جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

اثر عصاره گیاه سر خار گل (*Echinacea purpurea*) بر عملکرد، پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال جوجه‌های گوشتی

محمد روستائی‌علی‌مهر[۱]، باهر قهرمانی‌زهرائی[۲] و محمود حقیقیان‌رودسری[۳]

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۲۵

خلاصه

به منظور بررسی اثر عصاره سر خارگل بر عملکرد و پاسخ های ایمنی، آزمایشی با ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه کاپ با میانگین وزن ۴۴/۶ گرم انجام شد. اثر عصاره سرخارگل حاوی ۲/۹۹ mg/ml اسید کافئیک در مقادیر صفر E_0 (شاهد)، ۰/۵ ($E_{0.5}$)، ۱ (E_1)، ۱/۵ ($E_{1.5}$)، ۲ (E_2) و ۲/۵ ($E_{2.5}$) میلی‌لیتر در لیتر آب آشامیدنی به طور مستمر از روز ۶ تا ۴۲ مورد بررسی قرار گرفت. ارزیابی پاسخ‌های ایمنی سلولی به کمک تزریق داخل پوستی فیتوهماگلوتینین (PHA-P) در چین پوستی بال و اندازه‌گیری ضخامت پوست بعد از ۲۴ و ۴۸ ساعت انجام شد. ارزیابی پاسخ‌های ایمنی هومورال با استفاده از تزریق عضلانی محلول ۲۵٪ گلبول قرمز گوسفند (SRBC) و تعیین عیار پادتن IgG و IgM ضد گلبول قرمز گوسفند از طریق آزمایش هماگلوتیناسیون انجام شد. نتایج نشان داد مصرف ۱ میلی‌لیتر عصاره سر خارگل و بیشتر، سبب بهبود افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل می‌شود (P<۰/۰۵). بالاترین افزایش وزن روزانه (۶۷/۹۸) و پایین‌ترین ضریب تبدیل (۱/۵۴) متعلق به تیمار E_1 بود. مصرف عصاره سرخارگل سبب بهبود پاسخ‌های ایمنی سلولی به PHA-P و تولید IgG ضد SRBC شد (P<۰/۰۵). بیشترین عیار پادتن IgG ضد SRBC و پاسخ‌های ایمنی سلولی با مصرف ۲/۵ میلی‌لیتر عصاره به دست آمد (P<۰/۰۵). تیمار $E_{2.5}$ دارای بالاترین درصد وزن بورس و تیموس بود (P<۰/۰۵). نتایج کلی نشان داد مصرف ۱ میلی‌لیتر عصاره سرخارگل در هر لیتر آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی به صورت مستمر باعث بهبود عملکرد و پاسخ‌های ایمنی می‌شود.

کلمات کلیدی: عصاره سرخارگل، پاسخ‌های ایمنی، عملکرد، جوجه گوشتی

مقدمه

راه‌های پیش‌گیری و مقابله با خسارات حاصل از میکروارگانیسم‌های عفونت‌زا که به طور ناخواسته از راه‌های مختلف وارد گله‌های طیور می‌شوند، مشتمل بر مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها و استعمال واکسن‌ها است. مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها به دلیل خطرات ناشی از باقی ماندن آن در لاشه طیور، افزایش هزینه‌های تولید و عدم نتیجه رضایت‌بخش به خصوص در آلودگی‌های ویروسی، روش مناسبی برای کاهش خسارات ناشی از اجرام بیماری‌زا به نظر نمی‌رسد. روش استفاده از واکسن‌ها و ایمنی حفاظتی ایجاد شده توسط آنها نیز تحت تأثیر عوامل متعدد مدیریتی و تغذیه‌ای قرار می‌گیرد. بعضی از این عوامل مانند زمان‌بندی نادرست واکسیناسیون، وجود مواد سمی مثل آفلاتوکسین‌ها در غذا و عدم وجود واکسن مناسب برای بعضی از اجرام بیماری‌زا سبب شده واکسیناسیون نیز به تنهایی نتواند مانع خسارات ناشی از اجرام بیماری‌زا شود. در چنین شرایطی تحریک سیستم ایمنی در مقابل اجرام بیماری‌زا که به طور بالقوه در محیط اطراف طیور وجود دارند، بهترین راهکار به نظر می‌رسد.

گیاه سرخارگل از خانواده گل ستاره (Asteraceae) یکی از مهمترین گیاهان دارویی شمال آمریکا است. این

[۱] استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
[۲] دانش‌آموخته گروه علوم دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
[۳] استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
E-mail: roostaei@guilan.ac.ir (نویسنده مسئول)

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

گیاه به دلیل دارا بودن خاصیت تحریک کنندگی سیستم ایمنی، به صورت گسترده‌ای در دنیا جهت درمان سرماخوردگی و سایر بیماری‌های عفونی استفاده می‌شود (Bodinet et al., 2002). گونه‌های آنگوستیفولیا (*angustifolia*)، پالیدا (*pallida*) و پورپوره‌آ (*purpurea*) از جنس اکیناسه (*Echinacea*) خاصیت دارویی دارند و فقط گونه پورپوره‌آ (*purpurea*) در اروپا سازش نموده و برای تولید دارو استفاده شد (Schulz et al., 2001). بذر این گیاه اولین بار در سال ۱۳۷۲ از مجارستان به ایران آورد و نام سرخارگل بر آن نهاده شد (Hashemi and Soudy, 2007). ترکیبات مؤثر موجود در سرخارگل شامل آلکامیدها، پلی‌ساکاریدها، ترکیبات فنولی شامل اسید کافئیک و مشتقات آن مانند اسید شیکوریک است (Nasir, 2008). مشخص شده است اسید کافئیک دارای اثر آنتی‌آکسیدانی است (Refahi and Mona, 2010) و از این طریق مانع تکثیر سلول‌های سرطانی سینه (Refahi and Mona, 2010) و کبد (Chung et al., 2004) می‌شود. انجمن فرآورده‌های گیاهی آمریکا[1]، جنس اکیناسه را در کلاس I ایمنی (بدون خطر در صورت استفاده مناسب) طبقه‌بندی نموده است (Ohara et al., 1998). جنس اکیناسه مانند سایر اعضای خانواده کاسنی به ندرت باعث واکنش‌های آلرژی می‌شوند و در مطالعات سم‌شناسی هیچ‌گونه اثر جهش‌زایی از آنها گزارش نشده است (Ohara et al., 1998). همچنین در بررسی بالینی یا بافت‌شناسی موش‌هایی که با مقادیر زیاد جنس اکیناسه (۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن زنده به صورت داخل وریدی، یا ۸ گرم در کیلوگرم خوراک به مدت یک ماه) درمان شدند، هیچ‌گونه عارضه جانبی مشاهده نشده است (Ohara et al., 1998). پلی‌ساکاریدهای موجود در جنس اکیناسه در مقادیر بسیار زیاد سمی هستند و مقدار بیش از ۲۵۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن زنده به طور صفاقی اثر کشندگی دارند (Gruenwald et al., 1998).

