوجه‌ها، دان باقیمانده در دان‌خوری‌ها جمع‌آوری و بعد از وزن‌کشی جوجه‌ها توزین شد. داده‌های ضریب تبدیل و مصرف خوراک براساس تلفات تصحیح گردید. برای محاسبه تعداد تلفات در هر مرحله، تلفات جمع‌آوری و شمارش و درصد تلفات محاسبه شد. هم‌چنین درصد ماندگاری و شاخص تولید نیز طبق رابطه‌های (۱) و (۲) محاسبه شدند.

رابطه ۱) درصد ماندگاری = ۱۰۰ − درصد تلفات

رابطه ۲) شاخص تولید= ((درصد ماندگاری)× میانگین گرم وزن زنده)÷((ضریب تبدیل)×طول دوره)

در سن ۴۰ روزگی دو قطعه پرنده به‌صورت کاملاً تصادفی از هر پن که از نظر وزنی به میانگین گروه نزدیک بود پس از توزین کشتار شده و پس از پرکنی و خروج امعا و احشا، کل لاشه خالی و اجزای لاشه از جمله سینه، ران، گردن و پشت و بال، چربی حفره بطنی و به‌همراه برخی اندام‌ها از جمله قلب و طحال مورد وزن‌کشی قرار گرفته و وزن آن‌ها نسبت به وزن زنده محاسبه شد.

برای بررسی اثرات جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم در سن ۴۰ روزگی، تعداد چهار قطعه پرنده سالم از هر پن انتخاب و با سرنگ استریل به میزان حدود سه میلی‌لیتر از سیاهرگ زیربال خون‌گیری شد. نمونه‌های سرم به‌دست‌آمده برای اندازه‌گیری غلظت پروتئین کل، آلبومین، تری‌گلیسیرید، کلسترول، لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL)، لیپوپروتئین پرچگالی (HDL) و فعالیت آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز وآلکالین فسفاتاز سرم با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون مورداستفاده قرار گرفتند. هم‌چنین با کم کردن آلبومین از پروتئین کل میزان گلوبولین به‌دست آمد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایش

اجزای تشکیل‌دهنده (درصد)	دوره پرورش		
	۱۴-صفر (روزگی)	۲۸-۱۵ (روزگی)	۴۲-۲۹ (روزگی)
دانه ذرت (۷/۷ درصد پروتئین خام)	۵۴/۱۰۵	۵۷/۳۷	۶۲
کنجاله‌سویا (۴۰/۶ درصد پروتئین خام)	۳۶/۰۳۵	۳۴/۰۷	۳۰/۴۲۲
گلوتن ذرت (۵۱/۶ درصد پروتئین خام)	۲/۹	۱/۵	–
روغن سویا	۱/۸۰	۲/۲۴	۲/۹۴۳
سنگ آهک	۱/۴۶	۱/۳۲	۱/۲۰
دی‌کلسیم فسفات	۱/۵۰	۱/۳۰	۱/۲۰
نمک طعام	۰/۲۲	۰/۲۲۵	۰/۲۵
بی‌کربنات سدیم	۰/۲۵۵	۰/۲۵۰	۰/۱۸
مکمل ویتامینی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال- متیونین	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۰
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۲۲	۰/۱۲	۰/۱۰
بنتونیت	۱	۱	۱
فیتاز (۱۰۰۰۰ FTU)	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵
ترکیبات شیمیایی (محاسبه‌شده)			
انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۳۰	۲۹۸۵	۳۰۷۰
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۳	۲۰/۷	۱۸/۵
لیزین قابل هضم (درصد)	۱/۲۵	۱/۱۱	۱
متیونین قابل هضم (درصد)	۰/۵۸	۰/۵۲	۰/۴۷
متیونین+ سیستین قابل هضم (درصد)	۰/۹۲	۰/۸۵	۰/۷۷
تریپتوفان قابل هضم (درصد)	۰/۳	۰/۲۹	۰/۲۶
ترئونین قابل هضم (درصد)	۰/۸۶	۰/۸۱	۰/۷۳
آرژنین قابل هضم (درصد)	۱/۳۸	۱/۳	۱/۱۸
والین قابل هضم (درصد)	۱/۰۱	۰/۹۵	۰/۸۵
لوسین قابل هضم (درصد)	۲/۰۴	۱/۸۶	۱/۶۳
ایزولوسین قابل هضم (درصد)	۰/۹۲	۰/۸۵	۰/۷۶
کلسیم (درصد)	۱/۰۹	۰/۹۹	۰/۹۱
فسفر قابل دسترس(درصد)	۰/۵۱	۰/۴۸	۰/۴۵
سدیم (درصد)	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
پتاسیم (درصد)	۰/۸۸	۰/۸۵	۰/۷۸
کلر (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۲۰
تعادل آنیون و کاتیون	۲۵۰	۲۴۰	۲۱۷

