

اثر سطوح مختلف پودر عصاره گیاه یوکا (*Yucca Schidigera*) در جیره غذایی بر عملکرد، متابولیت‌های خون، سیستم ایمنی و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی

احسان امیرییک^۱ - احمد حسن آبادی^{۲*} - حسن نصیری مقدم^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۲۴

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی اثر سطوح مختلف پودر عصاره گیاه یوکا شیدیگرا در جیره غذایی بر عملکرد، متابولیت‌های خونی، سیستم ایمنی و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) انجام شد. از تعداد ۲۵۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۵ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل مکمل کردن ۵ سطح پودر عصاره گیاه یوکا شیدیگرا (۰، ۰/۰۱، ۰/۰۱۵، ۰/۰۲ و ۰/۰۲۵ درصد) به جیره بود. نتایج نشان داد که پودر عصاره گیاه یوکا اثر معنی داری بر ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد دارد و جوجه‌ها در تیمار ۰/۰۱ درصد پودر عصاره یوکا بهترین و در تیمار شاهد و ۰/۰۲۵ درصد پودر عصاره یوکا بالاترین ضریب تبدیل غذایی را داشتند. میانگین وزن بدن و افزایش وزن روزانه در دوره رشد بین تیمارها اختلاف معنی داری داشتند. وزن جوجه‌ها در تیمار ۰/۰۱ درصد پودر عصاره یوکا نسبت به تیمار ۰/۰۲۵ درصد بطور معنی داری بیشتر بود. میزان ایمونوگلوبولین M در تیتراول (۳۵ روزگی) در تیمار ۰/۰۱ درصد پودر عصاره یوکا بطور معنی داری بیشتر از تیمارهای ۰/۰۲ و ۰/۰۲۵ درصد پودر عصاره یوکا بود. غلظت LDL خون بین تیمارها اختلاف معنی داری داشت. کمترین غلظت مربوط به جوجه‌های تیمار ۰/۰۱۵ درصد پودر عصاره یوکا و بیشترین مربوط به جوجه‌های تیمار ۰/۰۲۵ درصد بود. سطوح مختلف پودر عصاره یوکا در جیره تأثیر معنی داری بر صفات لاشه و ایمنی سلولی جوجه‌ها نداشت. با توجه به نتایج بدست آمده، سطح ۰/۰۲ درصد پودر عصاره یوکا عملکرد بهتری نسبت به سایر سطوح داشت ولی اختلاف آن تیمار شاهد معنی دار نبود.

واژه‌های کلیدی: جوجه گوشتی، سیستم ایمنی، صفات لاشه، متابولیت‌های خون، یوکا شیدیگرا.

مقدمه

یافتن مواد جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها صورت گرفته است. برخی از گیاهان دارویی توانسته‌اند با بهبود عملکرد طیور از قبیل افزایش قابلیت هضم و خواص آنتی‌باکتریایی، جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها شوند (۹). به طور نسبی، فیتوبیوتیک‌ها می‌توانند باعث کاهش مصرف خوراک شده و بدون ایجاد اختلاف معنی دار در وزن بدن و افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی را بهبود بخشند (۱). گیاه یوکا با نام علمی *Yucca schidigera* گیاهی علفی از خانواده آگاواسه، بومی بیابان‌های جنوب غربی ایالات متحده و شمال مکزیک می‌باشد. بزرگترین جنس در خانواده آگاواسه، جنس آگاو (Agave) است و پس از آن جنس یوکا عمده‌ترین جنس در این خانواده می‌باشد که دارای ۳۰ گونه در آمریکای شمالی و بالغ بر ۴۵ گونه در سایر مناطق گرم و خشک مکزیک است. رنگ برگ‌های یوکا از آبی مایل به سبز تا سبز تیره و سطح برگ‌ها از صاف تا خشن و زبر متفاوت است. پودر یوکا از ساقه این گیاه بدست می‌آید (۵، ۶). اثرات

در سال‌های اخیر استفاده از گیاهان دارویی در تغذیه طیور به طور قابل توجهی افزایش یافته و مهمترین علل آن اثبات اثرات مفید این مواد، ارزان بودن برخی از آن‌ها، سازگاری با محیط‌زیست و نداشتن اثرات جانبی می‌باشد. از سوی دیگر مصرف آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در پرورش طیور به دلیل وجود باقیمانده‌های آن در گوشت پرنده و ایجاد مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی در انسان، در اتحادیه اروپا ممنوع شده است (۲). با توجه به این موضوع، پژوهش‌های متعددی در جهت

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲-۳- استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

(Email: hassanabadi@um.ac.ir)

(* نویسنده مسئول)

نویسی UFFDA انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۵ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارها به شرح زیر بودند: تیمار اول = شاهد (جیره پایه بدون هر گونه افزودنی)، تیمار دوم = جیره پایه + ۰/۰۱ درصد پودر عصاره یوکا، تیمار سوم = جیره پایه + ۰/۱۵ درصد پودر عصاره یوکا، تیمار چهارم = جیره پایه + ۰/۲۰ درصد پودر عصاره یوکا، تیمار پنجم = جیره پایه + ۰/۲۵ درصد پودر عصاره یوکا. پودر عصاره یوکا مورد استفاده در این آزمایش محصول کشور آمریکا (BAJA Yucca Co.) بود که به صورت تجارتي وارد ایران می‌شود و حاوی ۳۰ درصد عصاره و ۱۲-۱۰ درصد ساپونین می‌باشد. دسترسی پرندگان به آب و خوراک در طول دوره پرورش به صورت آزادانه بود. تأمین حرارت توسط هیتز و به صورت خودکار صورت گرفت. دمای سالن در سه روز اول زندگی جوجه‌ها ۳۲ درجه سانتیگراد بود و به تدریج هر هفته دو درجه از آن کاسته شد تا به دمای ۲۱ درجه سانتیگراد رسید و تا پایان دوره پرورش ثابت بود. رطوبت نسبی سالن در طول دوره آزمایش بین ۶۰-۵۰ درصد بود. برنامه نوری به صورت دو روز اول روشنایی کامل و سپس یک ساعت خاموشی در شبانه‌روز تا آخر دوره اعمال شد. میزان مصرف خوراک در هر سه دوره آغازین، رشد و پایانی اندازه‌گیری شد و به دلیل اینکه در برخی از واحدهای آزمایشی تلفات وجود داشت، مصرف خوراک بر اساس جوجه‌های تلف شده تصحیح گردید. جوجه‌های هر پن به طور گروهی در پایان هر دوره توزین شدند، از اختلاف وزن جوجه‌ها در ابتدا و انتهای دوره مقدار افزایش وزن برای آن پن مشخص شد. جهت اندازه‌گیری برخی از فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون شامل کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL) و لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL)، در سن ۴۲ روزگی جوجه‌ها، از هر پن یک جوجه به طور تصادفی انتخاب و از سیاهرگ بال آن نمونه خون گرفته شد. پس از پایان عملیات خونگیری، نمونه‌ها با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند و سرم خون جدا گردید و به میکروتیوب منتقل شد و تا زمان آنالیز پارامترها در یخچال ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. به منظور بررسی صفات لاشه در سن ۴۲ روزگی، یک جوجه با میانگین وزنی نزدیک به میانگین پن از هر تکرار انتخاب و پس از توزین ذبح شد. به منظور به حداقل رساندن اثر وزن خوراک باقیمانده در دستگاه گوارش، پرندگان به مدت ۴ ساعت قبل از ذبح گرسنگی داده شدند. پس از کشتار، پوست و پر از لاشه جدا شد. مقادیر وزن سینه (همراه با استخوان)، ران‌ها، پشت و گردن، لاشه قابل مصرف، کبد، طحال، بورس فابریسیوس، تیموس، قلب، کل دستگاه گوارش (خالی) و چربی حفره شکمی توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ توزین شد (۱۰). به منظور بررسی سیستم ایمنی سلولی و پاسخ حساسیت بازوفیلی پوستی (CBH) جوجه‌ها، در سن ۴۲ روزگی از هر پن یک جوجه انتخاب و ضخامت پرده بین انگشت دوم و سوم پای چپ آن‌ها توسط کولیس ورنیه اندازه‌گیری شد. سپس

