

تأثیر سطوح مختلف عصاره رزماری بر رشد، فراسنجه‌های خونی و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی دریافت کننده نیترا سدیم در آب آشامیدنی

• علیرضا اخوانست

دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه ارومیه

• محسن دانشیار (نویسنده مسئول)

استادیار، دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: ۲۹ خرداد ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: ۶ شهریور ۱۳۹۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۴۴۱-۲۷۷۹۵۵۳-۴

Email: mohsen_daneshyar@yahoo.com

چکیده:

از ۲۲۰ جوجه نر یکروزه راس ۳۰۸ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار برای بررسی اثرات سطوح مختلف ۰/۱۵، ۰/۳ و ۰/۶ درصد عصاره رزماری همراه با نیترا (۲۷/۴ میلی گرم در لیتر نیترا سدیم) در آب آشامیدنی بر رشد، برخی فراسنجه‌های خونی و خصوصیات لاشه استفاده شد. تفاوتی بین مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی تیمارهای مختلف در کل دوره آزمایشی مشاهده نشد ($P > 0/05$). نیترا باعث افزایش ضریب تبدیل خوراک گردید اما عصاره رزماری، اثرات منفی نیترا بر ضریب تبدیل را برطرف کرد ($P < 0/05$). عصاره رزماری یا نیترا اثری بر فعالیت آلانین آمینو ترانسفراز نداشتند ($P > 0/05$) ولی نیترا باعث افزایش فعالیت آسپاراتات آمینو ترانسفراز شد ($P < 0/05$). سطوح ۰/۳ و ۰/۶ درصد عصاره رزماری، کلسترول HDL خون جوجه‌های دریافت کننده نیترا را کاهش داد ($P < 0/05$). میزان گلوکز خون تحت تأثیر نیترا کاهش یافت ($P < 0/05$) و این کاهش توسط هر سه سطح عصاره رزماری تشدید شد ($P < 0/05$). بالاترین سطح رزماری منجر به کاهش وزن کبد گردید ($P < 0/05$). بطور کلی عصاره رزماری از طریق اثرات آنتی اکسیدانی باعث رفع آسیب‌های کبدی و ششی و در نتیجه کاهش وزن کبد و شش و همچنین کاهش فعالیت آنزیم آسپاراتات آمینو ترانسفراز در جوجه‌های تحت تیمار نیترا می‌شود و به دنبال آن ضریب تبدیل خوراک را بهبود می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: آسپاراتات آمینو ترانسفراز، کلسترول HDL، کبد، گلوکز، ضریب تبدیل خوراک

Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 103 pp: 183-194

Effects of rosemary extract on growth, some blood parameters and carcass characteristics of broilers consuming sodium nitrate in drinking water*By: akhavast, Alireza Daneshyar, Mohsen (Corresponding Author). (Tel: 984412972341).**E.mail: urmia.ac.ir or mohsen_daneshyar@yahoo.com***Received: June 2013****Accepted: September 2013**

Two hundred and twenty one-day male chicks (Ross 308) were used in a completely randomized design with 5 treatments and four replicates each to investigate the effects of the different levels of 0.15, 0.3 and 0.6 percent rosemary extract along with nitrate (27.4 mg sodium nitrate/liter water) in drinking water on growth, some blood parameters and carcass characteristics of broiler chickens. No different difference was observed between the treatments for feed consumption and body weight gain ($P>0.05$). Nitrate consumption increased the feed conversion ratio which was removed by rosemary extract ($P<0.05$). Rosemary extract had no effect on alanine aminotransferase (ALT) but nitrate increased the aspartate aminotransferase (AST) activity ($P<0.05$). Consumption of 0.3 and 0.6 percent rosemary extract deducted the blood HDL of nitrate consumed birds ($P<0.05$). Liver weight was decreased by the highest rosemary level ($P<0.05$). Totally rosemary extract consumption lowers the liver and lung damages through its antioxidant effects in broiler chickens under nitrate treatment. Hence it diminishes the liver and lung weights and aspartate aminotransferase activity and as a consequence improves the feed conversion ratio.

Keywords: aspartate aminotransferase, feed conversion ratio, glucose, cholesterol HDL, liver**مقدمه**

می‌گذارد (Grizzle et al., 1996). نیترات بعد از مصرف در معده تحت شرایط اسیدی به نیتریک اکسید تبدیل می‌شود. نیتریک اکسید می‌تواند باعث استرس نیتروژاتیو شود که نتیجه آن نیتروژن دار شدن ترکیبات آروماتیکی هم چون اسید آمینه تیروزین است (Jeffrey and Andrew., 2011). مصرف ۵/۱۹ و ۳/۵۵ میلی گرم نیترات در لیتر آب آشامیدنی کاهش رشد و قدرت سیستم ایمنی را به دنبال داشته است. البته گزارش شده است که سطوح بالای ۲۰ میلی گرم نیترات در لیتر آب موجب کاهش عملکرد رشد در جوجه‌های گوشتی می‌شود (Grizzle et al., 1996). برای مثال، مصرف سطوح ۱/۹، ۲/۷۲، ۳/۵۵ و ۵/۱۹ میلی گرم در لیتر نیترات در آب آشامیدنی به مدت ۴۲ روز موجب کاهش وزن بدن در جوجه‌های گوشتی در هفته های ۴ و ۶ شده و همچنین وزن اندام های داخلی مانند تیموس و طحال و کبد را افزایش داده است (Grizzle et al., 1996). Chow و همکاران (۱۹۸۰) هم کاهش وزن کبد و کلیه ها، افزایش وزن شش، افزایش میزان هموگلوبین GSH پروکسیداز سلول‌های قرمز و همچنین کاهش

اگرچه نیترات بطور طبیعی از نیتروژن ایجاد می‌شود و جز لازم سیکل نیتروژن در محیط می‌باشد و حتی در هوا، آب و خاک و غذا مخصوصا سبزیجات وجود دارد و در بدن انسان هم به طور طبیعی تولید می‌شود ولی کودها، بقایای گیاهان و کوددهی در کشاورزی و سایر منابع آلی باعث آزاد سازی مقادیر زیاد نیترات می‌شوند (Walker., 1990). مسمومیت نیتراتی به شدت در ارتباط با تبدیل نیترات به نیتريت سمی می‌باشد که منجر به ایجاد مت هموگلوبین می‌شود. به این صورت که هموگلوبین خون با نیتريت واکنش داده و موجب مت هموگلوبین می‌گردد و مت هموگلوبین توانایی باند شدن با اکسیژن را نداشته و در نهایت موجب یرقان و مرگ می‌شود (Swann., 1975; Bodansky., 1951). این مسمومیت در طیور و سایر حیوانات موجب کاهش رشد، بی اشتها، کمبود ویتامین A و عدم هماهنگی حرکتی می‌گردد (Marrett and Sunde., 1968). بررسی کیفیت آب در فارم‌های تجاری طیور نشان داده است که سطوح بالای ۲۰ میلی-گرم در لیتر نیترات - نیتروژن اثرات مضر بر رشد و تولید تخم مرغ

