نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۲، پاییز ۱۳۹۵
ص‌ص: ۱۵۵~۱٦٤

# اثر شاهدانه (*Cannabis sativa L.*) بر عملکرد، پاسخ ایمنی هومورال، نیمرخ لیپیدی و وضعیت ضداکسیدانی پلاسما در جوجه‌های گوشتی

- **مهدی بارانی**
دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند. ایران.
- **نظر افضلی**
عضو هیئت علمی گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند. ایران.
- **سید جواد حسینی‌واشان** (نویسنده مسئول)
عضو هیئت علمی گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند. ایران.

تاریخ دریافت : مرداد ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش : اردیبهشت ۱۳۹۵

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۶۱۱۹۰۰
Email: jhosseiniv@birjand.ac.ir

**چکیده**

**این آزمایش جهت ارزیابی اثر شاهدانه بر عملکرد، پاسخ ایمنی، نیمرخ لیپیدی و فعالیت ضداکسیدانی پلاسما در جوجه‌های گوشتی انجام شد. تعداد ۲۵۰ قطعه جوجه گوشتی نر یکروزه (سویه راس۳۰۸) به طور تصادفی در ۵ تیمار با ۵ تکرار ( ۱۰ قطعه جوجه به ازای هر تکرار) تقسیم شدند. تیمارها عبارت بودند از: ۱) جیره شاهد یا فاقد شاهدانه ($H_0$) ۲) جیره حاوی ۵ درصد شاهدانه ($H_5$) ۳) جیره حاوی ۱۰ درصد شاهدانه ($H_{10}$) ٤) جیره حاوی ۱۵ درصد شاهدانه ($H_{15}$) ۵) جیره حاوی ۲۰ درصد شاهدانه ($H_{20}$). داده‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی با رویه خطی عمومی (GLM) تجزیه شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی انجام گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از شاهدانه در سطوح بالای ۱۰ درصد در جیره، وزن بدن و میزان مصرف خوراک را به طور معنی‌داری کاهش داد ($P<0/05$)، اما اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت. استفاده از شاهدانه در سطح بالای ۵ درصد، میزان مالون دی آلدئید پلاسما را به طور معنی‌داری کاهش داد ($P<0/05$)، اما اثر معنی‌داری بر پاسخ ایمنی هومورال نداشت. غلظت کلسترول کل، تری گلیسرید و لیپوپروتئین با دانسیته بالا پلاسما تغییر نیافت، اما غلظت لیپوپروتئین با دانسیته پایین در گروه‌های مکمل شده با دانه شاهدانه در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت($P<0/05$). به طور کلی، اگرچه استفاده از شاهدانه در جیره جوجه‌های گوشتی در سطوح بالای ۵ درصد به عنوان یک ضداکسیدان طبیعی و کاهندهLDL مفید است، اما کاربرد آن در سطوح بالای ۱۰درصد به علت کاهش عملکرد توصیه نمی‌شود.**

**واژه‌های کلیدی:** پاسخ ایمنی، شاهدانه، عملکرد، فعالیت ضداکسیدانی، مالون دی آلدئید.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 112 pp: 155-164

**The effect of hempseed (*Cannabis sativa L.*) on performance, humoral immune response and plasma antioxidative activity and lipid profile in broiler chicks**

By: Barani[1], M., Afzali[2]*. N., Hosseini-Vashan[2], S.J.
1-Ph.D. Student of Nutrition, Animal Science Department, University of Birjand, I.R. Iran
2- Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran Email: Iran jhosseiniv@birjand.ac.ir

**Received: August 2015** **Accepted: May 2016**

This experiment was conducted to evaluate the effect of hempseed on performance, immune response and plasma antioxidative activity and lipid profile in broiler chicks. A total of 250 one-day male broiler chicks (Ross 308 strain) were randomly divided into five treatments with five replicates (10 birds per cage). The treatments were: 1) Control diet (H0, no hempseed); 2) the diet contain 5% hempseed (H5); the diet contain 10% hempseed (H10); the diet contain 15% hempseed (H15) and the diet contain 20% hempseed (H20). Data were analyzed using of the PROC GLM of SAS 9.1 software and means were compared using of tukey test. The results of this study indicated that inclusion of hempseed up to 10% into diet significantly (P<0.05) decreased feed intake, body weight but had no significant effect on feed conversion ratio. Also, use of hempseed up to 5% into diet significantly (P<0.05) decreased plasma Malondialdehyde (MDA) content (P<0.05), but had no significant effect on humoral immune response. Plasma total cholesterol, triglyceride and high density lipoprotein (HDL) concentrations were not significantly altered. But plasma low density lipoprotein (LDL) concentration significantly (P<0.05) decreased in hempseed supplemented groups in compared with control group. In conclusion, although use of hempseed up to 5% into diet improved plasma antioxidative activity, but due to decrease performance, use of it up to 10% into diet was not recommended.

**Key words:** Antioxidative Activity, Hempseed, Immune Response, Malondialdehyde, Performance

## مقدمه

شاهدانه (*Cannabis sativa L.*)، گیاهی یکساله و دوپایه است که برای هزاران سال در آسیا، اروپا وآفریقا، منبع مهم خوراکی حاوی فیبر، روغن خوراکی و دارو بوده است (Al-Khalifa و همکاران، ۲۰۱۲). در دهه گذشته، در کشورهای اروپایی و کانادا از شاهدانه به عنوان یک منبع فیبر برای تولید کاغذ و لباس استفاده شده است(Oomah و همکاران، ۲۰۰۲). در ایران، پاکستان و ترکیه، دانه شاهدانه را به صورت بو داده و تحت عنوان آجیل به فروش می‌رسانند. در ایران از دانه شاهدانه جهت تغذیه پرندگان نر طی فصل جفتگیری استفاده می‌شود (Gebrekidan، ۲۰۱۲).

