



تولیات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

صفحه‌های ۸۹۱-۹۰۴

اثر جایگزینی ذرت با میوه بلوط با و بدون افزودن کولین بر عملکرد و ویژگی‌های استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی

فاطمه راهی^۱، محمد هوشمند^{۲*}، مختار خواجوی^۲، سیامک پارسایی^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران.

۲. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۴/۲۴

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۲۵

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی آثار استفاده از سطوح مختلف میوه بلوط با و بدون افزودن کولین در جیره جوجه‌های گوشتی انجام شد. تعداد ۵۲۸ قطعه جوجه گوشتی یک روزه در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار، ۴ تکرار و ۲۲ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. دو فاکتور مورد بررسی شامل کولین (صفر و ۰/۳ درصد جیره) و میوه بلوط (صفر، ۱۵ و ۲۰ درصد جیره) بودند. در جیره‌های آغازین (۱-۲۱ روزگی) و پایانی (۲۲-۴۲ روزگی)، میوه بلوط جایگزین ذرت شد بدون این که در درصد سایر مواد خوراکی جیره تغییری داده شود. نتایج نشان داد تغذیه جوجه‌ها با جیره حاوی ۲۰ درصد میوه بلوط، افزایش وزن بدن را در دوره آغازین، پایانی و کل دوره (۱-۴۲ روزگی) در مقایسه با جیره بدون بلوط کاهش داد ($p < 0/05$). در همه دوره‌ها، استفاده از ۱۵ و ۲۰ درصد میوه بلوط (به استثنای سطح ۱۵ درصد در دوره پایانی) در مقایسه با سطح صفر، ضریب تبدیل خوراک را افزایش داد ($p < 0/05$). افزودن ۰/۳ درصد کولین به جیره، ضریب تبدیل خوراک دوره آغازین و کل دوره را بهبود داد ($p < 0/05$). اثر متقابل سطح میوه بلوط و کولین درباره افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک معنادار نبود. جایگزینی ذرت جیره با میوه بلوط باعث کاهش معنادار شاخص وزن خاکستر به طول استخوان درشت نی در سن ۴۲ روزگی شد. به طور کلی، جایگزینی ذرت جیره با ۱۵ و ۲۰ درصد میوه بلوط، عملکرد جوجه‌های گوشتی را کاهش داد. افزودن کولین نتوانست از کاهش عملکرد جوجه‌های تغذیه شده با میوه بلوط جلوگیری کند.

کلیدواژه‌ها: جوجه گوشتی، درشت نی، عملکرد، کولین، میوه بلوط.

مقدمه

پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و مواد معدنی مانند کلسیم و فسفر کمپلکس تشکیل داده و آنها را غیرقابل استفاده می‌کند. همچنین، به دلیل طعم و مزه نامطلوب، خوش خوراکی و در نتیجه مصرف خوراک را کاهش داده و باعث کاهش بازدهی استفاده از خوراک می‌شوند [۱۸]. همچنین، آثار نامطلوب این ترکیبات بر برخی اندام‌های بدن مانند کبد و روده گزارش شده است [۲۲].

به دلیل بالا بودن میزان تانن‌ها در میوه بلوط، استفاده از آن می‌تواند باعث کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی شود [۱۵ و ۲۵]. از طرف دیگر، مصرف جیره‌های حاوی تانن به دلیل تشکیل کمپلکس تانن با مواد معدنی، جذب این مواد را کاهش می‌دهد [۱۰ و ۱۵]. با توجه به اهمیت مواد معدنی در سلامت استخوان‌ها، تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره‌های حاوی تانن (سورگوم) باعث افزایش بروز ناهنجاری‌های پا می‌شود [۸]. بنابراین، برای استفاده بهینه از خوراک‌های غنی از تانن و از جمله میوه بلوط، لازم است آثار زیان بار آنها تا حد امکان کاهش داده شود. یکی از راهکارهای پیشنهادی برای کاهش آثار نامطلوب تانن‌ها، تغییر میزان برخی از مواد مغذی جیره است. در همین راستا، یافته‌ها نشان داده است که افزایش سطح کولین و یا متیونین جیره می‌تواند در سم‌زدایی تانن‌ها در جوجه‌ها مؤثر واقع شود [۶ و ۹]. در جوجه‌های تغذیه شده با ترکیبات تاننی مانند اسیدتانیک یا اسیدگالیک، متابولیت اصلی دفع شده در ادرار، ۴-متیل اسید گالیک است. به عبارت دیگر، با اضافه شدن گروه متیل به اسیدگالیک (فرآیند متیلاسیون) و تولید و دفع ۴-متیل اسیدگالیک، فرآیند سم‌زدایی انجام می‌شود. بنابراین، انتظار می‌رود افزودن ترکیبات دهنده گروه متیل و به‌ویژه متیونین و کولین به جیره بتواند باعث تحریک متیلاسیون و در نتیجه سم‌زدایی و دفع تانن‌ها شود [۶]. نتایج پژوهش اخیر نیز

تغذیه، بخش اساسی هزینه صنعت پرورش طیور و از جمله جوجه‌های گوشتی را به خود اختصاص می‌دهد. ذرت و کنجاله سویا، دو خوراک اصلی جیره طیور هستند. بخش عمده ذرت مصرفی در تغذیه طیور در ایران وارداتی است. این شرایط می‌تواند باعث بروز مشکلات فراوان از جمله خروج مقادیر قابل توجه ارز، وابستگی به منابع خارجی و احتمال بروز آلودگی خوراک‌ها با مایکوتوکسین‌ها (به علت شرایط بد واردات و انبارداری مرزی) شود. یکی از راهکارهای کاهش و یا جلوگیری از بروز این مشکلات، شناسایی و یافتن منابع خوراکی جدید و استفاده بهینه از این منابع است. از جمله این مواد خوراکی، میوه بلوط است [۲]. براساس اطلاعات موجود، بیش از ۵۰ درصد جنگل‌های ایران را درختان بلوط تشکیل داده که عمدتاً در ناحیه دریای خزر در شمال و کوهستان‌های زاگرس در غرب ایران قرار دارند. هشت گونه از جنس بلوط در جنگل‌های شمال، جنوب و شمال غربی کشور وجود دارند [۲۵]. میوه بلوط دارای مواد مغذی با ارزش از جمله مقادیر زیادی کربوهیدرات و به‌ویژه نشاسته بوده و به همین دلیل می‌تواند به‌عنوان منبع انرژی در جیره طیور استفاده شود [۲۶]. نتایج برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که می‌توان از این ماده خوراکی تا سطح ۲۵ [۲۹] و یا ۳۳/۵ درصد [۷] جیره جوجه‌های گوشتی استفاده کرد.

