

مقایسه تأثیر زیلماکس و سطوح متفاوتی از اسانس زنیان به عنوان داروهای بتا آگونیست بر عملکرد رشد و متابولیت‌های بیوشیمیایی سرم در جوجه‌های خط پدري رگه آرين

فرهاد صمدیان^۱، آرمن توحیدی^{۲*}، سعید زین‌الدینی^۲، محمدمیر کریمی ترشیزی^۳ و حسین واثقی^۴

۱. استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۲ و ۴. دانشیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

۳. استادیار گروه پرورش طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۱۲ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱/۲۰)

چکیده

این بررسی به منظور ارزیابی تأثیر مکمل‌سازی خوراکی اسانس زنیان یا زیلپاترول هیدروکلراید بر عملکرد، صفات لاشه و فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم در جوجه‌هایی که در دو محیط با برنامه‌های دمایی مختلف پرورش می‌یافتند، صورت گرفت. هدف دیگر این پژوهش، بررسی تأثیر تنش سرمایی بر فراسنجه‌های یادشده بوده است. یک طرح کامل تصادفی با هشت تیمار استفاده شد. چهار جیره خوراکی استفاده شد (جیره شاهد یا پایه، اسانس زنیان در دو سطح ۱۵۰ و ۴۵۰ ppm و زیلپاترول در سطح ۱/۶ ppm که به جیره پایه افزوده می‌شدند) که هر کدام با تکرارهای مربوطه (۲۴ تکرار؛ n=۱۹۲؛ یک قطعه جوجه نر آرين در هر قفس انفرادی به عنوان تکرار) در دو محیط با برنامه‌های دمایی مختلف (محیطی با دمای طبیعی و محیطی با تنش دوره‌ای سرمایی) به جوجه‌ها خوراندند می‌شد. نتایج نشان داد در محیط پرورشی طبیعی، افزودن اسانس زنیان در سطح ۴۵۰ ppm و زیلپاترول به جیره پرنده‌ها موجب افزایش تری‌گلیسریدهای پلاسمایی در پایان دوره رشد (روز ۲۹) در مقایسه با شاهد شد ($P \leq 0/05$). تنش سرمایی به‌طور معنی‌داری، عملکرد و وزن نسبی بورس فابریوس را در پرنده‌ها کاهش داد ($P \leq 0/05$). در کل افزودنی‌ها تأثیر مثبتی بر عملکرد پرنده‌ها نداشتند و نتوانستند تأثیر منفی تنش سرمایی روی جوجه‌ها را تخفیف دهند.

واژه‌های کلیدی: اسانس زنیان، تنش سرمایی، زیلپاترول هیدروکلراید، عملکرد رشد.

Comparison of the effects of Zilmax[®] and different doses of Ajwain essential oil as β -agonist drugs on performance and serum biochemical metabolites in parental line of a commercial broiler

Farhad Samadian¹, Armin Towhidi^{2*}, Saeid Zeinodini², Mohammad Amir Karimi Torshizi³ and Hossein Vaseghi⁴

1. Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Yasuj University, Iran

2, 4. Associate Professor and Former M. Sc. Student, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

3. Assistant Professor, Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

(Received: May 2, 2014 - Accepted: Apr. 9, 2017)

ABSTRACT

This study was performed to investigate the effect of dietary supplementation with ajwain essential oil (EO) and zilmax[®] on performance, carcass traits and serum biochemistry of chicks that were reared under different thermal programs. Another purpose of present study was to explore cold stress effects on above-mentioned parameters. This study were done according to a Complete Randomized Design with 8 treatment. For this purpose, Four dietary treatments (basal diet, dietary addition of ajwain EO at 150 and 450 ppm and zilmax[®] at 1.6 ppm) each with corresponding replicates (24 replicate; n=192; one male chick in each individual cage as a replicate) were fed to chicks at two different thermal programming environment. The results showed that at normal temperature environment, dietary addition of zilmax[®] and 450 ppm Ajwain EO, have increased plasma levels of triglycerides at the end of the growing phase (29 d) compared to control. Cold stress significantly decreased performance and relative weight of bursa ($P > 0.05$). In conclusion, ajwain EO and zilmax[®] as a feed additive had no beneficial effects on performance and could not ameliorate the negative effects of cold stress on chicks.

Keywords: Ajwain Essential oil, cold stress, growth performance, zilpaterol hydrochloride.

مقدمه

آگونیس‌های بتا آدرینرژیک ترکیب‌هایی هستند که با تأثیر بر گیرنده‌های بتا آدرینرژیک ($\beta_1, \beta_2, \beta_3$) در بدن، کنشی همسان با اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین بر جای می‌گذارند (Mersmann, 1998). این ترکیب‌ها با کاهش لیپوژنز و افزایش لیپولیز، موجب کاهش چربی لاشه و توزیع دوباره مواد غذایی به‌سوی بافت ماهیچه‌ای می‌شوند (Dunsha et al., 2005) و از این‌رو، عملکرد، ترکیب بدنی و کیفیت گوشت گاو، خوک و طیور را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Dalrymple et al., 1984). زیلپاترول هیدروکلراید (با نام تجاری [®]Zilmax) یک آگونیس بتا آدرینرژیک مصنوعی (سنتتیک) اختصاصی برای گیرنده‌های بتا ۲ آدرینرژیک به‌شمار می‌آید که توسط شرکت اینتروت به‌منظور افزایش وزن، بهبود عملکرد و لخم کردن لاشه گاوهای پرواری در دوره پایانی به بازار ارائه می‌شود. استفاده از این محرک رشد، در سه تا شش هفته پیش از کشتار برای گاوهای گوشتی پرواری -و نه برای طیور- مجاز اعلام شده است (FDA, 2006). در مورد تأثیر مکمل‌سازی خوراکی زیلپاترول هیدروکلراید روی عملکرد طیور، بررسی‌ها اندک است (Kheyrkhan et al., 2012; Mohammadi-Arekhlo et al., 2012) که می‌توان آن را به‌منوع بودن استفاده از آن در تولید دام و طیور در اروپا و بسیاری از کشورهای جهان نسبت داد (Council of European Communities, 1986). از سویی دیگر، گزارش شده است که ترکیب‌های بتا آگونستی می‌توانند با اتساع برونش‌ها و کاهش فشارخون، از پرنده‌ها در مقابل تنش سرمایی و سندرم آسیت محافظت کنند (Ocampo et al., 1998). بنابراین در این پژوهش که روی جوجه‌های نر خط پدري رگه (لاین) آرين صورت گرفت، بررسی تأثیر احتمالی این دارو در تخفیف اثرگذاری تنش سرمایی، بیشتر مدنظر بوده است که در پژوهش‌های پیشین بررسی نشده است.