شده است (Botsoglou et al., 2009). بعلاوه گزارش شده است که اثرات آنتی اکسیدانی اسانس رزماری و سیر باعث کاهش تشکیل رادیکال‌های آزاد و میزان مالون دی آلدنید در کبد جوجه‌های گوشتی می‌شود (Ancsin et al., 2009). سطوح مختلف برگ گیاه رزماری (۵/۷، ۸/۶ و ۱۱/۵ گرم در کیلوگرم) و اسانس رزماری (۱۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) در جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش فعالیت آنزیم آنتی اکسیدانی سوپر اکسید دسموتاز گردیده است (Polat et al., 2011).

علاوه بر اثرات آنتی اکسیدانی، استفاده از رزماری در تغذیه طیور اثراتی بر عملکرد و حتی بعضی از فراسنجه‌های خونی داشته است. افزودن ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم پودر رزماری به جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن شده است (دانشیار و سبزی، ۱۳۹۱). مصرف سطوح ۵/۷، ۸/۶ و ۱۱/۵ گرم در کیلوگرم گیاه رزماری در جوجه‌های گوشتی موجب کاهش کلسترول کل و کراتینین خون شد (Polat et al., 2011). در آزمایشی دیگر مشخص گردید که سطح ۱/۵ گرم روغن رزماری به تنهایی یا همراه با ۰/۲۵ گرم روغن سیر باعث کاهش اکسیداسیون و افزایش گلوکوتائون احیا شده کبد در جوجه‌های گوشتی می‌شود (Ancsin et al., 2009). مصرف ۱۴۰ میلی گرم در کیلوگرم روغن رزماری همراه با ۶۰ میلی گرم در کیلوگرم روغن پونه موجب کاهش مالون دی آلدنید و نیتریک اکسید خون در جوجه‌های گوشتی شد (Bulbul et al., 2011). با توجه به تحقیقات مذکور، به نظر می‌رسد که استفاده از عصاره رزماری بتواند عوارض ناشی از مصرف نیترات را در جوجه‌های گوشتی برطرف کند و منجر به بهبود عملکرد، خصوصیات لاشه و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی گردد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۲۲۰ قطعه جوجه نر گوشتی یک روزه (سویه تجاری راس ۳۰۸) در ۵ تیمار و ۴ تکرار برای هر یک برای بررسی اثرات سطوح مختلف عصاره رزماری بر مصرف نیترات سدیم در آب آشامیدنی مورد استفاده قرار گرفت. هر تکرار شامل ۱۱ جوجه بود. میزان نیترات سدیم در آب آشامیدنی ۲۷/۴ میلی گرم در لیتر از یکروزگی تا آخر دوره آزمایشی (روز ۴۲) مورد استفاده قرار گرفت. جیره پایه ذرت-سویا مشابه از نظر انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی برای همه جوجه‌ها در تیمارهای مختلف آزمایشی مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۱).

GSH پروکسیداز پلاسما را هنگام مصرف ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ قسمت در میلیون نیترات سدیم به مدت ۱۴ ماه در موش بررسی کردند. در آزمایشی دیگر، مصرف ۵/۱۹ میلی گرم در لیتر نیترات در آب جوجه-های گوشتی موجب کاهش وزن اندام‌های تیموس، کبد و طحال و ایجاد مشکلات کبدی و کلیوی گردیده است و میزان فعالیت آنزیم‌های آسپارات آمینو ترانسفراز (AST) و آلانین آمینو ترانسفراز (ALT)، خون ناشی از آسیب‌های وارده به کبد را افزایش داده است (Grizzle et al., 1996). به همین دلیل بررسی آنزیم‌های ALT و AST و فراسنجه‌های کلسترول، تری گلیسرید، گلوکز، کلسترول HDL و هماتوکریت در آزمایش اخیر صورت گرفت. فعالیت آنزیم‌های ALT و AST (شاخص ضایعات کبدی) در هنگام آسیب‌های وارده به کبد افزایش پیدا می‌کند (Daneshyar et al., 2009; Safary and Daneshyar., 2012).

اثرات مثبت عصاره‌های گیاهی بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در بسیاری از تحقیقات گزارش شده است. رزماری، گیاهی دارویی با نام علمی *Rosmarinus officinalis* می‌باشد. رزماری از گیاهان همیشه سبز و بومی مناطق مدیترانه ای می‌باشد که بطور سنتی برای درمان سرفه، تب، درد، آنفولانزا و برای مشکلات معده و کبد و کلیه مورد استفاده قرار می‌گرفته است. این گیاه دارای فعالیت‌های فارماکولوژیکی ضد میکروبی، هایپوگلیسمیک و فعالیت‌های آنتی اکسیدانی، ضد عفونت و برای بهبود حافظه و نگهداری DNA موثر می‌باشد (Erkan et al., 2007; Tsai et al., 2008). این گیاه دارای محدوده زیادی از ترکیبات فنولی متفاوت با فعالیت آنتی اکسیدانی زیاد می‌باشد. اسید کارنوسیک ترکیب فنولی عمده موجود در برگ‌های رزماری با فعالیت آنتی اکسیدانی حدود سه برابر بیشتر نسبت به کارنوسول و هفت برابر بیشتر نسبت به آنتی اکسیدان‌های مصنوعی هم چون بوتیلات هیدروکسی تولوئن و بوتیلات هیدروکسی آنیسول می‌باشد (Richheimer et al., 1996). از نظر بیولوژیکی عصاره رزماری موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با مکمل این گیاه در جیره شده است (Ghazalah and Ali., 2008). تغذیه طولانی مدت استفاده از مکمل گیاهان رزماری و پونه به میزان ۲۰ گرم در کیلوگرم به مدت ۴ ماه موجب تقویت وضعیت آنتی اکسیدانی بدن و همچنین کاهش مالون دی آلدنید کبد و تری گلیسرید و آنزیم‌های ALT و AST خون در موش‌های تحت تنش اکسیداتیو

اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. افزایش وزن بدن، میانگین مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در کل دوره آزمایشی محاسبه شد. در پایان دوره، یک جوجه از هر واحد آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و کشتار گردید. نمونه‌های خونی این جوجه‌های کشتار شده در لوله‌های حاوی مواد ضد انعقادی (EDTA) جمع‌آوری گردید.