۱. مکمل ویتامینی به‌ازای هر کیلوگرم جیره مقادیر ذیل را تأمین نمود؛ ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D_3، ۱۸۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۲۵ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K_3، ۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B_{12}، ۱/۶ میلی‌گرم؛ تیامین ۱/۵۳، میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین، ۷/۵ میلی‌گرم؛ نیاسین ۳۰، میلی‌گرم؛ پیریدوکسین، ۱/۵۳ میلی‌گرم، بیوتین، ۰/۰۳ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم؛ اسید پانتوتنیک، ۱۲/۲۴ میلی‌گرم و اتوکسی‌کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم.

۲. مکمل مواد معدنی به‌ازای هر کیلوگرم جیره مقادیر ذیل را تأمین نمود؛ منگنز، ۱۰۰میلی‌گرم، آهن ۵۰ میلی‌گرم، مس، ۱۰ میلی‌گرم، ید، ۱ میلی‌گرم، سلنیوم ۰/۲ میلی‌گرم، روی ۱۰۰ میلی‌گرم.

در سن ۳۳ روزگی از هر پن چهار قطعه پرنده انتخاب و یک میلی‌لیتر محلول ۱۰ درصد سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) از طریق ورید بال به پرندگان انتخابی تزریق شد، هفت روز بعد در سن ۴۰ روزگی از پرندگان مزبور خون‌گیری به‌عمل آمد نمونه‌های خون به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق برای جداشدن سرم از لخته نگهداری شد و

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

سپس سرم به داخل میکروتیوب‌ها ریخته شد، با استفاده از کیت ممانعت از هم آگلوتیناسیون غلظت آنتی‌بادی‌های تولیدشده بر ضدآنتی‌ژن‌های نیوکاسل و آنفلوآنزا اندازه‌گیری شد (Pitargue *et al*., 2019).

داده‌های حاصل با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS (نسخه۹/۱) برای مدل (۳) تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد مقایسه شدند. داده‌هایی که به‌صورت درصد بودند پیش از تجزیه آماری به آرک‌سینوس تبدیل شدند.

رابطه ۳) $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

که در آن، Y_{ij}، مقدار هر مشاهده؛ μ، میانگین جامعه؛ T_i، اثر تیمار آزمایشی و e_{ij}، خطای آزمایشی بود.

۴. یافته‌های پژوهش

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی، وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، درصد ماندگاری و شاخص تولید جوجه‌های گوشتی در دوره های مختلف پرورش در جدول (۲) آورده شده است. هیچ‌کدام از شاخص‌های عملکرد رشد تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

جدول۲. اثر مکمل گیاهی ویتامین E بر صفات عملکردی در جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف (گرم)