زنیان (*Carum copticum*) یک گیاه سالیانه با گل‌های سفید و دانه‌های کوچک مایل به قهوه‌ای است که در شرق هند، ایران و مصر رشد می‌کند. گزارش

شده است که گیاه زنیان به علت اجزای تشکیل‌دهنده مؤثر این گیاه که در اسانس آن موجود است، با داشتن تأثیر تحریکی بر گیرنده‌های بتا آدرینرژیک (Boskabady et al., 1998)، موجب اتساع برونش‌های ریوی می‌شود. همچنین در بررسی‌های پیشین تأثیر کاهنده فشارخون (Gilani et al., 2008)، پادزیستی (آنتی‌بیوتیکی) (Kazemi Oskue et al., 2011) و پاداکنسندگی (آنتی‌اکسیدانی) (Zahin et al., 2010) این گیاه نشان داده شده است. گزارش شده است که پاداکنسندگی گیاهی موجب کاهش پاسخ‌های ناشی از تنش‌های محیطی در بدن جوجه‌های گوشتی می‌شوند (Maini et al., 2007; Tollba et al., 2010). تأثیر اسانس‌های گیاهی روی عملکرد جوجه‌های گوشتی نیز مثبت و یا بی‌اثر گزارش شده است (Brenes and Roura, 2010)، ولی تاکنون بررسی در مورد ارزیابی تأثیر افزودن دانه یا اسانس زنیان به جیره طیور گزارش نشده است. بنابراین هدف از این تحقیق ارزیابی تأثیر مکمل‌سازی زیلپاترول هیدروکلراید و اسانس زنیان در دو محیط طبیعی و تنش سرمایی روی عملکرد، برخی از فراسنجه‌های خونی و همچنین ظرفیت نگهداری آب^۱ (WHC) در گوشت جوجه است.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش، ۱۹۲ قطعه جوجه نر یک روزه، مربوط به خط پدري رگه آرين (حساس به سرما) از مجتمع مرغ رگه بابل کنار تهیه شد. جوجه‌ها بنا بر یک طرح کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۲۴ تکرار (n=۱۹۲) یک قطعه جوجه نر آرين در هر قفس انفرادی به‌عنوان تکرار توزیع شدند. تیمارها عبارت بودند از: (۱) جیره شاهد در محیط طبیعی [C-NT]، (۲) جیره شاهد در محیط تنش سرمایی [C-CT]، (۳) جیره محتوای ۱۵۰ ppm اسانس زنیان در محیط طبیعی [A150-NT]، (۴) جیره محتوای ۱۵۰ ppm اسانس زنیان در محیط تنش سرمایی [A150-CT]، (۵) جیره محتوای ۴۵۰ ppm اسانس زنیان در محیط طبیعی [A450-NT]، (۶) جیره محتوای ۴۵۰ ppm اسانس زنیان در محیط تنش سرمایی [A450-CT].

1. Water holding capacity

پایان روز ۱۳ و به طور تدریجی اعمال شد، به طوری که دمای سالن در شب هنگام، به مدت ۵ ساعت به ۱۴ درجه سلسیوس کاهش می‌یافت (Hasanzadeh *et al.*, 2002). این تنش تا پایان دوره رشد (پایان روز ۲۹) ادامه یافت. از روز ۳۰ تا روز کشتار، تنش سرمایی متوقف شد و دمای هر دو محیط، یکسان و طبیعی شد. برنامه دمایی در محیط طبیعی و ترکیب جیره‌های پایه مورد استفاده در آزمایش، بنا بر توصیه کارشناسان مجتمع پرورش مرغ رگه بابل کنار برای جوجه‌های گوشتی آرین بوده است (جدول ۱).

۷) جیره محتوای ۱/۶ ppm زیلپاترول در محیط طبیعی [Z-NT]، ۸) جیره محتوای ۱/۶ ppm زیلپاترول در محیط تنش سرمایی [Z-CT].
آغاز آزمایش، وزن‌کشی اولیه، انتقال به قفس‌ها و اعمال جیره‌های آزمایشی از روز چهارم دوره آغاز شد. افزودن اسانس زنیان به جیره‌های مربوطه تا پایان آزمایش (روز ۳۵) ادامه یافت. مصرف زیلپاترول بنا به مکاتبه شخصی با شرکت اینترت، از روز ۱۳ پرورش آغاز شد و تا پایان روز ۳۱ (چهار روز پیش از کشتار) ادامه یافت. تنش سرمایی در تیمارهای مربوطه از

جدول ۱. انرژی و پروتئین جیره پایه در سنین مختلف جوجه‌های گوشتی

| Diet ingredients | 1-12 d | 13-29 d | 30-36 d |
|---------------------------------|--------|---------|---------|
| Corn (8% CP) | 538 | 635 | 652 |
| Soybean meal (43 % CP) | 400 | 306 | 288 |
| Soybean oil | 17.5 | 18.5 | 22 |
| Calcium carbonate | 11.6 | 10 | 9.6 |
| Dicalcium phosphate | 18.4 | 16.8 | 15.5 |
| DL-Methionine | 2.9 | 2.45 | 2.3 |
| L-lysine | 1 | 1.3 | 1.05 |
| Threonine | 0.55 | 0.6 | 0.5 |
| Sodium bicarbonate | 1.5 | 1 | 1 |
| Vitamin Premix ¹ | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| Mineral Premix ² | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| Salt | 3.2 | 2.8 | 2.8 |
| Calculated composition | | | |
| Metabolizable energy (KCal/kg) | 2910 | 3025 | 3070 |
| Crude protein (g/kg) | 22 | 18.9 | 18.2 |
| Calcium (g/kg) | 1.03 | 0.9 | 0.85 |
| Available phosphorous(g/kg) | 0.5 | 0.45 | 0.42 |
| Methionine + Cystine (g/kg) | 0.97 | 0.84 | 0.81 |

ظرفیت نگهداری آب (WHC) در نمونه‌های *Pectoralis major* گوشت سینه تعیین شد و بدین منظور، افت خونابه‌ای^۱، افت یخ‌گشایی^۲، و پتانسیل اتصال به آب^۳ (WBP) در گوشت بنا بر روش مرجع (Wardlaw *et al.*, 1973) تعیین شد. افت خونابه‌ای از اختلاف بین وزن نمونه‌های برداشت‌شده از گوشت سینه در روز کشتار و وزن آن‌ها در پس از نگهداری به مدت ۲۴ ساعت به دست آمد که به صورت درصدی گزارش شد. افت یخ‌گشایی به صورت درصدی از وزن پیش از انجماد، محاسبه و گزارش شد. برای تعیین پتانسیل اتصال به آب (WBP)، نمونه‌های گوشت از یک محل مشخص از سمت چپ عضله درشت سینه