پلاسمای این نمونه‌ها بعد از سانتریفیوژ به مدت ۵ دقیقه در دور ۵۰۰۰ جدا شد و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره گردید. میزان گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسیرید، کلسترول HDL و فعالیت آنزیم‌های AST و ALT این نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر (Alcyon 300, USA) و توسط کیت شرکت پارس آزمون تهران-ایران اندازه‌گیری شد. هماتوکریت توسط سانتریفیوژ با دستگاه Hematocrit Centrifuge NT 715, Finland مشخص شد.

بعد از کشتار، وزن نسبی لاشه، سینه، ران و اندام‌های داخلی قلب، کبد، طحال و شش بر حسب وزن زنده بدن محاسبه گردید (وزن اندام تقسیم بر وزن زنده بدن ضربدر ۱۰۰).

داده‌های حاصل از آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار برای هر کدام با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS (۲۰۰۳) مورد آنالیز قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد. همچنین مقایسات مستقل برای مقایسه تاثیر مصرف رزماری در مقابل نیترا انجام شد.

جیره پایه بر اساس نیازمندیهای سویه راس تنظیم شد. جوجه‌های شاهد مثبت، آب فاقد نیترا سدیم و یا عصاره رزماری را دریافت کردند. جوجه‌های تیمار شاهد منفی، آب حاوی ۲۷/۴ میلی گرم در لیتر نیترا سدیم را از یک روزگی تا انتهای دوره آزمایشی مصرف کردند. سایر تیمارها آب حاوی ۲۷/۴ میلی گرم در لیتر نیترا سدیم را به ترتیب همراه با ۰/۱۵، ۰/۳ و ۰/۶ درصد عصاره رزماری را از یکروزگی تا آخر دوره آزمایشی (۴۲ روزگی) دریافت کردند. Marrelt و همکاران (۱۹۶۸) گزارش کردند که سطوح بالای ۲۰ میلی گرم نیترا در جوجه های گوشتی و پولت های بوقلمون، کاهش عملکرد را به دنبال دارد. بر همین اساس، ۲۷/۴ میلی گرم نیترا سدیم (دارای ۷۳ درصد نیترا بر اساس جرم مولکولی) در آب استفاده شد، که دارای ۲۰ میلی گرم نیترا خالص است، که همراه با ۵/۴ میلی گرم نیترا موجود در آب، نیترا خالص موجود در آب آشامیدنی تیمارهای حاوی نیترا، ۲۵/۴ میلی گرم در آب بود. نیترا آب با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر UV/Visible, Unico, 2100 (USA) و روش استاندارد ۲۰۰۶ (ISO) اندازه گیری شد (Merino, 2008). عصاره رزماری از شرکت اکسیرگل سرخ مشهد تهیه شد. به منظور اندازه‌گیری ۱ و ۸- سینتول عصاره، ابتدا عصاره در یک حلال قطبی مانند دی کلرومتان یا هگزان حل شد، سپس استخراج اسانس از عصاره انجام شد. سپس اسانس به دستگاه PV 4500 Shimaazu GC Chromatograph تزریق شده و ۰/۱۵ درصد برای ماده موثر عصاره (۱ و ۸-سینتول) به دست آمد. آب و دان به صورت آزاد در

جدول ۱- ترکیبات جیره آزمایشی

پایانی (۲۵-۴۲)	رشد (۲۴-۱۱)	آغازین (۱۰-۱)	اجزای جیره (کیلوگرم)
۳۹/۲۸	۳۴/۴۵	۳۲/۹۹	دانه ذرت
۲۵/۰۰	۲۵/۰۰	۲۰/۰۰	دانه گندم
۲۸/۲۳	۳۳/۵۰	۳۹/۳۳	کنجاله دانه سویا (۴۴ درصد پروتئین)
۳/۳۰	۲/۹۰	۲/۹۴	روغن سویا
۲/۱۵	۲/۱۵	۲/۱۰	دی کلسیم فسفات
۰/۸۶	۰/۸۶	۱/۱۰	سنگ آهک
۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۹	ال-لیزین
۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۳۸	دی-ال متیونین ۹۸٪ خلوص
۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل مواد معدنی و ویتامینی ^۱
۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۷	سدیم کلراید
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع کل

میزان مواد مغذی محاسبه شده در جیره

۸۶/۲۷	۸۶/۲۱	۸۵/۹۸	ماده خشک (درصد)
۳/۰۰	۲/۹۳	۲/۸۶	انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری بر گرم)
۱۷/۹۹	۱۹/۹۹	۲۱/۹۹	پروتئین خام (درصد)
۵/۴۷	۴/۹۳	۴/۸۷	چربی خام (درصد)
۳/۴۴	۳/۷	۳/۹۶	فیبر (درصد)
۰/۸۹	۰/۹	۱/۰۰	کلسیم (درصد)
۰/۴۴	۰/۴۵	۰/۴۵	فسفر قابل دسترس (درصد)
۲/۰۲	۲	۲/۲۲	نسبت کلسیم به فسفر
۰/۲۹	۰/۳	۰/۳۳	کلر (درصد)
۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶	سدیم (درصد)
۰/۴۱	۰/۳۸	۰/۷	متیونین (درصد)
۱/۰۹	۱/۲۴	۱/۴۲	لیزین (درصد)
۱/۲۲	۱/۳۷	۱/۵۳	آرژنین (درصد)
۰/۷۴	۰/۷۳	۱/۰۷	متیونین - سیستین (درصد)
۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۲۹	تریپتوفان (درصد)
۰/۸۱	۰/۸۹	۰/۹۸	تیروزین (درصد)
۰/۶۹	۰/۷۷	۰/۸۵	ترئونین (درصد)