تیمارهای آزمایشی[1]	خوراک مصرفی			وزن بدن			ضریب تبدیل غذایی			ماندگاری (درصد)			شاخص تولید	
	۱-۱۴ روزگی	۱-۲۸ روزگی	۱-۴۲ روزگی	۱-۱۴ روزگی	۱-۲۸ روزگی	۱-۴۲ روزگی	۱-۱۴ روزگی	۱-۲۸ روزگی	۱-۴۲ روزگی	۱-۲۸ روزگی	۱-۳۵ روزگی	۱-۴۲ روزگی	۳۵ روزگی	۴۲ روزگی
جیره پایه (کنترل)[1]	۴۸۹	۱۹۳۵	۳۷۷۲	۳۸۰	۱۱۳۷	۲۲۴۶	۱/۲۸	۱/۷۰	۱/۶۸	۹۹/۹۶	۹۳/۳۳	۹۳/۳۳	۲۴۶	۲۸۹
کنترل+ ویتامین E[2]	۴۷۹	۱۸۴۲	۳۹۴۱	۳۷۲	۱۱۴۸	۲۲۰۱	۱/۲۸	۱/۶۰	۱/۷۹	۱۰۰	۹۸/۳۳	۹۶/۶۷	۲۵۷	۲۸۷
کنترل+ مکمل گیاهی[3]	۴۸۱	۱۸۷۴	۳۸۳۱	۳۵۷	۱۲۰۴	۲۱۷۳	۱/۳۵	۱/۵۹	۱/۷۶	۹۹/۹۴	۹۴/۱۷	۹۳/۳۳	۲۴۹	۲۶۸
کنترل+ مکمل گیاهی[4]	۴۶۵	۱۸۰۰	۳۸۵۰	۳۵۲	۱۱۱۹	۲۱۴۲	۱/۳۲	۱/۶۱	۱/۷۹	۹۹/۹۷	۹۶/۶۷	۹۵	۲۴۵	۲۶۳
خطا استاندارد میانگین	۱۳/۵۰	۴۰/۰	۹۱/۰۵	۸/۹۷	۳۲/۷۵	۴۶/۲۵	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۱	۲/۶	۷/۵	۹/۰۷
سطح معنی‌داری	۰/۶۹	۰/۱۷	۰/۷۱	۰/۱۷	۰/۳۶	۰/۴۶	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۲۷	۰/۴۷	۰/۶۰	۰/۸۱	۰/۶۷	۰/۳۸

۱- تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره پایه (حاوی مکمل ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک)، ۲- جیره پایه+ ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک، ۳- جیره پایه+ ۵۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E، ۴- جیره پایه+ ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E بود.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه در پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی) در جدول (۳) گزارش شده است. اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات لاشه معنی‌دار نبود.

جدول ۳. اثر مکمل گیاهی ویتامین E بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۰ روزگی

تیمارهای آزمایشی[1]	درصد لاشه	درصد سینه	درصد ران	درصد پشت، گردن و بال	چربی حفره بطنی	قلب	طحال
جیره پایه (کنترل)[1]	۷۲/۶	۲۱/۵	۲۲/۱	۲۶/۸	۱/۰۷	۰/۴۷	۰/۰۹
کنترل+ ویتامین E[2]	۷۳/۶	۲۳/۱	۲۳/۲	۲۶/۵	۰/۹۵	۰/۴۸	۰/۰۷
کنترل+ مکمل گیاهی[3]	۷۱/۵	۲۲/۴	۲۳/۱	۲۵/۰	۱/۱۸	۰/۴۳	۰/۰۹
کنترل+ مکمل گیاهی[4]	۷۲/۲	۲۲/۲	۲۲/۴	۲۶/۰	۱/۴۱	۰/۵۲	۰/۰۵
خطای استاندارد میانگین	۱/۴۵	۰/۸۵	۰/۶۳	۱/۱۲	۰/۲۹	۰/۰۴	۰/۰۱
سطح معنی‌داری	۰/۵۵	۰/۳۳	۰/۳۷	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۳۸	۰/۰۸

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره پایه (حاوی مکمل ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک)، ۲- جیره پایه+ ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک، ۳- جیره پایه+ ۵۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E، ۴- جیره پایه+ ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E بود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

اثر تیمارهای آزمایشی بر عیار آنتی‌بادی علیه آنفولانزا و نیوکاسل در سن ۴۰ روزگی، در جدول (۴) آورده شده است. اثر تیمارها بر تیتر آنتی‌بادی علیه آنفولانزا و نیوکاسل معنی‌دار نبود.