وزن‌کشی به صورت انفرادی در روزهای ۱۲، ۲۹ و ۳۵ دوره پرورش صورت گرفت. برای پرندگان تلف‌شده نیز میزان افزایش وزن به ازای روزهای زنده بودن پرنده در آن دوره محاسبه شد. خون‌گیری از ورید بال در روزهای ۱۳ (پیش از اعمال تنش سرمایی)، روز ۲۹ و روز کشتار (روز ۳۶) صورت گرفت و پلاسمای خون جداسازی شد. مقادیر متابولیت‌های سنجیده شده در روز ۱۳ به عنوان کواریت لحاظ شد. میزان خوراک مصرفی روزانه هر تکرار برای هر دوره پرورشی محاسبه شد و آنگاه حداقل مربعات میانگین در مقایسه آماری استفاده شد. کشتار در روز ۳۶ صورت گرفت و اعضایی چون قلب، کبد، بورس، دوازده (دودنوم)، انتهای روده کوچک (ایلیوم)، سینه و ران وزن‌کشی و به صورت درصد وزن زنده پرنده محاسبه شدند.

1. Drripp loss

2. Thaw loss

3. Water binding potential

به‌طور معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی پرنده‌ها تأثیر سویی داشته است که این تأثیر حتی پس از برطرف شدن دوره تنش سرمایی نیز تداوم می‌یابد. در دوره رشد بیشترین و کمترین افزایش وزن روزانه به ترتیب مربوط به گروه‌های «شاهد-محیط طبیعی» (C-NT) و گروه «زنیان-۱۵۰ ppm-محیط تنش سرمایی» (A150-CT) بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت ($P \leq 0.05$).

جدول ۲. تأثیر بتا‌آگونیست طبیعی یا مصنوعی افزوده‌شده به جیره بر عملکرد پرنده‌های پرورش‌یافته در دو محیط با برنامه دمایی مختلف (تنش سرمایی و دمای طبیعی) در فرآیند دوره رشد (۱۳-۲۹ روزگی) (میانگین \pm خطای استاندارد)

Table 2. Effect of dietary addition of natural or synthetic β -agonists (Mean \pm SE) on performance of chicks reared at two different thermal programs at grower phase (13-29 d) of experiment

| Treatments | DBWG | DFI | FCR |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| C-NT ¹ | 44.98 \pm 1.50 ^a | 110.93 \pm 1.65 ^{ab} | 2.16 \pm 0.08 ^c |
| C-CT ² | 37.49 \pm 1.50 ^{bc} | 110.12 \pm 1.65 ^{ab} | 2.55 \pm 0.08 ^{ab} |
| A150-NT ³ | 39.98 \pm 1.50 ^{abc} | 107.15 \pm 1.65 ^{ab} | 2.33 \pm 0.08 ^{abc} |
| A150-CT ⁴ | 35.12 \pm 1.50 ^c | 104.17 \pm 1.65 ^{bc} | 2.59 \pm 0.08 ^{abc} |
| A450-NT ⁵ | 42.69 \pm 1.50 ^{ab} | 109.22 \pm 1.65 ^{ab} | 2.21 \pm 0.08 ^{bc} |
| A450-CT ⁶ | 38.12 \pm 1.50 ^{bc} | 106.64 \pm 1.65 ^{abc} | 2.42 \pm 0.08 ^{abc} |
| Z-NT ⁷ | 41.72 \pm 1.50 ^{ab} | 99.78 \pm 1.65 ^c | 2.10 \pm 0.08 ^c |
| Z-CT ⁸ | 38.20 \pm 1.50 ^{bc} | 112.97 \pm 1.65 ^a | 2.63 \pm 0.08 ^a |

۱) C-NT: پرندگان جیره شاهد، پرورش یافته در برنامه دمایی طبیعی

۲) C-CT: پرندگان جیره شاهد، پرورش یافته در برنامه دمایی سرد

۳) A150-NT: پرندگانی که جیره آنها با ۱۵۰ ppm اسانس زنیان مکمل‌سازی شده و در برنامه دمایی طبیعی پرورش یافته بودند.

۴) A150-CT: پرندگانی که جیره آنها با ۱۵۰ ppm اسانس زنیان مکمل‌سازی شده و در برنامه دمایی سرد پرورش یافته بودند.

۵) A450-NT: پرندگانی که جیره آنها با ۴۵۰ ppm اسانس زنیان مکمل‌سازی شده و در برنامه دمایی طبیعی پرورش یافته بودند.

۶) A450-CT: پرندگانی که جیره آنها با ۴۵۰ ppm اسانس زنیان مکمل‌سازی شده و در برنامه دمایی سرد پرورش یافته بودند.

۷) Z-NT: پرندگانی که جیره آنها با ۱/۶ ppm زیلماکس مکمل‌سازی شده و در برنامه دمایی طبیعی پرورش یافته بودند.

۸) Z-CT: پرندگانی که جیره آنها با ۱/۶ ppm زیلماکس مکمل‌سازی شده و در برنامه دمایی سرد پرورش یافته بودند.

Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly ($P \leq 0.05$).

1) C-NT: Control diet birds reared at normal temperature program.

2) C-CT: Control diet birds reared at cold temperature program.

3) A150-NT: Chicks that their diets supplemented with 150 ppm Ajwain essential oil and reared at normal temperature program.

4) A150-CT: Chicks that their diets supplemented with 150 ppm Ajwain essential oil and reared at cold temperature program.

5) A450-NT: Chicks that their diets supplemented with 450 ppm Ajwain essential oil and reared at normal temperature program.

6) A450-CT: Chicks that their diets supplemented with 450 ppm Ajwain essential oil and reared at cold temperature program.

7) Z-NT: Chicks that their diets supplemented with 1.6 ppm Zilmax[®] and reared at normal temperature program.

8) Z-NT: Chicks that their diets supplemented with 1.6 ppm Zilmax[®] and reared at cold temperature program.

