نشریه علوم درمانگاهی دامپزشکی ایران؛ ۱۴۰۳؛ ۱۸(۲): ۱۵-۲۵.
http://doi.org/10.22034/IJVCS.2024.14892.1101

اثرات استفاده از پودر اناریجه بر عملکرد رشد، ریخت‌شناسی روده، جمعیت میکروبی و برخی فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی

سعید سیفی[1*]

۱. گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل، آمل- ایران.

دریافت: ۱۴ مردادماه ۱۴۰۳ **پذیرش:** ۱۷ مهرماه ۱۴۰۳

چکیده

مطالعه حاضر باهدف بررسی تأثیر افزودن پودر گیاه اناریجه به جیره بلدرچین‌های ژاپنی بر عملکرد، جمعیت میکروبی، ریخت‌شناسی روده و متابولیت‌های خون انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در مجموع ۱۲۰ بلدرچین ژاپنی به گروه‌های مختلف رژیم غذایی (صفر درصد پودر اناریجه، ۲ درصد پودر اناریجه و ۴ درصد پودر اناریجه) اختصاص داده شدند. نتایج نشان داد که پودر اناریجه بر مصرف خوراک مؤثر بود و گروهی که ۴ درصد پودر اناریجه دریافت کرده بودند، به‌صورت معنی‌داری مصرف خوراک بیشتری از سایر گروه‌ها داشتند. همچنین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در گروهی که پودر اناریجه را دریافت کرده بودند، بهتر شده بود ($P<0/05$). طول پرزهای روده در گروه‌های درمانی دریافت‌کننده پودر اناریجه (۸۰۲/۳ و ۸۶۲/۵ میکرون) نسبت به گروه شاهد (۷۷۱/۷ میکرون) افزایش معنی‌داری داشت. علاوه بر این، مطالعه نشان داد که استفاده از پودر اناریجه به طور قابل توجهی جمعیت کلی‌فرم روده را کاهش و جمعیت لاکتوباسیل‌ها را افزایش داد. افزودن اناریجه باعث کاهش معنی‌دار سطح کلسترول شد، ولی در سایر شاخص‌های بیوشیمیایی خون تغییر آماری معنی‌داری دیده نشد. نتایج نشان داد که افزودن پودر اناریجه در جیره بلدرچین‌های ژاپنی تأثیر مثبتی بر عملکرد، جمعیت باکتریایی روده و ریخت‌شناسی روده دارد.

واژه‌های کلیدی: اناریجه، عملکرد، جمعیت میکروبی روده، بلدرچین ژاپنی.

مقدمه

با افزایش جمعیت جهان، تقاضا برای یافتن منابع پروتئینی به‌ویژه پروتئین حیوانی افزایش یافته است. محدودیت سطح زیر کشت، رقابت بین انسان و حیوانات مانند طیور برای مصرف منابع غذایی و هزینه‌های بالای تهیه غذا از جمله مشکلات مرتبط با این زمینه هستند (۲۰). بنابراین بهبود عملکرد طیور با استفاده از ترکیبات طبیعی و استفاده از محرک‌های رشد در خوراک آن‌ها می‌تواند راه‌حل مؤثری باشد. پس از آنکه استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در ایالات متحده آمریکا و اروپا به دلیل ظهور میکروارگانیسم‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک و وجود باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در محصولات، ممنوع شد، محققان شروع به بررسی استفاده از جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک مانند پری‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، اسیدی‌کننده‌ها و گیاهان دارویی نمودند (۳۵). گیاهان دارویی به‌عنوان یکی از ترکیبات مناسب جایگزین آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد مطرح شده‌اند. از مزایای گیاهان دارویی می‌توان به هزینه کم و عوارض جانبی محدود آنها بر حیوانات، انسان و محیط‌زیست اشاره کرد؛ درحالی‌که استفاده از اکثر داروهای شیمیایی برای دام، طیور، آبزیان، انسان و محیط‌زیست اثرات جانبی دارد (۱۲). گیاهان دارویی از راه‌های مختلفی از قبیل: تنظیم فلور میکروبی دستگاه گوارش، افزایش ضخامت مخاط پیش معده و ژژنوم (که اثر محافظتی در برابر کلونیزاسیون عوامل بیماری‌زا در روده دارد)، تحریک تولید و فعالیت آنزیم‌های گوارشی و افزایش ترشح اسیدهای صفراوی باعث افزایش سرعت رشد در طیور می‌شوند (۱۳، ۱۶ و ۳۴).