دانه شاهدانه حاوی ۳۰ درصد روغن، ۲۵درصد پروتئین و مقادیر قابل توجهی فیبر، ویتامین و مواد معدنی است (Al-Khalifa و همکاران، ۲۰۱۲). بعلاوه، شاهدانه از نظر بسیاری از اسیدهای آمینه ضروری به ویژه آرژنین و متیونین غنی است و دارای پپتیدهای خاصی می‌باشد. تحقیقات نشان داده است که شاهدانه حاوی پپتیدهای ضداکسیدانی (Lu و همکاران، ۲۰۱۰) و ترکیبات ضداکسیدانی با نام‌های کانابیسین B[1] و N-ترانس کافئوئیل تیرامین[2] است(Chen و همکاران، ۲۰۱۲). سلول‌ها در حالی‌که فعالیت‌های متابولیکی طبیعی‌شان را انجام می‌دهند، مقادیر کمی رادیکال آزاد تولید می‌کنند. در صورت بالارفتن سطح رادیکال‌های آزاد در سلول‌ها، ممکن است درشت مولکول‌های بافتی مانند لیپیدها، پروتئین‌ها، کربوهیدراتها و اسید نوکلئیک آسیب ببینند (Tang و همکاران، ۲۰۰۹). توکوفرول‌ها، ترکیبات فنولیک و کاروتنوئیدهای موجود در روغن‌های گیاهی، بر ضد واکنش‌های اکسیداسیون استفاده می‌شوند(Chen و همکاران، ۲۰۱۲؛ Uluata و Ozdemir ، ۲۰۱۲). اخیراً، شاهدانه به عنوان یک ماده خوراکی ارزشمند معرفی شده است(Tang و همکاران، ۲۰۰۹؛ Wu. و همکاران،۲۰۰۹).

[1] Cannabisin B
[2]N-trans caffeoyltyramine

شاهدانه حاوی ترکیبات ضدباکتریایی، ضدالتهابی و محرک سامانه ایمنی است (Stratus، ۲۰۰۱). روغن شاهدانه منبع غنی از اسیدهای چرب امگا-۶ و امگا-۳ به ویژه دو اسید چرب ضروری لینولئیک اسید (۵۵/۴۸ درصد، امگا-۶) و آلفا- لینولنیک اسید (۲۱/۵۱ درصد، امگا-۳) است (Kriese و همکاران، ۲۰۰۴؛ Uluataو Ozdemir ، ۲۰۱۲) که برای سلامتی انسان بسیار مطلوب می‌باشند (Schwab و همکاران، ۲۰۰۶). اسیدهای چرب امگا-۶ پاسخ ایمنی وابسته به سلول و اسیدهای چرب امگا-۳ پاسخ ایمنی هومورال را بهبود می‌بخشند (Selvaraj و Cherian، ۲۰۰۴). با افزایش اسیدهای چرب بلندزنجیر امگا-۳ مانند EPA[3] و DHA[4] پاسخ پادتن به گلبول‌های قرمز خون گوسفند (SRBC[5]) سریعتر و بیشتر بود(Selvaraj و Cherian، ۲۰۰۴). پژوهشگران نشان دادند که روغن دانه شاهدانه از نظر بهبود سامانه ایمنی مانند روغن دانه انگور عمل می‌کند (Barre، ۲۰۰۱). هدف از این مطالعه بررسی اثر سطوح مختلف شاهدانه بر عملکرد، پاسخ ایمنی هومورال، نیمرخ لیپیدی و وضعیت ضداکسیدانی پلاسما در جوجه‌های گوشتی بود.

## مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش، ابتدا نمونه شاهدانه مورد استفاده مورد تجزیه شیمیائی به لحاظ درصد ماده خشک، پروتئین، چربی خام، فیبرخام و خاکستر قرار گرفت (AOAC, 2000) سپس انرژی قابل متابولیسم دانه شاهدانه به وسیله خروس‌های بالغ لگهورن در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی بیرجند با روش جایگزینی در سطوح ۰، ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد و جمع‌آوری کل مدفوع تعیین شد خروس‌های مورداستفاده دارای سن ۳۵ هفته بودند که پس از یک دوره ۵ روزه عادت دهی با جیره جدید و ۲۴ ساعت گرسنگی به مدت ۷۲ ساعت با جیره آزمایشی تغذیه و جمع‌آوری مدفوع انجام شد و سپس انرژی قابل متابولیسمی شاهدانه تعیین گردید (Yaghobfar و Boldaji، ۲۰۰۲). این آزمایش با ۲۵۰ قطعه جوجه خروس یکروزه گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و پنج تکرار و تعداد ۱۰ قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی تا سن ۴۲ روزگی انجام گردید. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱) جیره فاقد دانه شاهدانه ($H_0$[6])، ۲) جیره حاوی پنج درصد دانه شاهدانه ($H_5$)، ۳) جیره حاوی ۱۰ درصد دانه شاهدانه ($H_{10}$)، ۴) جیره خاوی ۱۵ درصد دانه شاهدانه ($H_{15}$)، ۵) جیره حاوی ۲۰ درصد دانه شاهدانه ($H_{20}$). این جیره‌ها بر پایه ذرت-کنجاله سویا بوده و تقریباً از نظر انرژی و پروتئین یکسان بودند. این جیره‌ها پس از تعیین ترکیب شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم ظاهری شاهدانه، با استفاده از نرم افزار جیره‌نویسی UFFDA جهت تأمین احتیاجات غذایی توصیه شده در کاتالوگ سویه راس ۳۰۸ (۲۰۰۹) برای سه دوره پرورش آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) تنظیم شدند (جدول۱). پرندگان در شرایط یکسانی پرورش داده شدند و به خوراک دسترسی آزاد داشتند.