مفید آن در تغذیه طیور شامل افزایش سرعت رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی (۳۱)، کاهش آمونیاک و کنترل بوی نامطبوع سالن‌های پرورش (۱۷، ۸، ۱۳)، فعالیت ضد پروتوزوایی و ضدنماتودی (۵)، تعدیل جمعیت‌های میکروبی (۵)، کاهش کلسترول تخم مرغ (۱۸) و افزایش جذب مواد مغذی در دستگاه گوارش به وسیله دیپولاریزه کردن غشای سطحی لایه مخاطی (۲۲) گزارش شده است.

عصاره گیاه یوکا دارای دو جزء فعال می‌باشد: جزء قندی که به آمونیاک متصل است و جزء استروئیدی ساپونین که دارای خواص فعال سطحی می‌باشد (۴، ۱۶). ساپونین‌ها (گلیکوزیدهایی با وزن ملکولی بالا) ترکیبات فعال بیولوژیکی هستند که عامل دفاعی برخی از گیاهان می‌باشند. ساپونین‌ها شوینده‌های طبیعی یا سورفکتانت هستند زیرا هم در آب و هم در چربی محلول می‌باشند (۴). گیاه یوکا از مهم‌ترین گیاهان دارای مقادیر بالای ساپونین می‌باشد. ساپونین‌های استروئیدی ۱۰ درصد ماده خشک ساقه این گیاه را تشکیل می‌دهند (۶)؛ که آن را یکی از غنی‌ترین منابع ساپونینی می‌سازد. ترکیبات دیگری که در پوست گیاه یوکا شناسایی شده است حاوی رزوراترول (Resveratrol) می‌باشد که دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد عفونی‌کننده، ضد ویروس و ضد التهاب می‌باشد (۲۴). برخی از مطالعات امکان استفاده از گیاه یوکا را به عنوان منبع آنتی‌اکسیدان‌ها در جیره نشان داده‌اند (۱۱، ۲۹). لینگ سو و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که جوجه‌های دریافت‌کننده عصاره یوکا (۲۰۰، ۳۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم) در مقایسه با جوجه‌های تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری در مصرف خوراک نداشتند؛ ولی ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های دریافت‌کننده ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره یوکا در سن ۴۲-۲۸ روزگی بهبود یافت (۱۹). در این مطالعه اثر افزودن پودر گیاه یوکا که به صورت تجارتي به بازار عرضه شده است بر عملکرد رشد، متابولیت‌های خونی، سیستم ایمنی و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مرکز تحقیقات دام و طیور دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. سالن و تجهیزات پرورش پس از شستشو، ضد عفونی شد و در انتها عملیات گازدهی سالن انجام گرفت. در این آزمایش از تعداد ۲۵۰ قطعه جوجه گوشتی (مخلوط نر و ماده) یک روزه سویه تجاری راس ۳۰۸ استفاده شد. جوجه‌ها پس از ورود به سالن توزین شده و به ۲۵ گروه ۱۰ قطعه‌ای با میانگین وزنی مشابه تقسیم شدند. ابعاد هر واحد آزمایشی (پن) ۵۰×۱۰۰×۱۰۰ سانتی‌متر بود. جیره‌های آزمایشی در سه دوره آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) تنظیم شدند. احتیاجات جوجه‌ها بر طبق توصیه شرکت راس (۲۰۱۴) تأمین شد و تنظیم جیره‌ها توسط نرم افزار جیره

سطوح مختلف پودر عصاره گیاه یوکا در جدول ۲، گزارش شده است. اثر سطوح مختلف پودر عصاره یوکا بر مصرف خوراک جوجه‌ها در هیچ یک از دوره‌های پرورشی معنی‌دار نبود؛ اما اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی) داشت ($P < 0.05$). بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمار ۰/۰۱ درصد پودر عصاره یوکا و بالاترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمار شاهد و تیمار ۰/۰۲۵ درصد پودر عصاره یوکا بود.

میانگین وزن بدن و افزایش وزن روزانه جوجه‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است. افزودن سطوح مختلف پودر عصاره یوکا به جیره اثر معنی‌داری بر میانگین وزن بدن و افزایش وزن روزانه جوجه‌ها در دوره رشد داشت ($P < 0.05$)؛ بطوری که جوجه‌ها در تیمار ۰/۰۱ درصد پودر عصاره یوکا بیشترین افزایش وزن و در تیمار ۰/۰۲۵ درصد پودر عصاره یوکا کمترین افزایش وزن را داشتند. یافته‌های ساهو و همکاران (۲۶) در جوجه‌های گوشتی نشان می‌دهد که میانگین افزایش وزن در گروه مصرف کننده یوکا (۱۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم خوراک) به طور معنی‌داری بالاتر از شاهد است ($P < 0.05$). افزون بر این، گزارش کردند که مصرف خوراک تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت که منطبق با نتایج این تحقیق می‌باشد. چیک گزارش کرد، غلظت‌های بالای ساپونین در جیره، به دلیل مزه تلخ آن، باعث کاهش مصرف خوراک در خوک و طیور می‌شود (۳). نتایج این آزمایش نیز در مورد مصرف خوراک مطابق نظر چیک بود و با افزایش سطح پودر یوکا و متعاقب آن افزایش سطح ساپونین، مصرف خوراک نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت اما از نظر آماری معنی‌دار نبود. با توجه به این نتایج، احتمال داده می‌شود که کاهش مصرف خوراک در مقادیر بالای پودر یوکا در جیره مشاهده شود.

