نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۵، زمستان ۱۳۹۳
ص‌ص: ۱۵۳~۱۶۶

اثر ریشه سرخارگل و آنتی‌بیوتیک برعملکرد، وزن اندام‌ها، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

- **علی اصغر ساکی** (نویسنده مسئول)

استاد گروه علوم دامی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

- **سید علی حسینی سیر**

دانشجوی دکتری تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

- **علیرضا زمانی**

استاد گروه ایمنولوژی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان.

تاریخ دریافت : شهریور۹۲ تاریخ پذیرش : دی ۹۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۱۳۹۷۷۵

Email: dralisaki@yahoo.com

چکیده

هدف از این مطالعه ارزیابی ریشه گیاه سرخارگل به عنوان افزودنی خوراکی در جیره جوجه گوشتی بود. ۳٤۰ قطعه جوجه نر ۷ روزه (راس ۳۰۸) به صورت تصادفی بین پنج تیمار آزمایشی (دارای ٤ تکرار) شامل جیره شاهد بدون افزودنی، جیره آزمایشی حاوی آنتی‌بیوتیک فلاوفسفولیپول (۶۵۰ ppm) و سه جیره آزمایشی حاوی ریشه سرخارگل در سطوح ۰/۵، ۱ و ۲ درصد جیره توزیع شدند. وزن بدن جوجه‌ها در ۷، ۲۱ و ٤۲ روزگی و مصرف خوراک به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. در ٤۲ روزگی از ۸ جوجه در هر تیمار خونگیری شد، سپس جهت مطالعه اجزاء لاشه و کیفیت گوشت، جوجه‌ها کشتار شدند. نتایج آزمایش نشان داد که وزن بدن و افزایش وزن بدن در جیره حاوی سرخارگل ۱٪ و جیره آنتی‌بیوتیک در ٤۲ روزگی بیشتر از سایر تیمارهای آزمایشی بود (p<۰/۰۵). هر چند مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری نشان نداد. تفاوتی بین وزن اندام‌های بدن و راندمان لاشه در میان جیره‌های آزمایشی وجود نداشت (p>۰/۰۵)، اما وزن روده تیمار آنتی‌بیوتیک کمتر از سایر تیمارها بود. سطوح فسفر و اسید اوریک خون تیمارهای دارای سرخارگل کمتر از تیمار شاهد و گلوکز خون تیمار آنتی‌بیوتیک بیشتر از سایر تیمارها بود. آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز تیمارهای سرخارگل، فعالیت کمتری نسبت به تیمارهای شاهد و آنتی‌بیوتیک داشتند (p<۰/۰۵). ارزیابی کیفیت گوشت تیمارهای آزمایشی نشان داد که در معیارهای روشنایی، قرمزی و زردی تفاوتی وجود ندارد (p>۰/۰۵). رطوبت گوشت بین تیمارهای آزمایشی تفاوتی نداشت اما پروتئین خام سینه و ران تیمارهای حاوی سرخارگل کمتر از سایر تیمارها بود. *pH* گوشت ران پس از ۳۰ روز ذخیره‌سازی در تیمار شاهد بیشتر بود (p<۰/۰۵). به صورت کلی نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از پودر ریشه سرخارگل به میزان ۱٪ می‌تواند به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک در جیره طیور به کار رود.

واژه‌های کلیدی: افزودنی غذایی محرک رشد، ریشه سرخارگل، جوجه گوشتی، عملکرد، کیفیت گوشت.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 105 pp: 153-166

Effect of *Echinacea purpurea* root and antibiotic on performance, organs weight, blood biochemical parameters and meat quality of broiler chickens.

By: A.A. Saki[1], S.A. Hosseini Siar[2], A. Zamani[3]

1. Professor of Aniaml Science Department, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran,tel: +989183139775, Email: dralisaki@yahoo.com. 2. Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Aniaml Science department, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran. 3. Professor of Immunology Department, Hamedan University of Medical Science, Hamedan, Iran. **Received: September 2013** **Accepted: January 2014**

The purpose of this study, was to evaluate the use of *Echinacea purpurea* (EP) root as a feed additive in broiler chicken diets. 340 7-d-old male broilers (Ross 308) were randomly allocated into 5 experimental treatments (with 4 replicates) including control diet without additive, experimental diet supplemented by flavophospholipol (FL) (650 ppm) and three experimental diets were supplemented by 0.5, 1.0, or 2.0% EP root. Body weights of broilers were measured at 7, 21 and 42 days and feed intake was measured weekly. At 42 days of age blood samples were taken from eight chickens per treatments and then, chickens were slaughtered for determination of carcass component and meat quality. The result of this experiment indicated that body weight and body weight gain of EP 1% and FL treatments were higher significantly than other treatments at 42 days old ($p<0.05$). However, feed intake and FCR were not significantly different among dietary treatments. Organs weight and carcass yield of experimental treatments were not significantly different in comparison to control ($p>0.05$), but intestine weight of FL treatment was lower significantly than others. Levels of phosphorus and uric acid of EP treatments were lower significantly than control; where glucose of FL treatment was higher than other treatments. Aspartate aminotransferas and Alanine aminotransferas enzymes of EP dietary treatments were lower activity than control and FL treatments ($p<0.05$). Evaluation of meat quality indicated that breast meat lightness, redness and yellowness values were not significantly different ($p>0.05$). Moisture of meat was not significantly differed among treatments, but Breast and thigh crude protein of EP treatments were lower than control. After 30-day storage, *pH* of thigh was higher in control ($p<0.05$). In overall, the results of current experiment suggested that dietary inclusion of 1% *Echinacea purpurea* root can be applied as alternatives in-feed antibiotics for broiler diets.

Key words: Growth promoting feed additive, Purple Coneflower root, Broiler chicken, Performance, Meat quality.

Archive

مقدمه

برای سالیان متمادی، آنتی‌بیوتیک‌ها به صورت گسترده‌ای در صنعت پرورش دام استفاده شده اند ولی استفاده نامطلوب و یا مداوم از آنتی‌بیوتیک‌ها، منجر به مقاومت آنتی‌بیوتیکی و دارویی می شود (Windisch و همکاران، ۲۰۰۸). با گسترش توجه عمومی به باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در بدن و افزایش میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی، افزودن آنتی‌بیوتیک به عنوان افزودنی محرک رشد به جیره دام‌های اهلی در برخی نقاط دنیا ممنوع شد (Nasir و Grashorn، ۲۰۰۹). به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک-ها در سال‌های اخیر، پروبیوتیک، اسیدهای آلی، الیگوساکاریدها و دیگر افزودنی‌های خوراکی پیشنهادشده است (Hashemi ,Davoodi ,۲۰۱۰).

اخیرا، استفاده از افزودنی های خوراکی با منشا گیاهی به صورت جهشی رشد کرده است، چرا که این ترکیبات پتانسیل مناسبی برای جایگزینی آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در تغذیه حیوانات دارند (Windisch و همکاران، ۲۰۰۸). با این که پاسخ طیور به مواد گیاهی علاوه بر نوع و سطح مواد موثر گیاهان به سطح مصرف آن در جیره نیز بستگی دارد، اما اثرات مفید این دسته از افزودنی‌ها بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی، عملکرد هضمی، فراسنجه‌های سلامت دستگاه گوارش، کیفیت لاشه و گوشت ذخیره گزارش شده است (Mountzouris و همکاران، ۲۰۱۱). Hashemi و Davoodi (۲۰۱۰) با مرور مطالعات انجام شده عنوان کردند که به طور کلی، افزودنی‌های گیاهی می‌توانند از طریق بهبود جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و تغییر نوع ترشحات هضمی، باعث افزایش قابلیت هضم مواد مغذی، کاهش

رقابت برای مواد مغذی، کاهش سموم میکروبی و در نهایت افزایش عملکرد پرنده شوند. ضمن آن که جایگزینی مکمل‌های گیاهی به جای آنتی‌بیوتیک، مشکلات ناشی از باقی ماندن آنتی-بیوتیک در محصولات حیوانی را ندارد (Donoghue، ۲۰۰۳). علاوه بر عوامل بیان شده، عملکرد حیوان به صورت بارزی تحت تاثیر سلامتی و سیستم ایمنی حیوان قرار دارد. سیستم ایمنی ضعیف یا تحت استرس همراه با یک عفونت مهلک سبب رشد روزانه کمتری می‌شود. به عبارت دیگر بهبود سیستم ایمنی اجازه حداکثر شدن عملکرد را می‌دهد. بنابراین کاربرد یک ماده محرک سیستم ایمنی می‌تواند باعث افزایش عملکرد شود (Roth-Maier و همکاران، ۲۰۰۵).