با وجود برخی مزایا، میوه بلوط دارای درصد بالایی از ترکیبات ضد تغذیه‌ای (تانن‌ها) بوده که کاربرد آن را در تغذیه دام و به‌ویژه طیور محدود می‌کند. تانن‌ها ترکیبات پلی‌فنولی پیچیده قابل حل در آب با وزن مولکولی متفاوت (۳۰۰۰-۵۰۰۰ دالتون) بوده و معمولاً به دو گروه فشرده و قابل هیدرولیز طبقه‌بندی می‌شوند [۱۳]. تانن‌ها از فعالیت آنزیم‌های هضمی جلوگیری می‌کنند. این ترکیبات با

تولیدات دامی

جیره‌های آزمایشی برای دو دوره آغازین (یک تا ۲۱ روزگی) و پایانی (۲۲ تا ۴۲ روزگی) با نرم‌افزار UFFDA تنظیم شدند [۲۰] (جدول ۱).

در طول دوره آزمایش، جوجه‌ها بر روی بستر پرورش یافته و به صورت آزاد به آب و خوراک دسترسی داشتند. وزن‌کشی جوجه‌ها در روز نخست، ۲۱ و ۴۲ روزگی به شکل گروهی انجام گرفت و میزان افزایش وزن با استفاده از اختلاف وزن جوجه‌ها در ابتدا و انتهای هر دوره محاسبه شد. در طول دوره، وزن جوجه‌های حذفی و یا تلف شده ثبت شد. ضریب تبدیل خوراک با تقسیم وزن کل خوراک مصرفی بر افزایش وزن جوجه‌های زنده و تلف شده محاسبه شد.

میوه بلوط از جنگل‌های زاگرس اطراف شهر یاسوج جمع‌آوری شد. گونه غالب در این منطقه، بلوط ایرانی (*Quercus brantii L.*) است. میوه‌ها بعد از پوست کنی، در هوای آزاد در مقابل نور آفتاب بر روی سطحی صاف و تمیز پخش شدند. برای سرعت بخشیدن به فرآیند خشک شدن، در چندین مرحله، میوه‌ها زیر و رو شدند. بعد از گذشت ۱۰ روز و رسیدن رطوبت میوه‌ها به حدود ۱۰ درصد، میوه‌های خشک جمع‌آوری و آسیاب شده و به مقدار لازم به جیره‌ها افزوده شدند. میزان ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، فیبر خام و عصاره عاری از ازت میوه بلوط تعیین شد [۵]. همچنین، بعد از عصاره‌گیری از نمونه‌های بلوط آسیاب شده، میزان فنل کل، فنل غیرتانی و تانن فشرده بر اساس دستورالعمل مربوطه و با استفاده از معرف‌های فولین سیو کالتو، پلی و نیل پلی پیرولیدون و محلول بوتانول-کلریدریک اندازه‌گیری شد [۱۶].

نشان‌دهنده آثار سودمند افزایش سطح کولین و یا متیونین جیره بر کاهش آثار زیان بار میوه بلوط در جوجه‌های گوشتی است [۱۲].

نتایج متفاوتی درباره امکان استفاده از میوه بلوط در جیره جوجه‌های گوشتی گزارش شده است و از طرف دیگر، درباره اثر احتمالی کولین بر کاهش آثار زیان بار میوه بلوط اطلاعات کمی وجود دارد. بنابراین، هدف از انجام این پژوهش، تعیین سطح مناسب استفاده از میوه بلوط و همچنین بررسی پتانسیل احتمالی کولین در بهبود ارزش تغذیه‌ای این ماده خوراکی بود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۵۲۸ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه کاب ۵۰۰ خریداری و به سالن پرورش انتقال یافتند. جوجه‌ها در بدو ورود، در قالب آزمایش فاکتوریل ۲×۳ بر پایه طرح کاملاً تصادفی بین شش تیمار و چهار تکرار و ۲۲ قطعه جوجه (مخلوط نر و ماده) در هر تکرار (واحد آزمایشی) توزیع شدند. دو فاکتور مورد بررسی شامل میوه بلوط (صفر، ۱۵ و ۲۰ درصد جیره) و کولین جیره (صفر و ۰/۳ درصد جیره) بودند. بنابراین، شش تیمار (گروه) آزمایشی وجود داشت که در طول دوره پرورش با یکی از جیره‌های زیر تغذیه شدند: ۱. جیره بدون میوه بلوط، بدون کولین؛ ۲. جیره بدون میوه بلوط، با کولین؛ ۳. جیره حاوی ۱۵ درصد میوه بلوط بدون کولین؛ ۴. جیره حاوی ۱۵ درصد میوه بلوط با کولین؛ ۵. جیره حاوی ۲۰ درصد میوه بلوط بدون کولین؛ ۶. جیره حاوی ۲۰ درصد میوه بلوط با کولین. میوه بلوط در سطوح فوق جایگزین ذرت جیره شد بدون این که تغییری در درصد سایر مواد خوراکی جیره داده شود. کولین نیز به شکل کولین کلراید (کولین کلراید ۶۰ درصد، نوترکس بلژیک) و به میزان ۰/۳ درصد به جیره افزوده شد.