جانستون و همکاران گزارش کردند، جوجه‌هایی که با جیره حاوی یوکا تغذیه شده بودند، در سن ۲۸ روزگی بطور معنی‌داری وزن بیشتری نسبت به جوجه‌های تیمار شاهد داشتند؛ اما درصد تلفات و ضریب تبدیل غذایی بین تیمارها معنی‌دار نبود. افزایش وزن بیشتر می‌تواند ناشی از تأثیر ساپونین یوکا بر دستگاه گوارش و افزایش قابلیت هضم خوراک در طول دوره رشد باشد. ساپونین‌ها با تشکیل کمپلکس‌های اضافی با استرول‌ها (مانند کلسترول) در غشای مخاطی سلول‌ها، بر نفوذپذیری سلول‌های روده تأثیر می‌گذارند. این محققان دریافته‌اند که ساپونین‌ها جذب مواد مغذی که در حالت طبیعی در دستگاه گوارش نفوذناپذیر هستند را تسهیل می‌کنند (۱۵).

با استفاده از سرنگ انسولین مقدار ۰/۱ میلی لیتر محلول فیتوهماگلوبین-بی (PHA-P) به پرده پای چپ جوجه‌ها و ۰/۱ میلی لیتر محلول بافر فسفات سالین (PBS) به پرده پای راست جوجه‌ها تزریق شد. پس از گذشت ۱۲ و ۲۴ ساعت از تزریق، ضخامت پرده پا توسط کولیس اندازه‌گیری و ثبت شد (۷). برای محاسبه شاخص تورم از فرمول شماره یک استفاده شد. جهت سنجش تیترا آنتی بادی علیه گلوبول قرمز گوسفندی (SRBC)، از یک رأس گوسفند نر خون گرفته شد و در لوله حاوی هیپارین ریخته شد. نمونه خون سانتریفوژ شد و سرم آن دور ریخته شد و باقیمانده با محلول بافر فسفات سالین (PBS) چند بار شستشو داده شد. در نهایت محلولی با غلظت ۱۰ درصد گلوبول قرمز در بافر فسفات سالین تهیه گردید. در سن ۲۸ روزگی، از هر پن یک جوجه بطور تصادفی انتخاب و مقدار ۰/۵ میلی لیتر از گلوبول قرمز آماده شده درون عضله سینه آن‌ها تزریق شد و پرده علامت گذاری گردید. هفت روز بعد یعنی در سن ۳۵ روزگی، از ورید بال جوجه‌های علامت گذاری شده خونگیری شد. جهت ایجاد چالش ثانویه برای پرندگان، پس از خونگیری در ۳۵ روزگی، مجدداً در همان روز ۰/۵ میلی لیتر گلوبول قرمز گوسفندی آماده شده به همان جوجه‌ها تزریق شد و در سن ۴۲ روزگی از جوجه‌های مذکور خونگیری به عمل آمد و برای سنجش ایمنوگلوبولین کل (IgT)، ایمنوگلوبولین M (IgM) و ایمنوگلوبولین G (IgG) نمونه‌ها به آزمایشگاه فرستاده شدند و با استفاده از روش ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) اندازه‌گیری انجام شد. برای تعیین مقدار ایمنوگلوبولین G از مرکاپتواتانول استفاده شد و از کسر آن از ایمنوگلوبولین کل، مقدار ایمنوگلوبولین M بدست آمد (۲۸).

فرمول ۱

ضخامت پرده پای چپ پس از تزریق (PHA-P) = شاخص تورم (میلی‌متر) - ضخامت پرده پای راست پس از () - (ضخامت اولیه پرده پای چپ - ضخامت اولیه پرده پای راست) - تزریق PBS

تجزیه آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS (9.1) (۲۷) و رویه GLM انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح معنی‌داری ۵ درصد صورت گرفت. همچنین آنالیز رگرسیون درجه اول و دوم نیز صورت گرفت. مدل آماری طرح به صورت زیر بود. $Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$ هر یک از مشاهدات، μ : میانگین جامعه، T_i : اثر تیمارها، ε_{ij} : خطای آزمایشی.

نتایج و بحث

مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌های غذایی پایه در دوره آغازین، رشد و پایانی

Table 1- Ingredients and chemical composition of basal diets in starter, grower and finisher periods

| اقلام خوراکی (%) Ingredients (%) | آغازین (۱۰-۱ روزگی) Starter (1-10 d) | رشد (۲۴-۱۱ روزگی) Grower (11-24 d) | پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) Finisher (25-42 d) |
|--|---|---------------------------------------|--|
| ذرت Corn | 40.49 | 39.40 | 40.16 |
| کنجاله سویا (۴۴ درصد) Soybean meal (44 %) | 40.61 | 36.13 | 30.14 |
| گندم Wheat | 10 | 15 | 20 |
| روغن سویا Soy oil | 4.37 | 5.21 | 5.75 |
| دی کلسیم فسفات Di calcium phosphate | 1.86 | 1.63 | 1.44 |
| سنگ آهک Limestone | 1.14 | 1.06 | 0.99 |
| نمک طعام Salt | 0.44 | 0.44 | 0.40 |
| ال- لیزین هیدروکلرید L-lysine HCl | 0.29 | 0.24 | 0.26 |
| مکمل معدنی ^۱ Mineral premix ¹ | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| مکمل ویتامینی ^۱ Vitamin premix ¹ | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| دی ال- متیونین DL-methionine | 0.22 | 0.34 | 0.32 |
| ال- ترئونین L-threonine | 0.08 | 0.06 | 0.04 |
| ترکیب محاسبه شده Calculated composition | | | |
| انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg) Metabolizable energy (kcal/kg) | 3000 | 3100 | 3200 |
| پروتئین خام % Crude protein (%) | 23 | 21.5 | 19.5 |
| کلسیم % Calcium (%) | 0.96 | 0.87 | 0.79 |
| فسفر قابل دسترس % Available phosphorus (%) | 0.48 | 0.43 | 0.39 |
| لیزین % Lysine (%) | 1.44 | 1.29 | 1.16 |
| متیونین % Methionine (%) | 0.56 | 0.65 | 0.60 |
| متیونین + سیستین % Methionine + Cysteine (%) | 0.91 | 0.99 | 0.91 |
| ترئونین % Threonine (%) | 0.97 | 0.88 | 0.78 |

^۱ مکمل ویتامینه و مواد معدنی مواد زیر را در هر کیلوگرم از جیره تأمین می‌کرد: ویتامین A، ۸۸۰۰ واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرول، ۲۵۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۸۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K3، ۲/۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B12، ۰/۰۱ میلی‌گرم؛ تیامین، ۱/۵ میلی‌گرم؛ ریوفلاوین؛ ۴ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۳۵ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۰/۵ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۱۵ میلی‌گرم؛ پیرودوکسین، ۲/۵ میلی‌گرم؛ اسید پنتوتینیک، ۸ میلی‌گرم؛ کولین کلراید، ۵۰ میلی‌گرم بناتین، ۱۹۰ میلی‌گرم؛ روی، ۶۵ میلی‌گرم؛ منگنز، ۷۵ میلی‌گرم؛ سلنیوم، ۰/۲ میلی‌گرم؛ ید، ۰/۹ میلی‌گرم؛ مس، ۶ میلی‌گرم؛ آهن، ۷۵ میلی‌گرم.