سرخارگل با نام علمی *Echinacea Purpurea* ،گیاه بومی نواحی آمریکای شمالی است که کشت و استفاده از آن در سراسر دنیا گسترش یافته است و ریشه و قسمت هوایی آن دارای خواص تحریک سیستم ایمنی، ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی است و برای درمان تروما و تسکین علایم انواع عفونت و التهاب به کار می‌رود (Gajalakshmi و همکاران، ۲۰۱۲). سرخارگل باعث تحریک فراسنجه‌های مختلف سیستم ایمنی غیر اختصاصی و سیستم کمپلمان می‌شود (Bauer و Wagner، ۱۹۹۱). آزمایشات داروشناسی نشان داده است که مواد موثر سرخارگل شامل مشتقات اسید کافئیک[1]، آلکامید[2]، فلاونوئیدها[3]، روغن‌های اسانسی[4] و پلی‌استیلن‌ها[5] متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که می‌توانند ضمن بروز اثرات ضد التهابی و ضد میکروبی، فعالیت فاگوسیتوزی ماکروفاژها را تحریک کرده، تعدادلنفوسیت‌ها را افزایش داده وفعالیت آنتی اکسیدانی سلولی را بهبود بخشند (Wagner و همکاران، ۱۹۸۶). سرخارگل در کارآزمایی‌های بالینی نیز اثرات تنظیم کنندگی سیستم ایمنی و ضد التهابی را به خوبی نشان داده است و هیچ‌گونه نشانه حساسیت شدید یا اثرات جانبی در مراحل آزمایش دیده نشده است (Zhai و همکاران، ۲۰۰۷). Lee و همکاران (۲۰۱۲)، با افزودن پودر سرخارگل به جیره جوجه گوشتی مشاهده کردند که سرخارگل پتانسیل خوبی به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک یا آنتی‌اکسیدان در جوجه‌های گوشتی داشته و می‌تواند اثرات افزایشی بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی جوجه گوشتی و اثرات تحریکی بر سیستم ایمنی داشته باشد. در مطالعه دیگری، سطوح ۰/۵ و ۱ درصد سرخارگل در مقابل آنتی-بیوتیک فلاووفسفولیپول در ۶ هفته مقایسه شد و مشخص گردید که سطح ۰/۵٪ سرخارگل، فراسنجه‌های رشد را افزایش می‌دهد (Landy و همکاران، ۲۰۱۰). Dai و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که مصرف سطوح ۱ و ۱/۵ درصد سرخارگل در مرغان تخم‌گذار در شرایط دمای محیطی بالا، باعث افزایش معنی‌داری در مصرف خوراک، درصد تولید تخم مرغ، بازدهی خوراک و نیز بهبود فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون شده است.

Habibian Dehkordi و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که استفاده از پودر ریشه سرخارگل در سطح ۰/۵٪ به صورت مداوم برای شش هفته، بازدهی خوراکی و پاسخ ایمنی را در جوجه‌های گوشتی افزایش داد، اما وزن اندام‌های مرتبط با ایمنی در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت. تیموری‌زاده و همکاران (۱۳۸۹) در مقایسه مصرف ۰/۱٪ عصاره سرخارگل با آنتی‌بیوتیک وعصاره گیاهان دارویی دیگر مشاهده کردند که این سطح از عصاره سرخارگل، باعث کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود ولی تفاوتی را در وزن اندام‌های بدن مشاهده نکردند. Koreleski و Swiątkiewicz (۲۰۰۷) گزارش دادند که سرخارگل بر کیفیت گوشت جوجه حتی پس از دوره طولانی ذخیره‌سازی اثر مطلوبی داشته است. Nasir و Grashorn (۲۰۱۰b) نشان دادند که استفاده متناوب (سه روز در دو هفته) عصاره سرخارگل، اثر مثبتی بر افزایش وزن روزانه جوجه گوشتی داشت و گلوبولین سرم را افزایش داد. علاوه بر این، کاهش کراتین کیناز و مرگ و میر در گروه‌های تیمار شده با سرخارگل مشاهده شد.

[1] Caffeic acid

[2] Alkamid

[3] Flavonoids

[4] Essential oils

[5] Polyacetylenes

Archive of SID

در مقابل نیز گزارش شده است که استفاده متناوب از فرآورده‌های سرخارگل (عصاره اتانولی و عصاره تخمیر شده) تأثیری بر عملکرد مرغان تخمگذار نداشت (Böhmer و همکاران، ۲۰۰۹). Roth-Maier و همکاران (۲۰۰۵) نیز با تغذیه سطوح ۰/۶ تا ۴/۸ درصد، تفاوتی را در فراسنجه‌های عملکردی جوجه‌های گوشتی و مرغان تخم‌گذار مشاهده نکردند. آنان با مقایسه سطح ۲/۴٪ سرخارگل با آنتی‌بیوتیک فلاومایسین، کاهش عملکرد (مصرف خوراک و افزایش وزن بدن) را در تیمار سرخارگل مشاهده کردند. این محققان نتیجه گرفتند که استفاده پیوسته از سرخارگل اثر سودمندی در عملکرد جوجه‌های گوشتی و مرغان تخم‌گذار ندارد و برای جایگزینی با افزودنی خوراکی آنتی‌بیوتیک مناسب نیست. Gurbuz و همکاران (۲۰۱۰) با افزودن ۲/۵ و ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده موثره اسید شیکوریک (به دست آمده از عصاره سرخارگل) به جیره جوجه های تخم‌گذار، اثر سودمندی بر عملکرد و وضعیت بافت شناسی روده در طی دوره رشد مشاهده نکردند، اگر چه سطح ۲/۵ میلی‌گرم آن باعث افزایش تیتر آنتی-بادی نیوکاسل گردید.