جدول ٤. اثر مکمل گیاهی ویتامین E بر عیار آنتی‌بادی علیه بیماری‌ها در سن ۴۰ روزگی

تیمارهای آزمایشی[1]	آنتی‌بادی علیه آنفلوآنزا	آنتی‌بادی علیه نیوکاسل
جیره پایه (کنترل)[1]	۵/۷۵	۵/۵۰
کنترل+ ویتامین E[2]	۵/۵۰	۴/۵۰
کنترل+ مکمل گیاهی[3]	۷/۰۰	۵/۲۵
کنترل+ مکمل گیاهی[4]	۷/۲۵	۵/۵۰
خطای استاندارد میانگین	۱/۱۴	۰/۶۳
سطح معنی‌داری	۰/۲۱	۰/۳۸

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره پایه (حاوی مکمل ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک)، ۲- جیره پایه+ ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک، ۳- جیره پایه+ ۵۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E، ۴- جیره پایه+ ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E بود.

از فراسنجه‌های خونی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (جدول ۵).

جدول۵. اثر مکمل گیاهی ویتامین E بر غلظت فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

تیمارهای آزمایشی[1]	پروتئین کل (گرم در دسی‌لیتر)	آلبومین (گرم در دسی‌لیتر)	گلوبولین (گرم در دسی‌لیتر)	آلانین‌آمینو ترانسفراز (گرم در دسی‌لیتر)	آسپارتات‌آمینو ترانسفراز (گرم در دسی‌لیتر)
جیره پایه (کنترل)[1]	۳/۶۱	۲/۰۱	۱/۶۰	۱۸/۹	۲۷۴
کنترل+ ویتامین E[2]	۳/۴۰	۲/۰۱	۱/۳۹	۲۳/۴	۲۵۷
کنترل+ مکمل گیاهی[3]	۴/۰۴	۲/۳۹	۱/۶۵	۲۰/۴	۲۲۳
کنترل+ مکمل گیاهی[4]	۳/۱۹	۱/۹۰	۱/۲۹	۲۷/۶	۲۵۲
خطای استاندارد میانگین	۰/۳۵	۰/۲۲	۰/۳۷	۵/۷۶	۳۳/۰۴
سطح معنی‌داری	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۷۳	۰/۴۷	۰/۴۹

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره پایه (حاوی مکمل ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک)، ۲- جیره پایه+ ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک، ۳- جیره پایه+ ۵۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E، ۴- جیره پایه+ ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E بود.

ادامه جدول۵. اثر مکمل گیاهی ویتامین E بر غلظت فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

تیمارهای آزمایشی[1]	آلکالین فسفاتاز (گرم در دسی‌لیتر)	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	لیپوپروتئین کم‌چگالی (LDL) (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	لیپوپروتئین پرچگالی (HDL) (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
جیره پایه (کنترل)[1]	۳۹۶۱	۱۲۸/۰	۱۷۰/۲	۱۱۰/۹	۵۹/۳
کنترل+ ویتامین E[2]	۳۹۲۷	۱۱۳/۵	۱۶۶/۲	۱۰۹/۲	۵۷/۰
کنترل+ مکمل گیاهی[3]	۳۹۵۶	۱۶۲/۰	۱۷۱/۱	۱۱۳/۶	۵۷/۵
کنترل+ مکمل گیاهی[4]	۳۶۶۴	۱۳۶/۱	۱۵۴/۱	۹۵/۶	۵۸/۵
خطای استاندارد میانگین	۳۵۷/۴۰	۲۶/۴۵	۱۸/۱۴	۱۴/۰۵	۴/۸۲
سطح معنی‌داری	۰/۸۱	۰/۳۵	۰/۷۷	۰/۵۹	۰/۹۶