^۱Supplied per kg of diet: vitamin A as acetate, 8800 IU; Cholecalciferol, 2500 IU; Vitamin E (as DL- α tocopherol) 80 IU, Vitamin K3, 2.2 mg; Vitamin B12, 0.01 mg, Thiamine, 1.5 mg; Riboflavin, 4 mg; Niacin 35mg, Folic acid 0.5 mg; Biotin, 0.15 mg; pyridoxine 2.5 mg; pantothenate, 8mg; choline chloride, 50 mg; Betaine 190 mg; Zinc, 65 mg; Magnesium, 75 mg; Selenium, 0.2 mg; Iodide, 0.9 mg; Copper, 6 mg; Iron, 75 mg.

جدول ۲- اثر سطوح مختلف پودر عصاره گیاه یوکا شیددیگرا در جیره بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی^۱

Table 2- The effect of different levels of *Yucca Schidigera* extract powder on feed intake and feed conversion ratio of broiler chickens¹

| تیمارهای آزمایشی Treatments | میانگین مصرف خوراک (روز/جوجه/گرم) Average feed intake(g/bird/d) | | | | ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio | | | |
|-----------------------------------|--|------------------|------------------|----------------|---|--------------------|------------------|----------------|
| | ۱-۱۰ 1-10 d | ۱۱-۲۴ 11-24 d | ۲۵-۴۲ 25-42 d | ۱-۴۲ 1-42 d | ۱-۱۰ 1-10 d | ۱۱-۲۴ 11-24 d | ۲۵-۴۲ 25-42 d | ۱-۴۲ 1-42 d |
| شاهد Control | 24.77 | 80.21 | 153.25 | 97.91 | 1.08 | 1.40 ^a | 2.17 | 1.75 |
| ۰/۰۱٪ پودر یوکا 0.01% yucca | 23.89 | 80.31 | 151.15 | 96.38 | 1.10 | 1.33 ^b | 2.45 | 1.82 |
| ۰/۰۱۵٪ پودر یوکا 0.015% yucca | 23.48 | 77.95 | 154.14 | 96.66 | 1.09 | 1.37 ^{ab} | 2.53 | 1.88 |
| ۰/۰۰۲٪ پودر یوکا 0.02% yucca | 23.80 | 76.69 | 156.81 | 97.03 | 1.10 | 1.37 ^{ab} | 2.03 | 1.69 |
| ۰/۰۰۲۵٪ پودر یوکا 0.025% yucca | 23.44 | 75.53 | 153.00 | 94.79 | 1.10 | 1.40 ^a | 2.41 | 1.84 |
| SEM | 0.346 | 1.657 | 3.579 | 1.740 | 0.010 | 0.017 | 0.230 | 0.103 |
| P-Value | | | | | | | | |
| ANOVA | 0.08 | 0.21 | 0.85 | 0.78 | 0.61 | 0.05 | 0.52 | 0.72 |
| Linear | 0.06 | 0.97 | 0.90 | 0.89 | 0.26 | 0.15 | 0.51 | 0.68 |
| Quadratic | 0.27 | 0.46 | 0.99 | 0.84 | 0.37 | 0.009 | 0.53 | 0.73 |

^۱ میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

^۱ Means within a column without a common superscript differ significantly (P<0.05).

جدول ۳- اثر سطوح مختلف پودر عصاره گیاه یوکا شیددیگرا در جیره بر میانگین وزن زنده و افزایش وزن روزانه (گرم) جوجه‌های گوشتی^۱

Table 3- The effect of different levels of *Yucca Schidigera* extract powder on average live weight and body weight gain(g) of broiler chickens¹

| تیمارهای آزمایشی Treatments | میانگین وزن زنده (گرم) Average live weight(g) | | | | افزایش وزن روزانه (گرم) Body weight gain(g) | | |
|-----------------------------------|--|-----------------------|------------------|----------------------|--|------------------------|----------------------|
| | ۱۰ روزگی 10 d | ۲۴ روزگی 24 d | ۴۲ روزگی 42 d | ۱-۱۰ روزگی 1-10 d | ۱۱-۲۴ روزگی 11-24 d | ۲۵-۴۲ روزگی 25-42 d | ۱-۴۲ روزگی 1-42 d |
| شاهد Control | 270.40 | 1069.70 ^{ab} | 2427.62 | 22.84 | 57.09 ^{ab} | 74.11 | 56.78 |
| ۰/۰۱٪ پودر یوکا 0.01% yucca | 257.70 | 1109.28 ^a | 2289.65 | 21.55 | 60.42 ^a | 64.13 | 53.46 |
| ۰/۰۱۵٪ پودر یوکا 0.015% yucca | 256.90 | 1056.97 ^{ab} | 2244.16 | 21.44 | 56.74 ^{ab} | 64.62 | 52.37 |
| ۰/۰۰۲٪ پودر یوکا 0.02% yucca | 258.40 | 1056.31 ^{ab} | 2457.20 | 21.60 | 55.75 ^{ab} | 77.82 | 57.42 |
| ۰/۰۰۲۵٪ پودر یوکا 0.025% yucca | 255.40 | 1013.75 ^b | 2224.80 | 21.33 | 53.74 ^b | 64.52 | 51.89 |
| SEM | 4.117 | 21.185 | 127.409 | 0.409 | 1.485 | 6.555 | 3.018 |
| P-Value | | | | | | | |
| ANOVA | 0.11 | 0.06 | 0.59 | 0.09 | 0.06 | 0.44 | 0.59 |
| Linear | 0.05 | 0.21 | 0.65 | 0.04 | 0.18 | 0.56 | 0.64 |
| Quadratic | 0.20 | 0.05 | 0.79 | 0.17 | 0.04 | 0.63 | 0.79 |

^۱ میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

^۱ Means within a column without a common superscript differ significantly (P<0.05).