در پایان هر دوره پرورشی، خوراک مصرفی و وزن بدن اندازه‌گیری و میزان تلفات ثبت شد و افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل با در نظر گرفتن وزن تلفات و با استفاده از پرنده روز به صورت میانگین هر تکرار محاسبه شد. جهت بررسی پاسخ ایمنی هومورال در سن ۲۳ روزگی، ۰/۴ میلی‌لیتر سوسپانسیون ۸ درصد گلبول قرمز خون گوسفند استریل و خالص‌سازی شده به عنوان یک پادگن غیربیماریزا به ورید بال سه قطعه مرغ از هر تکرار تزریق و پنج روز بعد از این، از مرغ‌ها خونگیری به عمل آمد. جهت بررسی پاسخ ثانویه تزریق دوم SRBC[7] در سن ۳۵ روزگی انجام و در سن ۴۲ روزگی خونگیری صورت گرفت. عیار پادتن تولید شده بر ضد SRBC با استفاده از روش میکروتیتر اندازه‌گیری شد (Nelson و همکاران، ۱۹۹۵). پس از پایان خونگیری، جهت تهیه سرم، لوله‌های محتوی خون در دمای اتاق به مدت یک ساعت قرار داده شد و به وسیله سمپلر، سرم خون هر واحد آزمایشی داخل میکروتیوب‌های ۱/۵ سی سی ریخته شد و جهت انجام عملیات آزمایشگاهی در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد منجمد گردید (هاشمی و جعفری آهنگرانی، ۱۳۸۴). جهت تهیه پلاسما، در سن ۴۲ روزگی، حدود دو میلی لیتر خون از ورید بال گرفته و در داخل لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA ریخته شد. جهت ارزیابی میزان پراکسیداسیون لیپیدها در پلاسمای خون، مولکول مالون دی آلدئید (MDA[8]) بر اساس روش Yoshioka و همکاران (۱۹۷۹) تعیین گردید. MDA در شرایط اسیدی و دمای بالا با تیوباربیتوریک اسید واکنش داده و مجموعه‌ای به رنگ ارغوانی تولید می‌کند که شدت رنگ را در طول موج ۵۳۵ نانومتر می‌توان اندازه‌گیری کرد.

[3] Eicosapentaenoic acid
[4] Decosahexanoic acid
[5] Sheep red blood cell
[6] Hempseed
[7] Sheep red blood cells (SRBC)
[8] Malondialdehyde (MDA)

**جدول ۱- مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی**

| اجزاء خوراک | آغازین | | | | | رشد | | | | | پایانی | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | سطوح دانه شاهدانه درجیره (درصد) | | | | | | | | | | | | | | |
| | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۰ | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۰ | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۰ |
| ذرت | ۵۴/۹۱ | ۵۲/۹۳ | ۵۰/۹۵ | ۴۸/۹۷ | ۴۵/۶۷ | ۵۸/۱۹ | ۵۶/۲۱ | ۵۴/۲۳ | ۵۲/۲۶ | ۵۰/۲۸ | ۶۰/۷۷ | ۵۸/۷۹ | ۵۶/۸۱ | ۵۴/۸۳ | ۵۲/۸۵ |
| کنجاله سویا (۴۵درصد) | ۳۴/۳۰ | ۳۱/۹۵ | ۲۹/۵۹ | ۲۷/۲۵ | ۲۷/۸۰ | ۳۱/۷۸ | ۲۹/۴۳ | ۲۷/۰۸ | ۲۴/۷۳ | ۲۲/۳۷ | ۳۰/۸۶ | ۲۸/۵۱ | ۲۶/۱۶ | ۲۳/۸۱ | ۲۱/۴۶ |
| دانه شاهدانه | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۰ | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۰ | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۰ |
| پودرماهی | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۲/۹۷ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| روغن | ۲/۳۸ | ۱/۷۲ | ۱/۰۵ | ۰/۳۹ | ۰ | ۳/۷۹ | ۳/۱۳ | ۲/۴۶ | ۱/۸۰ | ۱/۱۳ | ۴/۵۸ | ۳/۹۲ | ۳/۲۵ | ۲/۵۹ | ۱/۹۲ |
| سنگ آهک | ۱/۱۸ | ۱/۲۱ | ۱/۲۲ | ۱/۲۲ | ۱/۲۵ | ۰/۷۰ | ۰/۷۰ | ۰/۷۰ | ۰/۷۱ | ۰/۷۱ | ۱/۱۲ | ۱/۱۲ | ۱/۱۳ | ۱/۱۳ | ۱/۱۳ |
| دی کلسیم فسفات | ۱/۱۰ | ۱/۰۹ | ۱/۱۰ | ۱/۱۰ | ۱/۰۱ | ۱/۲۴ | ۱/۲۳ | ۱/۲۲ | ۱/۲۰ | ۱/۱۹ | ۱/۳۹ | ۱/۳۸ | ۱/۳۷ | ۱/۳۵ | ۱/۳۴ |
| †مکمل ویتامینی | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| †مکمل مواد معدنی | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| نمک | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ |
| دی ال- متیونین | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۴ | ۰/۲۴ | ۰/۲۶ | ۰/۲۹ | ۰/۲۹ | ۰/۲۹ | ۰/۲۹ | ۰/۲۹ | ۰/۲۸ | ۰/۲۸ | ۰/۲۸ | ۰/۲۸ | ۰/۲۸ |
| ال- لایزین | ۰/۱۰ | ۰/۱۰ | ۰/۱۰ | ۰/۱۰ | ۰/۱۳ | ۰/۱۱ | ۰/۱۱ | ۰/۱۱ | ۰/۱۲ | ۰/۱۲ | ۰/۱۰ | ۰/۱۰ | ۰/۱۰ | ۰/۱۱ | ۰/۱۱ |
| **مواد مغذی محاسبه شده** | | | | | | | | | | | | | | | |
| انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم) | ۳۰۲۸/۹۶ | ۳۰۲۹/۱۸ | ۳۰۲۹/۶۹ | ۳۰۳۰/۱۶ | ۳۰۲۹/۳۴ | ۳۱۵۰ | ۳۱۵۰ | ۳۱۵۰ | ۳۱۵۰ | ۳۱۵۰ | ۳۲۰۰ | ۳۲۰۰ | ۳۲۰۰ | ۳۲۰۰ | ۳۲۰۰ |
| پروتئین خام (درصد) | ۲۲/۹۶ | ۲۲/۹۶ | ۲۲/۹۸ | ۲۲/۹۸ | ۲۲/۹۶ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۱۹ | ۱۹ | ۱۹ | ۱۹ | ۱۹ |
| لایزین (درصد) | ۱/۴۱ | ۱/۳۷ | ۱/۳۲ | ۱/۲۸ | ۱/۲۵ | ۱/۲۶ | ۱/۲۶ | ۱/۲۶ | ۱/۲۶ | ۱/۲۶ | ۱/۰۹ | ۱/۰۹ | ۱/۰۹ | ۱/۰۹ | ۱/۰۹ |
| متیونین+ سیستئین (درصد) | ۰/۹۲ | ۰/۹۰ | ۰/۹۲ | ۰/۹۱ | ۰/۹۰ | ۰/۹۴ | ۰/۹۴ | ۰/۹۴ | ۰/۹۴ | ۰/۹۴ | ۰/۸۶ | ۰/۸۶ | ۰/۸۶ | ۰/۸۶ | ۰/۸۶ |
| کلسیم (درصد) | ۱/۰۹ | ۱/۱۱ | ۱/۱۲ | ۱/۱۲ | ۰/۹۹ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۸۵ | ۰/۸۵ | ۰/۸۵ | ۰/۸۵ | ۰/۸۵ |
| فسفر قابل دسترس (درصد) | ۰/۶۱ | ۰/۶۱ | ۰/۶۱ | ۰/۶۱ | ۰/۵۲ | ۰/۴۵ | ۰/۴۵ | ۰/۴۵ | ۰/۴۵ | ۰/۴۵ | ۰/۴۲ | ۰/۴۲ | ۰/۴۲ | ۰/۴۲ | ۰/۴۲ |
| سدیم (درصد) | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۱ | ۰/۲۲ | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۱۹ |