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: s.seifi@ausmt.ac.ir

پرورش بلدرچین دارای مزایای متعددی از جمله: سرعت رشد بالا، بلوغ جنسی سریع، مقاومت در برابر بسیاری از بیماری‌های رایج طیور و بازگشت سریع سرمایه است (۲۴). همچنین میزان پروتئین موجود درگوشت بلدرچین ۱۰-۵ درصد بیشتر از سایر پرندگان و نشخوارکنندگان است. گوشت بلدرچین منبع خوبی از نیاسین، فسفر، مس، تیامین، ریبوفلاوین، ویتامین B6، روی، آهن و سلنیوم می‌باشد (۲۹).

گیاه اناریجه با نام علمی *Froriepia subpinnata* متعلق به خانواده چتریان و بومی نواحی شمالی کشور است. در طب سنتی به‌عنوان گیاه دارویی با اثرات ضد نفخ، ضد اسپاسم و اشتهاآور شناخته شده است (۲۳). این گیاه به دلیل وجود ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی و ضدقارچی می‌باشد (۱۵). همچنین اثرات محافظتی اناریجه در برابر تغییرات هیستوپاتولوژیک ناشی از ایجاد کارسینوم در کبد موش صحرایی مشاهده شده است (۳۱). در مطالعه‌ای گزارش شده است که عصاره اناریجه می‌تواند سبب افزایش استرس اکسیداتیو درون‌سلولی و القای آپوپتوز در سلول‌های سرطانی شده و بدین ترتیب اناریجه می‌تواند دارای خصوصیات ضد سرطانی باشد (۲۷). در مورد استفاده از این گیاه در جیره دام و طیور گزارش‌های بسیار محدودی وجود دارد. استفاده از این گیاه در جیره جوجه گوشتی سبب بهبود عملکرد شده است (۲۸).

این پژوهش جهت شناسایی اثرات استفاده از پودر گیاه اناریجه بر عملکرد رشد، ریخت‌شناسی روده، جمعیت باکتریایی روده و برخی شاخص‌های خونی بلدرچین ژاپنی انجام شده است.