صفات لاشه

همان‌طور که در جدول ۴ ملاحظه می‌شود، تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر وزن اندام‌ها و اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی نداشتند و تنها وزن بورس فابریسیوس به صورت خطی و درجه دو معنی‌دار شد. لاندین (۲۰۰۰) تأثیر افزودن عصاره گیاه یوکا به جیره جوجه‌های گوشتی را مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه نشان داده شد که عصاره یوکا در جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش چربی حفره شکمی پرندگان می‌شود (۲۰). این تأثیر بر چربی محوطه شکمی احتمالاً به دلیل اثرات ساپونین‌ها بر کاهش قابلیت دسترسی اسیدهای صفراوی لازم برای تشکیل میسل با اسیدهای چرب و در نتیجه کاهش جذب لیپیدها از دستگاه گوارش می‌باشد. در این پژوهش نیز با افزایش سطوح یوکا در جیره، درصد چربی شکمی متناسب با آن کاهش یافت، اما تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت. ساهو و همکاران گزارش کردند، جوجه‌های تیماری که جیره حاوی یوکا دریافت کرده بودند، درصد سینه و لاشه

قابل مصرف بالاتری نسبت به تیمار شاهد داشتند ($P < 0.05$), که برخلاف نتایج حاصل از این آزمایش می‌باشد. آن‌ها در اجزای دیگر لاشه، همچون ران‌ها، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نکردند، که در این مورد همسو با نتایج این آزمایش است (۲۶). وزن اندام‌های لنفونیدی (بورس فابریسیوس، تیموس و طحال) در سن ۴۲ روزگی تحت تأثیر سطوح مختلف پودر عصاره یوکا قرار نگرفت که منطبق با یافته‌های رنجبر و همکاران (۲۵) و لینگ سو و همکاران (۱۹) است. نتایج لینگ سو و همکاران (۲۰۱۶) در مورد اندام‌های ایمنی بدن نشان داد که سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم پودر عصاره یوکا در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی نسبت به شاهد عملکرد بهتری دارد؛ اما این اختلاف معنی‌دار نبود. در نتایج آن‌ها، دوزهای پایین یوکا (۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در مقایسه با دوزهای بالای آن (۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) عملکرد بهتری در شاخص ارگان‌های ایمنی از خود نشان داد (۱۹).

جدول ۴- اثر سطوح مختلف پودر عصاره گیاه یوکا شیدیگرا در جیره بر میانگین وزن اندام‌ها و اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی (بر حسب درصد وزن زنده)

Table 4- The effect of different levels of *Yucca Schidigera* extract powder on average weight of carcass components of broilers at 42d of age (percentage of live weight)

| تیمارهای آزمایشی Treatments | ران‌ها Legs | سینه Breast | پشت+گر دن Back+ Neck | لاشه قابل مصرف Edible Carcass | کبد Liver | چربی حفره شکمی Abdo minal Fat | قلب Heart | دستگاه گوارش خالی GIT | طحال Spleen | بورس فابریسیوس Bursa of Fabricius | تیموس Thymus |
|-----------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|--|--------------|--|--------------|--------------------------------|----------------|--|-----------------|
| شاهد Control | 20.01 | 27.88 | 20.68 | 68.58 | 1.70 | 1.34 | 0.50 7 | 4.99 | 0.108 | 0.142 | 0.316 |
| ۰/۰۱٪ پودر یوکا 0.01% yucca | 19.94 | 27.42 | 20.60 | 67.96 | 1.71 | 1.21 | 0.50 0 | 4.96 | 0.099 | 0.186 | 0.273 |
| ۰/۰۱۵٪ پودر یوکا 0.015% yucca | 19.50 | 28.30 | 20.76 | 68.55 | 1.79 | 1.15 | 0.50 3 | 4.90 | 0.103 | 0.210 | 0.254 |
| ۰/۰۰۲٪ پودر یوکا 0.02% yucca | 20.12 | 28.05 | 20.61 | 68.85 | 1.74 | 1.02 | 0.50 1 | 4.98 | 0.101 | 0.177 | 0.290 |
| ۰/۰۰۲۵٪ پودر یوکا 0.025% yucca | 19.40 | 28.78 | 20.51 | 68.70 | 1.91 | 0.95 | 0.53 2 | 4.63 | 0.128 | 0.133 | 0.340 |
| SEM | 0.283 | 0.648 | 0.441 | 0.630 | 0.076 | 0.146 | 0.01 4 | 0.197 | 0.009 | 0.027 | 0.035 |
| P-Value | | | | | | | | | | | |
| ANOVA | 0.19 | 0.67 | 0.99 | 0.68 | 0.89 | 0.27 | 0.69 | 0.67 | 0.99 | 0.31 | 0.45 |
| Linear | 0.95 | 0.66 | 0.90 | 0.73 | 0.82 | 0.68 | 0.40 | 0.70 | 0.27 | 0.03 | 0.09 |
| Quadratic | 0.80 | 0.42 | 0.84 | 0.63 | 0.48 | 0.86 | 0.26 | 0.46 | 0.16 | 0.03 | 0.06 |

سیستم ایمنی

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، تست SRBC نشان داد که تنها میزان ایمنوگلوبولین M، در تیتراول (سن ۳۵ روزگی) معنی‌دار است ($P < 0.05$). تیمار ۰/۰۱ درصد پودر عصاره یوکا،

بالاترین غلظت را داشت و با تیمار ۰/۰۲ و ۰/۰۲۵ درصد پودر عصاره یوکا اختلاف معنی‌داری نشان داد اما با شاهد و تیمار ۰/۰۱۵ درصد پودر عصاره یوکا، تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. رنجبر و همکاران در چالش اولیه علیه SRBC، تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای یوکا و

همچنین می‌توانند باعث افزایش ایمنی همورال و بهبود پاسخ ایمنی سلولی شوند (۲۳).

ساپونین‌ها در غشاءهای میکروویلی با کلاسترول واکنش نشان می‌دهند که باعث ایجاد جراحات و ضایعات ساختاری شده و یکپارچگی بافت مخاطی دستگاه گوارش را از بین می‌برند (۱۴). این اثر ساپونین‌ها می‌تواند عواقب منفی بر سلامت جوجه‌های گوشتی داشته باشد. افزایش نفوذپذیری روده به مولکول‌های بزرگ می‌تواند خطر ایجاد حساسیت به آنتی‌ژن‌های جیره را که بطور معمول جذب نمی‌شوند را افزایش دهد. تأثیر ساپونین‌ها بر سیستم ایمنی می‌تواند کاربردهای عملی متعددی داشته باشد. با انجام یک آزمایش، اثر مصرف ساپونین‌ها بر ایمنی موش‌های چالش یافته با ویروس هاری مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که ایمنی موش‌ها بهبود می‌یابد. استفاده از ساپونین‌ها در شرایط تنش‌های محیطی در جیره خوک و طیور می‌تواند راهکاری برای افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها باشد (۴).