نتایج این آزمایش‌ها نشان می‌دهد که بازدهی استفاده از سرخارگل متفاوت بوده و بستگی به نوع فرآورده مصرفی سرخارگل، سطح مصرف و میزان مواد موثره آن دارد. بنابراین، تحقیق حاضر، به منظور بررسی مصرف سطوح مختلف پودر ریشه سرخارگل به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک محرک رشد و اثر آن بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

۳۶۰ قطعه جوجه یک روزه نر سویه راس ۳۰۸ از شرکت بهپرور تهیه شد. جوجه‌ها در بستر با پوشال چوب به مدت یک هفته نگهداری و در این مدت بدون اعمال تیمار آزمایشی با جیره پیش آغازین تغذیه شدند. برای کل دوره آزمایشی به جز روز اول برنامه نوری شامل ۲۳ ساعت روشنایی اعمال شد. فراسنجه‌های مدیریتی گله مطابق استانداردهای تعریف شده برای سویه راس ۳۰۸ در نظر گرفته شد (AVIAGEN، ۲۰۰۹). در پایان هفته اول، جوجه‌ها به صورت انفرادی وزن شدند و ۳۴۰ قطعه از آنها در تیمارهای آزمایشی توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل پنج تیمار بود که هر تیمار چهار تکرار داشت و در هر تکرار هفده قطعه جوجه قرار داده شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد بدون افزودنی، جیره حاوی آنتی‌بیوتیک فلاووفسفولیپول۰/۶٪ به میزان ۶۵۰ قسمت در میلیون جیره و سه جیره دارای پودر ریشه سرخارگل در سطوح ۰/۵، ۱ و ۲ درصد جیره بودند. مشخصات جیره پایه در جدول شماره ۱ قابل مشاهده است. ریشه سرخارگل از شرکت زردبند خریداری و پس از اطمینان از خشک بودن آسیاب گردید. جیره آغازین از ۷ تا ۲۱ روزگی و جیره رشد از ۲۱ تا ۴۲ روزگی به جوجه‌ها داده شد. جوجه‌ها در سن ۷، ۲۱ و ۴۲ روزگی وزن شدند و مصرف خوراک آنها نیز به صورت روزانه اندازه‌گیری شد. میزان افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراکی نیز برای دوره های ۲۱-۷، ۴۲-۲۱ و ۴۲-۷ روزگی محاسبه شد.

در پایان دوره آزمایش، پس از سه ساعت گرسنگی، از هر تیمار هشت جوجه انتخاب و خون‌گیری شد. سپس جوجه‌ها ذبح شدند و وزن لاشه، سینه و ران هر کدام اندازه‌گیری گردید. اندام‌های داخلی شامل قلب، طحال، جگر، بورس، روده، پیش‌معده، سنگدان و پانکراس وزن شدند. وزن لاشه و اندام‌ها بر اساس درصدی از وزن زنده بدن اظهار گردید. خون هر جوجه پس از تشکیل لخته با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ (OSK 1735, Centrifuge-Refrigerator, OGAWA SIKI) شد و سرم آن جدا گردید. فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم شامل فعالیت آنزیم آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST[6])، آلانین آمینو ترانسفراز (ALT[7])، آلکالین فسفاتار (ALP[8])، پروتئین کل، آلبومین، گلوکز، کلسترول، اسید اوریک، کلسیم و فسفر به روش رنگ‌سنجی به وسیله کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون طبق دستورالعمل مربوط به هر کیت اندازه‌گیری شد. میزان گلوبولین از کسر کردن

[6] Aspartate aminotransferase

[7] Alanine aminotransferase

[8] Alkaline phosphatase

Archive of SID

میزان آلبومین از پروتئین کل به دست آمد (Johnson و همکاران، ۲۰۰۳).

نمونه‌ای به وزن ۷۰ گرم از گوشت سینه و ران از جوجه‌های ذبح شده برداشته شد و توسط هموژنایزر خانگی کاملا همگن شد. یک نمونه، به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی گراد یخچال نگهداری و بقیه آن به مدت سی روز در دمای -20^{c} در فریزر قرار داده شد.

pH نمونه ران و سینه به روش Fletcher و همکاران (۲۰۰۰) برای نمونه‌های ۲۴ ساعت پس از کشتار و نیز یک ماه پس از کشتار اندازه گیری گردید. هم‌چنین میزان رطوبت و پروتئین خام گوشت ران و سینه نیز اندازه‌گیری شد (AOAC، ۱۹۹۱). برای اندازه‌گیری رنگ، بخش‌هایی از گوشت سینه که فاقد آسیب‌های رنگی آشکار (کوفتگی، لکه خونی یا بی رنگی سطحی) بودند انتخاب شدند و رنگ سه نقطه از سینه توسط رنگ‌سنج دیجیتال (Minolta Chroma MeterCR-200) اندازه‌گیری شد. رنگ‌سنجی با استفاده از سیستم رنگ CIE (*L*a*b**) انجام شد که معیار *L** برای روشنایی طراحی شده است که از صفر برای سیاه تا ۱۰۰ برای سفید ایده‌آل تغییر می‌کند و *a** و *b** مختصات رنگی را نشان می‌دهند که *a*+*: قرمز، *a*–*: سبز، *b*+*: زرد، *b*–*: آبی هستند (Węglarz، ۲۰۱۰).

آنالیز آماری داده‌های عملکرد در قالب طرح کاملا تصادفی و داده‌های فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، وزن اندام‌های داخلی بدن و کیفیت گوشت در قالب طرح کاملا تصادفی با چند مشاهده در هر تکرار به وسیله نرم افزار SAS (۲۰۰۹) انجام شد. آنالیز آماری به روش GLM و مقایسه میانگین تیمارها به روش دانکن صورت پذیرفت.

جدول شماره ۱- مشخصات مواد غذایی و مواد مغذی جیره پایه در مرحله آغازین و رشد (درصد)

مواد غذایی	آغازین	رشد	مواد مغذی	آغازین	رشد
ذرت	۶۴/۰۵	۶۷/۱۳	انرژی قابل متابولیسم*	۳۰۰۰	۳۱۰۰
کنجاله سویا	۲۶/۷۹	۲۴/۰۴	پروتئین	۲۱	۱۹
گلوتن ذرت	۳/۸۲	۲/۳۱	کلسیم	۱	۰/۹۶
روغن سویا	۰/۶۷	۲/۰۳	فسفر	۰/۵	۰/۴۸
دی کلسیم فسفات	۲/۱۴	۲/۰۶	سدیم	۰/۲۰	۰/۱۷
صدف	۱/۲۰	۱/۱۶	آرژنین	۱/۳۸	۱/۲۶
نمک	۰/۴۵	۰/۳۸	لیزین	۱/۲	۱/۱
مکمل معدنی[۱]	۰/۲۵	۰/۲۵	متیونین	۰/۵۶	۰/۵۴
مکمل ویتامینی[۲]	۰/۲۵	۰/۲۵	متیونین+سیستئین	۰/۸۹	۰/۸۴
ال- لیزین	۰/۲۱	۰/۲۰	ترئونین	۰/۸۴	۰/۷۶
دی ال - میتیونین	۰/۱۷	۰/۱۹	تریپتوفان	۰/۲۵	۰/۲۳

* کیلوکالری بر کیلوگرم

۱- مکمل معدنی در هر کیلو گرم جیره حاوی: منگنز ۱۲۰ mg، آهن ۴۰ mg، روی ۱۰۰ mg، مس ۱۶ mg، ید ۱/۲۵ mg، سلنیوم ۰/۳ mg.

۲- مکمل معدنی در هر کیلو گرم جیره حاوی: رتینول ۱۲۰۰۰ IU، کوله کلسیفرول ۵۰۰۰ IU، آلفاتوکوفرول ۷۵ mg، منادیون ۳ mg، تیامین ۳ mg، ریبوفلاوین ۸ mg، اسید پانتوتنیک ۱۵ mg، نیاسین ۶۰ mg، پیرودوکسین ۵ mg، فولاسین ۲ mg، سیانوکوبالامین ۱۶ µg، بیوتین ۲۰۰ µg، کولین کلراید ۵۰۰ mg.

Archive of SID

نتایج

نتایج صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی شامل وزن بدن، افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی تیمارهای آزمایشی در دوره‌های ۲۱-۷، ۴۲-۲۱ و ۴۲-۷ روزگی در جدول شماره ۲ ارائه شده است. در دوره‌های ۲۱-۷ و ۴۲-۲۱ روزگی هیچ یک از صفات عملکردی تفاوت آماری معنی‌داری نشان ندادند ($p<0/05$).