تولیدات دامی

جدول ۱. ترکیب و مواد مغذی جیره‌های مورد استفاده در آزمایش

ترکیبات جیره (درصد)	آغازین (یک تا ۲۱ روزگی)			پایانی (۲۲-۴۲ روزگی)		
	بدون بلوط	۱۵٪ بلوط	۲۰٪ بلوط	بدون بلوط	۱۵٪ بلوط	۲۰٪ بلوط
دانه ذرت	۵۶/۰۴	۴۱/۰۴	۳۶/۰۴	۶۱/۸۹	۴۶/۸۹	۴۱/۸۹
میوه بلوط	-	۱۵	۲۰	-	۱۵	۲۰
کنجاله سویا	۳۷/۱۷	۳۷/۱۷	۳۷/۱۷	۳۱/۲۴	۳۱/۲۴	۳۱/۲۴
کربنات کلسیم	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۳۶
دی کلسیم فسفات	۱/۶۲	۱/۶۲	۱/۶۲	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵
روغن گیاهی	۲/۸۶	۲/۸۶	۲/۸۶	۳/۴۶	۳/۴۶	۳/۴۶
مکمل ویتامینه ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ^۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
نمک	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲
دی ال- متیونین	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶
ال- لیزین	-	-	-	۰/۲	۰/۲	۰/۲
ترکیب مواد مغذی جیره (محاسبه شده) ^۳						
انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری / کیلوگرم)	۲۹۵۰	۲۸۸۳	۲۸۶۰	۳۰۵۰	۲۹۸۳	۲۹۶۰
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۲۰	۲۰/۸۴	۲۰/۷۲	۱۹/۰۶	۱۸/۷۰	۱۸/۵۸
کلسیم (درصد)	۰/۹۳	۰/۹۴	۰/۹۵	۰/۸۶	۰/۸۷	۰/۸۸
فسفر قابل استفاده (درصد)	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۲
سدیم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۱۰
متیونین (درصد)	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۳
لیزین (درصد)	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵

- این مکمل در هر کیلوگرم جیره، مقادیر زیر را تأمین می‌کند: ویتامین A: ۱۸۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D3: ۴۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E: ۷۲ میلی‌گرم، ویتامین K3: ۴ میلی‌گرم، ویتامین B1: ۳/۵۵ میلی‌گرم، ویتامین B2: ۱۳/۲ میلی‌گرم، ویتامین B6: ۵/۸۸ میلی‌گرم، B9: ۲ میلی‌گرم، B12: ۰/۰۳ میلی‌گرم، پانتوتنات کلسیم: ۱۹/۶ میلی‌گرم، نیاسین: ۵۹/۴ میلی‌گرم، کلرید کولین: ۱ گرم.
- این مکمل در هر کیلوگرم جیره، مقادیر زیر را تأمین می‌کند: منگنز، ۱۹۸/۴ میلی‌گرم، روی: ۱۶۹/۴ میلی‌گرم، آهن: ۱۰۰ میلی‌گرم، مس: ۲۰ میلی‌گرم، ید: ۱/۹۸۵ میلی‌گرم، سلنیوم: ۰/۴ میلی‌گرم.
- با توجه به این که در جیره‌های آغازین و پایانی، میوه بلوط به میزان ۱۵ و ۲۰ درصد، بدون هیچ تغییری در درصد سایر مواد خوراکی جیره جایگزین ذرت شد، میزان مواد مغذی جیره‌ها یکسان نیست.

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

نتایج و بحث

تجزیه تقریبی میوه بلوط نشان داد میزان ماده خشک، چربی خام، پروتئین خام، خاکستر، فیبر خام و عصاره بدون نیتروژن در این ماده خوراکی به ترتیب معادل ۹۱/۳۷، ۱۱/۹۹، ۶/۱۸، ۱/۸، ۵/۲ و ۶۶/۲ درصد ماده خشک است. به عبارت دیگر، عصاره عاری از ازت بخش اصلی و عمده موجود در میوه بلوط است. میزان پروتئین خام میوه بلوط (۶/۱۸ درصد) در مقایسه با ذرت (۸/۲ درصد) کمتر است. این یافته‌ها در توافق با نتایج قبلی در مورد میوه بلوط ایرانی است [۱، ۱۲ و ۲۹].

همچنین، یافته‌های پژوهش نشان داد میوه بلوط ایرانی دارای ۸/۱ درصد فنل کل، ۲/۰۲ درصد فنل غیر تاننی، ۶/۰۸ درصد تانن کل، ۰/۸۵ درصد تانن هیدرولیز شونده و ۵/۲۳ درصد تانن فشرده (براساس ماده خشک) است که این مقادیر در راستای گزارش‌های قبلی است [۱۲ و ۲۹]. در پژوهش دیگری، میزان تانن میوه بلوط جنگل‌های زاگرس، ۴/۷ درصد گزارش شد [۲۶].

اثر سطوح مختلف بلوط و کولین جیره بر افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌ها در دوره‌های مختلف آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده است. در دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)، پایانی (۲۲-۴۲ روزگی) و همچنین کل دوره (۱-۴۲ روزگی)، جوجه‌های تغذیه شده با ۲۰ درصد میوه بلوط نسبت به سطح صفر (جیره بدون بلوط)، افزایش وزن کمتری داشتند ($p < 0.05$). اگر چه استفاده از ۱۵ درصد میوه بلوط، میزان افزایش وزن بدن را در دوره آغازین کاهش داد ($p < 0.05$) اما بر افزایش وزن دوره پایانی و کل دوره، اثر معناداری نداشت. در تمام دوره‌های پرورش، مصرف خوراک جوجه‌ها تحت تأثیر معنادار سطح میوه بلوط قرار نگرفت. نتایج نشان داد پرندگان تغذیه شده با ۱۵ و ۲۰ درصد میوه بلوط در تمامی دوره‌های آزمایش (به استثنای سطح ۱۵ درصد در دوره پایانی) در مقایسه با سطح صفر، ضریب تبدیل خوراک

در پایان دوره آغازین (سن ۲۱ روزگی) و پایان دوره آزمایش (سن ۴۲ روزگی) از هر تیمار، شش قطعه جوجه (سه قطعه نر، سه قطعه ماده) به شکل تصادفی انتخاب، وزن کشی و کشتار شد و سپس وزن کبد و پانکراس اندازه‌گیری شد. همچنین، در زمان‌های فوق، استخوان درشت نی جدا و درون کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شده و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در زمان مناسب، نمونه‌ها یخ‌گشایی شده و به مدت ۱۰ دقیقه در آب جوش پخته شده و سپس گوشت و کلاهدک غضروفی جدا شد. وزن استخوان با استفاده از ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۰۱ گرم) و طول استخوان با کولیس اندازه‌گیری شد. تعیین حجم استخوان، با قرار دادن استخوان در یک سیلندر مدرج حاوی ۲۵۰ میلی‌لیتر آب و تعیین اختلاف حجم آب به دست آمد. نسبت بین وزن استخوان درشت نی به حجم این استخوان به‌عنوان چگالی محاسبه شد. همچنین، میزان کلسیم (اسپکتروفتومتری جذب اتمی، Hitachi Zcast 2300, Japan) و فسفر (روش آمونیوم وانادات- مولیبدات) استخوان درشت نی نیز تعیین شد [۵]. با استفاده از اطلاعات به دست آمده، دو شاخص معرف سلامت و وضعیت استخوان درشت نی نیز محاسبه شدند. شاخص نخست با تقسیم وزن خاکستر استخوان بر طول استخوان [۲۸] و شاخص رابستیسیتی (Robusticity) با تقسیم طول بر ریشه سوم وزن استخوان درشت نی محاسبه شد [۲۴]. داده‌های پژوهش با نرم‌افزار SAS رویه مدل خطی عمومی برای مدل ۱ تجزیه [۲۷] و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + e_{ijk} \quad (1)$$

که، Y_{ijk} مقدار هر مشاهده، μ میانگین جمعیت، α_i اثر سطح میوه بلوط، β_j اثر کولین، $\alpha\beta_{ij}$ اثر متقابل میوه بلوط و کولین و e_{ijk} اثر خطای آزمایش است.

