

## تأثیر کوانزیم کیو ۱۰ بر تغییرات فراسنجه‌های خونی، مرگ و میر و عملکرد جوجه‌های گوشتی درگیر با سندرم آسیت القایی به روش سرما

• مختار فتحی (نویسنده مسئول)

استادیار گروه کشاورزی (علوم دامی)، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۳

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۸۸۸۶۵۳۱

Email: fathi\_mokhtar@yahoo.com

### چکیده

در این پژوهش، تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس به طور کاملاً تصادفی به سه تیمار با ۴ تکرار و ۲۰ پرنده در هر تکرار اختصاص یافتند. برای القای سندرم آسیت، همه جوجه‌ها در دمای سرد طبق برنامه دمایی ویژه پرورش یافتند. ۳ تیمار آزمایشی عبارت بودند از: ۱- شاهد، که با جیره غذایی پایه تغذیه شدند (فاقد مکمل کوانزیم کیو ۱۰)، ۲- تیمار ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم کوانزیم کیو ۱۰، و ۳- تیمار ۴۰ میلی گرم در کیلوگرم کوانزیم کیو ۱۰ همراه جیره پایه. اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی در روزهای ۲۱ و ۴۲ انجام شد. در ۴۲ روزگی، ۲ جوجه از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و کشتار شدند و شاخص آسیتی (وزن بطن راست به کل بطن) محاسبه گردید. مرگ و میر به صورت روزانه ثبت و جوجه‌های تلف شده، برای بررسی دلیل مرگ، تشریح شدند. افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک از هفته سوم اندازه‌گیری شدند. نتایج عملکرد نشان دادند، جوجه‌های تیمار ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰، در مقایسه با سایر تیمارها، دارای کمترین ضریب تبدیل خوراک در کل دوره آزمایشی بودند. نتایج فراسنجه‌های خونی نشان دادند، در روز ۴۲، مکمل ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰، به طور معنی‌داری، غلظت هورمون تری-یدوتیرونین ( $T_3$ ) پلازما را افزایش، اما گلبول قرمز، اوره و تری‌گلیسرید خون را کاهش داد ( $P < 0/05$ ). علاوه بر این، تیمار ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰ در هر دو دوره ۲۱ و ۴۲ روزگی، به طور معنی‌داری سبب افزایش HDL و کاهش کلسترول خون شد. کمترین شاخص آسیتی و مرگ و میر ناشی از آسیت در کل دوره نیز در جوجه‌های تیمار ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰، مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). به طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد، مکمل سازی ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰، سبب بهبود عملکرد و کاهش مرگ و میر آسیتی در جوجه‌گوشتی درگیر با آسیت می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آسیت، کوانزیم کیو ۱۰، فراسنجه‌های خونی، عملکرد، جوجه‌های گوشتی.

Animal Science Journal (Pajouhesh &amp; Sazandegi) No 107 pp: 219-228

**The Effects of Coenzyme Q<sub>10</sub> Supplementation on Blood Parameters, Mortality and performance of Broilers with cold-induced Ascites**

mokhtar fathi- Scientific Member of Payam-e-Noor University, Tehran, Iran.

Email: fathi\_mokhtar@yahoo.com, Tel: +989188886531

**Received: September 2014****Accepted: October 2014**

Two hundred forty one-day male broilers (Ross 308) were divided in 3 treatments (with 4 replicate and 20 chicks for a replicate). All of broilers reared under a cold environmental temperature to induce ascites. Experimental treatments were included 1- was fed a commercial corn-soybean meal-based diet (0 mg of Coenzyme Q<sub>10</sub>), 2- 20mg per kg of Coenzyme Q<sub>10</sub>+ Control 3- 40mg per kg of Coenzyme Q<sub>10</sub>+ Control. Body weight gain, feed intake and feed conversion ratio were measured from week 3. Blood parameters were determined at days 21 and 42 of age. At 42 days of age, 2 chicks from each replicate were randomly selected and slaughtered and then ascetic Index (ratio of right ventricle weight to total ventricle weight) calculated. Results of performance showed: 40mg/kg coenzyme Q<sub>10</sub> treatments had the lowest feed conversion ratio in total period ( $p < 0.05$ ). Blood parameters results showed that 40mg/kg coenzyme Q<sub>10</sub> significantly increased plasma concentration of triiodothyronine (T<sub>3</sub>) and decreased urea, triglyceride and red blood cells, at day 42 ( $p < 0.05$ ). Moreover, 40mg/kg coenzyme Q<sub>10</sub> significantly increased HDL and decreased cholesterol at day 21 and 42. It is also, ascetic Index and mortality due to Ascites, were significantly lower in 40mg/kg coenzyme Q<sub>10</sub>, group ( $p < 0.05$ ). In concluded, 40mg/kg coenzyme Q<sub>10</sub> improved growth performance and reduced mortality due to ascites in broilers with ascites.

**Key words:** Ascites, coenzyme Q<sub>10</sub>, Blood parameters, Growth Performance, Broiler Chicken.**مقدمه**

اکسیداتیو زمانی رخ می دهد که وجود اکسیدان ها در سلولها بیش از توان آنتی اکسیدانی آن ها باشد ( Iqbal و همکاران، ۲۰۰۲). کوانزیم کیو (۳ و ۲ دی متوکسی - ۵ متیل - ۶ پولی سیوپرین پارا بنزو کینون)، یک آنتی اکسیدان مهم داخل سلولی است که در تمامی غشاهای سلولی وجود دارد (Gian و همکاران، ۲۰۰۷).