بریده شدند و آنگاه به‌منظور کسب اندازه ذراتی با قطر تقریبی ۳ میلی‌متر، با استفاده از چرخ‌گوشت آسیاب شدند. با استفاده از یک ترازویی دقیق، ۵ گرم از هر نمونه گوشت چرخ شده برداشته شد و درون فالکون ۱۵ میلی‌لیتری محتوای ۸ میلی‌لیتر NaCl ۰/۶ مولار قرار گرفت. درپوشش فالکون‌ها بسته شد و هرکدام به مدت ۳۰ ثانیه تکان (ورتکس) شدند و سپس فالکون‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری (انکوبه) شدند. پس از این مرحله محتویات فالکون‌ها در ۷۰۰۰ xg به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شدند. پس از سانتریفوژ، حجم مایع رویی با استفاده از استوانه‌های حجمی ۱۰ میلی‌لیتری اندازه‌گیری شد و نتایج به‌عنوان درصد آب نگهداری‌شده به وسیله نمونه و بنابر رابطه زیر محاسبه شد:

$$WBP = \frac{(\text{حجم مایع رویی} - \text{حجم اولیه})}{\text{حجم اولیه}} \times 100$$

برای تجزیه داده‌های غیر تکرارشونده از رویه GLM و برای داده‌های تکرارشده در زمان (فراسنجه‌های خونی) از رویه MIXED نرم‌افزار آماری SAS (1996) استفاده شد. وزن اولیه و وزن در زمان خون‌گیری به‌عنوان کوواریت در مدل‌ها در نظر گرفته شد. همه داده‌ها در آغاز مورد آزمون نرمال بودن قرار گرفتند و به دلیل نرمال بودن، تبدیلی روی داده‌ها صورت نگرفت. میانگین‌ها به روش LS Mean مقایسه و اختلاف‌ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که افزودنی‌های خوراکی تأثیر مثبتی بر عملکرد نداشته است (جدول‌های ۲ و ۳). این یافته‌ها در هماهنگی و سازگاری با بررسی‌های دیگری است که گزارش کردند مکمل‌سازی خوراکی اسانس‌های مختلف گیاهی تأثیر مثبتی بر عملکرد پرنده‌ها نداشته است (Alcicek *et al.*, 2004; Kirkpinar *et al.*, 2011). با مقایسه بین دو گروه «شاهد-دمای طبیعی» (C-NT) و «شاهد-تنش سرمایی» (C-CT) مشاهده شد که تنش سرمایی

کمترین مصرف خوراک در دوره رشد به گروه «زیلپاترول-محیط طبیعی» مربوط می‌شد؛ به طوری که مصرف خوراک در این گروه اختلاف معنی‌داری با مصرف خوراک در گروه «شاهد- محیط طبیعی» داشت. بنابراین مشاهده می‌شود که افزودن زیلپاترول به جیره در شرایط دمای طبیعی محیط، مصرف خوراک را کاهش می‌دهد، ولی بر ضریب تبدیل غذایی تأثیر سویی ندارد.

در دوره پایانی، بیشترین و کمترین افزایش وزن روزانه به ترتیب مربوط به گروه‌های «زنیان-۱۵۰ ppm- محیط طبیعی» و «زنیان-۴۵۰ ppm- محیط تنش سرمایی» بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت ($P < 0.05$). به نظر می‌رسد که اسانس زنیان در دو سطح مورد بررسی، در هیچ‌یک از دوره‌های پرورشی اثر مثبتی بر ضریب تبدیل خوراکی- چه در محیط پرورشی طبیعی و چه در محیط تنش سرمایی- نداشته است. مشاهده نکردن تأثیر معنی‌دار اسانس زنیان بر ضریب تبدیل غذایی، ممکن است به ترکیب جیره پایه، شرایط پرورشی، شرایط محیطی، دوره مکمل‌سازی و سن پرنده‌های دریافت‌کننده اسانس نسبت داده شود (Kirkpinar *et al.*, 2011).

مکمل‌سازی زیلپاترول (در دوره ۱۳ تا ۳۲ روزگی) تأثیر مثبت معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن پرنده‌ها نداشت، درحالی‌که در بررسی‌های پیشین نشان داده شده است که مکمل کردن زیلپاترول به جیره پایانی بلدرچین (Mohammadi-*et al.*, 2012) و جوجه گوسشتی (Arehklo *et al.*, 2012) باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی پرنده‌ها می‌شود. اختلاف در نتایج عملکردی در بررسی‌های مختلف، به عامل‌هایی همچون جنس، گونه، شرایط محیط پرورشی، ترکیب جیره پایه و حضور مقادیر کافی از اسیدهای آمینه ضروری (Hamano *et al.*, 1998)، و همچنین به نوع بتا آگونیست، دُز مصرفی و طولانی بودن مدت مکمل‌سازی بتا آگونیست در جیره و در نتیجه غیر حساس شدن گیرنده‌های بتا (Mersmann, 2002; Lopez-Carlos, 2010) نسبت داده شده است.

سطوح کلسترول و پروتئین کل پلاسمایی در

جدول ۳. تأثیر بتا آگونیست طبیعی یا مصنوعی افزوده شده به جیره بر عملکرد پرنده‌ها در دوره پایانی (۳۰-۳۵ روزگی)

Table 3. Effect of dietary addition of natural or synthetic β -agonists (Mean \pm SE) on performance of chicks during the finisher phase (30-35 d)

| Treatments | DBWG | DFI | FCR |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| C-NT ¹ | 70.31 \pm 2.92 ^{ab} | 166 \pm 3.52 ^a | 2.45 \pm 0.11 ^{bc} |
| C-pCT ² | 58.64 \pm 3.37 ^{bc} | 159.94 \pm 4.06 ^{ab} | 2.88 \pm 0.13 ^{ab} |
| A150-NT ³ | 74.18 \pm 2.92 ^a | 167.66 \pm 3.52 ^a | 2.32 \pm 0.11 ^c |
| A150-pCT ⁴ | 59.02 \pm 3.28 ^{abc} | 159.86 \pm 3.95 ^{ab} | 2.86 \pm 0.12 ^{ab} |
| A450-NT ⁵ | 65.84 \pm 2.98 ^{abc} | 164.46 \pm 3.59 ^{ab} | 2.60 \pm 0.11 ^{abc} |
| A450-pCT ⁶ | 56.18 \pm 2.98 ^c | 160.02 \pm 3.59 ^{ab} | 2.94 \pm 0.11 ^a |
| Z-NT ⁷ | 65.91 \pm 2.98 ^{abc} | 162.52 \pm 3.52 ^{ab} | 2.66 \pm 0.11 ^{abc} |
| Z-pCT ⁸ | 59.5 \pm 3.28 ^{abc} | 149.03 \pm 3.95 ^b | 2.72 \pm 0.12 ^{abc} |

میانگین‌هایی که در هر ردیف دارای حروف لاتین مشترک نیستند

تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ دارند.

1) C-NT: پرنده‌گان جیره شاهد، پرورش یافته در برنامه دمایی طبیعی در سراسر دوره آزمایش

2) C-pCT: پرنده‌گان جیره شاهد، پرورش یافته در برنامه دمایی سرد در دوره رشد ولی در برنامه دمایی سرد در دوره پایانی.