تولیدات دامی

در پی آن فرسایش موکوس روده می‌شوند که احتمالاً بر بهره‌وری نیتروژن جیره اثر زیان بار دارد [۲۱]. کاهش قابلیت استفاده مواد مغذی جیره (پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها، چربی‌ها و مواد معدنی) [۱۳]، افزایش دفع اندوزنوس اسیدهای آمینه [۱۷] و آثار زیان بار بر اندام‌هایی مانند کبد و روده [۲۲] از دیگر آثار زیان بار تانن‌ها به‌شمار می‌روند. با توجه به گستردگی این آثار نامطلوب، کاهش عملکرد جوجه‌ها در پژوهش حاضر می‌تواند به آنها نسبت داده شود.

بالتری داشتند ($p < 0.05$). به عبارت دیگر، استفاده از میوه بلوط ضریب تبدیل خوراک را به طور نامطلوبی تحت تأثیر قرار داد. پژوهش‌های قبلی نیز نشان دادند استفاده از سطوح ۲۰ و ۲۵ درصد [۱] و همچنین ۱۰ و ۲۰ درصد [۲۵] میوه بلوط بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تأثیر نامطلوب داشت.

تشکیل کمپلکس بین تانن‌ها و کربوهیدرات‌ها و همچنین پروتئین‌ها مانع جذب گلوکز و اسیدهای آمینه از روده و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود [۱۹]. همچنین، تانن‌ها باعث افزایش ترشح پروتئین‌های اندوزنوس روده و

جدول ۲. اثر سطوح مختلف میوه بلوط و کولین جیره بر افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در مراحل مختلف پرورش

ضریب تبدیل خوراک			مصرف خوراک (گرم)			افزایش وزن بدن (گرم)			
یک تا ۲۲	۲۲-۴۲	یک تا ۴۲	یک تا ۲۱	۲۱ تا ۴۲	یک تا ۲۱	۲۱ تا ۴۲	یک تا ۲۱	۲۱ تا ۴۲	
روزی	روزی	روزی	روزی	۴۲-۲۲ روزگی	روزی	روزی	روزی	روزی	
سطوح بلوط جیره (درصد)									
۱/۷۹ ^b	۲/۱۷ ^b	۱/۱۴ ^b	۳۴۳۶	۲۶۳۲	۸۰۴	۱۹۳۴ ^a	۱۲۳۲ ^a	۷۰۲ ^a	صفر
۲/۰۵ ^a	۲/۴۷ ^{ab}	۱/۲۹ ^a	۳۵۹۳	۲۷۸۰	۸۱۳	۱۷۵۵ ^a	۱۱۲۹ ^{ab}	۶۲۶ ^b	۱۵
۲/۱۳ ^a	۲/۶۸ ^a	۱/۳۴ ^a	۳۲۱۸	۲۴۱۶	۸۰۲	۱۵۲۸ ^b	۹۲۸ ^b	۶۰۰ ^b	۲۰
۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۰۳	۱۸	۱۲۵	۲۵	۶۵	۷۰	۱۰	SEM
۰/۰۰۸	۰/۰۴	۰/۰۰۰۷	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۹۴	۰/۰۰۳	۰/۰۲	۰/۰۰۰۱	P value
سطح کولین جیره (درصد)									
۲/۰۸ ^a	۲/۴۶	۱/۴۷ ^a	۳۴۶۶	۲۵۴۲	۹۲۳ ^a	۱۶۸۰	۱۰۵۳	۶۲۷ ^b	صفر
۱/۸۹ ^b	۲/۴۰	۱/۰۵ ^b	۳۳۶۶	۲۶۷۶	۶۹۰ ^b	۱۷۹۹	۱۱۴۰	۶۵۹ ^a	۰/۳
۰/۰۶	۰/۱۱	۰/۰۲	۱۵	۱۰۲	۲۰	۵۳	۵۸	۸	SEM
۰/۰۱	۰/۶۹	۰/۰۰۰۱	۰/۴۹	۰/۳۶	۰/۰۰۰۱	۰/۲۴	۰/۳۰	۰/۰۰۹	P value

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون، معنادار است ($p < 0.05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک اثر مشابهی داشته است. در صورت کارایی افزایش سطح کولین بر کاهش آثار زیان بار میوه بلوط، می‌بایستی جوجه‌ها در مقابل افزایش سطح بلوط بسته به سطح کولین جیره، پاسخ متفاوتی از نظر پارامترهای عملکرد بروز دهند که چنین اثری مشاهده نشد. در پژوهشی، بین سطوح مختلف تانن (۰/۰۵ تا ۱/۹۷ درصد) موجود در لوبیای فابا و متیونین جیره (۰/۳۹ تا ۱/۲۱۵ درصد)، اثر متقابل معناداری در رابطه با میزان ابقای نیتروژن و انرژی قابل متابولیسم جیره یافت نشد و افزایش سطح متیونین جیره نتوانست از بروز آثار زیان بار تانن بر این پارامترها جلوگیری کند. احتمال داده شد کارایی متیونین در کاهش آثار نامطلوب تانن‌ها، به نوع تانن مورد استفاده بستگی داشته باشد. همان‌طور که قبلاً اشاره شد، تانن‌ها به دو نوع قابل هیدرولیز و متراکم تقسیم‌بندی می‌شوند. تانن لوبیای فابا از نوع متراکم است در حالی که افزایش سطح متیونین جیره برای سم‌زدایی اسید تانیک که نوعی تانن قابل هیدرولیز است، می‌تواند مؤثر واقع شود. در فرآیند سم‌زدایی، نخست اسید تانیک هیدرولیز و بعد از متیله شدن، از طریق ادرار دفع می‌شود، در حالی که تانن‌های متراکم، پایدارتر بوده و کمتر هیدرولیز می‌شوند [۳۰]. آنالیز میوه بلوط نشان داد بخش عمده تانن موجود در این ماده خوراکی نیز از نوع تانن فشرده (متراکم) است. بنابراین، شاید بتوان عدم کارایی کولین در سم‌زدایی این ماده خوراکی را به نوع تانن موجود در آن نسبت داد.