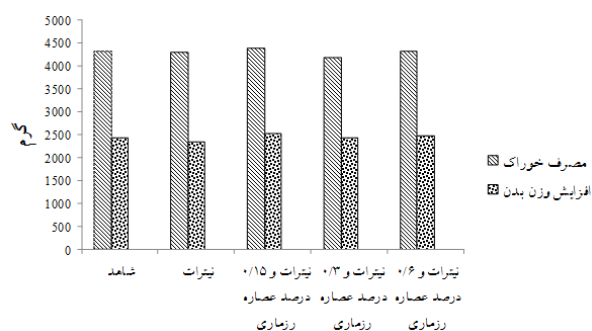
۱- ریتول: ۹۰۰۰ واحد بین المللی، آلفا توکوفرول استات: ۱۸ واحد بین المللی، سیانو کوبالامین: ۱۵/۰ میلی گرم، ریوفلاوین: ۶/۶ میلی گرم، کلسیم پانتونات: ۱۰ میلی گرم، نیاسین: ۳۰ میلی گرم، کولین ۵۰۰ میلی گرم، بیوتین: ۱/۰ میلی گرم، تیامین: ۸/۱ میلی گرم، پیرو دکسین، ۳ میلی گرم، اسید فولیک: ۱ میلی گرم، ویتامین منادیون: ۲ میلی گرم، آنتی اکسیدان (توکسی کوئین): ۱۰۰ میلی گرم، منگنز: ۱۰۰ میلی گرم، روی: ۵۰ میلی گرم، مس: ۱۰ میلی گرم، آهن: ۵۰ میلی گرم، ید: ۱ میلی گرم، سلنیوم: ۰/۲ میلی گرم.

نتایج:

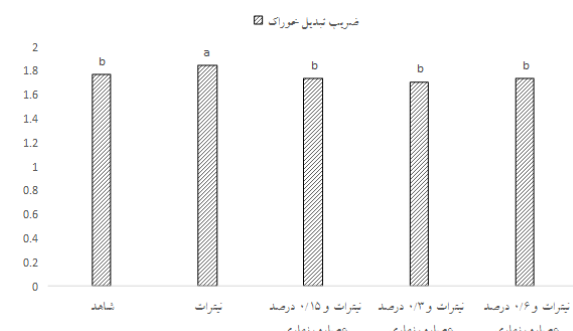
تأثیر عصاره رزماری بر فراسنج‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی در جدول ۲ نشان داده شده است. استفاده از سطوح مختلف عصاره رزماری اثر معنی‌داری بر فعالیت ALT نداشت ($P > 0.05$) مصرف نیترات باعث افزایش فعالیت AST گردید ($P < 0.05$) و استفاده از دو سطح بالای عصاره رزماری منجر به کاهش عددی فعالیت این آنزیم گردید. در مقایسات مستقل، فعالیت این آنزیم در خون جوجه‌های دریافت کننده عصاره رزماری تمایل به معنی‌دار شدن داشت ($P = 0.09$) و عدد آن در جوجه‌های دریافت کننده عصاره کمتر از جوجه‌های دریافت کننده نیترات بود. همچنین هیچکدام از تیمارهای آزمایشی تغییری در میزان کلسترول و درصد هماتوکریت خون ایجاد نکرد ($P > 0.05$). مصرف نیترات باعث افزایش عددی کلسترول HDL خون گردید ولی مصرف سطوح ۰/۳ و ۰/۶ درصد عصاره رزماری، میزان کلسترول HDL خون جوجه‌های دریافت کننده نیترات را کاهش داد ($P < 0.05$). در مقایسات مستقل هم مصرف عصاره رزماری باعث کاهش کلسترول HDL در مقایسه با مصرف نیترات شد ($P < 0.05$). مصرف نیترات منجر به کاهش عددی تری گلیسرید خون شد، اما مصرف ۰/۱۵ درصد عصاره به همراه نیترات باعث کاهش عددی تری گلیسرید در مقایسه با جوجه‌های شاهد گردید ($P = 0.05$). مصرف نیترات، میزان گلوکز خون را در جوجه‌های گوشتی کاهش داد ($P < 0.05$) و مصرف سطوح مختلف عصاره رزماری به همراه نیترات، کاهش گلوکز خون ناشی از نیترات را تشدید کرد به طوری که میزان گلوکز جوجه‌های مصرف کننده بالاترین سطح عصاره کمترین مقدار بود ($P < 0.05$). حتی مصرف عصاره رزماری در مقابل مصرف نیترات باعث کاهش گلوکز در مقایسات مستقل شد ($P < 0.05$).

نتایج حاصل از مصرف سطوح مختلف عصاره رزماری بر خصوصیات لاشه در جدول ۳ نشان داده شده است. استفاده از سطوح مختلف عصاره رزماری تأثیری بر وزن نسبی لاشه، ران، سینه، قلب و شش نداشت ($P > 0.05$). نیترات موجب افزایش عددی وزن کبد گردید و مصرف سطوح مختلف رزماری بخصوص بالاترین سطح رزماری منجر به کاهش وزن کبد در مقایسه با مصرف نیترات و یا تیمار شاهد گردید ($P < 0.05$) همچنین وزن نسبی طحال تمایل به معنی‌دار شدن داشت ($P = 0.08$) که در جوجه‌های دریافت کننده عصاره رزماری از لحاظ عددی کمتر از مقدار مربوط به جوجه‌های تیمار شاهد و دریافت کننده نیترات بود. در مقایسات مستقل مصرف عصاره رزماری، وزن نسبی هر دوی کبد و شش را در مقایسه با مصرف نیترات کاهش داد ($P < 0.05$).

تفاوت معنی‌داری بین مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی تیمارهای مختلف در کل دوره آزمایشی مشاهده نشد ($P > 0.05$) (نمودار ۱). اگرچه تفاوت معنی‌داری برای افزایش وزن بدن بین تیمارهای مختلف آزمایشی وجود نداشت ($P > 0.05$) ولی در مقایسات مستقل، مصرف عصاره رزماری باعث بهبود افزایش وزن در مقایسه با مصرف نیترات گردید ($P < 0.05$). ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در کل دوره آزمایشی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی واقع شد ($P < 0.05$) (نمودار ۲). مصرف نیترات در آب آشامیدنی باعث افزایش ضریب تبدیل خوراک گردید. اما مکمل سازی عصاره رزماری به جوجه‌های مصرف کننده نیترات، اثرات منفی نیترات را بر ضریب تبدیل رفع کرد، به طوری که ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های دریافت کننده هر سه سطح رزماری مشابه جوجه‌های تیمار شاهد بود. در مقایسات مستقل هم مصرف عصاره رزماری باعث کاهش ضریب تبدیل خوراک در کل دوره آزمایشی در مقایسه با نیترات شد ($P < 0.05$).