هدف این تحقیق، بررسی اثر عصاره گیاه سرخارگل بر عملکرد و سیستم ایمنی سلولی و هومورال و تعیین بهترین مقدار آن در آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش کار

تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه یک روزه گوشتی (مخلوط نر و ماده) از سویه کاپ با میانگین وزنی ۴۴/۶ گرم تا سن پنج روزگی با شرایط یکسان در واحد مرغداری دانشگاه گیلان پرورش داده شدند. در روز ششم جوجه‌ها وزن‌کشی شده و به ۲۴ دسته ۱۰ قطعه‌ای با میانگین وزنی ۱۰۹ گرم در قفس‌هایی توزیع شدند. نوردهی به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی در یک دوره ۲۴ ساعته صورت گرفت. جیره‌های آغازین، رشد و پایانی تهیه و به ترتیب از ۶ تا ۱۲ روزگی، ۱۳ تا ۲۸ روزگی و ۲۹ تا ۴۲ روزگی به جوجه‌ها داده شد. اجزای جیره‌ها و ترکیب شیمیایی آنها در جدول ۱ آورده شده است. در طول دوره، جوجه‌ها به آب و خوراک دسترسی مداوم داشتند.

عصاره الکلی گیاه سرخارگل ایران با ظاهر قهوه‌ای تیره، pH ۵/۷، چگالی ۱/۰۷ و درجه الکلی صفر از شرکت گیاهان دارویی زردبند تهیه و از روز ۵ آزمایش در آب آشامیدنی استفاده شد. میزان اسید کافئیک موجود در عصاره، ۲/۹۹ میلی‌گرم در میلی‌لیتر بود که به وسیله High-performance liquid chromatography (HPLC) اندازه‌گیری و تعیین شد (Luo et al., 2003). عصاره سرخارگل در آب آشامیدنی به طور مداوم از روز پنجم تا ۴۲ روزگی، با مقادیر صفر E_0 (شاهد)، ۰/۵ ($E_{0.5}$)، ۱ (E_1)، ۱/۵ ($E_{1.5}$)، ۲ (E_2) و ۲/۵ ($E_{2.5}$) میلی‌لیتر در لیتر آب آشامیدنی در اختیار جوجه‌ها قرار داده شد. در پایان هر هفته مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن روزانه (به طور گروهی) و ضریب تبدیل خوراک (هر تکرار) محاسبه شد.

1- American Herbal Products Association

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

به منظور ارزیابی پاسخ‌های ایمنی سلولی در روز ۱۶ پرورش، از هر تیمار ۱۲ قطعه جوجه انتخاب و بعد از شماره‌گذاری پا مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول PHA-P (۲ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) و بافر فسفات به ترتیب به چین پوستی بال چپ و بال راست به صورت داخل پوستی تزریق شد و بعد از ۲۴ و ۴۸ ساعت، ضخامت پوست به وسیله کولیس اندازه‌گیری شد. اختلاف در ضخامت ایجاد شده نشان دهنده شاخص تحریک است (Schulz et al., 2001).

ضخامت محل تزریق PBS- ضخامت محل تزریق PHA-P = شاخص تحریک

برای ارزیابی پاسخ‌های ایمنی هومورال از تزریق گلبول قرمز گوسفند و انجام آزمایش هماگلوتیناسیون جهت تعیین عیار پادتن IgG و IgM ضد گلبول قرمز گوسفند استفاده شد. به طور خلاصه ۵۰ میلی‌لیتر خون به وسیله سرنگ حاوی ۳ میلی‌لیتر محلول ۳ درصد اتیلین دی‌آمین تترا استیک اسید (EDTA) در بافر کلرید سدیم ۰/۷ درصد، از ورید وداج گوسفند تهیه شد (Schrank et al., 1990). نمونه خون در آزمایشگاه به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۱۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و بخش مایع آن حذف و هم حجم رسوب باقی مانده بافر فسفات به آن اضافه و با همان شرایط سانتریفیوژ شد. شستشوی گلبول‌های قرمز ۳ بار تکرار شد. در روزهای ۸ و ۲۲ دوره پرورش به میزان ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول ۲۵٪ گلبول قرمز گوسفند به عضله سینه تمام جوجه‌ها تزریق شد (Schrank et al., 1990). به منظور تعیین عیار پادتن IgG و IgM ضد گلبول قرمز در روزهای ۲۱، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ از سه قطعه جوجه گوشتی در هر تکرار از ورید بال خونگیری شد. در آزمایشگاه نمونه‌های خون بعد از لخته شدن به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. سرم به دست آمده تا انجام آزمایش هماگلوتیناسیون در فریزر ۲۰- درجه سلسیوس قرار داده شدند. پس از یخ گشایی جهت غیر فعال کردن عوامل کمپلمان نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۵۶ درجه سلسیوس نگهداری شدند. سپس نمونه‌ها به دو بخش تقسیم شدند. بخش اول جهت تعیین عیار پادتن تام و بخش دوم جهت تعیین عیار IgG مورد استفاده قرار گرفت. به منظور غیر فعال کردن IgM و تعیین عیار IgG میزان ۱/۴ درصد از محلول ۲- مرکاپتواتانول به بخش دوم اضافه شد و برای مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سلسیوس قرار داده شدند و بر اساس روش Schrank و همکاران (۱۹۹۰) آزمایش هماگلوتیناسیون انجام شد. عیار پادتن IgG از عیار پادتن تام کسر شد تا عیار پادتن IgM به دست آید. عیار پادتن‌های ضد گلبول قرمز بر اساس لگاریتم بر پایه ۲ گزارش شد.