3) A150-NT: پرنده‌گانی که جیره آنها با ۱۵۰ ppm اسانس زنیان در دوره رشد مکمل‌سازی شده و در تمام دوره آزمایش در برنامه دمایی طبیعی پرورش یافته بودند.

4) A150-CT: پرنده‌گانی که جیره آنها با ۱۵۰ ppm اسانس زنیان مکمل‌سازی شده و در دوره رشد در برنامه دمایی سرد و در دوره پایانی در برنامه دمایی طبیعی پرورش یافته بودند.

5) A450-NT: پرنده‌گانی که جیره آنها با ۴۵۰ ppm اسانس زنیان در دوره رشد مکمل‌سازی شده و در تمام دوره آزمایش در برنامه دمایی طبیعی پرورش یافته بودند.

6) A450-CT: پرنده‌گانی که جیره آنها با ۴۵۰ ppm اسانس زنیان مکمل‌سازی شده و در دوره رشد در برنامه دمایی سرد و در دوره پایانی در برنامه دمایی طبیعی پرورش یافته بودند.

7) Z-NT: پرنده‌گانی که جیره آنها با ۱/۶ ppm زیلماکس مکمل‌سازی شده و در تمام دوره آزمایش در برنامه دمایی طبیعی پرورش یافته بودند.

8) Z-CT: پرنده‌گانی که جیره آنها با ۱/۶ ppm زیلماکس مکمل‌سازی شده و در دوره رشد در برنامه دمایی سرد و در دوره پایانی در برنامه دمایی طبیعی پرورش یافته بودند.

Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly ($P \leq 0.05$).

1) C-NT: Control diet birds reared at normal temperature program throughout the experiment.

2) C-pCT: Control diet birds reared at cold temperature program at the grower phase but according to normal thermal program at the finisher phase.

3) A150-NT: Chicks that their diets supplemented with 150 ppm Ajwain essential oil and reared at normal temperature program throughout the experiment.

4) A150-CT: Chicks that their diets supplemented with 150 ppm Ajwain essential oil and reared at cold temperature program at the grower phase but according to normal thermal program at the finisher phase.

5) A450-NT: Chicks that their diets supplemented with 450 ppm Ajwain essential oil and reared at normal temperature program throughout the experiment.

6) A450-CT: Chicks that their diets supplemented with 450 ppm Ajwain essential oil and reared at cold temperature program at the grower phase but according to normal thermal program at the finisher phase.

7) Z-NT: Chicks that their diets supplemented with 1.6 ppm Zilmax[®] and reared at normal temperature program throughout the experiment.

8) Z-NT: Chicks that their diets supplemented with 1.6 ppm Zilmax[®] and reared at cold temperature program at the grower phase but according to normal thermal program at the finisher phase.

اثرگذاری لیپولیزی آن در بدن پرنده نسبت داد (Dunsha *et al.*, 2005). ممکن است افزودن دژ بالای زنیان به جیره نیز اثر لیپولیزی داشته باشد. همچنین با توجه به جدول ۴، تأثیر محیط پرورشی روی مقادیر کلسترول، پروتئین و تری گلیسریدهای پلاسمایی در بارهای مختلف خون گیری معنی دار نبود ($P > 0.05$). در نتایج بررسی دیگر نیز گزارش شده است که با القای آسیت توسط سرما در جوجه های گوشتی، بین مقادیر کلسترول و تری گلیسریدهای پلاسمایی در دو گروه از پرندگان پرورش یافته در محیط دمای طبیعی و محیط تنش سرمایی تفاوت معنی داری مشاهده نمی شود (Daneshyar *et al.*, 2009).

هیچ یک از روزهای نمونه گیری بین گروه های مختلف تیماری تفاوت معنی داری نشان نداد ($P > 0.05$ ؛ جدول ۴). این یافته در همخوانی با نتیجه بررسی است (Hood *et al.*, 1978) که با خوراندن کپسول حاوی اسانس های مختلف گیاهی، هیچ اختلاف معنی داری در سطوح پلاسمایی کلسترول در بین تیمارهای مختلف آزمایشی مشاهده نکردند. در این بررسی در جوجه هایی که در محیطی با برنامه دمایی طبیعی پرورش داده می شدند، افزودن ۴۵۰ ppm اسانس زنیان و زیلیپاترول به جیره، موجب افزایش معنی دار «شاهد-دمای طبیعی» در خون گیری اول (روز ۲۹ دوره پرورشی) شد. تأثیر زیلیپاترول را می توان به

جدول ۴. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر متابولیت های پلاسمایی پرنده ها در دوره های مختلف آزمایشی

Table 4. Effect of experimental treatments on plasma metabolites of chicks at different periods of experiment

| Treatments* | 29 days | | | 35 days | | |
|-------------|-----------------------|------|--------|---------|------|--------|
| | TG | TP | CL | TG | TP | CL |
| C-NT | 145.05 ^c | 4.35 | 143.67 | 133.57 | 4.45 | 135.30 |
| C-CT | 146.92 ^{bc} | 4.49 | 143.99 | 135.52 | 4.38 | 116.64 |
| A150-NT | 157.18 ^{abc} | 4.47 | 144.08 | 141.28 | 4.50 | 125.18 |
| A150-CT | 157.65 ^{abc} | 4.54 | 154.77 | 135.84 | 4.44 | 130.61 |
| A450-NT | 167.07 ^{ab} | 4.43 | 145.23 | 133.65 | 4.25 | 129.98 |
| A450-CT | 158.11 ^{abc} | 4.69 | 147.70 | 135.68 | 4.48 | 140.20 |
| Z-NT | 169.96 ^a | 4.66 | 137.66 | 134.06 | 4.63 | 123.20 |
| Z-CT | 163.99 ^{abc} | 4.77 | 137.50 | 128.87 | 4.28 | 126.33 |
| SEM | 4.51 | 0.11 | 4.44 | 6.97 | 0.17 | 10.86 |

مقادیری که در هر ردیف دارای حروف لاتین مشترک نیستند تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ دارند.

* به زیر نویس های جدول ۱ رجوع شود.

Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly ($P \leq 0.05$).

* See footnotes of Table 1 to identify treatments.