نمودار ۱. میانگین افزایش وزن و مصرف خوراک (در کل دوره آزمایشی) جوجه‌های گوشتی تیمار شاهد و دریافت کننده نیترات سدیم (۲۷ میلی گرم در لیتر) یا سطوح مختلف ۰/۱۵، ۰/۳، ۰/۶ درصد عصاره رزماری به همراه نیترات در آب آشامیدنی Pooled SEM برای مصرف خوراک ۳۴/۲۸ و برای افزایش وزن ۲۴/۷۲ بود.



نمودار ۲. ضریب تبدیل خوراک (در کل دوره آزمایشی) جوجه‌های گوشتی تیمار شاهد و دریافت کننده نیترات سدیم (۲۷ میلی گرم در لیتر) یا سطوح مختلف ۰/۱۵، ۰/۳، ۰/۶ درصد عصاره رزماری به همراه نیترات در آب آشامیدنی (Pooled SEM برای ضریب تبدیل ۰/۰۱ بود).

جدول ۲. تأثیر عصاره رزماری بر غلظت و فعالیت فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی مصرف کننده نیترا سدیم در آب آشامیدنی

تیما	گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر)	تری گلیسرید (میلی گرم بر دسی لیتر)	کلسترول (میلی گرم بر دسی لیتر)	کلسترول HDL (میلی گرم بر دسی لیتر)	AST (واحد بر لیتر)	ALT (واحد بر لیتر)	هماتوکریت (درصد)
شاهد	۲۴۴/۷۵ ^a	۶۴/۰۰ ^a	۱۲۶/۶۶	۳۴/۲۲ ^{ab}	۲۵۴/۶۷ ^b	۲/۳۳	۳۱/۷۵
نیترا	۲۳۱/۰۰ ^a	۴۲/۰۰ ^{ab}	۱۱۹/۶۶	۳۶/۰۰ ^a	۳۲۷/۰۰ ^a	۴/۳۳	۳۰/۰۰
نیترا و ۰/۱۵ درصد عصاره رزماری	۲۰۹/۲۵ ^b	۳۹/۵۰ ^b	۱۱۹/۳۳	۳۴/۲۲ ^{ab}	۳۱۷/۶۷ ^a	۳/۶۶	۳۳/۳۳
نیترا و ۰/۳ درصد عصاره رزماری	۲۳۰/۶۶ ^a	۴۱/۳۳ ^{ab}	۱۱۳/۰۰	۲۸/۳۵ ^b	۲۸۰/۰۰ ^{ab}	۴/۰۰	۲۹/۶۶
نیترا و ۰/۶ درصد عصاره رزماری	۲۰۸/۰۰ ^b	۶۲/۵۰ ^{ab}	۹۹/۰۰	۲۸/۲۲ ^b	۲۸۷/۳۳ ^{ab}	۳/۰۰	۳۰/۲۵
خطای استاندارد	۴/۳۳	۳/۸۸	۳/۴۴	۱/۰۹	۸/۹۶	۰/۲۹	۰/۶۵
درصد احتمال	۰/۰۰۰۹	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۱۸	۰/۴۳
	۰/۰۴	۰/۵۰	۰/۲۱	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۲۷	۰/۳۸

میانگین‌های با حروف لاتین متفاوت در هر ستون اختلاف معنی داری با هم دارند ($P < 0/05$).

جدول ۳. تأثیر عصاره رزماری بر وزن نسبی (وزن اندام بر درصد وزن زنده) لاشه، سینه، ران، کبد، قلب، شش و طحال جوجه‌های گوشتی مصرف کننده نیترا سدیم در آب آشامیدنی

تیما	لاشه	سینه	ران	کبد	قلب	شش	طحال
شاهد	۵۸/۷۵	۲۰/۵۸	۱۸/۷۱	۲/۳۱ ^{ab}	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۱۳
نیترا	۶۲/۷۲	۲۴/۴۴	۱۸/۸۳	۲/۴۱ ^a	۰/۵۰	۰/۵۶	۰/۱۰
نیترا و ۰/۱۵ درصد عصاره رزماری	۶۲/۸۲	۲۴/۱۴	۱۸/۴۶	۲/۱۲ ^{bc}	۰/۴۹	۰/۴۶	۰/۰۸
نیترا و ۰/۳ درصد عصاره رزماری	۶۱/۲۴	۲۲/۶۵	۱۹/۳۴	۲/۱۸ ^{ab}	۰/۵۲	۰/۴۷	۰/۱۲
نیترا و ۰/۶ درصد عصاره رزماری	۶۲/۲۴	۲۳/۵۵	۱۸/۶۴	۱/۸۸ ^c	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۰۷
خطای استاندارد	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
درصد احتمال	۰/۵۵	۰/۳۹	۰/۸۸	۰/۰۰۴	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۰۸
	۰/۷۸	۰/۵۸	۰/۹۸	۰/۰۰۳	۰/۴۲	۰/۰۴	۰/۶۵

میانگین‌های با حروف لاتین متفاوت در هر ستون اختلاف معنی داری با هم دارند ($P < 0/05$).