†: هرکیلوگرم مخلوط ویتامین و مواد معدنی حاوی: ویتامین A ۳/۶ گرم؛ ویتامین B1 ۰/۳۶ گرم، ویتامین B2 ۱/۶۵ گرم؛ ویتامین B3 ۲گرم؛ ویتامین B6 ۰/۶ گرم؛ ویتامین B12 ۰/۳ گرم؛ ویتامین D3 ۰/۸ گرم؛ ویتامین E ۷/۲گرم؛ ویتامین K3 ۰/۸ گرم؛ویتامین B9 ۰/۲۵گرم؛ ویتامین B5 ۶ گرم؛ ویتامین H2 گرم؛ اکسیدمنگنز ۳۲گرم؛ سولفات آهن ۵۰ گرم؛ اکسید روی ۲۲ گرم؛ سولفات مس ۸گرم؛ پرمیکس سلنیوم ۴گرم؛ یدات سدیم ۰/۳۲ گرم؛ کولین کلراید ۲۰۰ گرم و آنتی اکسیدان ۰/۲ گرم

مقادیر کلسترول، HDL، تری گلیسرید در سرم با کیت‌های اختصاصی شرکت پارس آزمون و با دستگاه اسپکتروفتومتر جسان چم (مدل۲۰۰ ساخت کشور ایتالیا) اندازه‌گیری شد. مقدار LDL با استفاده از فرمول Friedewald و همکاران (۱۹۷۲) محاسبه شد:

مقدارLDL (میلی گرم بر دسی لیتر) = مقدار کلسترول کل- مقدار HDL − (مقدار تری گلیسرید / ۵)

داده‌های حاصله در قالب طرح کاملا تصادفی با ۵ تیمار و با نرم افزار آماری SAS9.1 و توسط رویه خطی عمومی GLM[9] تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

$$Y_{ij}= \mu+T_j+\varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$: نشان دهنده صفت مورد مطالعه، $\mu$ میانگین کل صفت، $T_j$ اثر تیمار و $\varepsilon_{ij}$ اثر خطای آزمایشی

## نتایج و بحث

پس از تهیه دانه شاهدانه مورد نیاز آزمایش، از آن نمونه‌گیری به عمل آمد و در آزمایشگاه تغذیه دام دانشکده کشاورزی بیرجند تجزیه شیمیایی گردید. ترکیب مواد مغذی دانه شاهدانه مورد استفاده در این آزمایش در جدول۲ آمده است. اثر سطوح مختلف دانه شاهدانه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف در جدول ۳ آمده است. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از شاهدانه در سطوح بالای ۱۰ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی، وزن بدن در سنین ۲۴ و ۴۲ روزگی و مصرف خوراک روزانه را به طور معنی‌داری کاهش داد ($P<۰/۰۵$)، اما اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل نداشت. در تحقیقی نشان داده شد که استفاده از شاهدانه در جیره جوجه‌های گوشتی (صفر، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد) اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل و مصرف خوراک نداشت، اما افزایش وزن را به طور معنی‌داری کاهش داد (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱). در تحقیقی دیگر، استفاده ازسطوح مختلف شاهدانه (صفر، ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد) در جیره بلدرچین تا سن ۲۱ روزگی اثر معنی‌داری بر فراسنجه‌های عملکرد نداشت، اما کاربرد آن در سطح ۲۰ درصد در سن ۴۲ روزگی وزن بدن را به طور معنی‌داری کاهش داد (Konca و همکاران، ۲۰۱۴a). تحقیقات نشان داده است که کاربرد جیره‌های با فیبر بالا در جوجه‌های گوشتی در بازه زمانی ۱ تا ۲۱ روزگی، میزان افزایش وزن روزانه را به طور معنی‌داری کاهش داد ($P<۰/۰۵$)، اما اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک روزانه نداشت (Walugembe و همکاران، ۲۰۱۴). فیبر به عنوان یک رقیق کننده مواد مغذی درجیره جوجه‌های گوشتی، وزن بدن در سنین ۲۴ و ۴۲ روزگی و مصرف خوراک روزانه را به طور معنی‌داری کاهش داد ($P<۰/۰۵$)، اما اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت. فیبر به عنوان یک رقیق کننده مواد مغذی در جیره مورد توجه قرارمی‌گیرد و در صورتی‌که میزان آن در جیره در سطح متوسط (کمتر از ۱۰ درصد جیره) باشد، هضم و جذب را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد (Edwards، ۱۹۹۵؛ Hetland وهمکاران، ۲۰۰۲). اما اگر سطح آن در جیره بالا باشد می‌تواند اثرات منفی بر هضم و جذب مواد مغذی داشته باشد و در نتیجه ممکن است عملکرد پرنده را تحت تأثیر قراردهد (Krogdahl، ۱۹۸۶). با توجه به بالا بودن درصد فیبر خام دانه شاهدانه در مقایسه با خوراک‌های متداول مانند ذرت، گندم و کنجاله سویا، این اثرات منفی بر عملکرد در سطوح بالای استفاده از آن قابل پیش بینی است.