جدول ۵. تأثیر تیمارهای آزمایشی روی ویژگی های لاشه و وزن نسبی اندام های درونی جوجه های گوشتی

(بر حسب درصد از وزن زنده) در سن ۳۶ روزگی

Table 5. Effect of experimental treatments on carcass characteristics and relative weight of internal organ (% live body weight) of chicks at 36 days of age

| Treatments* | Dressing (%) | Liver (%) | Bursa (%) | Heart (%) | Duodenom (%) | Jejunum+ileum (%) | Femurs | Breast |
|-------------|--------------|-----------|--------------------|-----------|--------------|--------------------|---------------------|--------|
| C-NT | 65.56 | 2.09 | 0.23 ^a | 0.50 | 0.52 | 1.99 ^{ab} | 19.69 ^{ab} | 17.46 |
| C-CT | 64.50 | 2.13 | 0.14 ^b | 0.54 | 0.55 | 1.95 ^{ab} | 19.45 ^{ab} | 18.69 |
| A150-NT | 65.44 | 2.26 | 0.17 ^{ab} | 0.53 | 0.55 | 2.10 ^{ab} | 19.17 ^{ab} | 17.99 |
| A150-CT | 63.59 | 2.34 | 0.16 ^{ab} | 0.54 | 0.58 | 2.10 ^{ab} | 18.47 ^b | 17.63 |
| A450-NT | 65.03 | 2.07 | 0.20 ^{ab} | 0.54 | 0.50 | 1.76 ^b | 19.52 ^{ab} | 17.67 |
| A450-CT | 65.073 | 2.38 | 0.14 ^{ab} | 0.59 | 0.51 | 2.08 ^{ab} | 19.45 ^{ab} | 17.77 |
| Z-NT | 65.61 | 2.38 | 0.11 ^b | 0.58 | 0.55 | 2.23 ^a | 20.22 ^a | 17.02 |
| Z-CT | 64.28 | 2.09 | 0.14 ^{ab} | 0.49 | 0.48 | 1.83 ^{ab} | 19.52 ^{ab} | 18.05 |
| SEM | 0.78 | 0.08 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.09 | 0.39 | 0.49 |

مقادیری که در هر ردیف دارای حروف لاتین مشترک نیستند تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ دارند.

* به زیر نویس های جدول ۱ رجوع شود.

Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly ($P \leq 0.05$).

* See footnotes of Table 1 to identify treatments.

آن‌ها در دُز ۴۵۰ ppm اسانس زنیان اضافه می‌شد، در محیط «تنش سرمایی» افت خونابه‌ای کمتری نسبت به «محیط با دمای طبیعی» نشان می‌دهند. بررسی‌های بیشتری برای تعیین تأثیر اسانس زنیان روی ظرفیت نگهداری آب در گوشت مورد نیاز است.

جدول ۶. تأثیر تیمارهای آزمایشی روی شاخص‌های ظرفیت نگهداری آب در گوشت سینه جوجه‌های گوشتی

در سن ۳۶ روزگی

Table 6. Effect of experimental treatments on carcass characteristics and relative weight of internal organ (% live body weight) of chicks at 36 days of age

| Treatments* | Dripp loss (%) | Thaw loss (%) | Water binding potential (%) |
|-------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| C-NT | 8.15 ^{ab} | 1.99 ^b | 20.46 ^{ab} |
| C-CT | 6.98 ^{ab} | 3.11 ^{ab} | 12.18 ^{bc} |
| A150-NT | 5.34 ^{ab} | 2.26 ^{ab} | 24.37 ^a |
| A-150-CT | 5.81 ^{ab} | 2.65 ^{ab} | 11.87 ^{bc} |
| A450-NT | 8.43 ^a | 2.80 ^{ab} | 6.53 ^c |
| A450-CT | 4.55 ^b | 3.62 ^a | 10.93 ^c |
| Z-NT | 7.46 ^{ab} | 2.60 ^{ab} | 6.87 ^c |
| Z-CT | 6.48 ^{ab} | 3.21 ^{ab} | 11.56 ^{bc} |
| SEM | 0.81 | 0.32 | 1.94 |

مقادیری که در هر ردیف دارای حروف لاتین مشترک نیستند تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ دارند.

* به زیر نویس‌های جدول ۱ رجوع شود.

Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly ($P \leq 0.05$).

* See footnotes of Table 1 to identify treatments.

در تناقض با این یافته، گزارش شده است که مکمل کردن برخی از گیاهان دارویی دیگر (Nasir & Grashorn, 2010; Cao *et al.*, 2012) می‌تواند موجب بهبود ظرفیت نگهداری آب (WHC) در گوشت سینه جوجه‌های گوشتی شود. این محققان گزارش کردند که بهبود در WHC می‌تواند با pH گوشت و بهبود وضعیت پاداکسندگی در بدن پرنده مرتبط باشد. گزارش شده است که اختلاف در سامانه دفاع پاداکسندگی موجود در ماهیچه‌ها می‌تواند بر فعالیت پروتئولیزی کالپین‌ها و در پی آن، بر ویژگی‌های کیفی تأثیرپذیر از پروتئولیز (مانند تردی و ظرفیت نگهداری آب در گوشت) اثرگذار باشد (Daun *et al.*, 2001).

با مقایسه بین گروه «شاهد-محیط طبیعی» با گروه «شاهد-تنش سرمایی» ملاحظه می‌شود که تنش سرمایی موجب افزایش افت یخ‌گشایی ($P > 0.05$) و کاهش ظرفیت نگهداری آب در گوشت سینه پرنده‌ها ($P \leq 0.05$) می‌شود. پس می‌توان چنین

بازده لاشه و وزن نسبی قلب، کبد، ران و سینه (بر حسب درصد از وزن زنده پرنده) در بین گروه‌های مختلف تیماری تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P > 0.05$ ؛ جدول ۵). این نتایج در همسانی با یافته‌های بررسی‌های دیگری است که گزارش کردند اسانس‌های مختلف گیاهی تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی اندام‌های احشایی ندارند (Alcicek *et al.*, 2004; Kirkipinar *et al.*, 2011).

مکمل‌سازی زیلپاترول به جیره جوجه‌هایی که در محیط طبیعی پرورش داده شده بود، تنها موجب کاهش وزن نسبی بورس فابریسیوس در مقایسه با گروه شاهد (C-NT) شد ($P \leq 0.05$). در بررسی‌های همسان دیگر (Mohammadi-Arekhlo *et al.*, 2012; Kheyrkhan *et al.*, 2011) تأثیر معنی‌دار زیلپاترول بر وزن نسبی اندام‌های داخلی و بازده لاشه گزارش نشده است. با مقایسه بین دو جیره شاهد در دو محیط پرورشی مختلف مشاهده می‌شود که به غیر از وزن بورس فابریسیوس، تنش سرمایی روی وزن نسبی دیگر اندام‌های احشایی تأثیر معنی‌داری نداشت. گزارش شده است که وزن نسبی کبد، طحال، روده و قلب جوجه‌های گوشتی در اثر در معرض‌گذاری با سرما، به‌طور معنی‌داری ($P > 0.05$) تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد (Daneshyar *et al.*, 2007). کاهش وزن بورس را می‌توان به کاهش وزن بدن و تضعیف سامانه ایمنی پرنده در اثر سرما (Hangalapura *et al.*, 2003) نسبت داد.