داده‌های مربوط به اثر سطح میوه بلوط و کولین جیره بر وزن نسبی کبد و پانکراس (جدول ۳) نشان می‌دهند وزن این اندام‌ها در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی تحت تأثیر سطح میوه بلوط، کولین و یا اثر متقابل بین آنها قرار نگرفت. تغذیه با جیره‌های غنی از تانن بر وزن کبد و پانکراس جوجه‌های گوشتی، آثار یکسانی به همراه نداشته است. در برخی پژوهش‌ها، مصرف تانن بالا وزن کبد را

در دوره آغازین، افزایش وزن بدن جوجه‌های تغذیه شده با ۰/۳ درصد کولین در مقایسه با سطح صفر، افزایش معناداری را نشان داد ($p < 0.05$). در دوره ۲۲ تا ۴۲ روزگی و کل دوره پرورش، تفاوت معناداری از نظر افزایش وزن بدن بین دو سطح کولین مشاهده نشد. افزودن ۰/۳ درصد کولین به جیره در دوره آغازین باعث کاهش معنادار مصرف خوراک نسبت به سطح صفر شد ولی در دوره رشد و کل دوره، اختلاف معناداری بین دو سطح کولین مشاهده نشد. همچنین افزودن کولین باعث کاهش معنادار ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین و کل دوره (۱-۴۲ روزگی) نسبت به سطح صفر شد ($p < 0.05$). در توافق با این نتایج، گزارش شده افزودن کولین به جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود افزایش وزن می‌شود [۱۱].

با توجه به اهمیت فرآیند متیلاسیون در سم‌زدایی ترکیبات تاننی، انتظار می‌رود افزودن ترکیبات دهنده گروه متیل و به‌ویژه متیونین و کولین بتواند باعث تحریک این فرآیند و در نتیجه سم‌زدایی و دفع اسیدگالیک شوند [۶]. بر همین اساس، افزودن متیونین به جیره، باعث بهبود افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های تغذیه شده با سورگوم حاوی تانن بالا شد [۸]. افزودن کولین و یا متیونین به جیره نتوانست از کاهش عملکرد جوجه‌های تغذیه شده با سورگوم حاوی تانن بالا جلوگیری کند [۶]. اخیراً نیز گزارش شده افزایش سطح کولین، متیونین و پروتئین جیره باعث بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با میوه بلوط شده است [۱۲].

برخلاف نتایج قبلی، در پژوهش حاضر در رابطه با صفات عملکردی (افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک) اثر متقابل معناداری بین سطح بلوط جیره و کولین مشاهده نشد. این یافته‌ها به معنای آن است که پاسخ جوجه‌ها به افزایش سطح میوه بلوط تحت تأثیر سطح کولین جیره قرار نگرفت و افزودن کولین به جیره‌های حاوی سطوح صفر، ۱۵ و ۲۰ درصد بلوط، بر

تولیدات دامی

اثر سطوح مختلف بلوط و کولین جیره بر خصوصیات استخوان درشت نی در سن ۲۱ روزگی در جدول ۴ نشان داده شده است. در سن ۲۱ روزگی، سطوح ۱۵ و ۲۰ درصد بلوط باعث کاهش معنادار حجم استخوان در مقایسه با سطح صفر شد. سایر ویژگی‌های درشت نی تحت تأثیر معنادار قرار نگرفتند. نتایج نشان داد اثر متقابل معناداری بین سطح کولین و بلوط جیره در مورد وزن، طول و میزان فسفر استخوان درشت نی مشاهده شد. وزن و طول استخوان درشت نی در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۱۵ درصد میوه بلوط بدون کولین، در مقایسه با جیره‌های بدون بلوط و بدون کولین، کاهش معناداری را نشان داد در حالی که این کاهش در مورد جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۵ درصد میوه بلوط مکمل شده با کولین مشاهده نشد. از آنجا که تنها تفاوت دو جیره، استفاده یا عدم استفاده از کولین است می‌توان چنین نتیجه گرفت که افزودن کولین به جیره حاوی ۱۵ درصد میوه بلوط، از آثار این ماده خوراکی بر وزن و طول استخوان درشت نی جلوگیری کرد.

تحت تأثیر قرار نداده است [۲۵ و ۲۹] در حالی که در برخی دیگر، وزن کبد افزایش معناداری را نشان داده است. دلیل افزایش وزن کبد به آثار سمی تانن‌ها بر این اندام نسبت داده شده است [۴]. در مورد وزن پانکراس نیز نتایج متفاوتی گزارش شده است. برخی یافته‌ها نشان‌دهنده عدم تأثیر تانن جیره بر وزن پانکراس هستند [۲۵ و ۲۹] و در مقابل، در برخی دیگر، افزایش اندازه پانکراس مشاهده شده است [۳ و ۱۴]. حضور تانن‌ها در جیره باعث غیرفعال شدن آنزیم‌های پانکراس می‌شود. بنابراین، فعالیت این اندام برای تولید آنزیم‌های بیشتر، افزایش می‌یابد که همین وضعیت، اندازه آن را افزایش می‌دهد [۱۴]. نوع پارامترهای مورد بررسی (افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و بازده غذایی)، منبع تانن و نوع ماده خوراکی، غلظت تانن، عوامل حیوانی (گونه، سن و سطح تولید)، طول دوره آزمایش و ساختار جیره (سطح و منبع پروتئین)، از مهم‌ترین عواملی هستند که آثار تانن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند [۱۳]. همه این عوامل می‌توانند باعث ایجاد تفاوت در نتایج پژوهش‌های مختلف شوند.