در پایان دوره از هر تکرار یک قطعه جوجه که وزن آن نزدیک به میانگین وزن جوجه‌های همان قفس بود، انتخاب شد و پس از ۳ ساعت گرسنگی، شماره‌گذاری پا و ثبت وزن زنده، ذبح و بلافاصله پرکنی شدند. ابتدا پاها از ناحیه مفصل خرگوشی قطع و در نهایت شاخص‌های مورد نظر شامل وزن لاشه، وزن سینه، وزن ران، وزن بال، وزن جگر، وزن سنگدان، وزن بورس، وزن تیموس ووزن چربی بطنی با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد (Koreleski and Swiatkiewicz, 2007). در این آزمایش به منظور بررسی اثر عصاره سرخارگل بر عملکرد، صفات لاشه و پاسخ‌های ایمنی سلولی از طرح کاملاً تصادفی با نمونه‌گیری در داخل تکرار و برای ارزیابی عیار پادتن در زمان‌های مختلف از یک طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار و با استفاده از داده‌های تکرار شده در زمان استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد. داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (Sas, 2002) با مدل ذیل تجزیه شد:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij} + \epsilon_{ijK}$$

به طوری که: Y_{ij}= مقدار مشاهده در هر واحد آزمایشی، μ = میانگین جمعیت، T_i = اثر هر تیمار، ϵ_{ij} = اثرخطای آزمایش و ϵ_{ijk} = اثر خطای نمونه‌برداری. از فرمول $\sqrt{y}$ y= arc sin برای تبدیل داده‌هایی که به صورت نسبت یا درصد بیان می‌شدند استفاده شد.

جدول ۱: اجزا و ترکیب شیمیایی جیره غذایی در دوره آغازین، رشد و پایانی

درصد اجزاء	دوره‌های پرورش			انرژی و درصد ترکیبات شیمیایی	دوره‌های پرورش		
	آغازین	رشد	پایانی		آغازین	رشد	پایانی
	۶-۱۲	۱۳-۲۸	۲۹-۴۲		۶-۱۲	۱۳-۲۸	۲۹-۴۲
ذرت	۵۵/۳	۶۲/۷۳	۶۷/۰۷	انرژی kcal/kg	۲۹۸۸	۳۰۸۳	۳۱۷۶
سویا	۳۸/۲	۳۱/۲۸	۲۷/۲۵	پروتئین	۲۱	۱۹	۱۸
روغن مایع	۲/۲	۱/۸۰	۱/۶۰	کلسیم	۱	۰/۹۶	۰/۹۰
دی کلسیم فسفات	۲/۰۴	۲/۰۲	۱/۸۹	فسفر قابل دسترس	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۴۵
کربنات کلسیم	۰/۸۸	۰/۸۵	۰/۸۰	کلر	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
نمک	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	سدیم	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۱۶
جوش شیرین	۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۱۰	لیزین	۱/۲۰	۱/۱۰	۱/۰۵
مکمل معدنی [1]	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	متیونین	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۳۹
مکمل ویتامین [2]	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	متیونین+سیستین	۰/۸۹	۰/۸۴	۰/۸۲
متیونین	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲۲				
لیزین	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۱۶				

[1] هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی: منگنز (اکسید منگنز ۶۲٪) ۱۶ گرم، آهن (سولفاترآهن ۲۰٪) ۲۵ گرم، روی (اکسید روی ۷۷٪) ۱۱ گرم، مس (سولفات مس ۲۵٪) ۴ گرم، ید (کلسیم ۶۲٪) ۰/۱۶ گرم، سلنیوم (۱٪) ۲ گرم.

[2] هر کیلوگرم مکمل ویتامین حاوی: ویتامین A (۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی بر گرم) ۱/۸ گرم، ویتامین D_3 (۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی بر گرم) ۰/۴ گرم، ویتامین E (۵۰۰ واحد بین المللی بر گرم) ۳/۶ گرم، ویتامین K_3 (۵۰٪) ۰/۴ گرم، ویتامین B1 (۹۸/۵٪) ۰/۱۸ گرم، ویتامین B_2 (۹۸٪) ۰/۱۸ گرم، ویتامین B_5 (۹۹٪) ۳ گرم، ویتامین B_6 (۹۸/۵٪) ۰/۳ گرم، ویتامین B_9 (۸۰٪) ۰/۱۲۵ گرم، ویتامین B_{12}(۱٪) ۰/۱۵ گرم، ویتامین H_2 (۲٪) ۰/۵ گرم.

نتایج

نتایج نشان داد که میانگین مصرف خوراک روزانه در دوره‌های آغازین، رشد، پایانی و کل دوره (جدول ۲) تحت تأثیر سطوح مختلف عصاره سرخارگل قرار نگرفته است (P>۰/۰۵). استفاده از عصاره سرخارگل سبب بهبود میانگین افزایش وزن روزانه شد و بالاترین افزایش وزن روزانه متعلق به تیمار E_1 بود (P<۰/۰۵). مصرف مقادیر ۱/۵، ۲ و ۲/۵ میلی‌لیتر عصاره در مقایسه با ۱ میلی‌لیتر عصاره افزایش وزن روزانه کمتری در جوجه‌ها ایجاد کرد ولی نسبت به شاهد بیشتر بود (P<۰/۰۵). پایین‌ترین ضریب تبدیل در دوره آغازین، رشد، پایانی و کل دوره مربوط به تیمار E_1 بود (P<۰/۰۵).

نتایج حاصل از اثر مقادیر مختلف عصاره سرخارگل بر پاسخ‌های ایمنی سلولی در جدول ۳ نشان داده شده است. شاخص تحریک در تیمارهایی که از عصاره سرخارگل استفاده کردند بالاتر بود (P<۰/۰۵) به طوری که با افزایش مقدار مصرف عصاره، شاخص تحریک نیز بزرگتر شده و تیمار $E_{2.5}$ دارای بالاترین شاخص تحریک بود (P<۰/۰۵).

مصرف عصاره سرخارگل بر عیار پادتن IgG و تام ضد گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) موثر بود، به گونه‌ای که با زیاد شدن مقدار مصرف عصاره عیار پادتن افزایش یافت (جدول ۴) و بیشترین عیار پادتن در تیمار $E_{2.5}$ به دست آمد (P<۰/۰۵). عصاره سرخارگل سبب افزایش

عیار پادتن تـام و IgG ضـد SRBC در روزهـای ۲۱، ۲۸، ۳۵، ۴۲ و کل دوره (جدول ۵) شـد (P<۰/۰۵) امـا تـأثیر معنی‌داری بر عیار IgM نداشـت (P>۰/۰۵). همزمـان بـا افزایش مقدار مصرف عـصاره در روزهـای ۲۱، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ عیار پادتن تام و IgG افزایش یافتـه و بیـشترین عیـار پادتن تام و IgG در تیمار $E_{2.5}$ مشاهده شد (P<۰/۰۵).