در مورد تأثیر افزودنی‌های خوراکی بر ظرفیت نگهداری آب (WHC) در گوشت سینه نمی‌توان اظهارنظری داشت (جدول ۶). در پرنده‌گانی که در محیط طبیعی پرورش داده شده بودند، سطح ۴۵۰ ppm زنیان و زیلپاترول موجب کاهش ظرفیت نگهداری آب (WBP) در گوشت سینه در مقایسه با گروه «شاهد-دمای طبیعی» شد، ولی با مقایسه گروه‌های موجود در محیط‌های پرورشی جداگانه، مشاهده می‌شود که افزودنی‌های خوراکی تأثیر معنی‌داری بر افت خونابه‌ای و افت یخ‌گشایی گوشت سینه نداشته‌اند.

همچنین مشاهده می‌شود پرنده‌گانی که به جیره

نتیجه‌گیری کرد که تنش سرمایی موجب کاهش ظرفیت نگهداری آب در گوشت سینه می‌شود. هرگونه تنشی از جمله تنش سرمایی ممکن است موجب کاهش ظرفیت اکسایش (اکسیداتیو) در ماهیچه سینه شود (Young *et al.*, 2003)، از این رو ممکن است پروتئین‌های دخیل در پروتئولیز (H-Kalpin) و تردی گوشت، اکسیده و واسرشته (دنا توره) شوند که خود بر ظرفیت نگهداری آب (WHC) در گوشت، تأثیر منفی بر جای خواهد گذاشت. علت نبود تأثیر مثبت اسانس زنیان (با توجه به اثر پادا کسندگی آن) روی WHC در گوشت سینه مشخص نیست، ولی می‌تواند به شرایط پرورشی و نوع جیره پایه و تأثیر بتاگونستی آن مربوط باشد، به طوری که گزارش بر این شده است که بتاگونست‌ها با کاهش فعالیت کالپین‌ها (Koohmaraie & Shakelford, 1991) و فعالیت پروتئولیتیک، بر ظرفیت نگهداری آب در گوشت نشخوارکنندگان (Avendaño-Reyes *et al.*,)

نتیجه‌گیری کرد که تنش سرمایی موجب کاهش ظرفیت نگهداری آب در گوشت سینه می‌شود. هرگونه تنشی از جمله تنش سرمایی ممکن است موجب کاهش ظرفیت اکسایش (اکسیداتیو) در ماهیچه سینه شود (Young *et al.*, 2003)، از این رو ممکن است پروتئین‌های دخیل در پروتئولیز (H-Kalpin) و تردی گوشت، اکسیده و واسرشته (دنا توره) شوند که خود بر ظرفیت نگهداری آب (WHC) در گوشت، تأثیر منفی بر جای خواهد گذاشت. علت نبود تأثیر مثبت اسانس زنیان (با توجه به اثر پادا کسندگی آن) روی WHC در گوشت سینه مشخص نیست، ولی می‌تواند به شرایط پرورشی و نوع جیره پایه و تأثیر بتاگونستی آن مربوط باشد، به طوری که گزارش بر این شده است که بتاگونست‌ها با کاهش فعالیت کالپین‌ها (Koohmaraie & Shakelford, 1991) و فعالیت پروتئولیتیک، بر ظرفیت نگهداری آب در گوشت نشخوارکنندگان (Avendaño-Reyes *et al.*,)

تأثیر منفی بر جای می‌گذارند. در مورد توجیه تأثیر منفی تنش سرمایی بر WHC چنین گفته شده است که بالا رفتن طولانی مدت کورتیزول پلاسمایی در اثر تنش، با ایجاد تغییر در سوخت‌وساز (متابولیسم) و بافت ماهیچه‌ای، موجب کاهش ظرفیت نگهداری آب در گوشت می‌شود (Kannan *et al.*, 1998). بنابراین می‌توان احتمال داد که تنش سرمایی با فعال کردن پاسخ‌های تنشی بدن (پاسخ سمپاتومدولاری و محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال-کورتیزول) و تخلیه ذخایر گلیکوژنی و منابع انرژی و پادا کسندگی ماهیچه، موجب افت عملکرد و تخریب کیفیت گوشت سینه شده است. بنابراین چنین نتیجه‌گیری می‌شود که اسانس زنیان و زیلیاترول بر عملکرد و کیفیت گوشت پرنده‌ها تأثیر مثبتی در بر نداشته‌اند، از این رو استفاده از این مکمل‌ها (به‌ویژه زیلیاترول به علت ممنوع بودن و تأثیر احتمالی بر سلامت انسان) به‌عنوان محرک رشد پیشنهاد نمی‌شود.

REFERENCES

- Alcicek, A., Bozkurt, M. & Cabuk, M. (2004). The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in turkey and broiler. *South African Journal of Animal Science*, 33, 89-94.
- Avendaño-Reyes, L., Torres-Rodríguez, V., Meraz-Murillo, F. J., Pérez-Linares, C., Figueroa-Saavedra, F. & Robinson P. H. (2006). Effects of two β -adrenergic agonists on finishing performance, carcass characteristics, and meat quality of feedlot steers. *Journal of Animal Science*, 84, 3259-3265.
- Boskabady, M. H., Rakhshandah, H. & Moetamedshariati, V. (1998). Bronchodilatory and anti-cholinergic effects of *C. copticum* on isolated guinea-pig tracheal chains. *Medical Journal of Islamic Republic of Iran*, 11, 329-334.
- Brenes, A., & Roura, E. (2010). Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*, 158, 1-14.
- Cao, F. L., Zhang, X. H., Yu, W. W., Zhao, L. G. & Wang, T. (2012). Effect of feeding fermented Ginkgo biloba leaves on growth performance, meat quality, and lipid metabolism in broilers. *Poultry Science*, 91, 1210-1221.
- Council of the European Communities. (1986). Council Directive 86/469/EEC of 16 September 1986. Off. J. Eur. Commun. L275:36.
- Dalrymple, R. H., Baker, P. K., Gingher, P. E., Ingl, D. L., Pensack, J. M. & Ricks, C. A. (1984). A repartitioning agent to improve performance and carcass composition of broilers. *Poultry Science*, 63, 2376.
- Daneshyar, M., Kermanshahi, H. & Golian, A. (2007). Changes of blood gases, internal organ weight and performance of broiler chickens with cold induced ascites. *Research journal of biological science*, 2(7), 729-735.
- Daneshyar, M., Kermanshahi, H. & Golian, A. (2009). Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with cold-induced ascites. *Poultry Science*, 88, 106-110.
- Daun, C., Johansson, M., Onning, G. & Akesson, B. (2001). Glutathione peroxidase activity, tissue and soluble selenium content in beef and pork in relation to meat ageing and pig RN phenotype. *Food Chemistry*, 73, 313-319.
- Dunsha, F. R., D'Souza, D. N., Pethic, D. W., Harper, G. S. & Warner, R. D. (2005). Effects of dietary factors and other metabolic modifiers on quality and nutritional value of meat. *Meat Science*, 71, 8-38.
- FDA. (2006). Freedom of Information Summary. Original New Animal Drug Application NADA 141-258. Zilmax (*Zilpaterol hydrochloride*). Type A Medicated Article for Cattle Fed in Confinement for Slaughter. <http://www.fda.gov/cvm/FOI/141-258o08102006.pdf> Accessed Mar. 26, 2009.