جدول ۳. اثر سطوح مختلف بلوط و کولین جیره بر وزن نسبی (درصد وزن بدن) کبد و پانکراس در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی

	پانکراس		کبد	
	۲۱ روزگی	۴۲ روزگی	۲۱ روزگی	۴۲ روزگی
سطوح بلوط جیره				
صفر	۰/۳۴	۰/۲۱	۲/۶۰	۳/۰۲
۱۵	۰/۳۶	۰/۲۳	۲/۲۱	۳/۰۰
۲۰	۰/۳۳	۰/۲۴	۲/۳۵	۳/۰۵
SEM	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۲	۰/۱۵
سطح کولین جیره				
صفر	۰/۳۵	۰/۲۳	۲/۳۷	۲/۹۲
۰/۳	۰/۳۴	۰/۲۱	۴/۱۱۲	۳/۱۳
SEM	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۱۲

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون، معنادار است ($p < 0.05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

اثر جایگزینی ذرت با میوه بلوط با و بدون افزودن کولین بر عملکرد و ویژگی‌های استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی

جدول ۴. اثر سطوح مختلف بلوط و کولین جیره بر خصوصیات استخوان درشت نی در سن ۲۱ روزگی

نسبت (درصد)	کلسیم (درصد)	طول/ریشه سوم	وزن استخوان	طول/ریشه سوم	شاخص تراکم (میلی گرم/میلی متر)	چگالی (گرم/سانتی متر مکعب)	خاکستر (درصد)	وزن (گرم)	حجم (سانتی متر مکعب)	طول (سانتی متر)	سطوح بلوط جیره (درصد)
۸/۳۶	۱۸/۷۹	۵/۰۱	۰/۱۳	۰/۹۶	۴۷/۸۹	۲/۱۲	۲/۳۳ ^a	۶/۳۹	۱۵	۶/۳۹	صفر
۸/۰۷	۱۸/۷۲	۵/۰۶	۰/۱۳	۰/۹۸	۴۶/۶۵	۱/۸۷	۱/۹۱ ^b	۶/۲۵	۲۰	۶/۳۸	۱۵
۷/۹۰	۲۰/۳۰	۵/۱۱	۰/۱۳	۱/۰۱	۴۷/۲۹	۱/۹۵	۱/۹۲ ^b	۶/۳۸	SEM	۰/۰۷	۲۰
۰/۲۲	۰/۸۲	۰/۰۷۵	۰/۰۰۵	۰/۰۲	۰/۶۲	۰/۱	۰/۱	۰/۰۷	P value	۰/۱۶	SEM
۰/۲۳	۰/۳۲	۰/۶۴	۰/۹۰	۰/۵۲	۰/۹۵	۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۱۶	P value	۰/۱۶	SEM
۷/۸۵	۱۹/۷۷	۵/۰۰	۰/۱۳	۰/۹۹	۴۶/۶۰	۲/۰۵	۲/۰۷	۶/۳۵	صفر	۶/۳۵	صفر
۸/۳۸	۱۸/۷۷	۵/۱۱	۰/۱۳	۰/۹۷	۴۷/۹۵	۱/۹۱	۱/۹۷	۶/۳۲	۰/۳	۶/۳۲	۰/۳
۰/۱۸	۰/۶۹	۰/۰۶۱	۰/۰۰۴	۰/۰۳	۰/۵۲	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۰۶	SEM	۰/۰۶	SEM
اثرات متقابل											
۸/۰۳ ^{ab}	۱۸/۳۵	۴/۹۲	۰/۱۴	۱/۰۱	۴۶/۶۱	۲/۳۰ ^a	۲/۳۷	۶/۵۰ ^a	صفر	۶/۵۰ ^a	صفر
۸/۰۰ ^a	۱۹/۲۳	۵/۰۹	۰/۱۴	۰/۹۲	۴۹/۱۸	۱/۹۳ ^b	۲/۰۰	۶/۲۸ ^{ab}	۰/۳	۶/۲۸ ^{ab}	صفر
۷/۴۱ ^b	۲۰/۶۳	۵/۰۷	۰/۱۲	۰/۹۵	۴۵/۴۸	۱/۷۵ ^b	۱/۸۵	۶/۱۱ ^b	صفر	۶/۱۱ ^b	۱۵
۸/۷۳ ^b	۱۸/۸۱	۵/۰۵	۰/۱۴	۱/۰۱	۴۷/۸۲	۱/۹۹ ^{ab}	۱/۹۷	۶/۳۹ ^a	۰/۳	۶/۳۹ ^a	۱۵
۸/۱۱ ^{ab}	۲۰/۳۳	۵/۰۲	۰/۱۲	۱/۱۰	۴۷/۷۰	۲/۰۹ ^{ab}	۱/۹۸	۶/۲۲ ^a	صفر	۶/۲۲ ^a	۲۰
۷/۶۹ ^b	۲۰/۲۶	۵/۱۹	۰/۱۲	۰/۹۷	۴۶/۸۷	۲/۰۸ ^{ab}	۱/۸۵	۶/۳۱ ^{ab}	۰/۳	۶/۳۱ ^{ab}	۲۰
۰/۱۹	۰/۷۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶	۰/۰۵	۰/۶۶	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۸	SEM	۰/۰۸	SEM
۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۵۹	۰/۱۱	۰/۲۲	۰/۸۳	۰/۰۱	۰/۲۹	۰/۰۰۸	P value	۰/۰۰۸	P value

ab: تفاوت میانگین‌ها با حروف پانجه در هر ستون معنی‌دار است (P<۰.۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

جدول ۵. اثر سطوح مختلف بلوط و کوبین جیره بر خصوصیات استخوان درشت نی در سن ۲۲ روزگی