[9] General linear model

**جدول۲- ترکیب مواد مغذی دانه شاهدانه**

| انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم) | پروتئین خام(درصد) | چربی خام (درصد) | فیبرخام (درصد) | کلسیم (درصد) | فسفر قابل دسترس (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۳۶۷۰ | ۲۴ | ۳۳/۳۳ | ۲۶/۶ | ۰/۲ | ۰/۲ |

**جدول۳- اثر سطوح مختلف دانه شاهدانه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف**

| فراسنجه | تیمار | | | | | SEM | معنی داری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H0 | H5 | H10 | H15 | H20 | | |
| وزن بدن (پرنده/گرم) | | | | | | | |
| ۱۰روزگی | ۱۹۰/۳۵ | ۱۸۶/۲۲ | ۱۷۹/۶۸ | ۱۸۱/۶۴ | ۱۸۱/۰۷ | ۲/۹۴ | ۰/۰۹ |
| ۲۴ روزگی | ۷۹۱/۵۱$^{a}$ | ۷۸۲/۸۹$^{ab}$ | ۶۹۸/۵۰$^{bc}$ | ۶۵۹/۳۰$^{c}$ | ۶۶۵/۹۱$^{c}$ | ۲۰/۰۷ | ۰/۰۰۰۱ |
| ۴۲ روزگی | ۲۵۵۴/۹۰$^{a}$ | ۲۵۸۰/۱۰$^{a}$ | ۲۴۰۹/۳۳$^{ab}$ | ۲۲۴۷/۰۴$^{b}$ | ۲۲۸۲/۰۸$^{b}$ | ۴۶/۷۷ | <۰/۰۰۰۱ |
| مصرف خوراک روزانه (روز/پرنده/گرم) | | | | | | | |
| ۱۰-۱روزگی | ۲۳/۶۸$^{a}$ | ۲۳/۲۲$^{ab}$ | ۲۲/۹۰$^{ab}$ | ۲۲/۴۴$^{b}$ | ۲۲/۳۱$^{b}$ | ۰/۲۵ | ۰/۰۳ |
| ۲۴-۱۱روزگی | ۸۲/۵۴$^{a}$ | ۸۴/۴۵$^{a}$ | ۸۰/۸۳$^{ab}$ | ۷۵/۲۱$^{b}$ | ۷۴/۸۰$^{b}$ | ۱/۵۰ | ۰/۰۰۰۴ |
| ۴۲-۲۵ روزگی | ۱۷۲/۸۳$^{a}$ | ۱۶۹/۴۵$^{a}$ | ۱۵۸/۴۲$^{ab}$ | ۱۴۷/۹۸$^{b}$ | ۱۴۹/۹۸$^{b}$ | ۴/۵۹ | ۰/۰۰۸ |
| ۴۲-۱ روزگی | ۱۰۳/۲۷$^{a}$ | ۱۰۴/۶۷$^{a}$ | ۱۰۰/۰۲$^{ab}$ | ۹۲/۶۷$^{b}$ | ۹۳/۴۲$^{b}$ | ۱/۹۴ | ۰/۰۰۲ |
| ضریب تبدیل (افزایش وزن روزانه/مصرف خوراک روزانه) | | | | | | | |
| ۱۰-۱روزگی | ۱/۲۴ | ۱/۲۵ | ۱/۲۸ | ۱/۲۳ | ۱/۲۳ | ۰/۰۲ | ۰/۱۵ |
| ۲۴-۱۱روزگی | ۱/۴۶ | ۱/۵۲ | ۱/۶۳ | ۱/۶۰ | ۱/۵۷ | ۰/۰۵ | ۰/۱۳ |
| ۴۲-۲۵ روزگی | ۱/۸۹ | ۱/۸۶ | ۱/۸۵ | ۱/۸۷ | ۱/۸۶ | ۰/۰۴ | ۰/۶۳ |
| ۴۲-۱ روزگی | ۱/۷۰ | ۱/۷۱ | ۱/۷۴ | ۱/۷۳ | ۱/۷۲ | ۰/۰۳ | ۰/۴۸ |

$^{a,b,c}$: میانگین‌های با حروف مشابه در هر ردیف با هم اختلاف معنی‌دار آماری ندارند (P<۰/۰۵).

[10]Standard error of mean

اثر سطوح مختلف دانه شاهدانه بر میزان MDA پلاسما به عنوان شاخصی از اکسیداسیون لیپیدهای پلاسما در جدول ۴ نشان داده شده است. اضافه کردن دانه شاهدانه به جیره جوجه‌های گوشتی در سطح بیش از ۵ درصد جیره، میزان MDA پلاسما را به طور معنی‌داری کاهش داد($P<۰/۰۵$). نتایج یک مطالعه نشان داد که افزودن شاهدانه به جیره بلدرچین میزانMDA سرم خون آنها را به طور معنی‌داری کاهش داد (Konca و همکاران، ۲۰۱۴b) که با نتایج به دست آمده از این تحقیق مطابقت داشت. شاهدانه حاوی پپتیدهای ویژه‌ای است که دارای خواص ضداکسیدانی می‌باشند (Callaway، ۲۰۰۴).