از آن جا که این کوانزیم تقریباً در همه محل های سنتز ATP وجود دارد، لذا با نام یوبی کینون<sup>۱</sup> (قابل یافت در همه جا) خوانده می شود. از لحاظ ساختاری، کوانزیم کیو به گروهی از ترکیبات که در ساختار خود دارای حلقه بنزو کینون بوده اما در طول زنجیره ایزوپرنوئید متفاوت اند، تعلق دارد.

در انسان و تعداد کمی از پستانداران، زنجیره مذکور از ۱۰ واحد ایزوپرن تشکیل شده است بنابراین، این کوانزیم در این موجودات کوانزیم کیو ۱۰ نامیده می شود. کوانزیم کیو ۱۰، از لحاظ ساختار شیمیایی شبیه ویتامین K است اما به عنوان یک ویتامین مورد توجه نیست زیرا در بدن سنتز می شود. کوانزیم کیو

آسیت یا همان سندرم افزایش فشار خون ریوی یا آب آوردگی محوطه شکمی، اساساً به وسیله خارج شدن مایعات عمدتاً به حفره شکمی و ناحیه پری کاردیوم قلب ظاهر شده و در نهایت مرگ در اثر ناتوانی قلب رخ می دهد. میزان مرگ و میر ناشی از آسیت در جوجه مرغ های گوشتی ۵ درصد و در جوجه خروس های گوشتی، ۲۰ درصد تخمین زده شده است (Daneshyar و همکاران، ۲۰۰۹). جوجه های سریع الرشد امروزی، به دلیل سرعت رشد بالا و افزایش نیاز به اکسیژن در آن ها، در ابتلا به آسیت مستعدترند (Wideman و Tackett، ۲۰۰۰). پرورش پرندگان در ارتفاع بالا یا در هوای سرد از فاکتورهای شناخته شده در بروز و توسعه این عارضه هستند (Arab و همکاران ۲۰۰۶). پیشنهاد کردند که احتمالاً تنش اکسیداتیو نیز در پاتولوژی درگیر با بروز سندرم افزایش فشار خون ریوی و نارسایی های قلبی عروقی مرتبط با این سندرم، نقش داشته باشد (Maxwell، ۱۹۹۰، Bottje، ۱۹۹۵؛ Iqbal و همکاران، ۲۰۰۲). تنش

<sup>1</sup> Ubiquinone

۳ تیمار آزمایشی عبارت بودند از: تیمار شاهد، که با جیره غذایی پایه و فاقد مکمل کوانزیم کیو۱۰ تغذیه شدند، تیمار ۲۰ میلی گرم کوانزیم کیو۱۰ به همراه جیره پایه و تیمار ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو<sup>۱۰</sup> به همراه جیره پایه. پرندگان در طول آزمایش، دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند. همه جوجه‌ها با یک جیره آردی آغازین بر پایه ذرت-سویا (حاوی ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۲/۰۴ درصد پروتئین خام) تا سن ۲۱ روزگی و بعد از آن با جیره رشد (حاوی ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۰/۲۶ درصد پروتئین خام) تغذیه شدند (جدول ۱). از روز ۱۴، تیمارهای مختلف مورد نظر اعمال شدند. مقدار خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل از هفته سوم اندازه‌گیری و محاسبه گردیدند. روز ۲۱ و ۴۲، پس از ۳ ساعت گرسنگی دو جوجه از هر قفس به طور تصادفی انتخاب و از هر کدام دو نمونه خونی از سیاهرگ بال گرفته شد. یکی از نمونه‌ها در سرنگ‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA<sup>۳</sup> وارد شدند و برای اندازه‌گیری پارامترهای خونی RBC<sup>۴</sup> و WBC<sup>۵</sup> استفاده شد. نمونه دیگر بلافاصله سانتریفیوژ شده و پلاسما به دست آمده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان آزمایشات فراسنجه‌های خونی نگهداری شدند. روز ۴۲، از هر قفس به طور تصادفی ۲ پرنده کشتار شد و قلب آن‌ها بعد از مشاهده وضعیت ناحیه پریکاردیوم، برداشته شد و بطن‌ها از ناحیه به صورت دقیق جدا گردید سپس بطن راست از بطن چپ از ناحیه سپتوم جدا و بعد از توزین، نسبت RV/TV<sup>۶</sup> محاسبه شد. نسبت‌های بالاتر از ۰/۲۷، به عنوان آسیب ثبت می‌شد. لازم به ذکر است که تلفات نیز به صورت روزانه ثبت شد. جوجه‌های تلف شده برای بررسی دلیل مرگ و نارسایی‌های قلبی کالبد گشایی شدند به طوری که علایم آسیب بسته به مشاهده می‌توانست یکی از موارد زیر باشد:

۱۰ به عنوان بخشی از زنجیره انتقال الکترون به عنوان پذیرنده و انتقال دهنده الکترون‌ها به اکسیژن عمل می‌نماید و در این مسیر نقش مهمی در سنتز ATP ایفا می‌کند (Geng و همکاران، ۲۰۰۴). کوانزیم کیو ۱۰، به طور کارآمدی از اکسیداسیون لیپیدها، پروتئین‌ها و DNA جلوگیری نموده و به طور مستمر توسط سیستم‌های احیاء کننده داخل سلولی بازسازی می‌شود. یوبی-کینول (شکل احیاء شده کوانزیم کیو ۱۰)، می‌تواند به عنوان یک آنتی‌اکسیدان مهم در مراقبت از مولکول‌های غشاهای سلولی از اکسیداسیون عمل نماید (Gian و همکاران، ۲۰۰۷؛ Geng و همکاران، ۲۰۰۴؛ Kumar و همکاران، ۲۰۰۹). علاوه بر این، گزارشاتی وجود دارد که در پرندگان درگیر با آسیب آشفستگی سطوح پلاسمایی هورمون‌های تیروئیدی (تری‌یدوتیرونین (T<sub>3</sub>) و تیروکسین (T<sub>4</sub>)) بروز می‌کند که می‌تواند منجر به آغاز و بروز نشانه‌های آسیب گردد (Sholoberg و همکاران، ۱۹۹۶؛ Luger و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین، هدف از اجرای این تحقیق، بررسی اثرات سطوح مختلف کوانزیم کیو۱۰ بر عملکرد رشد، تغییرات هورمون‌های تیروئیدی، فراسنجه‌های لیپیدی، اسید اوریک، اوره و برخی فراسنجه‌های خونی در جوجه‌های گوشتی درگیر با آسیب بود.

### مواد و روش‌ها

تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر ۱۴ روزه از سویه راس ۳۰۸ در این آزمایش استفاده شدند. این جوجه‌ها از یک فارم بزرگ پرورش جوجه گوشتی به صورت بسیار همگن از لحاظ وزن انتخاب شده و به طور کاملاً تصادفی در ۳ تیمار با ۴ تکرار و ۲۰ جوجه برای هر تکرار تقسیم شدند. جوجه‌های مورد آزمایش، برای القای سندرم افزایش فشار خون ریوی (آسیب)، تحت برنامه دمایی سرد قرار گرفتند به طوری که دمای سالن در روز اعمال تیمارها (روز ۱۴) ۲۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد و هر روز ۱/۵ درجه سانتی‌گراد از دمای سالن کاسته شد به طوری که دمای سالن در روز ۲۱ به حداکثر ۱۵ درجه سانتی‌گراد رسید و این دما برای این سالن تا روز ۴۲ آزمایش بین ۱۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد ثابت نگه داشته شد (فتحی و تنها، ۱۳۹۱).

<sup>2</sup> USA, Anti Aging Company

<sup>3</sup>Ethylene-DiamineTetra-Acetic acid (EDTA)

<sup>4</sup> Red Blood Cell (RBC)

<sup>5</sup> White Blood Cell (WBC)

<sup>6</sup> Right Ventricle /Total Ventricle (RV/TV)

۱-هایپرتروفی بطن راست، سستی ماهیچه قلب ۲- کبد ورم کرده، ترد و شکننده ۳- مایع زرد رنگ، کلوییدی و روشن در محوطه شکمی (Geng و همکاران، ۲۰۰۴).

### مطالعات آزمایشگاهی

#### روش اندازه‌گیری غلظت‌های پلاسمایی هورمون‌های تیروئیدی (T<sub>3</sub> و T<sub>4</sub>)

جهت اندازه‌گیری هورمون‌های تری‌یدوتیروزین (T<sub>3</sub>) و تیروکسین (T<sub>4</sub>)، از کیت‌های الیزا محصول شرکت پشتاز طب و طبق دستورالعمل پیشنهادی و به کمک دستگاه الیزا ریدر (stat fax 303 USA) استفاده گردید.

#### روش اندازه‌گیری غلظت‌های پلاسمایی فراسنج‌های لیپیدی، اوره و اسید اوریک

اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی مربوط به آزمایشات هماتولوژی (اوره، اسید اوریک، تری‌گلیسرید، HDL<sup>۷</sup> و کلسترول) با استفاده از کیت تجاری پارس در آزمایشگاه پاستور کرمانشاه و توسط دستگاه اتوآنالایزر ساخت آمریکا مدل (RA 1000) انجام شد.

**تبدیل داده‌ها، طرح آزمایشی و تجزیه و تحلیل داده‌ها**  
داده‌های مربوط به تلفات و نسبت RV/TV قبل از آنالیز آماری، توسط تبدیل آرک سین (Arcsin)، نرمال و سپس اعداد تبدیل شده برای آنالیز استفاده شدند. داده‌های مربوطه با استفاده از رویه GLM، نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح معنی‌داری ۵ درصد مقایسه شدند.

### نتایج

#### ۱- عملکرد

مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی مربوط به پرندگان تیمارهای مختلف طی دوره آزمایشی در جدول ۲ آورده شده است. همچنان‌که در این جدول مشاهده می‌شود، اختلاف معنی‌داری در مصرف خوراک و وزن حاصله بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد اما پرندگان تیمار ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰ در کل دوره آزمایش به طور معنی‌داری دارای کمترین

ضریب تبدیل غذایی بودند ( $P < 0/05$ ).

#### ۲- نسبت RV/TV و مرگ و میر ناشی از آسیت

داده‌های موجود در جدول ۳ نیز نشان می‌دهند که پرندگان تیمار ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰ در مقایسه با سایر تیمارها، دارای کمترین نسبت RV/TV و کمترین تلفات ناشی از آسیت بودند ( $P < 0/05$ ).

#### ۳- سطوح پلاسمایی اوره و اسید اوریک

همچنان‌که داده‌های موجود در جدول ۵ نشان می‌دهد، غلظت پلاسمایی اسید اوریک پرندگان در هیچ‌کدام از دوره‌های ۲۱ و ۴۲ روزگی، تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). در روز ۲۱، غلظت اوره پلاسمای پرندگان تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، اما در روز ۴۲، تیمار ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰ در مقایسه با سایر تیمارها، به طور معنی‌داری سبب کاهش غلظت پلاسمایی اوره شد ( $P < 0/05$ ).