فسفر (درصد)	کلسیم (درصد)	طول ریشه سوم	طول استخوان	شاخص تراکم (میلی گرم میلی متر)	چگالی (گرم سانتی متر مکعب)	خاکستر (درصد)	وزن (گرم)	حجم (سانتی متر مکعب)	طول (سانتی متر)
۶/۶۳	۱۵/۷۳	۴/۹۰	۴/۹۰	۰/۲۶۳۳	۱/۰۷	۲۲/۹۸	۷/۱۳۸	۶/۸۲	۹/۵۸
۶/۸۵	۱۳/۱۴	۴/۹۷	۴/۹۷	۰/۲۳۶۵	۱/۰۷	۲۱/۷۹	۶/۵۷	۶/۸۸	۹/۳۴
۶/۷۶	۱۴/۶۶	۵/۰۸	۵/۰۸	۰/۲۳۲۰	۱/۰۶	۲۱/۵۲	۶/۵۱	۶/۸۸	۹/۴
۰/۲۹	۱/۰۵	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۰۹	۰/۰۲	۰/۹۳	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۱
۰/۸۶	۰/۲۳	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۰۴	۰/۸۹	۰/۸۸	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۱۰
۶/۶۹	۱۳/۹۶	۴/۹۸	۴/۹۸	۰/۲۳۶	۱/۰۷	۲۱/۸۷	۶/۸۳	۶/۸۸	۹/۴۳
۶/۸۳	۱۵/۰۶	۴/۹۹	۴/۹۹	۰/۲۵۱	۱/۰۶	۲۲/۳۱	۶/۶۵	۶/۳۳	۹/۲۵
۰/۲۳	۰/۸۵	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۰۷	۰/۰۲	۰/۷۶	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۰۸
									SEM

سطوح بلوط جیره

سطح کوبین جیره

SEM

P value

تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون، معنادار است ($p < 0.05$)

SEM خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

داده شده جذب مواد معدنی از جمله کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، منیزیم، آهن و کبالت در جوجه‌های گوشتی و همچنین مرغ‌های لگهورن تغذیه شده با جیره حاوی سورگوم با تانن بالا کاهش یافت [۱۰ و ۱۵]. با توجه به نقش بسیار مهم مواد معدنی در سلامت استخوان‌ها، کاهش جذب آنها می‌تواند بر سلامت استخوان‌ها اثرگذار باشد. به‌طور کلی، یافته‌های پژوهش نشان داد استفاده از ۱۵ و ۲۰ درصد میوه بلوط در جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش عملکرد می‌شود و افزودن کولین به جیره، نمی‌تواند از بروز آثار نامطلوب میوه بلوط جلوگیری کند.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه یاسوج انجام شده است که بدین‌وسیله از مسئولین محترم دانشگاه، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

- [۱]. غریبی س، هوشمند م و نقی‌ها ر (۱۳۹۴) تأثیر استفاده از میوه بلوط (*Quercus brantii* Lindl) خام و فرآوری شده در جیره بر عملکرد و فلور میکروبی روده کور جوجه‌های گوشتی. تولیدات دامی. ۱۷: ۴۰۳-۴۱۳.
- [۲]. ورمقانی ص ع، یعقوب فر ا، قره داغی ع ا و جعفری ه (۱۳۸۵) استفاده از میوه بلوط تانن‌گیری شده در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی، پژوهش و سازندگی. ۱۹: ۵۰-۵۸.

- [3]. Ahmed AE, Smithard R and Ellis M (1991) Activities of enzymes of the pancreas, and the lumen and mucosa of the small intestine in growing broiler cockerels fed on tannin-containing diets. *British Journal of Nutrition* 65: 189-197.

در سن ۴۲ روزگی، شاخص وزن خاکستر به طول استخوان، در سطوح ۱۵ و ۲۰ درصد بلوط در مقایسه با سطح صفر کاهش معناداری را نشان داد (جدول ۵).

ویژگی‌های استخوان درشت‌نی در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی تحت تأثیر معنادار سطح کولین جیره قرار نگرفتند. اثر متقابل معناداری بین سطح بلوط و کولین جیره درباره پارامترهای استخوان درشت‌نی در سن ۴۲ روزگی مشاهده نشد.

پارامترهای مختلفی مانند میزان خاکستر، استحکام، وزن و حجم استخوان می‌توانند به‌عنوان معیارهای تعیین وضعیت و سلامت استخوان در طیور استفاده شوند [۲۳]. همچنین دو شاخص نیز به‌عنوان معیارهای سلامت استخوان در نظر گرفته می‌شوند: شاخص اول با تقسیم وزن خاکستر استخوان بر طول استخوان درشت نی محاسبه می‌شود. میزان بالاتر این شاخص نشان‌دهنده تراکم بیشتر و سلامت بیشتر است [۲۸]. شاخص رابستستی با تقسیم طول استخوان بر ریشه سوم وزن استخوان درشت‌نی محاسبه می‌شود. مقادیر پایین‌تر نشان‌دهنده سلامت بیشتر استخوان است [۲۴].

با توجه به کاهش معنادار شاخص وزن خاکستر به طول استخوان در سن ۴۲ روزگی در جوجه‌های تغذیه شده با ۱۵ و ۲۰ درصد میوه بلوط، می‌توان نتیجه گرفت که تغذیه با میوه بلوط بر سلامت استخوان درشت نی اثر زیان بار داشته است. گزارش شده تغذیه با کنجاله کلزا و ذرت خوشه‌ای باعث بروز اختلالات پا در جوجه‌ها می‌شود که احتمالاً به دلیل وجود سطوح بالای تانن در این خوراکی‌ها است [۶]. نتایج قبلی نیز نشان داد استفاده از ۱۵ درصد بلوط در جیره میزان خاکستر و استحکام استخوان درشت نی را کاهش داد. این نتایج به آثار زیان بار سطوح بالای تانن بلوط نسبت داده شد [۱۲]. تانن‌ها با اتصال به مواد معدنی آنها را از دسترس حیوان خارج می‌کنند [۱۳]. نشان