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره پایه (حاوی مکمل ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک)، ۲- جیره پایه+ ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک، ۳- جیره پایه+ ۵۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E، ۴- جیره پایه+ ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ویتامین E بود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۵. بحث

اثرات سودمند ویتامین E بر عملکرد تولیدی، کیفیت گوشت و پاسخ‌های ایمنی در جوجه‌های گوشتی در شرایط مختلف گزارش شده است (Khan *et al*., 2012). با این‌حال، نگرانی‌هایی مرتبط با ویتامین E در محصولات تجاری به‌دلیل ناپایداری شیمیایی، حلالیت ضعیف در آب و زیست‌فراهمی متغیر آن وجود دارد (Yang & McClements, 2013). در این پژوهش، تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های عملکردی، خصوصیات لاشه، عیار آنتی‌بادی علیه آنفولانزا، نیوکاسل و فراسنجه‌های خونی تأثیر معنی‌داری نداشتند. پژوهش‌گران گزارش کردند که افزودن ۱۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E در هر کیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی بر خوراک مصرفی، وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک تأثیرگذار نبود (Chae *et al*., 2006)، در آزمایشی (Ebrahimzadeh *et al*., 2018) گزارش کردند که افزودن تفاله انگور تا سطح ۱۰ درصد و مقایسه آن با ویتامین E تأثیری بر عملکرد رشد، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک نداشت که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. داده‌ها در رابطه با مکمل گیاهی بسیار محدود است، اما تأثیرات سودمند پلی‌فنول‌های گیاهی بر فراسنجه‌های عملکرد گزارش شده است. به‌عنوان مثال، نتایج یک پژوهش مشخص کرد افزودن عصاره هسته انگور در مقایسه با ویتامین E بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی اثرات منفی نداشت (Brenes *et al*., 2008). این نتایج ممکن است به‌دلیل اثرات مثبت آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی بر سیستم گوارشی و با افزایش فعالیت آنزیم‌های کمک‌کننده به هضم باشد (Ragaa *et al*., 2016). بررسی اثرات جایگزینی تفاله انگور سفید به‌جای ویتامین E در جیره حاوی چربی اشباع شده (پیه) و اشباع‌نشده (روغن سویا)، نشان داد که تفاله انگور به‌تنهایی موجب کاهش عملکرد رشد گردید (قربانی و همکاران، ۱۳۹۹)، که با پژوهش حاضر مغایرت دارد. نتایج استفاده از سطوح مختلف مکمل ویتامین E به‌همراه آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در جیره جوجه‌های گوشتی ضد و نقیض بوده است و به شرایط محیط، فرآوری محصولات طبیعی که به‌عنوان آنتی‌اکسیدانی طبیعی اضافه می‌گردند، نوع و مقدار اضافه‌شده به جیره بستگی دارد این افزودنی‌ها معمولاً در شرایط تنش‌های تغذیه‌ای، محیطی و حمل و نقل عملکرد بهتری نشان می‌دهند (Chae *et al*., 2006).