13. Gilani, A. H., Jabeen, Q., Ghayur, M. N., Janbaz, K. H. & Akhtar, M. S. (2005). Studies on the antihypertensive, antispasmodic, bronchodilator and hepatoprotective activities of the *Carum copticum* seed extract. *Journal of Ethnopharmacology*, 98, 127-135.
14. Hamano, Y., Yamazaki, S., Kume, K., Kobayashi, S. & Terashima, Y. (1998). Excessive levels of dietary protein and energy induce lack of growth promoting effects of clenbuterol in broilers. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 11, 566-572.
15. Hangalapura, B. N., Nieuwland, M. G. B., de Vries Reilingh, G., Heetkamp, M. J. W., van den Brand, H., Kemp, B. & Parmentier, H. K. (2003). Effects of Cold Stress on Immune Responses and Body Weight of Chicken Lines Divergently Selected for Antibody Responses to Sheep Red Blood Cells. *Poultry Science*, 82, 1692-1700.
16. Hassanzadeh, M., Buyse, J. & Decuyper, E. (2002). Further evidence for the involvement of cardiac β -adrenergic receptors in right ventricle hypertrophy and ascites in broiler chickens. *Avian Pathology*, 31, 177-181.
17. Hood, R. L., Bailey, W. M. & Svoronos, D. (1978). The effect of dietary monoterpenes on the cholesterol level of eggs. *Poultry Science*, 57, 304-306.
18. Kannan, G., Heath, J. L., Wabeck, C. J., Owens, S. L. & Mench, J. A. (1998). Elevated plasma corticosterone concentrations influence the onset of rigor mortis and meat color in broilers. *Poultry Science*, 77, 322-328.
19. Kazemi Oskue, R., Behravan, J. & Ramezani, M. (2011). Chemical composition, antimicrobial activity and antiviral activity of essential oil of *Carum copticum* from Iran. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 1(2), 83-90.
20. Kheyrikhah, H., Towhidi, A., Moravej, H. & Mohammadi Arkhelu, M. (2011). Effects of different levels of zilpaterol hydrochloride on performance, carcass quality and some blood parameters of broilers. *Iranian Journal of Animal Science*, 43(1), 51-60. (in Farsi)
21. Kırkpınar, F., H. Bora Ünlü, H. & Özdemir, G. (2011). Effects of oregano and garlic essential oils on performance, carcass, organ and blood characteristics and intestinal microflora of broilers. *Livestock Science*, 137, 219-225.
22. Koohmaraie, M., Shakelford, S. D., Muggli-Cockett, N. E. & Stone, R.T. (1991). Effect of the β -adrenergic agonist L644, 969 on muscle growth, endogenous proteinase activities, and post-mortem proteolysis in wether lambs. *Journal of Animal Science*, 69, 4823-4835.
23. Lopez-Carlos, M. A., Ramirez, R. G., Aguilera-Soto, J. L., Arechiga, C. F., Mendez-Liorente, F. & Rodriguez, H. 2010. Effect of ractopamine hydrochloride and zilpaterol hydrochloride on growth, diet digestibility, intake and carcass characteristics of feedlot lambs. *Livestock Science*, 131(1), 23-30.
24. Maini, S., Rastogi, S.K., Korde, J. P., Madan, A. K. & Shukla, S. K. (2007). Evaluation of oxidative stress and its amelioration through certain antioxidants in broilers during summer. *The Journal of Poultry Science*, 44, 339-347.
25. Mersmann, H. J. (1998). Overview of the effects of β -adrenergic receptor agonists on animal growth including mechanisms of action. *Journal of Animal Science*, 76, 160-172.
26. Mersmann, H. J. (2002). Beta-adrenergic receptor modulation of adipocyte metabolism and growth. *Journal of Animal Science*, 80, 24-29.
27. Mohammadi-Arekhlo, M., Towhidi, A., Moravej, H. & Zare Shahaneh, A. (2012). Effect of different levels of zilpaterol hydrochloride in two days on-two days off feeding program on performance, carcass quality and blood metabolites in Japanese quails. *Animal Production Research*, 1(3), 1-8.
28. Nasir, Z. & Grashorn, M. A. (2010). Effects of *Echinacea purpurea* and *Nigella sativa* supplementation on broiler performance, carcass and meat quality. *Journal of Animal Feed Science*, 19, 94-104.
29. Ocampo, L., Cortez, U., Sumano, H. & Avila, E. (1998). Use of low dose of clenbuterol to reduce incidence of ascites syndrome in broilers. *Poultry Science*, 77, 1297-1299.
30. Tollba, A. A. H., Shabaan, S. A. M. & Abdel-Mageed, M. A. A. (2010). Effect of using aromatic herbal extract and blended with organic acids on productive and physiological performance of poultry. 2- The growth during cold winter stress. *Egyptian Poultry Science*, 30(1), 229-248.
31. Wardlaw, F. B., McCaskill, L. H. & Acton, J. C. (1973). Effects of postmortem muscle changes on poultry meat loaf properties. *Journal of Food Science*, 38, 421-423.
32. Young, J. F., Stagsted, J., Jensen, S. K., Karlsson, A. H. & Henckel, P. (2003). Ascorbic Acid, α -Tocopherol, and Oregano Supplements Reduce Stress-Induced Deterioration of Chicken Meat Quality. *Poultry Science*, 82, 1343-135.
33. Zahin, M., Ahmad, I. & Aqil, F. (2010). Antioxidant and antimutagenic activity of *Carum copticum* fruit extracts. *Toxicology in Vitro*, 24 (4), 1243-1249.