تولیدات دامی

- [4]. Al-Mamary M, Al-Habori M, Al-Aghbari A and Al-Obeidi A (2001) In vivo effects of dietary sorghum tannins on rabbit digestive enzymes and mineral absorption. *Nutrition Research* 21: 1393-1401.
- [5]. AOAC, 1995. Official methods of analysis (16th ed) Association of Official Analytical Chemists, Washington, USA.
- [6]. Armstrong WD, Featherston WR and Rogler JC (1973) Influence of methionine and other dietary additions on the performance of chicks fed bird resistant sorghum grain diets. *Poultry Science* 52: 1592-1599.
- [7]. Boudroua K, Mourot J and Selselet-Attou G (2009) The effect of green oak acorn (*Quercus ilex*) based diet on growth performance and meat fatty acid composition of broilers. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 6: 843-848.
- [8]. Elkin RG, Featherston WR and Rogler JC (1978) Investigations of leg abnormalities in chicks consuming high tannin sorghum grain diets. *Poultry Science* 57: 757-762.
- [9]. Fuller HL, Chang SI and Potter DK (1967) Detoxification of dietary tannic acid by chicks. *Journal of Nutrition* 91: 477-481.
- [10]. Hassan IAG, Elzubeir EA and El Tinay AH (2003) Growth and apparent absorption of minerals in broiler chickens fed diets with low and high tannin contents. *Tropical Animal Health and Production* 35: 189-196
- [11]. Hossain ME, Das GB, Hasan MM, Shaikat AH and Bari ASM (2014) The effect of choline chloride supplementation on performance parameters and carcass characteristics of broiler. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 4: 373-378.
- [12]. Houshmand M, Hojati F and Parsaie S (2015) Dietary nutrient manipulation to improve the performance and tibia characteristics of broilers fed oak acorn (*Quercus Brantii Lindl*). *Brazilian Journal of Poultry Science* 17: 17-24.
- [13]. Jansman AJM (1993) Tannins in feedstuffs for simple stomached animals. *Nutrition Research Reviews* 6: 209-236.
- [14]. Mahmood S, Ajmal Khan M, Sarvar M and Nisa M (2008) Use of chemical treatments to reduce antinutritional effects of tannins in salseed meal: Effect on performance and digestive enzymes of broilers. *Livestock Science* 116: 162-170.
- [15]. Mahmood S, Ali H, Ahmad F and Iqbal Z (2014) Estimation of tannins in different sorghum varieties and their effects on nutrient digestibility and absorption of some minerals in caged White Leghorn Layers. *International Journal of Agriculture and Biology* 16: 217-221.
- [16]. Makkar HPS (2003) Quantification of tannins in tree and shrub foliage. A laboratory manual. FAO/IAEA.
- [17]. Manssori B and Acamovic T (2007) The effect of tannic acid on the excretion of endogenous methionine, histidine and lysine with broilers. *Journal of Animal Feed Science and Technology* 134: 198-210.
- [18]. Medugu CI, Saleh B, Igwebuike JU and Ndirmbita RL (2012) Strategies to improve the utilization of tannin-rich feed materials by poultry. *International Journal of Poultry Science* 11: 417-423
- [19]. Nelson TS, Stephenson EL, Burgos A, Gloyd J and York J (1975) Effect of tannin content on dry matter digestion, energy utilisation and average amino acid availability of hybrid sorghum grains. *Poultry Science* 54: 1620-1623.

- [20].NRC (1994) Nutrient Requirements of Poultry. National Academy Press, Washington, DC.
- [21].Nyachoti CM, Atkinson JL and Lesson S (1996) Response of broiler chicks fed a high-tannin sorghum diets. Journal of Applied Poultry Research 5: 239-245.
- [22].Ortiz LT, Alzueta C, Trevino J and Castano M (1994) Effects of faba bean tannins on the growth and histological structure of the intestinal tract and liver of chicks and rats. British Poultry Science 35: 743-754.
- [23].Rao SK, West MS, Frost TJ, Orban JI, Bryant MM and Roland SRDA (1993) Sample size required for various methods of assessing bone status in commercial leghorn hens. Poultry Science 72: 229-235.
- [24].Reisenfeld A (1972) Metatarsal robusticity in bipedal rats. American Journal of Physical Anthropology 40: 229-234.
- [25].Rezaei M and Semnaninejad H (2016) Effects of different levels of raw and processed oak acorn (*Quercus castaneifolia*) on performance, small intestine morphology, ileal digestibility of nutrients, carcass characteristics and some blood parameters in broiler chickens. Poultry Science Journal 4: 127-138.
- [26].Saffarzadeh A, Vincze L and Csap J (2000) Determination of some anti-nutritional factors and metabolizable energy in acorn (*Quercus brantii*), Pistacia atlantica and Pistacia khinjuk as new poultry diets. Acta Agraria Kaposvariensis 4: 41-47.
- [27].SAS (2005) User's Guide. Version 9. SAS Institute, Cary, NC.
- [28].Seedor JG, Quarruccio HA and Thompson DD (1991) The bisphosphonate alendronate (MK-217) inhibits bone loss due to ovariectomy in rats. Journal of Bone and Mineral Research 6: 339-346.
- [29].Sinaei Kh and Houshmand M (2016) Effect of dietary inclusion of raw or treated Iranian oak acorn (*Quercus brantii Lindl*) on the performance and cecal bacteria of broilers. Poultry Science Journal 4: 73-79.
- [30].Wareham CN, Wiseman J, Cole DJA and Craiger J (1991) The possible role of methionine in the detoxification of faba bean (*vicia faba* L.) tannins in chick diets. British Poultry Science 32: 1017-1026.



Journal of
Animal Production

(College of Abouraihan – University of Tehran)

Vol. 19 ■ No. 4 ■ Winter 2017

Effect of replacing corn with oak acorn with and without addition of choline on performance and tibia characteristics of broilers

Fatemeh Rahi¹, Mohammad Houshmand^{2}, Mokhtar Khajavi², Siamak Parsaei²*

1. M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran

2. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran

Received: February 13, 2017

Accepted: July 15, 2017

Abstract

This experiment was conducted to investigate the effects of dietary inclusion of different levels of oak acorn (OA) with and without choline addition in broilers diet. The total of 528 one-day-old chicks were used in a factorial arrangement based on completely randomized design, with six treatments, four replicates and 22 chicks per each. Two studied factors were choline (0 and 0.3% diet) and OA (0, 15 and 20% diet). In starter (d 1-21) and finisher (d 22-42) diets, corn was replaced with 15 and 20% OA, without any change in percentage of other dietary feed ingredients. The findings indicated that feeding birds with diets containing 20% OA reduced body weight gain during starter, finisher and entire period (d 1-42) of the study when compared to the diet without OA ($P<0.05$). Dietary inclusion of 15 and 20% OA increased feed conversion ratio (except for 15% OA in finisher phase) compared to the level of 0%, throughout the study ($P<0.05$). Dietary supplementation with 0.3% choline improved starter and overall feed conversion ratio ($P<0.05$). There was no significant interaction between OA level and choline for body weight gain, feed intake and feed conversion ratio. Replacing corn with OA resulted in a significant reduction in tibia bone ash weight/length index, at 42-day of age ($P<0.05$). In conclusion, substitution of corn with 15 and 20% OA reduced the performance of broilers. Addition of choline did not prevent reduction in performance of OA-fed birds.

Keywords: broiler, choline, oak acorn, performance, tibia.