بحث

نتایج آزمایش اخیر نشان داد که مصرف نیترات سدیم در آب آشامیدنی اثرات منفی بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی دارد و عصاره رزماری در آب آشامیدنی باعث بهبود عملکرد بخصوص ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی مصرف کننده نیترات سدیم می‌شود. اثرات مضر مصرف نیترات بر عملکرد طیور در برخی تحقیقات مشخص شده است. همانند آزمایش اخیر، گزارشات زیادی در رابطه با اثرات منفی مصرف نیترات در جوجه‌های گوشتی وجود دارد. به عنوان نمونه، مصرف سطوح ۱۰ و ۲۰ میلی گرم نیترات سدیم موجب کاهش عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲-۲۸ روزگی شدند (Grizzle et al., 1996). در آزمایشی دیگر، مصرف ۳/۵۵ و ۵/۱۹ میلی گرم در لیتر نیترات در آب آشامیدنی، کاهش رشد و عملکرد جوجه‌های گوشتی همچنین افزایش وزن طحال و کبد را به دنبال داشته است (Grizzle et al., 1996). به نظر می‌رسد که اثرات منفی نیترات سدیم بر ضریب تبدیل خوراک به خاطر کاهش قابلیت هضم مواد مغذی و همچنین آسیب‌های کبدی و ایجاد استرس‌های نکرولی در بافت کبد باشد (Grudinski., 1998). بعلاوه تحقیق اخیر نشان داد که عصاره رزماری قادر به رفع عوارض مصرف نیترات بر ضریب تبدیل خوراک است. تاکنون تحقیقی در رابطه با تاثیر عصاره رزماری بر عوارض نیترات سدیم در جوجه‌های گوشتی انجام نشده است و تحقیق اخیر اولین گزارش در این زمینه است. استفاده از عصاره رزماری در تحقیق ما، موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن (در مقایسات مستقل) جوجه‌های گوشتی گردید. البته گزارش‌هایی در رابطه با اثرات مفید فرم‌های مختلف مصرف رزماری در طیور وجود دارد. برای مثال، استفاده از پودر برگ رزماری به میزان ۰/۵ درصد جیره از روز ۷ تا ۴۹ روزگی سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شده بود (Botsoglou et al., 2009). Ciftci و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که مصرف ۱۲۵ و ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم اسانس رزماری در جیره موجب کاهش ضریب تبدیل خوراک بلدرچین‌های ژاپنی تحت تنش حرارتی شده است. Radwan و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که استفاده از رزماری به میزان ۰/۵ و ۱ درصد در جیره موجب افزایش ضریب تبدیل خوراک و وزن در مرغ‌های تخمگذار سویه Al-Salaam می‌شود. Grizzle و همکاران (۱۹۹۷) هم نشان دادند که مصرف ۱۰ و ۲۰ میلی گرم در لیتر نیترات سدیم به صورت محلول در آب آشامیدنی موجب کاهش عملکرد رشد وزن بدن در

جوجه‌های گوشتی می‌شود. طبق گزارش Ciftci و همکاران (۲۰۱۳) دلیل بهبود عملکرد و رشد تغذیه شده با ۱۲۵ و ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم اسانس رزماری در بلدرچین‌های ژاپنی را اثرات مثبت اسانس رزماری بر سیستم هضمی و افزایش فعالیت تریپسین و آمیلاز پانکراس ذکر کردند. Moreno و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که اسید کارنوسیک و اسید رزماریک از ترکیبات ضد میکروبی اصلی رزماری است که باعث بهبود عملکرد می‌گردد. البته کاهش آسیب‌های کبدی (کاهش فعالیت آسپاراتات آمینو ترانسفراز و کاهش وزن کبد) و همچنین بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی بدن از دلایل دیگر اثرات مفید رزماری بر عملکرد در تحقیق اخیر است.

مصرف عصاره رزماری در تحقیق اخیر باعث کاهش گلوکز خون شد که با نتایج Ciftci و همکاران (۲۰۱۳) بلدرچین‌های تغذیه شده با ۱۲۵ و ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم اسانس رزماری در در شرایط تنش حرارتی موافق بود. کاهش سطح گلوکز خون توسط عصاره رزماری به علت فعالیت هایپوگلاسمیک آن است که وابسته به انسولین می‌باشد و از تولید گلوکز آندوژنوس جلوگیری می‌کند و مانع جذب گلوکز روده ای نیز می‌شود و به این ترتیب سطح گلوکز خون را کاهش می‌دهد (Eddouks et al., 2003; Platel and Srinivasan., 1997). در تحقیق اخیر نیترات نیز موجب کاهش سطح گلوکز شده که این می‌تواند ناشی از ارتباط بین نیتروژن ناشی از مصرف نیترات و گلوکز باشد. Reeder (۱۹۹۶) گزارش کرد که سطوح بالای نیترات در خون نیاز به انرژی و گلوکز برای دفع نیتروژن را افزایش می‌دهد و منجر به کاهش گلوکز خون می‌گردد.

این محقق نشان داد که افزایش مصرف پروتئین، میزان نیتروژن آزاد شده از آن را در خون بالا برده و در نتیجه بدن برای دفع نیتروژن اضافی نیازمند مصرف گلوکز است که در نهایت سطح گلوکز خون را در جوجه‌های گوشتی پایین می‌آورد. حتی اثر عصاره رزماری بر کاهش گلوکز خون می‌تواند از طریق کاهش فعالیت آنزیم‌های دخیل در هضم کربوهیدرات‌ها صورت گیرد. برای مثال، Koga و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که عصاره رزماری مانع فعالیت آلفا-گلایکوسیداز روده‌ای در موش می‌شود، که نقش مهمی در هضم و جذب گلوکز جیره در روده کوچک دارد. نتایج تحقیق اخیر افزایش کلسترول HDL خون نیترات و کاهش آنرا توسط عصاره رزماری نشان داد. این افزایش کلسترول HDL احتمالاً ناشی از اثر نیتریک اکساید تولید

دادند که آنزیم محدود کننده نرخ سنتز کلسترول می باشد و همچنین کارواکرول بیشتر روی لیپوژن موثر است. به طور مشابهی، مصرف ۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره رزماری به همراه یونجه در جوجه های گوشتی موجب کاهش سطح تری گلیسرید خون گردید و به تاثیر کارواکرول و تیمول عصاره رزماری نسبت داده شد (Khodaei Ashan., 2011). افزایش فعالیت آنزیم AST و وزن کبد در آزمایش اخیر نشان دهنده آسیب های کبدی ناشی از مصرف نیتراست سدیم است. اما کاهش فعالیت آنزیم AST به دنبال مصرف رزماری ناشی از کاهش آسیب های کبدی در اثر مصرف این عصاره است. Khodaei Ashan (۲۰۱۱) گزارش کرد که سطوح ۵/۷، ۸/۶ و ۱۱/۵ گرم در کیلوگرم برگ رزماری یا سطوح ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم اسانس رزماری همراه با ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین E در جیره جوجه های گوشتی از سن ۱ تا ۴۲ روزگی موجب کاهش فعالیت آنزیم AST در سرم جوجه های گوشتی شود (Khodaei Ashan., 2011). عصاره رزماری با داشتن خاصیت آنتی اکسیدانی اثرات مفیدی بر کبد داشته و از خسارات اکسیداتیو و نکروزی جلوگیری می کند و لذا فعالیت آنزیم AST را کاهش می دهد و با کاهش وزن کبد جوجه های دریافت کننده نیتراست هماهنگ است.