برای کل دوره آزمایش (۴۲-۷ روزگی) افزایش وزن بدن تیمارهای آنتی‌بیوتیک و سرخارگل ۱٪ بیشتر از تیمارهای سرخارگل ۰/۵٪ و ۲٪ بوده است ($p>0/05$). مصرف خوراک این تیمارها بیش‌تر و ضریب تبدیل غذایی آنها نیز بهتر بوده است، اگر چه تفاوت معنی‌داری برای این دو صفت بین تیمارهای آزمایشی دیده نمی‌شود.

جدول شماره ۲- صفات عملکردی تیمارهای آزمایشی (به گرم، ضریب تبدیل غذایی گرم/گرم)

	شاهد	آنتی‌بیوتیک	سرخارگل ۰/۵٪	سرخارگل ۱٪	سرخارگل ۲٪	P-value	SEM
۲۱-۷ روزگی							
وزن زنده (۷ روزگی)	۱۸۸/۳۰	۱۸۸/۵۲	۱۹۰/۹۱	۱۸۷/۹۲	۱۹۱/۴۱	۰/۵۶۵۵	۰/۹۶۳۰
افزایش وزن بدن	۷۱۶/۲۸	۷۱۴/۷۵	۶۹۲/۹۱	۷۱۰/۶۵	۶۶۴/۱۴	۰/۱۶۶۱	۲/۸۳۰۵
مصرف خوراک	۱۰۲۵/۲۳	۱۰۴۶/۶۸	۱۰۳۱/۷۸	۱۰۳۳/۴۱	۱۰۱۱/۵۵	۰/۲۷۸۹	۲/۳۲۳۰
ضریب تبدیل غذایی	۱/۴۳	۱/۴۶	۱/۴۹	۱/۴۵	۱/۵۳	۰/۱۳۷۸	۰/۱۱۳۵
۴۲-۲۱ روزگی							
وزن زنده (۲۱ روزگی)	۹۰۳/۵۶	۹۰۳/۲۶	۸۸۳/۸۲	۸۹۸/۶۲	۸۵۵/۵۵	۰/۱۸۵۵	۲/۷۷۳۱
افزایش وزن بدن	۱۹۷۴/۰۷	۲۰۷۰/۹۵	۱۹۶۵/۳۰	۲۰۷۲/۲۶	۱۹۸۸/۲۷	۰/۱۱۸۷	۲/۸۳۰۵
مصرف خوراک	۳۹۳۴/۳۷	۳۹۶۴/۱۸	۳۸۶۵/۵۲	۳۹۹۰/۸۱	۳۸۷۰/۷۱	۰/۵۱۳۱	۵/۴۹۲۴
ضریب تبدیل غذایی	۱/۹۹	۱/۹۱	۱/۹۷	۱/۹۳	۱/۹۵	۰/۶۶۷۴	۰/۱۴۲۳
۴۲-۷ روزگی							
وزن زنده (۴۲ روزگی)	۲۸۷۸/۶۴^{ab}	۲۹۷۴/۲۱^{a}	۲۸۴۹/۱۳^{b}	۲۹۷۰/۸۸^{a}	۲۸۴۳/۸۲^{b}	۰/۰۱۴۰	۳/۹۰۵۷
افزایش وزن بدن	۲۶۹۰/۳۵^{b}	۲۷۸۵/۷۰^{a}	۲۶۵۸/۲۲^{b}	۲۷۸۲/۹۵^{a}	۲۶۵۲/۴۱^{b}	۰/۰۰۸۹	۳/۸۲۹۵
مصرف خوراک	۴۹۵۹/۶۱	۵۰۱۰/۸۸	۴۸۹۷/۲۹	۵۰۲۴/۲۱	۴۸۸۲/۲۶	۰/۳۵۵۲	۵/۴۳۰۲
ضریب تبدیل غذایی	۱/۸۴	۱/۸۰	۱/۸۴	۱/۸۰	۱/۸۴	۰/۵۱۴۰	۰/۱۰۹۲

میانگین تیمارها در هر ردیف باحروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می باشند ($p>0/05$)

جدول شماره ۳ وزن اندام‌های درونی جوجه‌های گوشتی شامل پیش‌معده، سنگدان، روده، پانکراس، قلب، کبد، طحال و بورس تیمارهای آزمایشی را نشان می‌دهد. وزن روده تیمار آنتی‌بیوتیک به صورت معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بود ($p>0/05$). وزن سایر اندام‌های درونی جوجه‌های تیمارهای آزمایشی، تفاوت معنی‌داری نداشتند ($p<0/05$).

فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون جوجه‌های آزمایشی شامل پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین، گلوکز، کلسترول، اسید اوریک، کلسیم، فسفر و هم‌چنین آنزیم‌های مرتبط با کبد شامل AST، ALT و ALP در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

Archive of SID

جدول شماره ۳- وزن اندام‌های درونی جوجه‌های گوشتی در ٤۲ روزگی (درصد، نسبت به وزن زنده بدن)

	شاهد	آنتی‌بیوتیک	سرخارگل ۰/۵٪	سرخارگل ۱٪	سرخارگل ۲٪	P-value	SEM
پیش معده	۰/۳۰۱	۰/۲۹۵	۰/۳۳۱	۰/۳۱۵	۰/۲۹۲	۰/۱۶۰۴	۰/۰۶۵۱
سنگدان	۱/۴۶۵	۱/۴۲۶	۱/۴۵۱	۱/۵۱۸	۱/۵۶۶	۰/۳۵۲۸	۰/۱۴۰۵
روده	۳/۰۶۶^{a}	۲/۶۸۰^{b}	۳/۱۵۹^{a}	۳/۱۴۷^{a}	۳/۱۰۵^{a}	۰/۰۱۲۱	۰/۲۳۸۱
پانکراس	۰/۲۲۳	۰/۲۲۲	۰/۲۱۵	۰/۲۲۰	۰/۲۲۳	۰/۹۸۴۲	۰/۶۵۰۱
قلب	۰/۵۰۰	۰/۴۶۸	۰/۴۵۳	۰/۴۶۱	۰/۴۶۵	۰/۵۱۲۳	۰/۰۸۶۳
کبد	۲/۱۴۰	۲/۲۷۲	۲/۳۲۹	۲/۰۵۳	۲/۰۸۶	۰/۳۹۹۰	۰/۱۴۶۳
طحال	۰/۰۹۱	۰/۱۰۷	۰/۱۱۶	۰/۰۹۱	۰/۱۰۳	۰/۱۳۲۹	۰/۱۷۵۴
بورس	۰/۱۸۳	۰/۱۵۱	۰/۱۷۰	۰/۱۸۵	۰/۱۶۱	۰/۲۴۶۰	۰/۰۷۶۰

میانگین تیمارها در هر ردیف باحروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می باشند (p>۰/۰۵)

جدول شماره ٤- فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون جوجه‌های گوشتی در ٤۲ روزگی

(میلی گرم/دسی لیتر، آنزیم‌های کبدی به صورت واحد فعالیت آنزیم در لیتر، پروتئین‌های سرم گرم در دسی لیتر)