جدول ۲: اثر مقادیر مختلف عصاره گیاه سرخارگل در آب آشامیدنی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

	تیمارها [1]					
دوره‌های پرورش	E_0	$E_{0.5}$	E_1	$E_{1.5}$	E_2	$E_{2.5}$
مصرف خوراک روزانه (گرم/جوجه/روز)						
آغازین (۶-۱۲)	۴۷/۹۸ ±۰/۳۵	۴۷/۵۱ ±۰/۳۸	۴۷/۶۳ ±۰/۲۳	۴۷/۴۰ ±۰/۴	۴۷/۲۹ ±۰/۳۳	۴۷/۹۰±۰/۴۲
رشد (۱۳-۲۸)	۱۱۱/۷۵±۰/۲	۱۱۱/۶۶±۰/۲۳	۱۱۱/۲۳±۰/۲۶	۱۱۱/۵۸±۰/۲۱	۱۱۱/۵۲±۰/۲۷	۱۱۱/۴۴±۰/۲۱
پایانی (۲۹-۴۲)	۱۵۴/۷۸±۰/۲۴	۱۵۴/۷۰±۰/۴۳	۱۵۴/۶۸±۰/۲۲	۱۵۴/۶۲±۰/۲۵	۱۵۴/۵۶±۰/۱۸	۱۵۴/۰۱±۰/۲۳
کل دوره (۶-۴۲)	۱۰۴/۸۳±۰/۰۷	۱۰۴/۶۲±۰/۱۶	۱۰۴/۵۱±۰/۱۲	۱۰۴/۵۳±۰/۱۰	۱۰۴/۴۶±۰/۰۹	۱۰۴/۴۵±۰/ ۲۴
افزایش وزن روزانه (گرم/جوجه/روز)						
آغازین (۶-۱۲)	۲۷/۱۲^{d} ±۰/۲۷	۲۸/۰۱^{cd} ±۰/۱۳	۳۲/۲۰ ^{a} ±۱/۲۹	۳۰/۱ ^{b} ±۰/۸۶	۲۹/۱۱^{bc} ±۰/۱۷	۲۹/۰۲ ^{bc} ±۰/۳۷
رشد (۱۳-۲۸)	۶۰/۷ ^{d} ±۱/۰۰	۶۲/۲۶ ^{d} ±۰/۳۱	۷۱/۱۶ ^{a} ±۰/۴۸	۶۷/۱۰ ^{b}±۰/۳۷	۶۵/۷۳^{bc} ±۰/۷۳	۶۴/۱۸^{c} ±۰/۴۹
پایانی (۲۹-۴۲)	۷۹/۴۶ ^{c} ±۰/۴۵	۸۰/۳۸ ^{c} ±۰/۳۶	۹۹/۶۰ ^{a} ±۳/۸۹	۸۹/۶۲ ^{b} ±۰/۲۵	۸۸/۰۵ ^{b} ±۰/۱۹	۸۲/۵۰^{c} ±۰/۶۹
کل دوره (۶-۴۲)	۵۵/۷۵ ^{d} ±۰/۳۸	۵۶/۸۸^{cd} ±۰/۱۲	۶۷/۹۸ ^{a} ±۱/۴۲	۶۲/۱۷ ^{b} ±۰/۳۸	۶۰/۹۶ ^{b} ±۰/۲۲	۵۸/۵۶^{c} ±۰/۲۵
ضریب تبدیل خوراک						
آغازین (۶-۱۲)	۱/۷۶ ^{a} ±۰/۰۲	۱/۶۹ ^{ab} ±۰/۰۱	۱/۴۳ ^{c}±۰/۰۴	۱/۵۶ ^{d}±۰/۰۵	۱/۶۲ ^{cd} ±۰/۰۱	۱/۶۵ ^{bc}±۰/۰۲
رشد (۱۳-۲۸)	۱/۸۴ ^{a}±۰/۰۲	۱/۸۰ ^{a} ±۰/۰۰۹	۱/۵۶ ^{d} ±۰/۰۰۴	۱/۶۶^{bc} ±۰/۰۰۴	۱/۷۰ ^{b}±۰/۰۱	۱/۷۳ ^{b} ±۰/۰۱
پایانی (۲۹-۴۲)	۱/۹۴ ^{a}±۰/۰۱	۱/۹۲ ^{a}±۰/۰۰۵	۱/۶۰^{d} ±۰/۰۴	۱/۷۲ ^{c} ±۰/۰۰۶	۱/۷۵ ^{c} ±۰/۰۰۱	۱/۸۶ ^{b} ±۰/۰۱
کل دوره (۶-۴۲)	۱/۸۸ ^{a}±۰/۰۱	۱/۸۴^{ab} ±۰/۰۰۲	۱/۵۴ ^{d} ±۰/۰۲	۱/۶۸ ^{c} ±۰/۰۰۸	۱/۷۱ ^{c} ±۰/۰۰۶	۱/۷۸^{b} ±۰/۰۰۸

حروف متفاوت (a-d) در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

بازده لاشه و هیچ یک از اجزاء لاشه به جز وزن بورس و تیموس تحت تأثیر مصرف عصاره قرار نگرفت (جدول ۶، P>۰/۰۵). همزمان با زیاد شدن مقـدار عـصاره در آب آشامیدنی، وزن بورس و تیموس هم زیاد شد و در تیمـار $E_{2.5}$ بـالاترین درصـد وزن بـورس (۰/۲۲۷) و تیمـوس (۰/۲۷۳) مشاهده شد (P<۰/۰۵).

جدول ۳: اثر مقادیر مختلف عصاره سرخارگل بر پاسخ‌های پوست بال به تزریق داخل پوستی PHA-P در زمان‌های مختلف

تیمارها[1]	شاخص تحریک پس از ۲۴ ساعت (mm)	شاخص تحریک پس از ۴۸ ساعت (mm)
E_0	۰/۳۲ ^{f} ±۰/۰۲	۰/۵۱ ^{d} ±۰/۰۵
$E_{0.5}$	۰/۶۱ ^{d} ±۰/۰۲	۰/۶۳ ^{c} ±۰/۰۱
E_1	۰/۴۹ ^{e} ±۰/۰۱	۰/۶۸ ^{b} ±۰/۰۳
$E_{1.5}$	۰/۷۱ ^{c} ±۰/۰۳	۰/۶۹ ^{b} ±۰/۰۴
E_2	۰/۸۶ ^{b} ±۰/۰۳	۰/۷۰ ^{b} ±۰/۰۳
$E_{2.5}$	۱/۱۵ ^{a} ±۰/۰۳	۱/۳۰ ^{a} ±۰/۰۴