فعالیت ضداکسیدانی این پپتیدها به ترکیب آمینواسیدی و توالی آنها مربوط است(Gebrekidan، ۲۰۱۲). همچنین، دانه شاهدانه حاوی ترکیبات ضداکسیدانی با نام‌های کانابیسین B و N-ترانس کافئوئیل تیرامین است (Chen و همکاران، ۲۰۱۲) که به نظرمی‌رسد پرنده را در برابر تنش اکسیداتیو محافظت نماید. جهت به حداقل رساندن اثرات ترکیبات اکسیداتیو، افزودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مانند ویتامینE، کاروتنوئیدها و گیاهان دارویی به جیره مفید است (Fellenberg و Speisky ، ۲۰۰۶). گذشته از سامانه های آنتی‌اکسیدانی حیوانی، پژوهشگران در پی شناسایی مواد شیمیایی در گیاهان خوراکی با توانایی ممانعت از تولید و توسعه رادیکال‌های آزاد هستند (Tsao و Deng، ۲۰۰۴).

**جدول ٤- اثر سطوح مختلف دانه شاهدانه بر میزان MDA پلاسمای خون جوجه‌های گوشتی**

| | تیمار | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| فراسنجه | H0 | H5 | H10 | H15 | H20 |
| MDA (میکرومول بر لیتر) | ۲/۲۵[a] | ۱/۹۳[ab] | ۱/۷۴[b] | ۱/۷۲[b] | ۱/۷۲[b] |
| SEM | | | ۰/۰۹ | | |
| P-value | | | ۰/۰۰۳ | | |

[a,b]: میانگین‌های با حروف مشابه در هر ردیف با هم اختلاف معنی‌دار آماری ندارند ($P<۰/۰۵$).

اثر سطوح مختلف دانه شاهدانه بر عیار پادتن بر ضد گلبول‌های قرمز خون گوسفندی (SRBC) در جدول ۵ آورده شده است. هیچ اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نگردید. مکانیزم دقیق تأثیر اسیدهای چرب بر سامانه ایمنی شناخته نشده است، اما تحقیقات نشان داده است که اسیدهای چرب امگا-۶ پاسخ ایمنی وابسته به سلول و اسیدهای چرب امگا-۳ پاسخ ایمنی هومورال را بهبود می‌بخشند. افزایش اسیدهای چرب امگا-۳ پاسخ ایمنی به SRBC را سریعتر و بیشتر کرد (Selvaraj و Cherian، ۲۰۰۴). در تحقیقی دیگر گزارش شده است که تغذیه سطوح بالای اسیدهای چرب امگا-۳ توسط جوجه‌های گوشتی، فعالیت فاگوسیتوزی و تکثیر لمفوسیت‌ها را کاهش داد (Al-Khalifa و همکاران، ۲۰۱۲). تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره‌های غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ منجر به بهبود پاسخ ایمنی می‌شود و به نظر می‌رسد که از خطوط دفاعی مهم بر ضد تومور، عفونت‌های ویروسی، باکتریایی و عفونت‌های دیگر باشد (Al-Khalifa و همکاران، ۲۰۱۲). برخی مطالعات نشان داده‌اند که اسیدهای چرب n-3PUFA[11] اثرات مضری بر سامانه ایمنی نداشته (Puthpongsiriporn و Scheideler، ۲۰۰۵) و برخی اثرات مضر را گزارش کرده‌اند (Babu و همکاران، ۲۰۰۵؛ Fritsch و همکاران، ۱۹۹۱).

[11] Poly unsaturated fatty acid

**جدول۵- اثر سطوح مختلف دانه شاهدانه بر عیار پادتن بر ضد گلبول‌های قرمز خون گوسفند (SRBC) در جوجه‌های گوشتی**

| فراسنجه | تیمار | | | | | SEM | معنی داری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H0 | H5 | H10 | H15 | H20 | | |
| عیار پادتن بر ضدSRBC | ۷/۶۶ | ۸/۳۳ | ۸/۹۹ | ۸/۶۶ | ۸/۹۹ | ۰/۸۹ | ۰/۸۱ |
| ایمینوگلوبولینG | ۱/۳۳ | ۳/۳۳ | ۴/۳۳ | ۳/۶۶ | ۲/۶۶ | ۰/۷۶ | ۰/۱۳ |
| ایمینوگلوبولینM | ۶/۳۳ | ۵/۰۰ | ۴/۶۶ | ۵/۰۰ | ۶/۳۳ | ۰/۵۷ | ۰/۱۸ |

$^{a,b,c}$ : میانگین‌های با حروف مشابه در هر ردیف با هم اختلاف معنی‌دار آماری ندارند (P<۰/۰۵).

SRBC: گلبول قرمز گوسفندی،

اثر سطوح مختلف دانه شاهدانه بر الگوی لیپیدی پلاسما در جدول ۶ آورده شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از دانه شاهدانه در جیره جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری بر غلظت کلسترول کل، HDL و تری گلیسرید نداشت، اما غلظت LDL را به طور معنی‌داری کاهش داد (P<۰/۰۵). این نتیجه ممکن است به علت اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ و نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در جیره باشد (Konca و همکاران، ۲۰۱۴b). به طور کلی، اسیدهای چرب اشباع به عنوان عوامل افزاینده و اسیدهای چرب PUFA به عنوان عوامل کاهنده غلظت‌های کلسترول سرم، LDL و VLDL شناخته می‌شوند (Viveros و همکاران، ۲۰۰۹). مقادیر بالای این اسیدهای چرب در جیره ممکن است از بروز برخی بیماری‌ها جلوگیری کند (Simopoulos، ۲۰۰۸).