#### ۴- غلظت پلاسمایی هورمون‌های تیروئیدی (T<sub>3</sub> و T<sub>4</sub>)

داده‌های موجود در جدول ۴ نشان می‌دهند که سطح پلاسمایی هورمون T<sub>4</sub> در هیچ کدام از دوره‌های آزمایشی ۲۱ و ۴۲ روزگی، به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ) اما سطح پلاسمایی هورمون T<sub>3</sub> برخلاف روز ۲۱، در روز ۴۲، به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت به طوری‌که تیمار ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰ در مقایسه با سایر تیمارها سبب افزایش معنی‌دار هورمون T<sub>3</sub> پلاسمای گشت ( $P < 0/05$ ).

#### ۵- فراسنج‌های لیپیدی

همچنان‌که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، در ۲۱ و ۴۲ روزگی، پرندگان تیمار ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰ در مقایسه با سایر تیمارها، دارای سطوح بالاتر HDL و پایین‌تر کلسترول خون بودند ( $P < 0/05$ ). سطح تری‌گلیسرید خون پرندگان در روز ۲۱، به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، اما در روز ۴۲، پرندگان تیمار ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰ در مقایسه با سایر تیمارها، دارای سطوح پایین‌تری از تری‌گلیسرید خون بودند ( $P < 0/05$ ).

<sup>7</sup>High density Lipoprotein (HDL)

## ۶- گلبول قرمز و سفید خون

اما در روز ۴۲، مکمل سازی ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو۱۰، به طور معنی داری سبب کاهش تعداد گلبول قرمز خون پرندگان شد ( $P < 0/05$ )

داده‌های جدول ۶ نشان می‌دهند که تعداد کل گلبول‌های سفید خون پرندگان در هیچ کدام از دوره‌های ۲۱ و ۴۲ روزگی و هم-چنین تعداد گلبول‌های قرمز پرندگان در دوره ۲۱ روزگی، به طور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ( $P > 0/05$ )

### جدول ۱ - اقلام خوراکی مورد استفاده و ترکیب جیره‌های غذایی پایه

مواد خوراکی (%)	جیره آغازین (۲۱-۱ روزگی)	جیره رشد (۴۲-۲۲ روزگی)
ذرت	۵۴/۴	۵۹/۱۸
کنجاله سویا (۴۴٪ پروتئین)	۲۲/۵	۲۰/۵۷
کنجاله گلو تن ذرت	۷	۸
پودر ماهی	۶/۱۶	۳
روغن سویا	۶	۵/۷
دی کلسیم فسفات	۱/۷۲	۱/۲۲
کربنات کلسیم	۱/۲	۱/۳
مکمل مواد معدنی و ویتامینی <sup>۱</sup>	۰/۵	۰/۵
نمک	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال متیونین	۰/۲	۰
ال لیزین	۰	۰/۰۳
کولین کلراید	۰/۰۸	۰/۰۷
مجموع	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰

#### ترکیب محاسبه ای برای جیره‌ها

انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری در کیلو گرم خوراک)	۳۲۰۰/۰۰	۳۲۰۰/۰۰
پروتئین خام (%)	۲۲/۰۴	۲۰/۶۶
کلسیم (%)	۰/۹	۰/۹
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۴	۰/۳۵
آرژنین (%)	۱/۳	۱/۳
لیزین (%)	۱/۱۴	۱
متیونین (%)	۰/۵۳	۰/۴
متیونین + سیستین (%)	۰/۹	۰/۷۵

هر کیلو گرم مکمل حاوی، ۱۱۰۰۰ واحد ویتامین A، ۵۰۰۰ واحد ویتامین D<sub>3</sub>، ۴۰ واحد ویتامین E، ۴ میلی گرم ویتامین K، ۵ میلی گرم ویتامین B<sub>2</sub>، ۴ میلی گرم ویتامین B<sub>6</sub>، ۰/۱۱ میلی گرم ویتامین B<sub>12</sub>، ۵۰ میلی گرم ویتامین نیکوتینیک اسید، ۰/۰۱ میلی گرم ویتامین بیوتین، ۳ میلی گرم ویتامین تیامین، ۸۰ میلی گرم روی، ۱۰۰ میلی گرم منیزوم، ۸۰ میلی گرم آهن و ۱۰ میلی گرم سلنیوم بود.

## جدول ۲-

تیمار ( میلی گرم کوانتریم کیو ۱۰ در کیلوگرم خوراک)	میانگین خوراک مصرفی (گرم)	میانگین افزایش وزن بدن (گرم)	میانگین ضریب تبدیل غذا
۰	۲۳۱۱	۱۲۰۰	۱/۹۵ <sup>a</sup>
۲۰	۲۳۰۹	۱۳۵۰	۱/۷۱ <sup>ab</sup>
۴۰	۲۳۲۰	۱۴۷۷	۱/۶۷ <sup>b</sup>
±SEM	۱۴۵	۱۳۰	۰/۱۱
P-value	۰/۲۹	۰/۳۵	۰/۰۰۵

a, b: میانگین های با حروف مختلف در هر ستون، اختلاف معنی دار با هم دارند ( $P < 0/05$ )

## جدول ۳- شاخص آسیتی (RV/TV) در پایان دوره و تلفات آسیتی در کل دوره آزمایشی جوجه های گوشتی

تیمار ( میلی گرم کوانتریم کیو ۱۰ در در کیلوگرم خوراک)	نسبت بطن راست به کل بطن ( $RV/TV^1$ )	تلفات ناشی از آسیت (%)
۰	۰/۳۱ <sup>a</sup>	۳۸ <sup>a</sup>
۲۰	۰/۲۹ <sup>a</sup>	۳۴ <sup>a</sup>
۴۰	۰/۲۵ <sup>b</sup>	۲۱ <sup>b</sup>
±SEM	۰/۰۱	۹
P-value	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۱۱