خصوصیات لاشه یکی از صفات مهم در صنعت طیور است و تلاش برای بهبود کیفیت لاشه و جلوگیری از افت لاشه موجب می‌شود که یک محصول با کیفیت به‌دست مصرف‌کننده برسد. پژوهش‌گران گزارش کردند که استفاده از ۲۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E در جیره بر صفات لاشه تأثیری نداشته است (Pečjak *et al*., 2022) که با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد، درحالی‌که پژوهش‌گران دیگری (Brenes *et al*., 2008) بیان کردند که تفاله انگور وزن طحال را نسبت به ویتامین E افزایش داد و هم‌چنین چربی حفره بطنی در تیمار حاوی تفاله انگور نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. این تفاوت در نتایج ممکن به‌دلیل و جود میزان پلی‌فنول‌ها و فیبر در مواد گیاهی طبیعی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی باشد. وجود ترکیبات فنولی و فیبر در مواد گیاهی حاوی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی می‌تواند منجر به افزایش فعالیت متابولیکی دستگاه گوارش شود و بر وزن ارگان‌های گوارشی تأثیر گذار باشد. پژوهش‌گران نشان دادند که استفاده از ویتامین E و C در جیره باعث افزایش پاسخ آنتی‌بادی علیه تزریق گلبول قرمز گوسفندی می‌شود (Leskovec *et al*., 2019)، که با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی ندارد. ویتامین E به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان از سلول‌های درگیر در سیستم ایمنی از قبیل لنفوسیت‌ها، ماکروفاژها و سلول‌های پلاسمایی در برابر آسیب اکسیداتیو محافظت کرده و عملکرد و تکثیر این سلول‌ها را افزایش می‌دهد. ویتامین E می‌تواند سبب شود لنفوسیت‌های تولیدکننده آنتی‌بادی از خطر رادیکال‌های آزاد محفوظ بمانند و آنتی‌بادی بیش‌تری تولید کنند (Rezazaboli, 2013). مطالعات متعدد بیانگر آن است که استفاده از سطوح مختلف ویتامین E می‌تواند سبب افزایش غلظت آنتی‌بادی‌های پلاسما شود، اما در پژوهش حاضر سطوح مختلف ویتامین E بر پاسخ آنتی‌بادی تأثیر نداشت. از جمله دلایل احتمالی می‌توان به دوز مصرف ویتامین E، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های دیگر به‌همراه ویتامین E، شرایط پرورش وجود یا عدم وجود تنش اشاره کرد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

پژوهش‌گران بیان کردند که استفاده از ویتامین E در جیره مرغ‌های تخم‌گذار نتوانست بر روی میزان تری‌گلیسیرید تأثیر معنی‌داری داشته باشد (Mohiti-Asli & Zaghari, 2010). در مطالعه دیگری (Ebrahimzadeh *et al*., 2018) گزارش کردند که افزودن سطوح مختلف تفاله انگور (پنج، ۷/۵ و ۱۰ درصد) تأثیری بر میزان پروتئین کل و کلسترول سرم نداشت، در پژوهش دیگر (Hajati *et al*., 2015) نشان دادند که عصاره هسته انگور در سطوح (۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) بر تری‌گلیسیرید، کلسترول، LDL و HDL سرم در جوجه‌های گوشتی ۲۸ روزه تأثیرگذار نبود که با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارند. درحالی‌که در پژوهش دیگری (Ebrahimzadeh *et al*., 2018) تفاله انگور منجر به کاهش سطح تری‌گلیسیرید و LDL سرم جوجه‌های گوشتی شد که با نتایج پژوهش حاضر مغایرت دارد. مکانیسمی که اثرات ضد و نقیض تفاله انگور در جیره که چگونه بر غلظت لیپیدهای پلاسما تأثیر می‌گذارند هنوز به‌طور کامل شناخته نشده است (Ebrahimzadeh *et al*., 2018)، با این‌حال، Hong *et al*. (2012) نشان دادند که احتمالاً گیاهان و محصولات گیاهی از طریق کاهش فعالیت (۳-هیدروکسی-۳-متیل گلوتاریل-کوآ ردوکتاز HMG-CoA ردوکتاز) که یک آنزیم کلیدی در سنتز کلسترول است، اثرات هیپوکلسترولمی را القا می‌کنند، اما در پژوهش حاضر عدم تأثیرگذاری مکمل گیاهی بر متابولیسم لیپیدها ممکن است به دلایل مختلفی همچون سن پرنده، شرایط پرورش و مقدار مکمل گیاهی مصرف شده باشد.