**جدول ٦- اثر سطوح مختلف دانه شاهدانه بر الگوی لیپیدی پلاسما در جوجه‌های گوشتی**

| فراسنجه (میلی گرم در دسی لیتر) | تیمار | | | | | SEM | P-value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H0 | H5 | H10 | H15 | H20 | | |
| کلسترول کل | ۱۶۵/۵۹ | ۱۴۴/۴۰ | ۱۴۸/۴۰ | ۱۴۳/۶۳ | ۱۴۲/۹۵ | ۱۰/۴۹ | ۰/۵۶ |
| HDL | ۷۲/۴۵ | ۷۹/۵۰ | ۸۲/۴۰ | ۸۰/۱۰ | ۷۴/۹۰ | ۶/۶۲ | ۰/۸۱ |
| LDL | ۸۳/۵۸$^{a}$ | ۵۷/۶۹$^{b}$ | ۵۵/۶۹$^{b}$ | ۵۶/۷۷$^{b}$ | ۵۷/۵۰$^{b}$ | ۴/۵۵ | ۰/۰۳ |
| تری گلیسرید | ۴۷/۸۰ | ۳۶/۰۵ | ۵۱/۵۵ | ۳۳/۸۰ | ۵۲/۷۵ | ۴/۲۲ | ۰/۰۷ |

$^{a,b,c}$ : میانگین‌های با حروف مشابه در هر ردیف با هم اختلاف معنی‌دار آماری ندارند (P<۰/۰۵).

در الگوی لیپیدی خون، غلظت‌های بالای LDL به طور ویژه منجر به بیماری‌های قلبی-عروقی می‌شود (Delles و همکاران، ۲۰۱۰). تحقیقات نشان داده است که تغذیه موش‌ها با دانه شاهدانه در طی ۲۰ روز (Hayatghaibi و Karimi، ۲۰۰۷) و جوجه‌های گوشتی(محمودی و همکاران، ۱۳۹۱) میزان LDL را به طور معنی‌داری کاهش داد(P<۰/۰۵) که با نتیجه حاصل از این تحقیق مطابقت داشت و میزان HDL را به طور معنی‌داری افزایش داد (P<۰/۰۵) (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱؛ Hayatghaibi و Karimi، ۲۰۰۷). در مطالعه حاضر غلظت HDL سرم خون جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانه شاهدانه در مقایسه با گروه شاهد از نظر عددی بالاتر بودند. همچنین، به طور مشابه با این مطالعه، تغذیه موش‌ها با جیره‌های حاوی دانه شاهدانه اثر معنی‌داری بر کلسترول کل نداشت(Hayatghaibi و Karimi، ۲۰۰۷؛ Lu و همکاران، ۲۰۱۰). اما در تحقیقی دیگر نشان داده شد که

غلظت‌های کلسترول کل و تری گلیسرید سرم خون جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانه شاهدانه به طور معنی‌داری کاهش یافت($P<0/05$) (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱).

به طور کلی بر مبنای یافته‌های این آزمایش می‌توان بیان نمود که اگرچه استفاده از شاهدانه در جیره جوجه‌های گوشتی در سطوح بالای ۵ درصد به عنوان یک ضداکسیدان طبیعی و کاهندهLDL مفید می‌باشد ولی کاربرد آن در سطوح بالای ۱۰درصد اثر منفی بر صفات عملکردی جوجه گوشتی می‌گذارد و حداکثر سطح قابل استفاده بدون اثر منفی سطح ۱۰ درصد توصیه می‌شود.

**منابع**


محمودی، م.، فرهومند، پ. و آذرفر، آ. (۱۳۹۱) اثر سطوح مختلف جیره‌ای شاهدانه(*Cannabis sativa L.*) بر عملکرد، وزن اندام‌های داخلی و میزان کلسترول سرم جوجه‌های گوشتی. فصلنامه گیاهان دارویی. ۱۱ (۲): ۱۲۹-۱۲۱.

هاشمی، ر. و جعفری آهنگرانی، ی. (۱۳۸۴) فراسنجه‌های خونی در طیور. چاپ اول، انتشارات هم میهن، قم، ۱۲۰ ص.

Al-Khalifa, H., Givens, D.I., Rymer, C. and Yaqoob, P. (2012) Effect of n-3 fatty acids on immune function in broiler chickens. *Poultry Science*. 91:74–88.

AOAC. (2002). official methods of Analysis of the Association of official analytical.

Babu, U.S., Wiesenfeld, P.L., Raybourne, R.B., Myers, M.J. and Gaines, D. (2005) Effect of dietary fish meal on cell-mediated immune response of laying hens. *International Journal of Poultry Science*. 4: 652–656.

Barre, D.E. (2001) Potential of evening primrose, borage,black currant and fungal oils in human health. *Annals of Nutrition and Metabolism*.45: 47-57.

Callaway, J.C. (2004). Hempseed as a nutritional resource: an overview. *Euphytica*. 140:65-72.

Chen, T., He, J., Zhang, J., Li, X., Zhang, H., Hao, J. and Li, L. (2012). The isolation and identification of two compounds with predominant radical scavenging activity in hempseed (seed of Cannabis sativa L.). *Food Chemistry*. 134:1030–1037.

Delles, C., Dymott, J.A., Neisius, U., Rocchiccioli, J.P., Bryce, G.J., Moreno, M.U., Carty, D.M., Berg, G.A., Hamilton, C.A. and Dominiczak, A.F. (2010) Reduced LDL-cholesterol levels in patients with coronary artery disease are paralleled by improved endothelial function: an observational study in patients from 2003 and 2007. *Atherosclerosis*. 211:271–277.

Edwards, C.A. (1995) The physiological effect of dietary fibre. In: Kritchewsky, D., Bonfield, C. (Eds.), Dietary Fibre in Health and Disease. Eagan Press St. Paul MN USA. 58–71.

Fellenberg, M.A. and Speisky, H. (2006) Antioxidants: their effects on broiler oxidative stress and its meat oxidative stability. *World's Poultry Science Journal*. 62:53-70.

Friedewald, W.T., Levy, R.I. and Fredrickson, D.S. (1972) Estimation of theConcentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma,Without Useof the Preparative Ultracentrifuge. *Clinical chemistry*. 18(6): 499-502.