حروف متفاوت (a-f) در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

جدول ۴: اثرمقادیر مختلف عصاره سرخارگل بر عیار پادتن تام، IgG و IgM ضد SRBC

تیمارها[1]	IgM	IgG	Total
E_0	۱/۳۱±۰/۲۱	۲/۲۵ ^{d}±۰/۳۷	۳/۵۶ ^{e}±۰/۲
$E_{0.5}$	۱/۱۲±۰/۲۷	۳/۱۸ ^{c}±۰/۳۶	۴/۳۱ ^{d}±۰/۱۷
E_1	۱/۴۳±۰/۲۵	۳/۴۳ ^{c}±۰/۲۷	۴/۸۷^{c}±۰/۱۷
$E_{1.5}$	۱/۱۲±۰/۱۵	۴/۰۶ ^{b}±۰/۲۸	۵/۱۸ ^{c}±۰/۲
E_2	۱/۴۳±۰/۲۵	۴/۲۵ ^{b}±۰/۴	۵/۶۸ ^{b}±۰/۱۹
$E_{2.5}$	۱/۵±۰/۱۵	۶ ^{a}±۰/۶	۷/۵ ^{a}±۰/۵۴

حروف متفاوت (a-e) در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

جدول ۵: اثر مقادیر مختلف عصاره سرخارگل بر عیار پادتن تام،IgG و IgM ضد SRBC در روزهای ۲۱، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ روزگی

	۲۱ روزگی			۲۸ روزگی			۳۵ روزگی			۴۲ روزگی		
تیمارها[1]	IgM	IgG	Total	IgM	IgG	Total	IgM	IgG	Total	IgM	IgG	Total
E_0	۲/۲۵^{a}±۰/۲۵	۰/۷۵^{d}±۰/۲۵	۳^{d}±۰	۱/۵^{a}±۰/۲۸	۱/۲۵^{c}±۰/۲۵	۲/۷۵^{d}±۰/۲۵	۱^{a}±۰/۴	۳^{d}±۰/۴	۴^{d}±۰	۰/۵^{a} ±۰/۰۱	۴^{d}±۰/۳۸	۴/۵^{d}±۰/۰۷
$E_{0.5}$	۲/۵^{a}±۰/۶۴	۱/۲۵^{cd}±۰/۶۲	۳/۷۵^{c}±۰/۲۵	۰/۷۵^{a}±۰/۲۵	۳^{b}±۰	۳/۷۵^{c}±۰/۲۵	۱^{a}±0	۳/۷۵^{cd}±۰/۲۵	۴/۷۵^{c}±۰/۲۵	۰/۲۵^{a}±۰/۰۰۲	۴/۷۵^{cd}±۰/۱۲	۵^{cd}±۰/۱۶
E_1	۲^{a}±۰/۴۷	۲/۵^{ab}±۰/۲۸	۴/۵^{ab}±۰/۲۵	۲^{a}±۰/۵۷	۲/۵^{b}±۰/۲۸	۴/۵^{bc}±۰/۲۸	۱/۲۵^{a}±۰/۴۷	۴/۵^{b}±۰/۲۸	۵/۷۵^{b}±۰/۲۵	۰/۷۵^{a}±۰/۰۲	۴/۷۵^{cd}±۰/۴۲	۵/۵^{c}±۰/۱۲
$E_{1.5}$	۱/۲۵^{a}±۰/۴۷	۳/۲۵^{ab}±۰/۲۵	۴/۵^{ab}±۰/۲۸	۱/۵^{a}±۰/۲۸	۳^{b}±۰/۴	۴/۵^{bc}±۰/۲۸	۱^{a}±۰	۴/۲۵^{bc}±۰/۲۵	۵/۲۵^{bc}±۰/۲۵	۱^{a}±۰/۰۰۸	۴^{d}±۰/۳۸	۵^{cd}±۰/۱
E_2	۲/۷۵^{a}±۰/۲۵	۲/۲۵^{bc}±۰/۲۵	۵^{a}±۰	۱/۵^{a}±۰/۵	۳/۵^{b}±۰/۵	۵^{b}±۰	۰/۷۵^{a}±۰/۲۵	۵/۲۵^{b}±۰/۲۵	۶^{b}±0	۰/۷۵^{a}±۰/۰۰۶	۶^{b}±۰/۲۲	۶/۷۵^{b}±۰/۰۹
$E_{2.5}$	۱/۵^{a}±۰/۲۸	۳/۵ ^{a}±۰/۲۸	۵^{a}±۰	۲^{a}±۰/۴	۴/۵^{a}±۰/۲۸	۶/۵^{a}±۰/۲۸	۱/۵^{a}±۰/۲۸	۶/۵^{a}±۰/۲۸	۸^{a}±۰/۴	۱^{a}±۰/۰۰۸	۹/۵^{a}±۰/۲۵	۱۰/۵^{a}±۰/۲۴

حروف متفاوت (a-d) در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

جدول ۶: اثر مقادیر مختلف عصاره سرخارگل در آب آشامیدنی بر صفات لاشه (درصد وزنی)

	تیمارها					
اجزای لاشه (درصد)	E_0	$E_{0.5}$	E_1	$E_{1.5}$	E_2	$E_{2.5}$
بازده لاشه [1]	۷۴/۳۵±۰/۴۱	۷۶/۷۲±۰/۵۵	۷۸/۲ ±۰/۳۷	۷۶/۵۹±۰/۴۷	۷۶/۹۰±۰/۵۹	۷۷/۷۰±۰/۰۱
سینه	۲۹/۳۳±۰/۲۸	۳۰/۴۹±۰/۳۵	۳۱/۱۸±۰/۲۷	۳۱/۱۵±۰/۳۱	۳۱/۰۴±۰/۴۷	۲۹/۸۷ ±۰/۴۳
ران	۲۲/۰۲±۰/۷۴	۲۳/۵۰±۱/۸۶	۲۴/۳۷±۰/۵۲	۲۱/۲۹±۱/۳۴	۲۴/۱۵±۱/۱۵	۲۴/۷ ±۰/۶۲
بال	۷/۴۳ ±۰/۲۱	۷/۰۳±۰/۱۹	۷/۲۲ ±۰/۲۱	۷/۳۱±۰/۲۵	۷/۰۳ ±۰/۱۶	۷/۱۴±۰/۳۱
سنگدان	۲/۵۲ ±۰/۰۳	۲/۶۱ ±۰/۱۱	۲/۵۶ ±۰/۱۱	۲/۶۲ ±۰/۰۵	۲/۸۷ ±۰/۰۶	۲/۶۲±۰/۰۳
کبد	۲/۲۴ ±۰/۱	۲/۲۸ ±۰/۱۲	۲/۲۸ ±۰/۰۷	۲/۲۹ ±۰/۰۸	۲/۲۹ ±۰/۱۵	۲/۱۴±۰/۱۲
چربی محوطه بطنی	۱/۶۴ ±۰/۰۷	۱/۶۵ ±۰/۱۴	۱/۶۴ ±۰/۲	۱/۶۴ ±۰/۱۱	۱/۶۶ ±۰/۲۱	۱/۶۵±۰/۱۴
بورس	۰/۰۶۶ ^{d}±۰/۰۱	۰/۱۰۸ ^{c}±۰/۰۲	۰/۰۷۲^{c}±۰/۰۱	۰/۰۸۸^{bc}±۰/۰۱	۰/۱۴۱^{b}±۰/۰۱	۰/۲۲۷^{a}±۰/۰۱
تیموس	۰/۱۰۱^{d}±۰/۰۳	۰/۱۶۳^{bc}±۰/۰۳	۰/۱۶۱^{c}±۰/۰۱	۰/۱۸۳^{bc}±۰/۰۶	۰/۲۲۳^{b}±۰/۰۱	۰/۲۷۳^{a}±۰/۰۱