شاهد مشاهده نکردند اما در تست فیتوهماگلویتینین، تیمارهای حاوی یوکا با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند و ضخامت پرده پا در آن‌ها بیشتر بود (۲۵). گزارش‌های متعددی در مورد بهبود سیستم ایمنی توسط ساپونین‌ها وجود دارد. بار و همکاران ارتباط ساپونین‌ها با سیستم ایمنی را احتمالاً ناشی از اثر آن‌ها بر سلول‌های تولیدکننده پادتن‌ها بیان کردند. از عملکرد متنوع ساپونین‌ها در راستای تقویت سیستم ایمنی نتیجه‌گیری شده است که این تأثیرات احتمالاً به دنبال تحت تأثیر قرارگیری اختصاصی واسطه‌های فیزیولوژیک صورت می‌پذیرد و تأثیرات غیراختصاصی ساپونین‌ها بر نفوذپذیری غشای سلولی در این رابطه فاقد اهمیت هستند. با بهبود ایمنی همورال آنتی‌بادی‌هایی تولید می‌شود که می‌توانند از اندام‌ها در برابر باکتری‌ها و ویروس‌ها محافظت کند (۲۱). ایمونوگلوبولین G آنتی‌بادی اصلی برای ضد عفونی عمومی بدن است که باکتری‌ها و سایر آنتی‌ژن‌ها را در رگ‌های خونی از بین می‌برد (۱۹). ساپونین‌ها می‌توانند ترشح سیتوکین‌ها را تحریک کرده و ایمنی ذاتی را بهبود بخشند (۳۰).

جدول ۵- اثر سطوح مختلف پودر عصاره گیاه یوکا شیدیدگرا در جیره بر سطح ایمونوگلوبولین خون جوجه‌های گوشتی در سن ۳۵ و ۴۲ روزگی (برحسب لگاریتم بر مبنای ۲ (Log₂))^۱

Table 5 - The effect of different levels of *Yucca Schidigera* extract powder on levels of immunoglobulin of broiler chickens at 35 and 42d of age (Log₂)¹

| شاهد | تیمارهای آزمایشی Treatments | | | | SEM | P-Value | | | |
|------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|-------|---------|--------|-----------|--|
| | ۰/۰۱٪ پودر یوکا | ۰/۰۱۵٪ پودر یوکا | ۰/۰۲٪ پودر یوکا | ۰/۰۲۵٪ پودر یوکا | | ANOVA | Linear | Quadratic | |
| Control | 0.01% yucca | 0.015% yucca | 0.02% yucca | 0.025% yucca | | | | | |
| ۳۵ روزگی 35 day old | | | | | | | | | |
| IgG | 4.4 | 5 | 6.4 | 5.2 | 0.709 | 0.29 | 0.65 | 0.96 | |
| IgM | 2 ^{ab} | 2 ^{ab} | 1.2 ^b | 1.4 ^b | 0.268 | 0.03 | 0.53 | 0.17 | |
| IgT | 6.4 | 7 | 7.6 | 6.6 | 0.635 | 0.71 | 0.42 | 0.49 | |
| ۴۲ روزگی 42 day old | | | | | | | | | |
| IgG | 5.7 | 4.8 | 6 | 5.2 | 0.736 | 0.80 | 0.37 | 0.72 | |
| IgM | 1 | 0.8 | 0.2 | 0.4 | 0.250 | 0.22 | 0.06 | 0.18 | |
| IgT | 6.7 | 5.6 | 6.2 | 5.6 | 0.716 | 0.79 | 0.43 | 0.58 | |

^۱ میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

¹ Means within a row without a common superscript differ significantly (P<0.05).

متابولیت‌های خون

همان‌طور که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، سطوح مختلف پودر عصاره گیاه یوکا در جیره غذایی اثر معنی‌داری بر میزان LDL خون جوجه‌ها داشت (P<۰/۰۵).

تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر حساسیت بازوفیلی پوستی جوجه‌ها (CBH) نداشتند (جدول ۶). رنجبر و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند جوجه‌های تیماری که ۲۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره گیاه یوکا در جیره غذایی دریافت کرده بودند بیشترین افزایش ضخامت پوست را داشتند و کمترین مقدار مربوط به گروه شاهد بود؛ که در تناقض با نتایج این آزمایش می‌باشد.

جدول ۶- اثر سطوح مختلف پودر عصاره گیاه یوکا شیدیگرا در جیره بر تست حساسیت پوستی بازوفیل‌ها در جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی (میلی‌متر)
Table 6- The effect of different levels of *Yucca Schidigera* extract powder on CBH test of broiler chickens at 42d of age (mm)

| | تیمارهای آزمایشی Treatments | | | | | SEM | P-Value | | |
|--|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------|---------|--------|-----------|
| | شاهد Control | ۰/۰۱ درصد پودر یوکا 0.01% yucca | ۰/۰۱۵ درصد پودر یوکا 0.015% yucca | ۰/۰۲ درصد پودر یوکا 0.02% yucca | ۰/۰۲۵ درصد پودر یوکا 0.025% yucca | | ANOVA | Linear | Quadratic |
| شاخص تورم ۱۲ ساعت بعد تزریق After 12h | 1.25 | 0.99 | 1.13 | 1.17 | 1.11 | 0.233 | 0.95 | 0.59 | 0.63 |
| شاخص تورم ۲۴ ساعت بعد تزریق After 24h | 1.12 | 0.87 | 1.45 | 1.11 | 1.43 | 0.246 | 0.44 | 0.80 | 0.57 |

اثر افزودن دو سطح مکمل یوکا را بر فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها گزارش کردند که اختلاف معنی‌داری در میزان کلسترول خون جوجه‌ها وجود ندارد؛ که منطبق با نتایج این آزمایش است. همچنین گزارش کردند، کمترین میزان LDL خون در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم یوکا مشاهده می‌شود (۲۵).

جوجه‌ها در تیماری که ۰/۰۲۵ درصد پودر عصاره یوکا را دریافت کرده بودند بالاترین غلظت LDL خون را داشتند که اختلاف آن با تیمار شاهد معنی‌دار نبود. کمترین میزان LDL خون نیز مربوط به جوجه‌هایی بود که تیمار ۰/۰۱۵ درصد پودر عصاره یوکا را دریافت کرده بودند. سایر فراسنجه‌های خونی شامل کلسترول، تری‌گلیسیرید و HDL اختلاف معنی‌داری در بین تیمارها نداشتند. رنجبر و همکاران

جدول ۸- اثر سطوح مختلف پودر عصاره گیاه یوکا شیدیگرا در جیره بر متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
Table 8- The effect of different levels of *Yucca Schidigera* extract powder on blood metabolites of broiler chickens at 42d of age (mg/dl)¹

| تیمارهای آزمایشی Treatments | کلسترول Cholesterol | تری‌گلیسیرید Triglyceride | لیپوپروتئین با دانسیته | |
|----------------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | | | پایین LDL ² | بالا HDL ³ |
| شاهد Control | 108.0 | 55.0 | 16.0 ^{abc} | 85.6 |
| ۰/۰۱٪ پودر یوکا 0.01% yucca | 109.2 | 46.6 | 13.6 ^{bc} | 80.2 |
| ۰/۰۱۵٪ پودر یوکا 0.015% yucca | 113.4 | 49.0 | 13.2 ^c | 81.4 |
| ۰/۰۲٪ پودر یوکا 0.02% yucca | 112.6 | 45.4 | 20.2 ^{ab} | 79.4 |
| ۰/۰۲۵٪ پودر یوکا 0.025% yucca | 119.6 | 49.6 | 21.8 ^a | 85.4 |
| SEM | 5.916 | 3.814 | 2.189 | 4.125 |
| P-Value | | | | |
| ANOVA | 0.67 | 0.60 | 0.03 | 0.73 |
| Linear | 0.96 | 0.12 | 0.51 | 0.20 |
| Quadratic | 0.61 | 0.21 | 0.28 | 0.21 |

¹ میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

¹ Means within a column without a common superscript differ significantly (P<0.05).