	شاهد	آنتی‌بیوتیک	سرخارگل ۰/۵٪	سرخارگل ۱٪	سرخارگل ۲٪	P-value	SEM
پروتئین تام	۲/۹۲	۲/۸۵	۲/۷۹	۲/۷۲	۲/۸۵	۰/۸۵۴۸	۰/۱۵۸۵
آلبومین	۱/۸۳	۱/۷۵	۱/۸۲	۱/۷۹	۱/۶۶	۰/۷۱۸۰	۰/۰۹۵۰
گلوبولین	۱/۰۹	۱/۰۹	۰/۹۷	۱/۰۸	۱/۱۹	۰/۷۶۱۶	۰/۱۷۶۱
گلوکز	۲۱۵/۵۶^{b}	۲۴۵/۰۵^{a}	۲۲۷/۷۷^{b}	۲۲۶/۷۷^{b}	۲۲۱/۷۳^{b}	۰/۰۰۲۳	۱/۲۳۰
کلسترول	۱۲۲/۱۸	۱۲۷/۳۷	۱۱۵/۸۳	۱۱۰/۹۶	۱۱۰/۹۴	۰/۵۵۵۰	۰/۶۹۷۷
اسید اوریک	۵/۲۱^{b}	۷/۲۵^{a}	۵/۸۰^{b}	۶/۳۰^{ab}	۶/۱۵^{ab}	۰/۰۴۶۷	۰/۰۶۵۳
کلسیم	۸/۶۵	۸/۹۱	۹/۸۲	۹/۲۸	۱۰/۱۰	۰/۱۴۶۶	۰/۲۸۸۸
فسفر	۱۳/۲۸^{ab}	۱۴/۴۷^{a}	۱۳/۵۳^{ab}	۱۱/۲۰^{bc}	۹/۱۱^{c}	۰/۰۰۰۱	۰/۲۰۱۴
آلکالین فسفاتاز	۴۱۷۶/۴۰	۴۶۱۴/۶۷	۳۶۷۷/۲۰	۳۵۵۰/۲۰	۳۶۷۷/۲۰	۰/۴۳۷۸	۱۱/۷۲۱۱
آسپارتات آمینو ترانسفراز	۲۱۷/۸۰^{a}	۱۹۲/۵۰^{ab}	۱۴۹/۲۵^{b}	۱۵۹/۸۰^{ab}	۱۵۱/۲۰^{b}	۰/۰۴۶۰	۲/۱۶۸۱
آلانین آمینو ترانسفراز	۵/۶۷^{b}	۸/۰۰^{a}	۱/۶۶^{c}	۱/۸۰^{c}	۱/۶۰^{c}	۰/۰۰۰۱	۰/۳۷۶۷

میانگین تیمارها در هر ردیف باحروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می باشند (p>۰/۰۵)

تفاوت معنی‌داری برای پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین، کلسترول و کلسیم بین تیمارهای آزمایشی دیده نشد (p<۰/۰۵). سطح گلوکز در تیمار آنتی‌بیوتیک به صورت معنی‌داری از سایر تیمارهای آزمایشی بیشتر بود (p>۰/۰۵). میزان اسید اوریک تیمار آنتی‌بیوتیک نسبت به تیمار شاهد و سرخارگل ۰/۵٪ به صورت معنی‌داری بیشتر بود (p>۰/۰۵)، اما برای تیمارهای سرخارگل ۱٪ و سرخارگل ۲٪، تفاوت معنی‌داری با هیچ یک از تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد مشاهده نشد (p<۰/۰۵). با افزایش سطح سرخارگل، سطح فسفر خون به صورت معنی‌داری کاهش یافت به گونه‌ای که تیمار سرخارگل ۲٪، کم‌ترین مقدار فسفر را داشت (p>۰/۰۵). در بین آنزیم‌های کبدی، ALP تفاوت معنی‌داری را بین تیمارهای آزمایشی نشان نمی‌دهد (p<۰/۰۵) اما فعالیت

Archive of SID

آنزیم‌های ALT و AST برای تیمارهای حاوی سرخارگل پایین‌تر از سایر تیمارها بود (p<۰/۰۵) در جدول شماره ۵، صفات مختلف مربوط به وزن لاشه (شامل راندمان لاشه، سینه و ران) و کیفیت گوشت (شامل فراسنجه‌های رنگ سینه، مقادیر تجزیه تقریبی سینه و ران و *pH* سینه و ران در روزهای یکم و سی‌ام ذخیره سازی) ارائه شده است. وزن لاشه، سینه و ران، فراسنجه‌های رنگ گوشت و میزان رطوبت ران و سینه تیمارهای آزمایشی تفاوتی با تیمار شاهد ندارند (p<۰/۰۵). اگر چه معیار قرمزی (*a**) و زردی (*b**) تیمارهای دارای سرخارگل به صورت عددی بیشتر از تیمار شاهد است. پروتئین سینه بر حسب ماده تر برای تیمارهای سرخارگل ۰/۵ و ۲ درصد و بر حسب ماده خشک برای تیمار سرخارگل ۲٪ به صورت معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بوده است. پروتئین ران تنها بر حسب ماده خشک برای تیمارهای سرخارگل ۰/۵ و ۲ درصد کمتر از تیمار شاهد و آنتی‌بیوتیک بود (p>۰/۰۵). یک روز پس از کشتار، *pH* گوشت سینه و ران برای تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت. پس از سی روز ذخیره‌سازی، *pH* گوشت سینه و ران افزایش پیدا کرد، اما تنها *pH* گوشت ران تیمار شاهد افزایش معنی‌داری را نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی نشان داد (p>۰/۰۵).

جدول شماره ۵- صفات کیفیت گوشت شامل وزن لاشه (درصد، نسبت به وزن زنده بدن)، رنگ سینه، تجزیه تقریبی (درصد) و *pH* سینه و ران جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

	شاهد	آنتی‌بیوتیک	سرخارگل ۰/۵٪	سرخارگل ۱٪	سرخارگل ۲٪	P-value	SEM
فراسنجه‌های وزنی لاشه (درصد)							
لاشه	۶۱/۸۴	۶۱/۷۵	۶۱/۳۰	۶۱/۳۱	۶۱/۴۲	۰/۸۷۱۶	۰/۷۹۳۰
سینه	۲۳/۶۸	۲۳/۳۹	۲۳/۴۱	۲۲/۱۶	۲۳/۴۷	۰/۱۴۰۰	۰/۴۵۲۴
ران	۲۱/۲۱	۲۰/۵۶	۲۰/۳۵	۲۰/۷۷	۲۰/۳۰	۰/۷۹۵۹	۰/۴۰۹۷
فراسنجه‌های رنگ سینه							
*L** (روشنایی)	۵۱/۶۹	۵۲/۹۷	۵۳/۹۱	۵۳/۶۶	۵۲/۷۰	۰/۱۸۱۲	۰/۳۲۱۱
*a** (قرمزی)	۱۱/۸۵	۱۲/۷۶	۱۳/۵۶	۱۳/۵۹	۱۳/۸۰	۰/۷۲۴۱	۰/۳۳۱۱
*b** (زردی)	۰/۴۰	۰/۳۹	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۵۳	۰/۲۸۲۸	۰/۲۶۸۰
ترکیب شیمیایی (درصد)							
رطوبت ران	۷۷/۰۸	۷۶/۴۳	۷۶/۷۵	۷۶/۹۷	۷۵/۸۹	۰/۱۳۲۸	۰/۲۸۷۵
رطوبت سینه	۷۴/۱۰	۷۴/۰۹	۷۴/۲۷	۷۴/۶۷	۷۳/۹۱	۰/۱۴۵۰	۰/۲۲۵۲
پروتئین خام سینه (بر حسب ماده تر)	۱۹/۹۸^{a}	۱۹/۸۵^{a}	۱۹/۳۹^{ab}	۱۹/۵۶^{a}	۱۸/۹۳^{b}	۰/۰۰۸۴	۰/۲۱۳۷
پروتئین خام سینه (بر حسب ماده خشک)	۷۷/۱۴^{a}	۷۶/۶۳^{a}	۷۵/۳۵^{b}	۷۷/۲۲^{a}	۷۲/۶۵^{c}	۰/۰۰۰۱	۰/۲۹۳۷
پروتئین خام ران (بر حسب ماده تر)	۱۶/۳۸	۱۶/۷۹	۱۶/۰۲	۱۶/۱۱	۱۶/۴۴	۰/۱۲۳۱	۰/۲۲۶۴