حروف متفاوت ($^{a-d}$) در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

[1] نسبت وزن لاشه به وزن زنده

بحث

تحقیق حاضر نشان داد میانگین مصرف خوراک روزانه تحت تأثیر سطوح مختلف عصاره سرخارگل قرار نمی‌گیرد (P>۰/۰۵) که با نتایج به دست آمده در موش (Vinty et al., 2001)، مرغ تخم‌گذار (Bohmer et al., 2009) و خرگوش (Hedia et al., 2008) مطابقت دارد. مصرف عصاره سرخارگل در خوک‌ها سبب کاهش ۴ درصدی خوراک مصرفی شده است (Massa et al., 2005). این تناقض شاید مربوط به گونه مورد آزمایش، تفاوت در مقدار مصرف عصاره، ترکیب شیمیایی و فعالیت بیولوژیکی عصاره گیاه سرخارگل باشد (Bohmer et al., 2009). استفاده از قسمت‌های مختلف گیاه، روش عصاره‌گیری، موقعیت جغرافیایی محل رویش گیاه، مرحله تکامل گیاه، شرایط رشد و زمان برداشت نیز می‌تواند موجب تغییر در ترکیب شیمیایی و فعالیت بیولوژیکی عوامل گیاهی شود (Burger et al., 1997). تعیین مقدار مصرف عصارهای گیاهی بر اساس مواد مؤثر اندازه‌گیری شده آن، سبب استاندارد شدن نحو مصرف و به دست آمدن نتایج یکسان و تکرارپذیر خواهد شد. در مطالعه‌ای که توسط Bohmer و همکاران (۲۰۰۹) انجام شد، مصرف خوراک در مرغ‌های تخم‌گذار تحت تأثیر عصاره سرخارگل حاوی ۲/۱ میلی‌گرم اسید کافئیک در میلی‌لیتر، قرار نگرفته است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

تحقیق حاضر نشان داد اثر مصرف عصاره سرخارگل بر میانگین افزایش وزن روزانه وابسته به میزان مصرف عصاره بوده است. مصرف ۱ میلی‌لیتر عصاره در لیتر آب آشامیدنی بهترین اثر را بر افزایش روزانه داشته است (P<۰/۰۵) که با نتایج به دست آمده در جوجه گوشتی (Nasir, 2008) و در خرگوش (Hedia et al., 2008) مطابقت دارد. از طرفی گزارش شده که مصرف عصاره سرخارگل در موش‌های مبتلا به آنفولانزا به صورت معنی‌داری سبب کاهش وزن بدن آنها می‌شود (Fusco et al., 2010). هنوز نحوه تأثیرگذاری عصاره این گیاه بر پارامترهای عملکرد در انواع حیوانات اهلی به روشنی مشخص نشده است (Nasir, 2008) ولی به نظر می‌رسد که بهبود عملکرد پرندگان به دنبال مصرف فرآورده‌های گیاهی به دلیل تحریک ترشح آنزیم‌های

گوارشی و بهبود هضم و جذب مواد مغذی حاصل می‌شود (Gan et al., 2003). اجزای فنولیک موجود در گیاهان می‌تواند با کاهش تعداد میکروب‌های پاتوژن روده، مانع از اتلاف مواد مغذی شده و بدین ترتیب سبب بهبود عملکرد و افزایش پروتئین در بافت‌های بدن شوند (Recoquillay, 2006). بنابراین اجزای فنولیک موجود در عصاره سرخارگل احتمالاً از طریق بهبود در جذب مواد غذایی منجر به بهبود میانگین افزایش رشد در جوجه‌های گوشتی شده است.

علت کاهش میانگین افزایش رشد در مقادیر بیش از ۱ میلی‌لیتر عصاره (بیش از ۲/۹۹ میلی‌گرم اسید کافئیک)، ممکن است به این دلیل باشد که مقادیر بالاتر عصاره سبب تحریک بیشتر پاسخ‌های ایمنی شده و از آنجائی که فعالیت سیستم ایمنی به انرژی و پروتئین نیاز دارد، از این طریق بخشی از مواد مغذی صرف تولید پادتن و واکنش‌های سیستم ایمنی شده و بدین ترتیب میانگین افزایش وزن روزانه کاهش یافته است (Chen et al., 2003). برتری معنی‌دار تیمار $E_{2.5}$ نسبت به شاهد در ارتباط با افزایش وزن کل دوره تأییدی بر این موضوع است که وجود عصاره حتی در مقادیر ۲/۵ میلی‌لیتر در لیتر آب آشامیدنی آثار مثبتی بر افزایش وزن داشته است.

نتایج تحقیق حاضر برای اولین بار نشان داد عصاره سرخارگل سبب کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی می‌شود و پایین‌ترین ضریب تبدیل مربوط به تیمار E_1 بود ($P<۰/۰۵$) که با نتایج به دست آمده در خوک (Massa et al., 2005) و در خرگوش (Hedia et al., 2008) مطابقت دارد. ضریب تبدیل خوراک به پارامترهای افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک روزانه بستگی دارد و از آنجایی که عصاره سرخارگل سبب بهبود افزایش وزن روزانه در تیمارهای E_1، $E_{1.5}$، E_2 و $E_{2.5}$ شده، در نتیجه بهبود ضریب تبدیل در این تیمارها دور از انتظار نیست.