² Low Density Lipoprotein

³ High Density Lipoprotein

نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمایش می توان گفت، سطح ۰/۰۲ درصد پودر عصاره گیاه یوکا در جیره عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی را در کل دوره (۱-۴۲ روزگی) بهبود بخشید؛ هر چند اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت. سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۱۵ درصد پودر عصاره یوکا در جیره سطح LDL سرم را نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند. با استفاده از سطح ۰/۰۱ درصد پودر عصاره یوکا در جیره، بالاترین میزان ایمنوگلوبولین M مشاهده شد.

فرانسیس و همکاران در مقاله مروری خود در مورد اعمال بیولوژیکی ساپونین‌ها در حیوانات گزارش کرده‌اند که ساپونین‌ها به طور انتخابی باعث کاهش سطح LDL و کلسترول سرم در انسان و حیواناتی نظیر موش و خرگوش می‌شوند (۱۲). اسیدهای صفراوی با کلسترول میسل‌های مخلوطی تشکیل می‌دهند که باعث سهولت جذب آن‌ها می‌شود. ساپونین‌ها از طریق جلوگیری از جذب دوباره نمک‌های صفراوی، باعث کاهش کلسترول بدن می‌شوند و تشکیل اسیدهای ثانویه صفراوی را کاهش می‌دهند (۲۵).

منابع

- Alipour, F., A. Hassanabadi, A. Golian, and H. Nassiri-Moghaddam. 2015. Effect of plant extracts derived from thyme on male broiler performance. *Poultry Science*, 94:2630-2634.
- Castanon, J. I. R. 2007. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. *Poultry Science*, 86:2466-2471.
- Cheeke, P. R. 1996. Biological effects of feed and forage saponins and their impact on animal production. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 405: 377-385.
- Cheeke, P. R. 2000. Actual and potential applications of yucca schidigera and Quillaja saponaria saponins in human and animal nutrition. *Proceedings, American Society of Animal Science*, 45:241-254.
- Cheeke, P. R., and R. Otero. 2005. Yucca and Quillaja may have role in animal nutrition. *Feedstuffs*, 77:11-14.
- Cheeke, P. R., Piacente, S. and W. Oleszek. 2006. Anti-inflammatory and anti-arthritis effects of yucca schidigera: a review. *Journal of Inflammation*, 3:1-7.
- Corrier, D. E. 1990. Comparison of phytohemagglutinin-induced cutaneous hypersensitivity reactions in the interdigital skin of broiler and layer chicks. *Avian Diseases*, 34:369-373.
- El-Saidy, D. M. S., and M. M. A. Gaber. 2004. Effect of yucca schidigera on water quality and growth performance of Nile tilapia (*O. niloticus* L) fingerlings Egyptian. *Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 8:33-50.
- Fazeli-nasab, B., N. Jafarvand, and Z. Fuladvand. 2015. The use of medicinal plants in livestock and poultry. *International Conference on Sustainable Development, Strategies and Challenges With a Focus on Agriculture, Natural Resources, Environment and Tourism 24-26 Feb 2015, Tabriz, Iran. (In Persian)*.
- Fazli, N., A. Hassanabadi, M. Mottaghtalab, and H. Hajati. 2015. Manipulation of broiler chickens sex differentiation by in ovo injection of aromatase inhibitors, and garlic and tomato extracts. *Poultry Science*, 94: 2778-2783.
- Fidan, A. F., and Y. Dundar. 2008. The effects of Yucca schidigera and Quillaja saponaria on DNA damage, protein oxidation, lipid peroxidation, and some biochemical parameters in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 22:348-356.
- Francis, G., Z. Kerem, H. Makkar, and K. Becker. 2002. The biological action of saponins in animal systems: a review. *British Journal of Nutrition*, 88:587-605.
- Gaber, M. M. 2006. The effects of plant-protein based diets supplemented with Yucca on growth, digestibility, and chemical composition of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*, L) fingerlings. *Journal of the World Aquaculture Society*, 37:74-81.
- Gee, J. M., J. M. Wal, K. Miller, H. Atkinson, F. Grigoriadou, M. V. W. Wijnands, A. H. Penninks, G. Wortley, and I. T. Johnson. 1997. Effect of saponin on the transmucosal passage of β -lactoglobulin across the proximal small intestine of normal and β -lactoglobulin-sensitized rats. *Toxicology*, 117:219-228.
- Johnston, N. L., C. L. Quarles, D. J. Fagerberg, and D.D. Caveny. 1981. Evaluation of yucca saponin on broiler performance and ammonia suppression. *Poultry Science*, 60(10):2289-2292.
- Kaya, S., Z. Erdogan, and S. Erdogan. 2003. Effect of different dietary levels of yucca schidigera powder on performance, blood parameters and egg yolk cholesterol of laying quails. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 50:14-17.
- Kelly, A. M., and C. C. Kohler. 2003. Effects of yucca schidigera extract on growth, nitrogen retention, ammonia excretion, and toxicity in channel catfish *Ictalurus punctatus* and hybrid tilapia *O. Mossambicus* \times *O. Niloticus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 34:156-161.
- Kutlu, H. R., M. Gorgulu, and I. Unsal. 2001. Effects of dietary yucca schidigera powder on performance and egg cholesterol content of laying hens. *Journal of Applied Animal Research*, 20:49-56.