۶. نتیجه‌گیری

در این پژوهش استفاده از ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک عملکرد قابل‌قبولی را به‌همراه داشته است، اما با توجه به توصیه سویه‌های تجاری جوجه‌های گوشتی که نیاز به ویتامین E را ۵۰ واحد بین‌المللی اعلام کرده‌اند. لذا توصیه نویسندگان این است که برای تأمین نیاز ویتامین E تا ۵۰ واحد بین‌المللی براساس توصیه سویه‌های تجاری و هم‌چنین با توجه به گران‌بودن ویتامین E، در صورت تأمین ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E سنتتیک در جیره، امکان تأمین بقیه نیاز تا ۵۰ واحد بین‌المللی با استفاده از مکمل گیاهی ویتامین (به‌میزان ۵۰ میلی‌گرم در هرکیلوگرم خوراک) برای کاهش هزینه خوراک وجود دارد.

۷. تشکر و قدردانی

از مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور و مؤسسه زیست‌بنیان به‌خاطر همکاری و فراهم‌آوردن امکانات انجام این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌گردد.

۸. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۹. منابع

قربانی، کریم؛ قربانی، محمدرضا؛ تاتار، احمد؛ احمدوند، حسن (۱۳۹۹). تأثیر جایگزینی ویتامین E باتفاله انگور در جیره‌های حاوی چربی یا روغن بر عملکرد، فراسنجه‌های‌خونی، وضعیت آنتی‌اکسیدانی و ریخت شناسی روده باریک در جوجه‌های گوشتی. *فصلنامه زیست‌شناسی جانوری*، ۱۳ (۳)، ۱۱۳-۱۲۷.

References

Azarbad, E., Kermansh, H., Yaghobfar, A., & Meimandipour, A. (2019). Effect of different levels of Satureja khuzistanica essential oil in common and microcapsulated forms on intestinal morphology and performance of broiler chickens. *Animal Production*, 21(1), 87-97.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Allard, J., Kurian, R., Aghdassi, E., Muggli, R., & Royall, D. (1997). Lipid peroxidation during n-3 fatty acid and vitamin E supplementation in humans. *Lipids*, 32, 535-541.

Bayraktar, H., Altan, Ö., Açıkgöz, Z., Baysal, ŞH., & Şeremet, Ç. (2011). Effects of oxidised oil and vitamin E on performance and some blood traits of heat-stressed male broilers. *South African Journal of Animal Science*, 41(3), 288-296.

Brenes, A., Viveros, A., Goñi, I., Centeno, C., Sáyago-Ayerdy, S. G., Arija, I., & Saura-Calixto, F. (2008). Effect of grape pomace concentrate and vitamin E on digestibility of polyphenols and antioxidant activity in chickens. *Poultry science*, 87(2), 307-316.

Chae, B.J., Lohakare, J.D., & Choi, J.Y. (2006). Effects of incremental levels of α-tocopherol acetate on performance, nutrient digestibility and meat quality of commercial broilers. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 19(2), 203-208.

Cinar M., Yildirim E., Yigit, A.A., Yalcinkaya, I., Duru O., Kisa, U., & Atmaca N. (2014). Effects of dietary supplementation with vitamin C and vitamin E and their combination on growth performance, some biochemical parameters, and oxidative stress induced by copper toxicity in broilers. *Biological trace element research*, 158, 186-1956.

Ebrahimzadeh, S.K., Navidshad, B., Farhoomand, P., & Aghjehgheshlagh, F.M. (2018). Effects of grape pomace and vitamin E on performance, antioxidant status, immune response, gut morphology and histopathological responses in broiler chickens. *South African Journal of Animal Science*, 48(2), 324-336.