Shehata (۲۰۰۳) نیز افزایش وزن شش و کبد را در خرگوش های مصرف کننده نیتراست گزارش کرد و آنرا به آسیب های سلولی ناشی از نیتریک اکسید و پروکسی نیتريت نسبت دادند (Gow., 1998; Guzik et al., 2000). حتی تولید نیتریک اکسید باعث آسیب سلول های ششی هم می گردد. بعلاوه نیتریک اکسید و پروکسی نیتريت از طریق اکسید کردن پروتئین ها و لیپوپروتئین ها باعث اختلال در متابولیسم کبد و کلیه می شوند (Gow., 1998; Guzik et al., 2000; Pfeifer and Weber., 1979; Zraly et al., 1997).

بطور کلی با توجه به شرایط استفاده شده در این آزمایش، عصاره رزماری از طریق اثرات آنتی اکسیدانی منجر به رفع آسیب های کبدی و ششی و در نتیجه کاهش وزن کبد و شش و همچنین کاهش فعالیت آنزیم آسپارات آمینو ترانسفراز در جوجه های تحت تیمار نیتراست می شود و به دنبال آن ضریب تبدیل خوراک را بهبود می دهد. افزایش مصرف گلوکز برای دفع نیتروژن اضافی ناشی از مصرف نیتراست دلیل کاهش سطح گلوکز خون توسط نیتراست است که با پایین آمدن فعالیت آنزیم های دخیل در هضم کربوهیدرات ها (از قبیل آلفا-گلایکوسیداز روده ای) توسط عصاره رزماری تشدید شده است.

شده از نیتراست می باشد. مصرف نیتراست همراه با افزایش تولید نیتریک اکسید است. ارتباط مستقیم بین نیتریک اکسید و کلسترول HDL خون ثابت شده است و افزایش نیتریک اکسید افزایش کلسترول HDL را به دنبال دارد (Vanizor et al., 2001). جدا از افزایش تولید نیتریک اکسید ناشی از سطوح بالای نیتراست، تولید نیتریک اکسید می تواند به دلیل افزایش بیان ژن مربوط به آن از طریق کلسترول LDL اکسید شده باشد. نیتراست باعث اکسیداسیون کلسترول LDL خون و در نتیجه افزایش بیان ژن نیتریک اکسید می گردد که در نهایت تولید مقادیر بیشتر نیتریک اکسید و کلسترول HDL خون خواهد شد (Vanizor et al., 2001). اما کاهش کلسترول HDL ناشی از مصرف عصاره رزماری می تواند به دلیل اثرات آنتی اکسیدانی عصاره رزماری باشد که از طریق کاهش اکسیداسیون کلسترول LDL منجر به کاهش نیتریک اکسید و کلسترول HDL خون گردیده است. Safary و Daneshyar (۲۰۱۲) نشان دادند که مصرف نیتراست منجر به افزایش اکسیداسیون کلسترول LDL در مرغ های تخمگذار بومی می گردد. اگرچه اثر نیتراست بر اکسیداسیون کلسترول LDL گزارش شده است ولی تحقیقی در رابطه با تاثیر رزماری بر رفع اکسیداسیون کلسترول LDL موجود نیست. البته اثرات در مقالات متعددی به آن اشاره شده است از جمله ۱۴۰ میلی گرم در کیلوگرم روغن رزماری همراه با ۶۰ میلی گرم در کیلوگرم روغن پونه موجب کاهش مالون دی آلدئید و نیتریک اکسید خون شد (Bulbul et al., 2011). استفاده از ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم عصاره رزماری در جیره مرغ های تخمگذار غنی شده با اسید های چرب امگاتری موجب افزایش پایداری چربی و بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی تخم مرغ های تولیدی شد (Galobart et al., 2001). در آزمایشی دیگر، تاثیر روغن رزماری (۱/۵ گرم در کیلوگرم) و روغن سیر (۰/۲۵ گرم در کیلوگرم) در جیره بر پراکسیداسیون و گلوتاتیون احیا شده خون و کبد جوجه های گوشتی بررسی شد و مشخص گردید که سطح ۱/۵ گرم روغن رزماری به تنهایی یا همراه با ۰/۲۵ گرم روغن سیر باعث کاهش اکسیداسیون و افزایش گلوتاتیون احیا شده کبد می شود (Ancsin et al., 2009). مصرف ۰/۱۵ درصد عصاره رزماری باعث کاهش تری گلیسرید گردید که موافق با تحقیقات Toghyani و همکاران (۲۰۱۰) بود که کاهش سطح تری گلیسرید سرم خون را در جوجه های تغذیه شده با سطوح ۵ و ۱۰ گرم در کیلوگرم پودر آویشن گزارش کردند و آنرا به دلیل اثر مهاری آویشن و کارواکرول بر فعالیت HMG-Co-A ردوکتاز نسبت