Archive of SID

	شاهد	آنتی‌بیوتیک	سرخارگل ۰/۵٪	سرخارگل ۱٪	سرخارگل ۲٪	P-value	SEM
پروتئین خام ران (بر حسب ماده خشک)	۷۱/۴۴^{a}	۷۱/۲۴^{a}	۶۸/۹۵^{bc}	۷۰/۰۰^{ab}	۶۸/۱۸^{c}	۰/۰۰۰۵	۰/۳۳۸۳
pH							
سینه (روز ۱ ذخیره)	۵/۸۹	۵/۸۱	۵/۷۲	۵/۸۲	۵/۸۴	۰/۳۵۶۸	۰/۱۲۴۰
سینه (روز ۳۰ ذخیره)	۵/۹۷	۵/۹۲	۵/۸۱	۵/۹۳	۵/۹۱	۰/۳۰۴۸	۰/۱۲۰۲
ران (روز ۱ ذخیره)	۶/۱۷	۶/۰۸	۶/۰۷	۶/۱۶	۶/۰۶	۰/۳۲۰۶	۰/۰۹۵۱
ران (روز ۳۰ ذخیره)	۶/۴۷^{a}	۶/۳۴^{b}	۶/۳۴^{b}	۶/۴۰^{ab}	۶/۲۹^{b}	۰/۰۳۱۴	۰/۰۹۹۵

میانگین تیمارها در هر ردیف باحروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می باشند ($p>0/05$)

بحث

نتایج آزمایش حاضر نشان می‌دهد که اگر چه در طی دوره آغازین و رشد هیچ یک از صفات عملکردی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته‌اند اما برای کل دوره آزمایش (۴۲-۷ روزگی) وزن بدن و افزایش وزن بدن تحت تاثیر افزودن سرخارگل به جیره آزمایشی قرار گرفت. وزن زنده در پایان دوره آزمایش برای تیمار سرخارگل ۱٪ بیش‌تر از سایر سطوح سرخارگل بود. هم‌چنین افزایش وزن بدن نیز برای تیمار سرخارگل ۱٪ و آنتی‌بیوتیک بیش‌تر از سایر تیمارها بود.

مطالعه Lee و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که سطح ۰/۵٪ بخش هوایی سرخارگل، رشد بهتر و سطح ۱٪ آن بازدهی خوراک مناسب‌تری نسبت به شاهد و آنتی‌بیوتیک داشته‌اند.

هم‌چنین Lee و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که گروه تغذیه شده با ۰/۵٪ سرخارگل، افزایش وزن و بازدهی خوراک بیشتری در دوره ۳۵-۰ روزگی در مقایسه با گروه شاهد داشتند. آنها استفاده از سطح ۰/۵ درصد پودر سرخارگل را در جیره پیشنهاد دادند. Landy و همکاران (۲۰۱۱) مشاهده کردند که وزن بدن، افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک پرندگانی که به صورت مداوم ۰/۵٪ سرخارگل مصرف کردند بیش‌تر از سایر تیمارها بود و ضعیف‌ترین عملکرد مربوط به مصرف مداوم ۱٪ سرخارگل بود. آنان استدلال کردند که افزایش عملکرد در گروه تغذیه شده با ۰/۵٪ سرخارگل می‌تواند ناشی از وضعیت بهینه سیستم ایمنی باشد. دز بالای گیاهان دارویی ممکن است اثرات معکوس بر عملکرد پرنده داشته باشد (Toghyani و همکاران، ۲۰۱۰). هم‌چنین مشاهده شده است که استفاده متناوب از عصاره سرخارگل یا عصاره تخمیری سرخارگل باعث بهبود عملکرد طیور شد که این به معنی هضم و جذب بهتر مواد غذایی است (Nasir و Grashorn، ۲۰۱۰a)، اما در مرغان تخمگذار استفاده متناوب از افشره سرخارگل اثر معنی‌داری بر عملکرد نداشت (Böhmer و همکاران، ۲۰۰۹). روستایی علی مهر و همکاران (۱۳۹۲) با مصرف یک میلی‌لیتر عصاره سرخارگل به صورت آشامیدنی، رشد و ضریب تبدیل غذایی بهتری را نسبت به سایر سطوح سرخارگل و تیمار شاهد گزارش کردند.

در مقابل Habibian Dehkordi و همکاران (۲۰۱۱) تفاوتی در عملکرد جوجه‌های گوشتی با استفاده از سطوح ۰/۱٪ و ۰/۵٪ ریشه سرخارگل در زمان‌های مختلف مصرف، مشاهده نکردند. در مطالعه Roth-Maier و همکاران (۲۰۰۵)، رابطه معنی داری بین صفات عملکردی و افزودن سرخارگل (از ۰/۶٪ تا ۴/۸٪ جیره) دیده نشد. آنان با مقایسه سطح ۲/۴٪ سرخارگل با آنتی‌بیوتیک کاهش معنی‌داری در مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نسبت به تیمار آنتی‌بیوتیک و شاهد مشاهده کردند. نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از ساقه سرخارگل به عنوان جایگزین آنتی-بیوتیک مناسب نیست.

Archive of SID

عملکرد حیوانات به صورت قابل توجهی تحت تاثیر وضعیت سلامتی و ایمنی حیوان است؛ سیستم ایمنی ضعیف یا تحت استرس هنگام درگیر شدن با بیماری عفونی باعث کاهش وزن می‌شود. بنابراین کاربرد مواد محرک سیستم ایمنی با بهبود وضعیت ایمنی می‌تواند باعث افزایش عملکرد شود (Iben، ۲۰۰۰). گیاه سرخارگل به خصوص ریشه آن خصوصیات تحریک سیستم ایمنی موثری دارد (Jurkstiene و همکاران، ۲۰۰۴). هم‌چنین بهبود عملکرد طیور ممکن است ناشی از افزایش هضم خوراک و استفاده از مواد مغذی باشد که با تحریک آنزیم‌های هضمی، سلامت بهتر روده (Recoquillay، ۲۰۰۶) و بهبود جمعیت میکروبی متاثر از ترکیبات فنولی سرخارگل را سبب می شود (Nasir و Grashorn، ۲۰۱۰a).

نتایج این مطالعه نشان داد که وزن اندام‌های داخلی به جز روده، تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته است. Habibian Dehkordi و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که وزن اندام‌های سیستم ایمنی (طحال، تیموس و بورس) در مصرف مداوم سرخارگل، بیش‌تر از شاهد بود. روستایی علی مهر و همکاران (۱۳۹۲) نیز افزایش وزن اندام‌های مرتبط با سیستم ایمنی را گزارش کردند ولی در تحقیق آن ها، اندام‌های دستگاه گوارشی تحت تاثیر قرار نگرفت. Landy و همکاران (۲۰۱۱)، افزایش معنی‌دار وزن نسبی روده را در تیمار شاهد نسبت به تیمار حاوی سرخارگل مشاهده کردند اما در مطالعه دیگری استفاده از سرخارگل بر وزن اندام های هضمی (سنگدان، دوازدهه، ژژنوم و ایلیوم یا سکوم) تاثیری نداشت (Lee و همکاران، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳). Nasir و Grashorn (۲۰۱۰b)، تنها کاهش وزن جگر را درتیمار سرخارگل گزارش کردند.