میانگین های با حروف مختلف در هر ستون، اختلاف معنی دار با هم دارند ( $P < 0/05$ )

1-Right Ventricle/ Total ventricle (RV/TV)

جدول ۴- غلظت پلاسمایی هورمون های تیروئیدی ( $T_3$  و  $T_4$ ) در جوجه های گوشتی تیمارهای مختلف آزمایشی

دوره	تیمار ( میلی گرم کوانتریم کیو ۱۰ در کیلوگرم خوراک)	تری یدوتروئین ( $T_3$ ) (نانوگرم در دسی لیتر)	تیروکسین ( $T_4$ ) (نانوگرم در دسی لیتر)	نسبت $T_3$ به $T_4$
روز ۲۱	۰	۳/۱۰	۷/۵۵	۰/۴۱
	۲۰	۳/۰۰	۷/۴۰	۰/۴۰
	۴۰	۲/۶۵	۷/۴۷	۰/۳۵
	±SEM	۰/۵۱	۰/۴۷	۰/۰۲
	P-value	۰/۲۱	۰/۴۲	۰/۱۳
روز ۴۲	۰	۲/۲۵ <sup>b</sup>	۴/۷۷	۰/۴۷ <sup>b</sup>
	۲۰	۲/۲۰ <sup>b</sup>	۵/۲۱	۰/۴۲ <sup>b</sup>
	۴۰	۳/۳۰ <sup>a</sup>	۵/۶۲	۰/۵۸ <sup>a</sup>
	±SEM	۰/۱۲	۱/۰۵	۰/۰۷
	P-value	۰/۰۰۱	۰/۱۹	۰/۰۰۳

جدول ۵- غلظت فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون (میلی گرم در دسی لیتر) جوجه‌های گوشتی تیمارهای مختلف آزمایشی

دوره	( میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰ در کیلوگرم خوراک)	تری گلیسرید	HDL	کلسترول	اوره	اسید اوریک
روز ۲۱	۰	۸۳/۵۰	۴۷/۰۰ <sup>b</sup>	۱۱۹/۲۵ <sup>a</sup>	۶/۷۵	۶/۲۰
	۲۰	۸۰/۵۲	۵۲/۵۰ <sup>b</sup>	۱۱۷/۲۵ <sup>a</sup>	۶/۹۷	۶/۳۰
	۴۰	۹۵/۲۵	۸۱/۰۰ <sup>a</sup>	۱۰۶/۰۰ <sup>b</sup>	۷/۰۰	۶/۸۵
	±SEM	۱۶	۹	۱۳	۱/۵	۱/۰۰
	P-value	۰/۲۱	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۲۳	۰/۲۷	۰/۴۶
روز ۴۲	۰	۱۱۷/۶۶ <sup>a</sup>	۹۰/۰۰ <sup>b</sup>	۱۸۶/۶۶ <sup>a</sup>	۶/۰۰ <sup>a</sup>	۹/۸۰
	۲۰	۱۱۰/۵۰ <sup>a</sup>	۹۵/۲۵ <sup>b</sup>	۱۷۹/۵۲ <sup>a</sup>	۵/۹۰ <sup>a</sup>	۸/۹۵
	۴۰	۷۹/۳۳ <sup>b</sup>	۱۱۶/۰۰ <sup>a</sup>	۱۴۶/۰۰ <sup>b</sup>	۴/۵۰ <sup>b</sup>	۸/۹۰
	±SEM	۱۹	۱۲	۱۴	۱/۴	۱/۵
	P-value	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۲	۰/۴۲

میانگین‌های با حروف مختلف در هر ستون، اختلاف معنی دار با هم دارند ( $P < 0.05$ )

جدول ۶- تعداد گلبول قرمز و گلبول سفید خون جوجه‌های گوشتی تیمارهای مختلف آزمایشی

دوره	( میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰ در کیلوگرم خوراک)	گلبول قرمز (میلیون در میکرولیتر)	گلبول سفید (هزار در میکرولیتر)
روز ۲۱	۰	۲/۴۲	۱۸۳/۷۵
	۲۰	۲/۳۸	۱۸۰/۴۰
	۴۰	۲/۲۸	۱۷۹/۵۰
	±SEM	۰/۳۴	۱۴
	P-value	۰/۱۰	۰/۴۳
روز ۴۲	۰	۲/۸۰ <sup>a</sup>	۱۷۱
	۲۰	۲/۵۵ <sup>a</sup>	۱۷۲
	۴۰	۲/۰۸ <sup>b</sup>	۱۷۰
	±SEM	۰/۳۴	۱۲
	P-value	۰/۰۰۳۱	۰/۱۵