منابع

- 9-Eddouks, M., Jouad, H., Maghrani, M., Lemhadri, A. and Burcelin, R. (2003) Inhibition of endogenous glucose 10-production accounts for hypoglycemic effect of *Spergularia purpurea* in streptozotocin mice. *Phytomedicine*. 67:594-599.
- 11-Erkan, N., Ayranci, G. and Ayranci, E. (2008) Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract, blackseed (*Nigella sativa* L.) essential oil, carnosic acid, rosmarinic acid and sesamol. *Food Chemistry*. 110: 76–82.
- 12-Galobart, J., Barroeta, A.C., Baucells, M.D., Codony, R. and Ternes, W. (2001) Effect of dietary supplementation with rosemary extract and α -Tocopheryl acetate on lipid oxidation performance, meat yield and feather coverage. *British Poultry Science*. 45:677-683.
- 13-Ghazalah, A.A. and Ali, A.M. (2008) Rosemary leaves as a dietary supplement for growth in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*. 7: 234-239
- 14-Gow, A.J., Thom, S.R. and Ischiropoulos, H. (1998) Nitric oxide and peroxynitrite-mediated pulmonary cell death. *American Journal of Physiology*. 274: 112-118.
- 15-Grizzle, J.M., Armbrust, T.A., Bray, M.A. and Saxton, A.M. (1996) The effect of water nitrate and bacterial on broiler growth performance. *Journal of Applied Poultry Research*. 6:48-55.
- 16-Grudinski, I.P. (1998) Effects of nitrates and nitrite on small intestine. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 49 : 321 – 330.
- 17-Guzik, T.J., West, N.E.J., Black, E., McDonald, D., Ratnatunga, C., Pillai, R. and Channon, K.M. (2000) Vascular superoxide production by NAD(P)H oxidase: Association with endothelial dysfunction and clinical risk factors. *Circulation Research*. 86: 85.
- 18-Jeffrey, J. and Andrew, L. (2011) Review of curing and examining the risk/benefit of its use. *Meat Science*. 53:706.
- 1-دانشیار، محسن. سبزی بایقرا، فرید. (۱۳۹۱) فایتوژنیک‌ها در تغذیه حیوانات: راهکارهای طبیعی برای بهینه سازی سلامت دستگاه گوارش و عملکرد. چاپ اول. انتشارات دانشگاه ارومیه. ارومیه. ۱۴۴.
- 2-Ansin, Z., Erdélyi, M. and Memes, M. (2009) Effect of rosemary and garlic oil on supplementation glutathione redox system of broiler chickens. *Acta Biologica Szegediensis*. 53.
- 3-Bodansky, O. (1951) Methemoglobinemia and methemoglobin-producing compounds. *Pharmacological Reviews*. 3:144-196.
- 4-Botsoglou, N., Ioannis, A., Taitzoglou, E., Botsoglou, I., Zervos, A., Kokoli, E. C. and Efstathios, N. (2009) Effect of long-term dietary administration of oregano and rosemary on the antioxidant status of rat serum, liver, kidney and heart after carbon tetrachloride-induced oxidative stress. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 89: 1397–1406.
- 5-Bulbul, A. Bulbul, T., Biricik, H. Yesilbag, D. and Gezen, S.S. (2011) Effects of various levels of rosemary and oregano volatile oil mixture on oxidative stress parameters in quails. *African Journal of Biotechnology*. 11:1800-1805.
- 6-Ciftci, M., Gülcihan, U., Mehmet, S., Ali, İbrahim, A., Çerci, H. and Tonbak, F. (2013) The effects of dietary rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) oil supplementation on performance, carcass traits and some blood parameters of Japanese quail under heat stressed condition. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. In press.
- 7-Chow, C.K., Chen, C.J. and Gairola, C. (1980) Effect of nitrate and nitrite in drinking water on rats. *Toxicology Letters* 199-206.
- 8-Daneshyar, M., Kermanshahi, H. and Golian, A. G. (2009) Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with cold-induced ascites. *Poultry Science*. 88: 106–110.

- 19-Khodaei Ashan, S. (2011) Influence of two herbal extracts on performance, carcass quality and blood parameters in broiler chicken. *Annals of Biological Research*. 2: 584-588.
- 20-Koga, K., Shibata, H., Yoshino, K. and Nomoto, K. (2006) Effect of 50% ethanol extract rosemary (*Rosmarinus officinalis*) on α -glucosidase inhibitory activity and the elevation of plasma glucose level in rats, and its active compound. *Journal of Food Science*. 71: 507-512.
- 21-Marrett, L.E. and Sunde, M.L. (1968) The use of turkey poult and chickens as test animals for nitrate and nitrite toxicity. *Poultry Science*. 68:511-519.
- 22-Merino, L. (2008). Development and validation of a method for determination of residual nitrite/nitrate in foodstuffs and water after Zinc reduction. *Food Anal Methods*. 2: 212–220.
- 23-Moreno, S.T., Scheyer, C.S., Romano. and Vojnov, A.A. (2006) Antioxidant and antimicrobial activities of rosemary extracts linked to their polyphenol composition. *Free Radical Research*. 40: 223-231.
- 24-Pfeifer, K.F. and Weber, L.J. (1979) The effect of carbon tetrachloride on the total protein concentration of rainbow trout *Salmo gairdneri*. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 64 C: 37-42.
- 25-Platel, K. and Srinivasan, K. (1997) Plant foods in the management of diabetes mellitus: vegetables as potential hypoglycaemic agents. *Nahrung*. 2: 68-74.
- 26-Polat, U., Yesilbag, D. and Eren M. (2011). Serum biochemical profile of broiler chickens fed diets containing rosemary and rosemary volatile oil. *Poultry Science*. 5: 23-30.
- 27-Radwan Nadia, L., Hassan, R.A., Qota, E.M. and Fayek, H.M. (2008) Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. *Poultry Science*. 7: 134-150.
- 28-Reeder, J. A. (1996) The Effects on the Performance of Broilers Consuming Calcium, Potassium, and Sodium Nitrates and Nitrites from the Drinking Water. Masters Science Thesis. Oregon State University, USA.
- 29-Richheimer, S., Bernart, M., King, G., Kent, C. and Bailey, D. (1996) Antioxidant activity of lipid-soluble phenolic diterpenes from rosemary. *Journal of the American Chemical Society*. 73:507-514.
- SAS Institute. (2003) *SAS Users Guide: Statistics*. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- 30-Safary, H. and Daneshyar, M. (2012) Effect of dietary sodium nitrate consumption on egg production, egg quality characteristics and some blood indices in native hens of west Azarbaijan province. *Asian - Australasian Journal of Animal Sciences*. 25:1611-1616.
- 31-Shehata, S.A. (2005) Nitrate detoxification of drinking water by ascorbic acid in growing rabbits. *World Rabbit Science*. 13:93-106.
- 32-Shehata, S.A. (2003) Nitrate detoxification of drinking water by ascorbic acid in growing rabbits. *World Rabbit Sci*. 13: 93 – 106
- 33-Swann, P.F. (1975) The toxicology of nitrate, nitrite, and N-nitroso compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 26:1761-1770.
- 34-Toghyani, M., Tohidi, M., Gheisari, A. and 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*. 6819-6825
- 35-Tsai, P.J., Tsai, T.H. and Ho, S.C. (2007) In vitro inhibitory effects of rosemary extracts on growth and glucosyltransferase activity of *Streptococcus sobrinus*. *Food Chemistry*. 105: 311–316.
- 36-Vanizor, B., Orem, A., Karahan, C.S., Kiran, E., Erem, C., Aliyazicioglu, R. and Uydu, H.A. (2001) Decreased nitric oxide end-products and its relationship with high density lipoprotein and oxidative stress in people with type 2 diabetes without complications. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 54: 33–39.