مواد موثره سرخارگل ممکن است باعث ایجاد اثرات معکوسی در متابولیسم پرنده شود که در فعالیت آنزیم‌های کبدی و فراسنجه-های بیوشیمی خون نمود می‌یابد. تغییر در فعالیت AST، ALT، ALP و پروتئین تام سرم، نشان از آسیب کبدی دارد و سطح گلوکز و کلسترول نشان دهنده استرس است (Nasir و Grashorn، ۲۰۱۰b).

در این آزمایش فعالیت آنزیم‌های کبدی AST و ALT، درتیمارهای حاوی سرخارگل به صورت معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد و آنتی‌بیوتیک است. هم‌چنین فعالیت ALP نیز تمایل به کاهش دارد، ولی سطح پروتئین‌های سرم (پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین) تفاوتی را نشان نمی‌دهند. این مساله نشان می‌دهد که گیاه سرخارگل هیچ اثر منفی بر عملکرد کبد ندارد. در مطالعه Nasir و Grashorn (۲۰۱۰b) تغییری در فعالیت آنزیم‌های کبدی بین تیمارهای مکمل شده با سرخارگل مشاهده نشد. به همین ترتیب، هیچ تفاوتی بین تیمارهای آزمایشی حاوی سرخارگل در مطالعه Maass و همکاران (۲۰۰۵) برای آنزیم‌های کبدی، پروتئین تام و ایمنوگلوبولین سرم گزارش نشد. کاربرد ۲/۵ میلی لیتر افشره سرخارگل، اثری بر فراسنجه‌های مختلف خون نداشته است (Nasir و Grashorn، ۲۰۰۷). اما Abdel-Fattah و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که به صورت کلی، تیمارهای حاوی سرخارگل باعث افزایش سطح گلوبولین سرم به خصوص در سطح ۰/۲۵ میلی لیتر (به ازای کیلوگرم وزن متابولیکی) نسبت به تیمار شاهد شده‌اند که به عنوان نشانگر پاسخ ایمنی، منبع آنتی‌بادی و تولید ایمنوگلوبولین عمل می کند.

در بین فراسنجه‌های بیوشیمیایی اندازه‌گیری شده در این آزمایش، میزان اسید اوریک و گلوکز تیمار آنتی‌بیوتیک بیش‌تر از تیمارهای سرخارگل و شاهد بود. اگرچه، تفاوتی در سطح کلسیم خون تیمارهای آزمایشی دیده نمی‌شود، اما سطح فسفر با افزایش سطح سرخارگل جیره کاهش یافت. عنوان شده است که تا هنگامی که نرخ پالایش گلومرولی به میزانی کم نشود که اسید اوریک نتواند از لوله‌های پیچیده کلیوی عبور نماید، سطح اسید اوریک خون به صورت قابل توجهی تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد (Harr، ۲۰۰۲). در تیمارهای حاوی سرخارگل، سطح گلوکز خون در محدوده طبیعی آن است و تفاوتی با تیمار شاهد ندارد که نشان دهنده عدم وجود شرایط استرس با مکمل کردن سرخارگل است (Harr، ۲۰۰۲). گزارشی در مورد کاهش سطح فسفر با تغذیه سرخارگل ارایه نشده است. به صورت کلی سطح فراسنجه‌های خونی در این مطالعه نشان می‌دهد که مکمل کردن

Archive of SID

سرخارگل اثر مضری بر سلامتی جوجه‌های گوشتی نداشته است. در مطالعه حاضر، وزن لاشه، سینه و ران تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد ندارد. Nasir و Grashorn (۲۰۱۰a)، Landy و همکاران (۲۰۱۱) و روستایی علی مهر و همکاران (۱۳۹۲) نیز نتایج مشابهی را برای درصد لاشه گزارش کرده‌اند. اما Nasir و Grashorn (۲۰۱۰b) با تغذیه عصاره تخمیری سرخارگل، کاهش معنی‌داری برای درصد لاشه مشاهد کردند، اگرچه درصد سینه و ران تفاوتی نداشت.

در این آزمایش معیارهای رنگ سینه و ران و میزان رطوبت برای تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری نداشت. Gardzielewska و همکاران (۲۰۰۳)، نشان دادند که استفاده از۱٪ سرخارگل اثری بر ترکیب شیمیایی گوشت تازه سینه ندارد اما این تیمار باعث *pH* بهتر و رنگ تیره‌تری نسبت به شاهد شد. Nasir و Grashorn (۲۰۱۰b) تفاوت معنی‌داری را در معیارهای رنگ گزارش نکردند ولی در مقابل Lee و همکاران (۲۰۱۳) مشاهده کردند با مکمل کردن پودر سرخارگل، معیار روشنایی ماهیچه سینه کاهش و معیار قرمزی و زردی و هم‌چنین *pH* گوشت سینه افزایش یافت. آنان هیچ اثر معنی‌داری بین تیمارهای آزمایش برای رطوبت و پروتئین خام ران وسینه مشاهده نکردند، اما میزان چربی به صورت معنی‌داری در گروه‌های مکمل شده با سرخارگل کاهش یافت.

Van Laack و همکاران (۲۰۰۰) عنوان کردند که معیار روشنایی بالاتر و *pH* پایین (<۵/۷) می‌تواند نشان دهنده کاهش ظرفیت نگهداری آب در گوشت سینه و در نتیجه خروج مایع و خشک شدن ماهیچه، از دست رفتن مواد مغذی و کاهش کیفیت گوشت باشد (Lee و همکاران، ۲۰۱۳). در آزمایش حاضر، *pH* گوشت سینه نشان دهنده کیفیت مناسب آن است. *pH* گوشت سینه و ران پس از نگهداری سی روزه در دمای ^{c}۲۰- افزایش یافت که برای گوشت ران تیمار شاهد به صورت معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بوده است. در طی زمان ذوب شدن گوشت، فرآیند تجزیه پروتئین‌ها توسعه می‌یابد که منجر به تولید مواد خنثی کننده اسید لاکتیک و *pH* بالاتر پس از یخ‌گشایی می‌شود (Gardzielewska و همکاران، ۲۰۰۳). Allen و همکاران (۱۹۹۷) عنوان کردند که گوشت‌های تیره‌تر عمر مفید کم‌تری در ذخیره‌سازی دارند و *pH* بالاتر، آن ها را مستعد ضایعات باکتریایی می‌کند.

به صورت کلی نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که استفاده از سطح ۱٪ پودر ریشه سرخارگل در تغذیه جوجه‌های گوشتی بدون داشتن عوارض منفی بر شرایط زیستی پرنده، عملکرد و نیز کیفیت گوشت می‌تواند به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد مطرح باشد.

منابع

روستائی علی‌مهر، م؛ قهرمانی زهرائی، ب. و حقیقیان رودسری م. (۱۳۹۲). اثرعصاره گیاه سرخارگل (*Echinacea purpurea*) برعملکرد،پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال جوجه‌های گوشتی. مجله دامپزشکی ایران. ۹ (۲): ۶۰-۷۰.

تیموری زاده، ز.؛ رحیمی؛ ش.؛ کریمی ترشیزی، م. و امیدبیگی، ر. (۱۳۸۹). مقایسه اثر عصاره های آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.) ، سرخارگل (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.)، سیر (*Allium sativum* L.) و آنتی-بیوتیک ویرجینیامایسین بر عملکرد رشد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۶ (۲): ۲۵۲-۲۶۴.

Abdel-Fattah, S., El-Sanhoury, M., El-Mednay, N., and Abdel-Azeem, F. (2008). Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and performance of broiler chicks fed supplemental organic acids. *International Journal of Poultry Science, 7*(3): 215-222.

Allen, C., Russell, S., and Fletcher, D. (1997). The relationship of broiler breast meat color and pH to shelf-life and odor development. *Poultry Science, 76*(7):1042-1046.