## بحث

نتایج حاصل از این آزمایش به خوبی نشان دادند، شاخص آسیتی نسبت بطن راست به کل بطن ها (RV/TV) و تلفات ناشی از آسیت به طور معنی داری در اثر مکمل سازی ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰، کاهش یافت (جدول ۳). هم چنین داده های جدول ۶ نشان می دهند که مکمل سازی ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰، توانست تعداد گلبول های قرمز خون را به طور معنی داری، کاهش دهد. پیشنهاد می شود که احتمالاً کوانزیم کیو ۱۰، از طریق کاهش تعداد گلبول های قرمز خون و به دنبال آن کاهش فشار خونی ریوی و کاهش هایپرتروفی بطن راست، سبب کاهش تلفات شده است. گزارش کرده اند، کوانزیم کیو ۱۰، می تواند با اثرات آنتی اکسیدانی سبب کاهش تخریب پذیری و شکنندگی غشای گلبول های قرمز خون می شود (Geng et al, 2004) و در نتیجه اریتروبوئیتین کمتری از کلیه ها ترشح می شود و شمارش گلبول های قرمز نابالغ خون کم می شود (Katerina et al 2009؛ Luger et al, 2001). هم چنین به نظر می رسد که کوانزیم کیو ۱۰، می تواند از طریق بهبود جریان خون در عروق ششی، کاهش فشار خون، کاهش فشار بر بطن راست و کاهش هایپرتروفی سبب بهبود مشکلات قلبی - عروقی و پایین آوردن سگته قلبی (به عنوان یکی از مشخصه های تلفات آسیتی) شده باشد. به طوری که گزارش کرده اند، مکمل سازی ۴۰ میلی گرم در کیلوگرم خوراک کوانزیم کیو ۱۰، می تواند به طور معنی داری سبب کاهش فشار سیستولی عروق ششی گردد، اما کوانزیم کیو ۱۰، تاثیر معنی داری بر فشار بطن راست و فشار سیستولی عروق ششی نداشت. علاوه بر این کوانزیم کیو ۱۰، جریان خون در عروق ششی را بهبود داد (Geng et al, 2004). هم چنین گزارش کرده اند، مکمل سازی کوانزیم کیو ۱۰ در انسان، می تواند سبب کاهش ویسکوزیته خون و کاهش مقاومت عروق به جریان خون شود و به این طریق، می تواند سبب کاهش فشار خون و مشکلات ناشی از آن گردد (Kato and Yoneda, 1990؛ Kumar et al, 2009). گزارشی نیز وجود دارد که مکمل سازی کوانزیم کیو ۱۰ در بیماران قلبی، سبب بهبود وضعیت انبساط پذیری

آندوتلیال عروق ششی شد. این محققان حدس زدند، احتمالاً کوانزیم کیو ۱۰ از طریق خاصیت آنتی اکسیدانی سبب بهبود عملکرد آنزیم نیتریک اکسید سنتتاز آندوتلیال و به دنبال آن سنتز مقادیر بیشتر نیتریک اکسید شده و نیتریک اکسید در مقادیر مناسب و لازم جهت انبساط پذیری عروق فراهم و به این ترتیب، با کاهش مقاومت عروق به جریان خون و افزایش انبساط پذیری عروق، فشار خون کاهش یافته و سبب بهبود عملکرد سیستم قلبی - عروقی گردیده است (Belardinelli et al, 2006 و Tiano et al, 2007). داده های جدول ۲، نیز نشان دادند که مکمل سازی ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰، توانست سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی شود. می توان این بهبود راندمان غذایی را به بهبود وضعیت سلامتی قلب و عروق نسبت داد. هم چنین از طرفی داده های جدول ۵ نیز نشان دادند که این سطح کوانزیم توانست سطح هورمون  $T_3$  پلازما را افزایش دهد و این افزایش هورمون  $T_3$  می تواند سبب جبران افت رشد در پرندگان آسیتی شود (Luger et al, 2001). نتایج موجود در جدول ۶ نیز نشان می دهند که کوانزیم کیو ۱۰، توانست به طور معنی داری سبب کاهش کلسترول و تری گلیسرید و به طور هم زمان، سبب افزایش HDL شود. گزارش کرده اند، افزایش ۴۰ درصد غلظت کوانزیم کیو ۱۰ در پلاسمای انسان، می تواند به طور موثری سبب مهار آنزیم HMG-CoA ردوکتاز و کاهش LDL و کلسترول خون و افزایش HDL گردد که از این طریق، می تواند وضعیت سلامتی عروق را بهبود و گرفتگی عروق و فشار خون را کاهش و جریان خون را عادی سازد (Belardinelli et al, 2006؛ Ghirlanda et al, 1993). هم چنین گزارش کرده اند که مصرف روزانه ۲۰۰-۶۰ میلی گرم کوانزیم کیو ۱۰ در روز در بیماران قلبی - عروقی، سبب کاهش LDL و کاهش ویسکوزیته خون می شود (Kumar et al, 2009). همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند، مکمل سازی روزانه ۱۰ میلی گرم کیو ۱۰ به ازای هر کیلوگرم وزن زنده در موش های تحت دیابت القایی به مدت ۴ هفته، سبب کاهش تری گلیسرید،

اثرات آنتی‌اکسیدانی خود بر بافت‌های بدن و بخصوص کبد، سبب حفظ سلامتی کبد و کارکرد طبیعی در تبدیل هورمون تیروکسین (T<sub>4</sub>) به تری‌یدوتیرونین (T<sub>3</sub>) و در نتیجه حفظ سطح T<sub>3</sub> پلاسما شود و در نتیجه متابولیسم میزبان نرمال بوده مانع از مشکلات قلبی و عروقی می‌شود. هم چنین این محققین پیشنهاد کردند که در بیماران درگیر با مشکلات قلب و عروق، تنش اکسیداتیو رخ می‌دهد و رادیکال‌های آزاد تولید شده سبب آسیب به بافت کبد گشته و در نتیجه کبد توانایی تبدیل T<sub>4</sub> به T<sub>3</sub> را از دست می‌دهد و نتیجه نهایی آن کاهش معنی‌دار سطح T<sub>3</sub> و تشدید مشکلات قلبی - عروقی از جمله عدم توانایی نرمال قلب در تامین انرژی مورد نیاز خود و در نهایت افت رشد و عملکرد ناقص قلب خواهد بود. از طرف دیگر این محققین پیشنهاد کردند که تجویز کوانزیم کیو۱۰، در سطوح بالا به بیماران قلبی - عروقی سبب تشدید مشکلات خواهد شد به طوری که کوانزیم کیو۱۰، در سطوح بالا در جذب تیروزین با هورمون‌های تیروئیدی رقابت نموده و نتیجه نهایی آن کاهش سنتز این هورمون‌ها خواهد بود. به نظر می‌رسد که سطح ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو۱۰، بدون داشتن اثرات منفی، سبب بهبود سطح هورمون T<sub>3</sub> خون، بهبود وضعیت متابولیسم و مانع از افت رشد شده است.