Ghorbani, K., Ghorbani, M.R., Tatar, A., & Ahmadvand, H. (2021). The effects of replacement Vitamin E with dietary Grape Pomace in diets containing Oil or Beef Tallow on growth performance, blood characteristics, oxidative status, and gut morphology of broiler chickens. *Animal Biology Quarterly*. 13(3), 113-127. *(in Persian).*

Hajati, H., Hassanabadi, A., Golian, A., Nassiri-Moghaddam, H., & Nassiri, MR. (2015). The effect of grape seed extract and vitamin C feed supplementation on some blood parameters and HSP70 gene expression of broiler chickens suffering from chronic heat stress. *Italian Journal of Animal Science*, 14(3), 3273.

Hong, J. C., Steiner, T., Aufy, A., & Lien, T. F. (2012). Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. *Livestock science*, 144(3), 253-262.

Khan, R.U., Rahman, Z.U., Nikousefat, Z., Javdani, M., Tufarelli, V., Dario, C., & Laudadio, V. (2012). Immunomodulating effects of vitamin E in broilers. *World's Poultry Science Journal*, 68(1), 31-40.

Leshchinsky, T.V., & Klasing, K.C. (2001). Relationship between the level of dietary vitamin E and the immune response of broiler chickens. *Poultry Science*, 80(11), 1590-1599.

Leskovec, J., Levart, A., Perić, L., Stojčić, M.Đ., Tomović, V., Pirman, T., & Rezar, V. (2019). Antioxidative effects of supplementing linseed oil-enriched diets with α-tocopherol, ascorbic acid, selenium, or their combination on carcass and meat quality in broilers. *Poultry Science*, 98(12), 6733-6741.

Mohiti-Asli, M., & Zaghari, M. (2010) Does dietary vitamin E or C decrease egg yolk cholesterol? *Biological trace element research*, (138), 60-68.

NRC-National Research Council. (1994). Nutrient requirements of domestic animals. *Nutrient Requirements of Poultry*.

Pečjak, M., Leskovec, J., Levart, A., Salobir, J., & Rezar, V. (2022). Effects of dietary vitamin E, vitamin C, selenium and their combination on carcass characteristics, oxidative stability and breast meat quality of broiler chickens exposed to cyclic heat stress. *Animals*, 12(14), 1789.

Pitargue, F.M., Kim, J.H., Goo, D., Reyes, J.D., & Kil, D.Y. (2019). Effect of vitamin E sources and inclusion levels in diets on growth performance, meat quality, alpha-tocopherol retention, and intestinal inflammatory cytokine expression in broiler chickens. *Poultry science*, 98(10), 4584-4594.

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.

Ragaa, N.M., Korany, R.M., & Mohamed, F.F. (2016). Effect of thyme and/or formic acid dietary supplementation on broiler performance and immunity. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 10, 270-279.

Rostagno, H.S., Albino, L.F.T., Donzele, J.L., Gomes, P.C., Oliveira, R.F., Lopes, D.C., & Euclides, R.F. (2011). Brazilian tables for poultry and swine: composition of feedstuffs and nutritional requirements. *Animal Science Department UFV, Viçosa, MG, Brazil*.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Rezazaboli, G. (2013). The effect of dietary antioxidant supplements on abdominal fat deposition in broilers. *Life Science Journal*, 10(2s).

Rooke, J.A., Robinson, J.J., & Arthur, J.R. (2004). Effects of vitamin E and selenium on the performance and immune status of ewes and lambs. *The Journal of Agricultural Science*, 142(3), 253-262.

Yang, Y., & McClements, D.J. (2013). Vitamin E bioaccessibility: Influence of carrier oil type on digestion and release of emulsified α-tocopherol acetate. *Food Chemistry*, 141(1), 473-481.

Wang, T., & Xu, L. (2019). Circulating vitamin E levels and risk of coronary artery disease and myocardial infarction: a Mendelian randomization study. *Nutrients*, 11(9), 2153.

Archive of SID.ir