AOAC. (1991). *Offcial methods of analysis* (15th ed.). Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists .

Archive of SID

AVIAGEN. (2009). *Ross broiler management manual*. Alabama, USA: Aviagen Technical Service Manager.

Bauer, R., and Wagner, H. (1991). Echinacea species as potential immunostimulatory drugs. In H. Wagner and N. R. Farnsworth(Eds.), *Economic and Medicinal Plant Research*. London: London Academic Press Limited.pp:253-321.

Böhmer, B. M., Salisch, H., Paulicks, B. R., and Roth, F. X. (2009). Echinacea purpurea as a potential immunostimulatory feed additive in laying hens and fattening pigs by intermittent application. *Livestock Science, 122*(1):81-85.

Dai, X. l., Shi, D. Y., Mo, G. F., Shan, Q., and Guo, S. N. (2011). The effect of Echinacea compound on performance and blood biochemical indexes of laying hens under high temperature. *China Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 9*, 003.

Donoghue, D. (2003). Antibiotic residues in poultry tissues and eggs: human health concerns? *Poultry Science, 82*(4):618-621.

Fletcher ,D., Qiao, M., and Smith, D. (2000). The relationship of raw broiler breast meat color and pH to cooked meat color and pH. *Poultry Science, 79*(5): 784-788.

Gajalakshmi, S., Vijayalakshmi, S., and Devirajeswari, V. (2012). Echinacea purpurea – A potent immunostimulant. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 14*(2):47-52 .

Gardzielewska, J., Pudyszak, K., Majewska, T., Jakubowska, M., and Pomianowski, J. (2003). Effect of plant-supplemented feeding on fresh and frozen storage quality of broiler chicken meat. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Series Animal Husbandry, 6*(2).

Gurbuz, E., Balevi, T., Kurtoglu, V., Coskun, B., Oznurlu, Y., Kan, Y., and Kartal, M. (2010). Effects of Echinacea extract on the performance, antibody titres, and intestinal histology of layer chicks. *British Poultry Science, 51*(6):805-810.

Habibian Dehkordi, S., Fallah, V., and Habibian Dehkordi, S. (2011). Enhancement of broiler performance and immune response by Echinacea purpurea supplemented in diet. *African Journal of Biotechnology, 10*(54):11280-11286.

Harr, K. E. (2002). Clinical Chemistry of Companion Avian Species: A Review. *Veterinary Clinical Pathology, 31*(3):140-151.

Hashemi, S., and Davoodi, H. (2010). Phytogenics as new class of feed additive in poultry industry. *Journal of Animal and Veterinary Advances, 9*(17):2295-2304.

Iben, B.(2000). Why not grow sick individuals - A Digression neuroimmuno-endocrinological. *Großtierpraxis, 1*:5-36.

Johnson, C. W., Timmons, D. L., and Hall, P. E. (2003). Essential laboratory mathematics: concepts and applications for the chemical and clinical laboratory technician. 2nd edition. Delmar Cengage Learning, NY. p:141.

Jurkstiene, V., Kondrotas, A. J., and Kevelaitis, E. (2004). Compensatory reactions of immune system and action of Purple Coneflower (Echinacea purpurea (L.) Moench) preparations. *Medicina (Kaunas, Lithuania), 40*(7):657-562.

Koreleski, J., and Swiątkiewicz, S. (2007). Effect of coneflower, thyme and sage extracts in the diet on changes in chicken white meat quality during storage. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 57*(4(B)):303-307.

Archive of SID

Landy, N., Ghalamkari, G., Toghyani, M., Moatar, F., Eghbalsaied, S., and Fekri, F. (2010). Efficiency of Echinacea Purpurea on performance of broiler chicks. *XIIIth European Poultry Conference, Tours, France* .

Landy, N., Ghalamkari, G., Toghyani, M., and Moattar, F. (2011). The effects of Echinacea purpurea L. (purple coneflower) as an antibiotic growth promoter substitution on performance, carcass characteristics and humoral immune response in broiler chickens. *Journal of Medicinal Plants Research, 5*(11): 2332-2338.

Lee, T. T., Chen, C. L., Wang, C. C., and Yu, B. (2012). Growth performance and antioxidant capacity of broilers supplemented with Echinacea purpurea L. in the diet. *The Journal of Applied Poultry Research, 21*(3):484-491.

Lee, T. T., Ciou, J. Y., Chen, C. L., and Yu, B. (2013). Effect of Echinacea purpurea L. on oxidative status and meat quality in Arbor Acres broilers. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 93*(1):166-271.

Maass, N., Bauer, J., Paulicks, B., Böhmer, B., and Roth-Maier, D. (2005). Efficiency of Echinacea purpurea on performance and immune status in pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 89*(7-8):244-252.

Mountzouris, K. C., Paraskevas, V., Tsirtsikos, P., Palamidi, I., Steiner, T., Schatzmayr, G., and Fegeros, K. (2011). Assessment of a phytogenic feed additive effect on broiler growth performance, nutrient digestibility and caecal microflora composition. *Animal Feed Science and Technology, 168*(3–4):223-231.

Nasir, Z., and Grashorn, M. A. (2007). *Effect of application of two Echinacea purpurea juice preparations by drinking water to broilers on performance and blood parameters for stress, protein and lipid metabolism and immune status: a preliminary study.* Procceding of. 15th Congress WVPA, 10-15 Sep, Beijing, China.

Nasir, Z., and Grashorn, M. A. (2009). Echinacea: a potential feed and water additive in poultry and swine production. *archiv für geflügelkunde, 73*(4): 227-236.

Nasir, Z., and Grashorn, M. A. (2010a). Effects of Echinacea purpurea and Nigella sativa supplementation on broiler performance, carcass and meat quality. *Journal of Animal and Feed Sciences, 19*(1):94-104.

Nasir, Z., and Grashorn, M. A. (2010b). Effects of intermittent application of different Echinacea purpurea juices on broiler performance and some blood parameters. *archiv für geflügelkunde, 74*(1):36–42.

Recoquillay, F. (2006) Active plant extracts show promise in poultry production-The time is right to re-consider how plant extracts can benefit poultry production. *Poultry International, 45*(2):28-31.

Roth-Maier, D. A., Böhmer, B. M., Maaß, N., Damme, K., and Paulicks, B. R.(2005). Efficiency of Echinacea purpurea on performance of broilers and layers. *archiv für geflügelkunde, 69*(3):123–127.

SAS Institute. (2004). *SAS/STAT 9.1 User's Guide*. Carry, N.C.: SAS Institute Inc.

Toghyani, M., Tohidi, M., Gheisari, A. A., and Tabeidian, S. A. (2010). Performance, immunity, serum biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an

Archive of SID

antibiotic growth promoter. *African Journal of Biotechnology, 9*(40):6819-6825.

Van Laack, R., Liu, C., Smith, M., and Loveday, H. (2000). Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. *Poultry Science, 79*(7):1057-1061.

Wagner, H., Stuppner, H., Schaefer, W., and Zenk, M. (1998). Immunologically active polysaccharides of Echinacea purpurea cell cultures. *Phytochemistry, 27*(1):119-126.

Węglarz, A. (2010). Meat quality defined based on pH and colour depending on cattle category and slaughter season. *Czech Journal of Animal Science, 55*(12):548-556.

Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., and Kroismayr, A .(2008). Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science, 86*(14 suppl):E140-E148.

Zhai, Z., Haney, D., Wu, L., Solco, A., Murphy, P. A., Wurtele, E. S., and Cunnik, J. E. (2007(. Alcohol extracts of Echinacea inhibit production of nitric oxide and tumor necrosis factor-alpha by macrophages in vitro. *Food and Agricultural Immunology, 18*(3):221-236.

Archive of SID