### نتیجه‌گیری:

استفاده از کوانزیم کیو۱۰، در جوجه‌های گوشتی سریع‌الرشد که در معرض خطر ابتلا به آسیت قرار دارند، می‌تواند به طور مستقیم با کاهش گلبول‌های قرمز خون و کاهش هایپرتروفی بطن راست، و غیر مستقیم از طریق کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید خون، سبب بهبود وضعیت قلب و عروق و کاهش تلفات شده و از طرفی با تأثیر بر تولید هورمون T<sub>3</sub>، می‌تواند سبب بهبود راندمان رشد در مقایسه با گروه شاهد گردد.

### پاورقی‌ها:

- 1-Ethylene-Diamine Tetra-Acetic acid (EDTA)
- 2- Red Blood Cell (RBC)
- 3- White Blood Cell (WBC)
- 4- Right Ventricle /Total Ventricle (RV/TV)
- 5-High density Lipoprotein (HDL)

کلسترول، LDL و مالون‌دی‌آلدئید و افزایش وزن حاصله و HDL در مقایسه با گروه شاهد شد. این محققین پیشنهاد کردند که کوانزیم کیو۱۰ با افزایش توان آنتی‌اکسیدانی بدن و جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدها، سبب کاهش LDL و مالون‌دی‌آلدئید و افزایش HDL می‌شود. کاهش غلظت پلاسمایی کلسترول و تری‌گلیسرید را می‌توان به افزایش هورمون‌های تیروئیدی نیز مرتبط دانست به طوری که گزارش کرده‌اند، افزایش هورمون‌های تیروئیدی می‌تواند سبب کاهش غلظت‌های پلاسمایی کلسترول و تری‌گلیسرید گردد (گایتون و هال، ۱۳۸۰). در این تحقیق، مکمل سازی سطوح مختلف کوانزیم کیو۱۰، تأثیر معنی‌داری بر تعداد کل گلبول‌های سفید خون نداشت (جدول ۶). گزارشاتی وجود دارند که حاکی از آن است مکمل سازی کوانزیم کیو۱۰ در سگ‌ها (Katerina et al, 2009) و جوجه‌های گوشتی تحت استرس سرمایی (نعمتی و همکاران، ۱۳۹۲) تأثیر معنی‌داری بر تعداد گلبول‌های سفید خون ندارد. مکمل سازی سطح ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو۱۰ در این تحقیق هم چنین، توانست سبب کاهش معنی‌دار سطح اوره خون گردد اما تأثیر معنی‌داری بر سطح اسیداوریک خون نداشت (جدول ۴). Katerina و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند، مکمل سازی ۳۰ میلی گرم کوانزیم کیو۱۰ در آب آشامیدنی سگ‌ها، تنها ۶ ساعت پس از مصرف، سبب کاهش معنی‌دار اوره پلاسما گشت. هم چنین Belardinelli و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که تجویز روزانه ۱۰۰ میلی گرم کوانزیم کیو۱۰، در بیماران قلبی - عروقی، سبب کاهش معنی‌دار اوره و اسید اوریک خون شد. این محققین پیشنهاد دادند که احتمالاً این کاهش اوره و اسید اوریک پلاسما، به دلیل افزایش دفع کلیوی آن‌ها بوده است. همان‌طور که در جدول ۵ آمده است، مکمل سازی ۴۰ میلی گرم کوانزیم کیو۱۰، سبب افزایش معنی‌دار هورمون تری‌یدوتیرونین (T<sub>3</sub>) شد اما تأثیر معنی‌داری بر سطح هورمون تیروکسین (T<sub>4</sub>) نداشت.

Mancini و همکاران (۲۰۰۵، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲)، پیشنهاد کردند که کوانزیم کیو۱۰، در بیماران قلبی - عروقی یک اثر دوگانه خواهد داشت به طوری که کوانزیم کیو۱۰ در سطوح پایین می‌تواند با