Fritsche, K.L., Cassity, N.A. and Huang, S.C. (1991) Effect of dietary fat source on antibody production and lymphocyte proliferation in chickens. *Poultry Science*. 70: 611–617.

Gebrekidan, B. (2012) Antioxidant activity of hempseed protein-derived peptides obtained by hydrolysis with proteinaseK. Master's Thesis. Department of Human Nutritional Sciences University of Manitoba Winnipeg, Manitoba, 102.

Hayatghaibi, H. and Karimi, I. (2007) Hypercholesterolemic effect of drug-type Cannabis sativa L. seed (Marijuana seed) in guinea pig. *Pakistan Journal of Nutrition.* 6(1): 59-62.

Hetland, H. Svihus, B. and Olaisen, V. (2002). Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens. *British Poultry Science*. 43:416–423.

Konca, Y., Cimen, B.,Yalcin, H., Kaliber, M. and BuyukkilicBeyzi, S. (2014a). Effect of Hempseed (*Cannabis sativa sp.*) Inclusion to the Diet on Performance, Carcass and Antioxidative Activity in Japanese Quail (Coturnixcoturnix japonica). *Korean Journal of Food Science*. 34(2): 141-150.

Konca, Y., Yalcin, H., Karabacak, M., Kaliber, M. and Durmuscelebi, F.Z. (2014) Effect of hempseed (*Cannabis sativa L.*) on performance, egg traits and blood biochemical parameters and antioxidant activity in laying Japanese Quail (Coturnix coturnix japonica). *British Poultry Science*.55(6):785-794.

Kriese, U., Schumann, E., Weber, W.E., Beyer, M., Brühl, L. and Matthäus, B. (2004) Oil content,tocopherol composition and fatty acid patterns of the seeds of 51 Cannabis sativa L. genotypes. *Euphytica*. 137:339–351.

Krogdahl, A. (1986) Antinutrients affecting digestive functions and performance in poultry. *Proceedings of the 7th European Poultry Conference*. 239–248.

Lu, R.R., Qian, P., Sun, Z., Zhou, X.H., Chen, T.P., He, J.F., Zhang, H. and Wu, J., (2010) Hempseed protein derived antioxidative peptides: Purification, identification and protection from hydrogen peroxide-induced apoptosis in PC12 cells. *Food Chemistry*. 123:1210–1218.

Nejati, M., Gakhar, N., Neufeld, J. and House, J.D. (2014) Performance, egg quality, and blood plasma chemistry of laying hens fed hempseed and hempseed oil. *Poultry Science*. 93 :2827–2840.

Nelson, N.A., Lakshmanan, N. and Lamont, S.J. (1995) Sheep red blood cell and Brucella abortus antibody responses in chickens selected for multitrait immunocompetence. *Poultry Science*. 74:1603-1609.

Oomah, B.D, Busson, M., Godfrey, D.V. and Drover, J.C.G. (2002) Characteristics of hemp (*Cannabis sativa L.*) seed oil. *Food Chemistry*. 76(1):33–43.

Puthpongsiriporn, U. and Scheideler, S.E. (2005) Effects of dietary ratio of linoleic to linolenic acid on performance, antibody production and in vitro lymphocyte proliferation in two strains of Leghorn pullet chicks. *Poultry Science*. 84:846–857.

SAS, Institute (2002) SAS Users Guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Schwab, U.S., Callaway, J.C., Erkkila, A.T., Gynther, J., Uusitupa, M.I. and Javinen, T. (2006) Effects of hempseedand flaxseed oils on the profile of serum lipids, serum totaland lipoprotein lipid concentrations and haemostatic factors. *European Journal of Nutrition*. 45: 470-477.

Selvaraj, R.K. and Cherian, G. (2004) Dietary n-3 fatty acids reduce the delayed hypersensitivity reactionand antibody production more than n-6 fatty acids in broiler birds. *European Journal of Lipid ScienceTechnology*. 106:3-10.

Simopoulos, A.P. (2008) The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Experimental Biology and Medicine*. 233:674-688.

Stratus, S.E. (2001) Immunoactive cannabinoids: therapeutic prospects for marijuana constituents. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 97: 9363–9364.

Tang, C.H., Wang, X.S. and Yang, X.Q. (2009) Enzymatic hydrolysis of hemp (*Cannabis sativa L.*) protein isolate by various proteases and antioxidant properties of the resulting hydrolysates. *Food Chemistry*. 114(4):1484–1490.

Tsao, R. and Deng, Z. (2004) Separation procedures for naturally occurring antioxidant phytochemicals. *Journal of Chromatography B*. 812(1–2):85–99.

Uluata, S. and Ozdemir, N. (2012) Antioxidant activities and oxidative stabilities of some unconventional oilseeds. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 89:551-559.

Viveros, A., Ortiz, L.T., Rodríguez, M.L., Rebolé, A., Alzueta, C., Arija, I., Centeno, C. and Brenes, A. (2009) Interaction of dietary high oleic acid sunflower hulls and different fat sources in broiler chickens. *poultry science*. 88:141–151.

Wu, N., Shen, Q., Cai, G.M., Zhao, Y.L., He, Q. and Wang, F. (2009) Identification andfree radical scavenging activity of lignanamide extract from Fructus cannabis of Bama. *Acta Chimica Sinica*. 67(7):700–704.

Walugembe, M., Rothschild, M.F. and Persia, M.E. (2014) Effects of high fiber ingredients on theperformance,metabolizable energy and fiber digestibility of broiler and layer chicks. *Animal Feed Scienceand Technology*. 188:46–52.

Yaghobfar, A. and Boldaji, F. (2002) Influence of level of feed input and procedure on metabolisable energy and endogenous energy loss (EEL) with adult cockerels. *British Poultry Science*. 43: 696-704.

Yoshioka, T., Kwada, K., Shimada, T. and Mori, M. (1979) Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against activated-oxygen toxicity in the blood. *American Journal of Obset Gynecol*. 135:372-376.