- 19- Ling su, J., B. Lin Shi, P. Fei Zhang, D. Sheng Sun, T. Y. Li, and S. Mei Yan. 2016. Effects of yucca extract on feed efficiency, immune and antioxidative functions in broilers. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 59:e16150035.
- 20- Lundeen, T. 2000. Yucca extract improves feed efficiency decreases abdominal fat in broilers. *Feedstuffs*, 72(33). Aug. 7.
- 21- Mckee, A. S., M. W. Munks, and P. Marrack. 2007. How do adjuvants work? Important considerations for new generation adjuvants. *Immunity*, 27(5):687-690.
- 22- Oleszek, W., M. Sitek, A. Stochmal, S. Burda, and P. Cheeke. 1999. Saponin and phenolic constituents from *Yucca schidigera* bark (Abstr.). In: *Saponins in Food, Feedstuffs and Medicinal Plants*, p 31. Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Pulawy, Poland.
- 23- Palatnik de Sousa, C. B., W. R. Santos, C. P. Casas, E. Paraguai de Souza, L.W. Tinoco, and B. P. da Silva. 2004. Protective vaccination against murine visceral leishmaniasis using aldehyde-containing *Quillaja saponaria* saponin. *Vaccine*, 22(19):2470-2479.
- 24- Piacente, S., C. Pizza, and W. Oleszek. 2005. Saponins and phenolics of *Yucca schidigera* Roetzl: chemistry and bioactivity. *Phytochemistry Reviews*, 4(2-3):177-190.
- 25- Ranjbar, Z., F. Shariatmadari, and M. A. Karimi Torshizi. 2014. Effect of different levels of yucca extract and antibiotic on growth performance, immune response and blood factors of broiler chickens. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 30(5):675-681. (In Persian)
- 26- Sahoo, S. P., D. Kaur, A. P. S. Sethi, A. Sharma, and M. Chandra. 2015. Evaluation of yucca schidigera extract as feed additive on performance of broiler chicks in winter season. *Veterinary World*, 8(4):556-560.
- 27- SAS Institute. 2004. User's guide, version 9.1. Cary (NC): USA: SAS institute Inc.
- 28- Sheikh-Samani, E. A. Hassanabadi, A. Golian. 2016. Comparative effects of nano-multivitamin supplementation on performance, some blood parameters and immune responses of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 8(1):96-107. (In Persian).
- 29- Sobia, A., M. Zubair, N. Rasool, A. Mansha, and F. Anjum. 2013. Antioxidant, antibacterial, antifungal activities and phytochemical analysis of dagger (*Yucca aloifolia*) leaves extracts. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7:243-249.
- 30- Song, X., S. Bao, L. Wu, and S. Hu. 2009. Ginseng stem-leaf saponins (GSLs) and mineral oil act synergistically to enhance the immune responses to vaccination against foot-and-mouth disease in mice. *Vaccine*, 27(1):51-55.
- 31- Yeo, J., and K. I. Kim. 1997. Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. *Poultry Science*, 76 (2):381-385.

The Effect of Different Dietary Levels of *Yucca Schidigera* Extract Powder on Performance, Blood Metabolites, Immune System and Carcass Traits of Broiler Chickens

E. Amirbeik¹- A. Hassanabadi^{2*}- H. Nassiri Moghaddam³

Received: 23-05-2017

Accepted: 14-01-2018

Introduction The use of medicinal plants in poultry nutrition has been considerably increased in the recent years due to their beneficial effects, environmental compatibility and lack of adverse side effects. On the other hand, the use of antibiotic growth promoters (AGPs) in poultry production has been banned because of their residues in poultry productions and development of antibiotic resistant bacteria. The plant yucca (*Yucca schidigera*) belongs to agavaceae family and is native of south-western of United States and Mexico. Yucca typically grows on rocky desert slopes and creosote desert flats between 300–1,200 meters altitude, rarely up to 2,500 meters. This plant thrives in full sun and in soil with excellent drainage. It also needs no summer water. The plant is known as one of the main sources of saponins. Steroidal saponins are accounted for approximately 10% of the dry weight of Yucca stem. Saponins, the main chemical component of YS extract, exist in steroidal form, whereas they are found in a triterpenoid form in other plants, such as *Quillaja saponaria*. Yucca saponins have antibacterial properties. The use of *Yucca schidigera* extract in poultry feed is a good alternative to improve feed efficiency and increased production. Yucca extract-supplemented diets have improved growth performance, relative weight of bursa of Fabricius and reduced mortality rate, breast muscle, caecal *E. coli* counts in broiler chickens. In the present study, the effects of different dietary levels of a commercial product containing *Yucca schidigera* powder on certain variables of broiler chicks were studied.

Materials and Methods This experiment was conducted using 250 Ross 308 broiler chicks in a completely randomized design with 5 treatments and five replicates of 10 chicks each. Different dietary levels of the Yucca extract powder (0, 0.01, 0.015, 0.02, and 0.025 %) were tested in a three-stage feeding program including starter (0 to 10 days of age), grower (11 to 24 d) and finisher (25 to 42 d) phases. Blood samples were collected from one bird per replicate pen to determine the selected blood metabolites including cholesterol, triglycerides, low-density lipoprotein (LDL), and high-density lipoprotein (HDL) at the end of the experiment (42 days of age). On day 42, one chick per replicate was slaughtered and carcass characteristics were assessed. The effect of dietary yucca powder levels on cellular immune response was determined by a cutaneous basophil hypersensitivity test using phytohemagglutinin-P (PHA-P). At d 42, one bird from each replicate was selected and thickness of the interdigital skin between the third and fourth digits of both feet was measured in millimeters with a Caliper (Measurement accuracy, 0.001). Immediately after the measurement, 100 µl of the PHA-P solution and phosphate buffer saline (PBS) were injected into the interdigital skin of the left and right feet by insulin syringes, respectively. Thicknesses of the skin were measured 12h and 24h post-injection. At day 28, five chicks per treatment (1 chick/replicate) were selected and 0.5 ml of 10 % sheep red blood cell (SRBC) solution was injected into their breast muscle and after seven days (day 35) blood samples were collected from brachial vein of the birds and then, an additional injection of SRBC was performed to induce the secondary anti-SRBC humoral response. At day 42, the second series of blood samples were collected. Sera separated from blood samples and were used to evaluate anti-SRBC total (Ig T), M (Ig M) and G (Ig G) immunoglobulins.

Results and Discussion The effect of dietary Yucca powder on feed conversion ratio (FCR) was significant ($P < 0.05$) in the grower period (11-24 d). Chicks received 0.01% Yucca powder had the best FCR, and the highest FCR was observed in control and 0.025% Yucca powder group. There was significant difference ($P < 0.05$) in body weight gain (BWG) and average body weight (ABW) in the grower period (11-24 d) of broiler chickens. Broilers in 0.01% Yucca powder group, were significantly ($P < 0.05$) heavier than the 0.025% Yucca powder group. SRBC test showed that, IGM in first titer (35 d) was significantly ($P < 0.05$) more than the other groups. In the case of blood metabolites, serum LDL concentration had significant differences among the

1- M.Sc. student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

2, 3- Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

(*- Corresponding Author Email: hassanabadi@um.ac.ir)

treatments ($P < 0.05$). The lowest LDL concentration was observed in 0.015% Yucca powder group. There was no significant difference in feed intake, CBH test and carcass traits of broiler chickens.

Conclusion According to results of this experiment, supplementation of 0.02% Yucca extract powder, improved growth performance of the broiler chickens. However, 0.01% Yucca extracts powder improved humoral immunity and decreased blood serum LDL concentration of broiler chickens.

Keywords: Blood metabolites, Broiler chicks, Carcass traits, Immune system, Yucca schidigera.