## منابع

- with ischemic heart disease. *International journal Clinical Pharmacology Therapeutics Topical*. 28 (3):123-126.
- Ketan, P., Modi, Santosh L., Vishwakarama, Ramesh K., Goyal and Parloop A. Bhatt. 2006. Beneficial Effects of Coenzyme Q10 in Streptozotocin-Induced Type I Diabetic Rats. *Iranian Journal of Pharmacology & Therapeutics*. 5:61-65.
- Kumar, A., H. Kaur, P. Devi, V. Mohan. 2009. Role of coenzyme Q10 (CoQ<sub>10</sub>) in cardiac disease, hypertension and Meniere-like syndrome. *Pharmacology & Therapeutics*. 124: 259-268.
- Luger, D., D. Shinder, V. Rzepakovsky, M. Rusal, and S. Yahav. (2001). Association between weight gain, blood parameters, and thyroid hormones and the development of ascites syndrome in broiler chickens. *Poultry Science*. 80:965-971.
- Mancini A, Corbo G M, Gaballo A et al. 2005. Relationships between plasma CoQ10 levels and thyroid hormones in chronic obstructive pulmonary disease. *Biological factors*; 25: 201-204.
- Mancini, A.; Festa, R.; Raimondo, S.; Pontecorvi, A.; Littarru, G.P. 2011. Hormonal influence on Coenzyme(Q10) levels in blood plasma. *International Journal Molecular Science*. 12, 9216-9225.
- Mancini . A, G. M. Corbo, A. Gaballo, S. Raimondo, C. Di Segni, P. Gigliotti, A. Silvestrini, S. Valente, G. P. Littarru, A. Pontecorvi, E. Meucci. 2012. Relationship between Plasma Antioxidants and Thyroid Hormones in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Experimental Clinical Endocrinology Diabetes*; 120: 623-628.
- Maxwell, M. H. 1990. Haematological and histopathological findings in young broilers reared in poorly and well ventilated environments. *Research Veterinary Science*. 48, 374-376.
- Shlosberg, A., M. Bellaiche, V. Hanji, A. Nyska, A. Lublin, M. Shemesh, L. Shore, S. Perk, and E. Berman. 1996. The effect of acetylsalicylic acid and cold stress on the susceptibility of broiler to the ascites syndrome. *Avian Pathology*. 25:581-590.
- Tiano, R., P. Belardinelli, F. Carnevali, G. Principi, Seddaiu, and G. P. Littarru. 2007. Effect of coenzyme Q<sub>10</sub> administration on endothelial function and extracellular superoxide dismutase in patients with ischaemic heart disease: a double-blind, randomized controlled study. *European Heart Journal*. 28(18):2249-2255.
- Wideman, R.F. Jr. and C. D. Tackett. 2000. Cardio-pulmonary function in broiler reared at warm or cool temperatures: effect of acute inhalation of 100% oxygen. *Poultry Science*. 79:257-264.
- گایتون وهال. ترجمه، نیاورانی، احمد رضا و محمد درخشان. ۱۳۸۰. فیزیولوژی پزشکی. انتشارات سماط.
- فتحی، م. تنها، ت. ۱۳۹۱. وضعیت فعالیت آنتی اکسیدانی و نارسایی قلبی در جوجه های درگیر با سندرم افزایش فشار خون ریوی. مجله علمی پژوهشی زیست شناسی جانوری تجربی. سال اول، شماره اول، بهار ۱۳۹۱ (۸۰-۶۹).
- نعمتی، م. ح؛ شهیر، م. ح؛ هرکی نژاد، م. ط؛ لطف الهیان، ه. ۱۳۹۲. پاسخ ایمنی جوجه های گوشتی تحت تنش سرمایی به ویتامین C و کوآنزیم کیو ۱۰. تولیدات دامی، شماره ۱: بهار و تابستان ۹۲، صفحه ۵۳-۴۲.
- Arab HA, Jamshidi R, Rassouli A, Shams G, Hassanzadeh MH. (2006). Generation of hydroxyl radicals during ascites experimentally induced in broilers. *British Poultry Science*. 47(2): 216-22.
- Belardinelli. R., Andi Muc, aj1, Francesca Lacalaprice1, Maridia Solenghi1, Giovanna Seddaiu2, Federica Principi3, Luca Tiano3, and Gian Paolo Littarru. 2006. Coenzyme Q10 and exercise training in chronic heart failure. *European Heart Journal*: 27, 2675-2681.
- Bottje, W. G., B. Enkvetchakul, R. Moore, and R. McNew. 1995. Effect of dietary dl- $\alpha$  tocopherol on antioxidants lipid peroxidation, and the incidence of pulmonary hypertension syndrome (ascites) in broilers. *Poultry Science*. 74: 1356-1369.
- Daneshyar, M., H. Kermanshahi, A. G. Golian. 2009. Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with cold-induced ascites. *Poultry Science*. 88:106-110.
- Geng. A. L., Guo, Y. M. and Yang. Y. (2004) Reduction of ascites mortality in broilers by coenzyme Q10. *Poultry Science* 83:1587-1593.
- Gian Paolo Littarru Luca Tiano (2007). Bioenergetic and Antioxidant Properties of Coenzyme Q10: Recent Developments. *Molecular Biotechnological*. 37:31-37.
- Ghirlanda, G., A. Oradei, A. Manto. 1993. Evidence of plasma coenzyme Q<sub>10</sub> lowering effect by HMG-CoA reductase inhibitors: A double blind placebo controlled study. *Journal Clinical Pharmacology*. 33: 226-229.
- Iqbal, M., D. Cawthon, K. Beers, R. F. Wideman, and W. G. Bottje. (2002). Antioxidant Enzyme Activities and Mitochondrial Fatty Acids in Pulmonary Hypertension Syndrome (PHS) in Broilers. *Poultry Science*. 81, 252-260.
- Katerina. T, Mirko. P, Barbara. L, Alenka. S, Alenka N.S. 2009. 24-Hour Folloq-UP Study of plasma coenzyme Q10, total antioxidant capacity and selected blood Parameters after a single oral dose of water-soluble coenzyme Q10 in healthy beagle dogs. *Slovak Veterinary Research*; 46 (3): 93-103.
- Kato, T., and S. Yoneda. 1990. Reduction in blood viscosity by treatment with coenzyme Q<sub>10</sub> in patients