پاسخ‌های ایمنی سلولی نسبت به PHA-P به صورت معنی‌داری در تیمارهایی که از عصاره سرخارگل استفاده شد نسبت به تیمار شاهد بزرگتر بود ($P<۰/۰۵$). به طوری که با افزایش مقدار مصرف عصاره، شاخص تحریک نیز بزرگتر شده است. مصرف عصاره سرخارگل در مرغ تخم‌گذار و خوک سبب افزایش تعداد لنفوسیت‌ها، لکوسیت‌ها و فعالیت فاگوسیتوزی گرانولوسیت‌ها می‌شود (Bohmer et al., 2009). مصرف عصاره سرخارگل در موش‌ها سبب افزایش میزان اینترلوکین ۲ (IL-2) و اینترفرون گاما (INT-γ) در واکنش نسبت به کونکاناوالین (ConA) شده است (Bodinet et al., 2002). مطالعات نشان داده است که عصاره سرخارگل، فعالیت تکثیری لنفوسیت‌های B و T انسانی را در واکنش به PHA، ConA و (Pokeweed Mitogen) PWM تحت تأثیر قرار می‌دهد (Fernando et al., 2007). همچنین مصرف عصاره سرخارگل در موش سبب افزایش آزادسازی سیتوکاین‌ها از ماکروفاژهای موجود در خون، افزایش تولید سلول‌های T کمکی، INT-γ، CD4، CD8 (Mishima et al., 2004)، افزایش تکثیر لنفوسیت‌ها و گرانولوسیت‌ها می‌شود (Bany et al., 2003). عصاره سرخارگل دارای عوامل محرک ایمنی مانند آلکامیدها، اسید کافئیک و مشتقات آن (نظیر اسید شیکوریک) و پلی‌ساکاریدها است. اسید شیکوریک، آلکامیدها و پلی‌ساکاریدهای گیاه سرخارگل، سبب افزایش توانایی ماکروفاژها و نوتوفیل‌ها در انجام فاگوسیتوز می‌شوند (Bohmer et al., 2009). بنابراین به نظر می‌رسد که عصاره سرخارگل محرک پاسخ‌های ایمنی سلولی در جوجه‌های گوشتی باشد. از آنجائی که شروع پاسخ‌های ایمنی وابسته به عملکرد سلول‌های عرضه کننده آنتی‌ژن است، بنابراین افزایش مصرف عصاره باعث بهبود پاسخ‌های ایمنی سلولی در جوجه‌های گوشتی شده است.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد عصاره سرخارگل سبب افزایش پاسخ‌های ایمنی هومورال در جوجه‌های گوشتی می‌شود و با افزایش مقدار عصاره شدت تحریک ایمنی هومورال افزایش می‌یابد ($P<۰/۰۵$). مصرف افشره (Juice) سرخارگل سبب افزایش معنی‌داری در عیار پادتن

ضد واکسن نیوکاسل در مرغان تخم‌گذار (Bohmer et al., 2009) و جوجه‌های گوشتی (Nasir, 2008) شده و همچنین عیار پادتن ضد واکسن آنفلولانزا (Najafzadeh et al., 2011) و گامبورور (Ma et al., 2009) را افزایش می‌دهد. به علاوه، مصرف عصاره سرخارگل در موش‌ها سبب افزایش پادتن ضد سم *Bothrops asper* (Fernando et al., 2007) و نیز ضد SRBC شده است (Bodinet et al., 2002). مصرف پلی‌ساکاریدها، آلکامیدها، اسید کافئیک و مشتقات آن نظیر اسید شیکوریک در موش سبب افزایش معنی‌دار در عیار پادتن تام و IgG بر ضد واکسن *Salmonella typhimurium* شد (Spence, 2002). به خوبی روشن نیست که کدامیک از اجزای عصاره سرخارگل باعث افزایش پاسخ‌های ایمنی هومورال می‌شود (Fernando et al., 2007). مطالعات نشان داده است بخشی از پاسخ‌های ایمنی هومورال وابسته به عملکرد سلول‌های T کمکی و سلول‌های عرضه کننده آنتی‌ژن است و از آنجایی که عصاره سرخارگل محرک فعالیت این سلول‌ها است (Mishima et al., 2004)، بنابراین احتمالاً پاسخ‌های ایمنی هومورال به دنبال مصرف عصاره با تحریک پاسخ‌های ایمنی سلولی تقویت می‌شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که برای بیشترین تحریک سیستم ایمنی بدون ایجاد آثار منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌توان تا میزان ۲/۵ میلی‌لیتر از عصاره سرخارگل که حاوی ۲/۹۹ میلی‌گرم اسید کافئیک/میلی‌لیتر است به طور مستمر در هر لیتر آب آشامیدنی استفاده کرد. بنابراین، احتمالاً در هنگام واکسیناسیون یا وقوع بیماری‌های عفونی واگیر که نیاز به حداکثر شدت پاسخ‌های سیستم وجود دارد، می‌توان از مقادیر زیاد عصاره تا ۲/۵ میلی‌لیتر بهره برد. از طرفی نتایج نشان داد، مصرف ۱ میلی‌لیتر عصاره در لیتر آب آشامیدنی ضمن تحریک پاسخ‌های ایمنی، سبب بهترین عملکرد جوجه‌های گوشتی شد. در نتیجه به نظر می‌رسد در شرایط استاندارد و معمول به منظور تحریک پاسخ‌های ایمنی و دست‌یابی به بهترین عملکرد مصرف ۱ میلی‌لیتر عصاره گیاه سرخارگل به صورت مستمر در هر لیتر آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی مناسب باشد.

نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان داد بازده و اجزاء لاشه به جز درصد وزن بورس و تیموس تحت تأثیر مصرف عصاره سرخارگل قرار نمی‌گیرد ($P>0/05$). بورس فابریسیوس و تیموس به ترتیب محل تمایز سلول‌های B و T ایمنی هستند (Nasir, 2008). مشخص شده است که در آزمایشگاه عصاره سرخارگل سبب تکثیر لمفوسیت‌های T و B شده است (Bany et al., 2008) و (Najaf zade et al., 2011). بنابراین عصاره سرخارگل احتمالاً با تحریک تکثیر سلول‌های ایمنی سبب بزرگ و سنگین شدن بورس و تیموس شده است.

نتیجه‌گیری کلی

اثر عصاره گیاه سرخارگل بر عملکرد جوجه‌های گوشتی به صورت وابسته به مقدار مصرف است، به گونه‌ای که بهترین نتیجه با مصرف ۱ میلی‌لیتر عصاره حاوی ۲/۹۹ میلی‌گرم اسید کافئیک در میلی‌لیتر به صورت مستمر در هر لیتر آب آشامیدنی به دست می‌آید. همچنین مصرف عصاره گیاه سرخارگل و افزایش مقدار آن سبب بهبود پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال جوجه‌های گوشتی می‌گردد. از آن جایی که هدف اصلی پرورش بهبود عملکرد است، بنابراین در جوجه‌های گوشتی جهت عملکرد بهتر و تحریک پاسخ‌های ایمنی در شرایط استاندارد مصرف مقدار ۱ میلی‌لیتر عصاره گیاه سرخارگل به صورت مستمر در هر لیتر آب آشامیدنی توصیه می‌شود.

منابع

Bany J., Siwicki A.K., Zdanowska D., Sokolnicka I., Skopinska-Rozewska E. and Kowalczyk M. (2003). *Echinacea purpurea* stimulates cellular immunity and anti-bacterial defence independently of the strain of mice. Polish Journal of Veterinary Science, 6: 3-5.

Bodinet C., Lindequist U., Teuscher E. and Freudenstein J. (2002). Effect of an orally applied herbal immunomodulator on cytokine induction and antibody response in normal and immunosuppressed mice. Phytomedicine, 9: 606-613.

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

Burger R., Torres A., Warren R., Caldwell V. and Hunghes B. (1997). Echinacea induced cytokine production by human macrophages. International Journal Immunopharmacolology, 19: 371-379.

Chen H.L., Li D.F., Chang B.Y., Gong L.M., Dai J.G. and Yi G.F. (2003). Effects of Chinese herbal polysaccharides on the immunity and growth performance of young broilers. Poultry Science, 82: 364-370.

Chung T., Sung M. and Young C. (2004). Novel and therapeutic effect of caffeic acid and caffeic acid phenyl ester on hepatocarcinoma cells: complete regression of hepatoma growth and metastasis by dual mechanism. The FASEB Journal, 18: 1670-1681.

Fernando C., Chacon M., Badilla B. and Arevalo C. (2007). Effect of *Echinacea purpurea* (Asteraceae) aqueous extract on antibody response to *Bothrops asper* venom and immune cell response. Revista de Biologica Tropical, 55: 113-119.

Fusco D., Xinyan L., Savage C., Taur Y., Xiao W., Kennelly E., et al. (2010). *Echinacea purpurea* aerial extract alters course of influenza infection in mice. Vaccine, 28: 3956-3962.

Gan X.H., Zhang L., Heber D. and Bonavida B. (2003). Mechanism of activation of human peripheral blood NK cells at the single cell level by *Echinacea* water soluble extracts: recruitment of lymphocyte-target conjugates and killer cells and activation of programming for lyses. International Journal Immunopharmacology, 3: 811-824.

Gruenwald J., Brendler T. and Jaenicke C. (1998). PDR for herbal medicines. Medical Journal, pp: 221-234.

Hashemi M. and Soudy S. (2007). Study the effect of purple coneflower (*Echinacea purpurea*) extract in tardiness plethora and reproductive response of lien in mouse. Yakhteh Medico Journal, 4: 254-261. (In Farsi).

Hedia S., Kamel K.L., Sabeiy M.E. and Zeitouny M.H. (2008). Effect of *Echinacea* extract supplementation on growth performance and hemo-biochemical traits of growing rabbits. Egypt Poultry Science, 28: 1165-80.

Koreleski J. and Swiatkiewicz S. (2007). Effect of coneflower, thyme and sage extracts in the diet on changes in chicken white meat quality during storage. Pdish Journal of Food and Nutrition Science. 57: 303-307.

Luo X.B., Chen B.O., Yao S.Z. and Zeng J.G. (2003). Simultaneous analysis of caffeic acid derivatives and alkamides in roots and extracts of *Echinacea purpurea* by high-performance liquid chromatography–photodiode array detection–electrospray mass spectrometry. Journal of Chromatography, 986: 73-81.

Ma A., Shi W., Niu X., Wang M. and Zhong X. (2009). Effects of *Echinacea purpurea* extract on the immunological response to infectious bursal disease vaccine in broilers. Frontiers of Agriculture in China, pp: 452-456.

Massa N., Bauer J., Paulicks B.R., Bohmer B.M. and Maier D.R. (2005). Efficiency of *Echinacea purpurea* on performance and immune status in pigs. Journal Animal Physiology and Animal Nutrition, pp: 244-52.

Mishima S., Saito K., Maruyama H., Inoue M., Yamashita T. and Ishida T. (2004). Antioxidant and immuno-enhancing effects of *Echinacea purpurea*. Biology pharmacology Bull, 27: 1004-09.

Najafzadeh H., Ghorbanpour M., Mayahi M. and Gavzan H. (2011). Effect of *Echinacea purpurea* on antibody production against fowl influenza vaccine. Journal of Applied Animal Research, 39: 139-141.

Nasir Z. (2008). Comparison effects of *Echinacea purpurea* juices and *Nigella sativa* seeds on performance, some blood parameters, carcass and meat quality of broilers. Ph. D. dissertation, Institute of Animal Breeding and Husbandry University of Hohenheim, Stuttgart, pp: 7-18.

Ohara M., Kiefer D., Farrel K. and Kemper K. (1998). A review of 12 commonly used medicinal herbs. Archive Farmacology Medicine, 7: 523-535.

Recoquillay F. (2006). Active plant extracts show promise in poultry production. Poultry International, 28: 28-31.

Refahi M. and Mona M. (2010). Antioxidant and apoptotic effects of caffeic acid pheneyl ester induced marked inhibition on human breast cancer cell line. Molecular and Cellular Biochemistry, pp: 102-115.

SAS Institute Inc. (2002). SAS® User's Guide: Statistics. Version 9. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Schrank C.S., CooK M.E. and Hansen W.R. (1990). Immune response of mallard ducks treated with immuno-suppressive agents: antibody response to erythrocytes and *in vivo* response to phytohemagglutinin-p. Journal of Wildlife Diseases, 26: 307-315.

Schulz V., Hausel R. and Tylev V.E. (2001). Rational phytotherapy. Springer Journal, pp: 342-407.

Spence K.M. (2002). *In vivo* evaluation of immuno-modulatory properties of crude extracts of *Echinacea* species and fractions isolated from *Echinacea purpurea*. Biological and Physical Science Journal, pp: 3-7.

Vinty G., Chack C., Bauer R., Gahler R. and Basu K. (2001). Alkylamides of *Echinacea purpurea* stimulate alveolar macrophages function in normal rats. International Journal of Immunopharmacology, 2: 381-387.