مواد و روش کار

این پژوهش در سالن تحقیقاتی پرورش طیور دانشکده دامپزشکی دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل انجام شده است. مقدار کافی از برگ تازه گیاه از بازار محلی خریداری شد و در شرایط سایه و دمای ۲۵-۲۳ درجه سانتیگراد در مدت یک هفته خشک شد. سپس برگها توسط آسیاب آزمایشگاهی به اندازه حداکثر ۰/۵ میلی متر پودر شدند. این پودر تا انجام آزمایش در ظروف شیشه‌ای در دمای آزمایشگاه نگهداری شد. تعداد ۱۲۰ جوجه بلدرچین ژاپنی یک روزه (با میانگین وزن ۸گرم) از یک جوجه‌کشی محلی خریداری شد و به‌صورت تصادفی در ۳ گروه ۴۰ قطعه‌ای (هر گروه دارای ۴ تکرار ۱۰ قطعه‌ای) تقسیم‌بندی شدند. گروه‌های آزمایش بدین ترتیب بود؛ گروه کنترل: جیره پایه دریافت کردند، گروه T1: جیره پایه حاوی ۲ درصد پودر اناریجه دریافت کردند، و گروه T2: جیره پایه حاوی ۴ درصد پودر اناریجه دریافت کردند. جیره پایه براساس نیازهای توصیه شده برای بلدرچین اخذ شده از جداول NRC(1994) تنظیم شد (جدول ۱). گروه کنترل با جیره پایه تغذیه شد و از شروع دوره پرورش مقادیر ذکر شده پودر اناریجه در گروههای T1 و T2 تا پایان آزمایش (۳۵ روزگی) اعمال شد. دسترسی پرنده‌ها به آب و دان به‌صورت آزاد بود. در دو روز اول آزمایش نور ۲۴ ساعته داده شد و از روز سوم تا پایان دوره پرورش، از برنامه نوری ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی استفاده شد. دمای سالن هنگام ورود جوجه‌ها ۳۴-۳۳ درجه سانتیگراد تنظیم شد و در هفته‌های بعدی، هر هفته ۲ درجه کاهش پیدا کرد. مصرف خوراک Feed Intake (FI)، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک به‌صورت هفتگی ثبت شد. در پایان آزمایش (۳۵ روزگی) سه پرنده از هر تکرار (۱۲ بلدرچین از هر تیمار) به‌صورت تصادفی انتخاب شده و کشتار شدند. از قسمت میانی ژژنوم نمونه بافتی گرفته شد و پس از شستشو با محلول سرم نمکی به ظروف حاوی فرمالین ۱۰٪ منتقل شد. همچنین از محتویات ایلیوم نیز نمونه‌گیری شد و در میکروتیوب قرار گرفت و در کنار یخ به آزمایشگاه ارسال شد. نمونه‌های خون اخذ شده به آزمایشگاه انتقال داده شد و پس از سانتریفوژ کردن،

نمونه‌های سرم بدست آمده تا انجام آزمایش‌های بعدی در فریز ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

جدول ۱- اجزا و ترکیبات مواد مغذی جیره پایه

اجزای جیره پایه	درصد
ذرت	۵۴
کنجاله سویا	۴۰/۵
کربنات کلسیم	۱
دی کلسیم فسفات	۱/۲
روغن گیاهی	۲/۴
نمک	۰/۳
پر میکس ویتامینی	۰/۲۵
پر میکس معدنی	۰/۲۵
متیونین	۰/۱
ترکیب مواد مغذی جیره	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۸۵۰
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۱۵
کلسیم (درصد)	۱
فسفر در دسترس (درصد)	۰/۴۱
متیونین (درصد)	۰/۴۵
متیونین+ سیستئین (درصد)	۰/۷۵
لیزین (درصد)	۱/۲۸

× مکمل ویتامینی برای هر کیلوگرم جیره حاوی: IU ۱۲۰۰۰ ویتامین A، IU ۵۰۰۰ کوله کلسیفرول، ۴۵ میلی‌گرم ویتامین E، ۲/۴ میلی‌گرم ویتامین K3، ۲/۶ میلی‌گرم تیامین، ۶/۶ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۲۵ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۵۵ میلی‌گرم نیاسین، ۵۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین، ۱/۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۵/۵ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم ویتامین B12 و ۱ میلی‌گرم BHT بود. مکمل معدنی برای هر کیلوگرم جیره حاوی: ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۸۵ میلی‌گرم روی، ۹۰ میلی‌گرم منگنز، ۱ میلی‌گرم ید، ۱۰ میلی‌گرم مس و ۰/۲۵ میلی‌گرم سلنیوم بود.

بافت‌های تثبیت شده آبگیری (در سری افزایشی الکل)، شفاف‌سازی (در گزیلول) و در پارافین جاسازی شدند. مقاطع بافتی پارافینی شده در ضخامت ۵ میکرومتر تهیه و سپس با رنگ هماتوکسیلین - ائوزین رنگ‌آمیزی شدند. ارتفاع پرزها و عمق کریپت‌های روده با استفاده از میکروسکوپ نوری بررسی شد. در آزمایشگاه برای تعیین جمعیت میکروبی از نمونه‌های محتویات ایلیوم رقت سریالی (10^{-4} تا 10^{-7}) تهیه شد. سپس برای شمارش کل باکتری‌های هوازی از محیط کشت BHI، و برای شمارش *اشریشیا کولی* و *لاکتوباسیل‌ها* به ترتیب از محیط‌های کشت EMB و MRS استفاده شد. گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) در نمونه‌های سرم با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (Elitech group, Puteaux, France) اندازه‌گیری شدند. نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و رویه مدل عمومی خطی GLM مورد بررسی آماری قرار گرفتند. میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری کمتر از پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج

میانگین مصرف خوراک (FI) روزانه بلدرچین‌ها در هفته‌های مختلف پرورش در جدول ۲ نشان داده شده است. میزان خوراک مصرفی بین تیمارهای آزمایشی در هفته اول آزمایش تفاوت معنی‌داری نداشت؛ ولی در هفته‌های دوم تا پنجم و در کل دوره از لحاظ آماری متفاوت بود ($P < ۰/۰۵$). در هفته دوم با وجود اینکه میزان مصرف خوراک در گروه‌های T1 و T2 به‌صورت معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود، ولی بین این دو گروه از لحاظ مصرف خوراک تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت. اما از هفته سوم تا پنجم دوره پرورش گروه T2 (۴ درصد پودر اناریجه) به طور معنی‌داری بیشترین خوراک مصرفی را در بین گروه‌های آزمایشی داشت و پس از آن به ترتیب گروه‌های T1 و کنترل قرار داشتند. نتایج مربوط به میزان افزایش وزن Body Weight Gain (BWG) روزانه گروه‌ها در طی هفته‌های مختلف پرورش در جدول ۲ آمده است. بر اساس داده‌ها، بیشترین میزان افزایش وزن در طی هفته‌های مختلف و همچنین کل دوره مربوط به تیمار T2 بود. در مورد این شاخص هم در هفته اول پرورش بین گروه‌های مختلف اختلاف آماری معنی‌داری دیده نشد، ولی در هفته‌های دوم تا پنجم و همچنین کل دوره پرورش، بیشترین افزایش وزن در گروه

دریافت‌کننده چهار درصد پودر اناریجه دیده شد (P<۰/۰۵). گروه‌های T1 و کنترل به ترتیب از نظر افزایش وزن روزانه در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند با ذکر این نکته که در هفته دوم پرورش گرچه میزان افزایش وزن روزانه در تیمارهای T1 و T2 بیشتر از گروه کنترل بود (P<۰/۰۵)، ولی تفاوت بین دو گروه دریافت‌کننده پودر اناریجه با هم از نظر آماری معنی‌دار نبود. جدول ۲، ضریب تبدیل خوراک Feed Conversion Ratio (FCR) را در هفته‌های مختلف نشان می‌دهد. در هفته آغازین آزمایش، ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت؛ ولی در هفته‌های دوم تا پنجم و همچنین در کل دوره، تیمار T2 دارای کمترین میزان FCR بود و این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

جدول ۲- اثرتیمارهای آزمایشی بر روی میزان مصرف غذای روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک

هفته	شاخص	کنترل	T1	T2	SEM	*P*-value
	FI (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۸/۲۸	۸/۴۵	۸/۵۲	۱/۴۱	۰/۶۰
هفته اول	BWG (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۳/۱۱	۳/۱۵	۳/۱۷	۰/۹۶	۰/۲۱
	FCR	۲/۶۶	۲/۶۸	۲/۶۸	۰/۵۲	۰/۳۲
	FI (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۱۷/۲۱^{b}	۱۸/۳۰^{a}	۱۸/۵۷^{a}	۲/۵۳	۰/۰۰۲
هفته دوم	BWG (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۵/۲۱^{b}	۶/۷۱^{a}	۶/۹۲^{a}	۱/۰۲	۰/۰۰۳
	FCR	۳/۳۰^{a}	۲/۷۲^{b}	۲/۶۸	۰/۱۱	۰/۰۰۱
	FI (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۲۱/۲۸^{c}	۲۲/۱۱^{b}	۲۳/۰۷^{a}	۴/۳۷	۰/۰۰۴
هفته سوم	BWG (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۷/۷۲^{c}	۸/۵۶^{b}	۹/۴۲^{a}	۱/۰۴	۰/۰۰۲
	FCR	۲/۷۵^{c}	۲/۵۸^{b}	۲/۴۴^{a}	۰/۲۹	۰/۰۰۲
	FI (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۲۲/۴۴^{c}	۲۳/۱۶^{b}	۲۴/۲۸^{a}	۵/۰۱	۰/۰۰۴
هفته چهارم	BWG (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۸/۰۲^{c}	۸/۶۴^{b}	۹/۴۲^{a}	۱/۷۰	۰/۰۰۲
	FCR	۲/۷۹^{a}	۲/۶۸^{b}	۲/۵۷^{c}	۰/۰۴	۰/۰۰۲
	FI (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۲۵/۱۹^{c}	۲۷/۲۷^{b}	۲۹/۵۳^{a}	۳/۹۲	۰/۰۰۵
هفته پنجم	BWG (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۷/۰۱^{c}	۷/۸۳^{b}	۸/۹۳^{a}	۱/۰۵	۰/۰۰۳
	FCR	۳/۵۹^{a}	۳/۴۸^{b}	۳/۳۰^{c}	۰/۰۵	۰/۰۰۱
	FI (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۱۸/۲۱^{c}	۱۹/۰۴^{b}	۲۰/۳۱^{a}	۳/۹۷	۰/۰۰۵
کل دوره	BWG (گرم در روز به‌ازای هر پرنده)	۶/۷۱^{c}	۷/۲۳^{b}	۸/۰۴^{a}	۰/۶۱	۰/۰۰۳
	FCR	۲/۷۱^{a}	۲/۶۳^{b}	۲/۵۲^{c}	۰/۱۳	۰/۰۰۱

T1: ۲ درصد پودر اناریجه، T2: ۴ درصد پودر اناریجه. در هر ردیف، میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند، اختلاف آماری معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

اثر تیمارهای آزمایشی بر روی طول پرز و عمق کریپت‌های روده در جدول ۳ نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، افزودن ۴ درصد پودر اناریجه در جیره بلدرچین‌ها باعث شده تا طول پرز ژژنوم در پرندگان این گروه افزایش یابد (P<۰/۰۵). همچنین نسبت طول پرز به عمق کریپت در گروه T2 نسبت به سایر گروه‌ها تغییر معنی‌داری داشته است. با وجود اینکه عمق کریپت و نسبت طول پرز به عمق کریپت با مصرف پودر اناریجه در گروه T1 بهبود یافت، اما در مقایسه با گروه کنترل معنی‌دار نبود.

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر طول پرز روده، عمق کریپت و نسبت طول پرز به عمق کریپت در بلدرچین ژاپنی

شاخص	تیمارهای آزمایشی			SEM	*P*-value
	کنترل	T1	T2		
طول پرز (میکرون)	۷۷۱/۷^{c}	۸۰۲/۳^{b}	۸۶۲/۵^{a}	۵۱/۵۰	۰/۰۳۲
عمق کریپت (میکرون)	۷۸/۵	۷۷/۶	۷۵/۶	۱۲/۹۱	۰/۲۴
نسبت طول پرز به عمق کریپت	۹/۸۳^{b}	۱۰/۳۳^{b}	۱۱/۴^{a}	۰/۰۹	۰/۰۰۱

T1: ۲ درصد پودر اناریجه، T2: ۴ درصد پودر اناریجه. در هر ردیف، میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند، اختلاف آماری معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

تأثیر سطوح مختلف پودر اناریجه بر جمعیت میکروبی روده بلدرچین‌های ژاپنی در جدول ۴ نشان داده شده است. براین‌اساس افزودن پودر اناریجه به جیره بلدرچین‌های ژاپنی باعث کاهش معنی میزان *کلی‌فرم‌ها* و همچنین افزایش معنی‌دار جمعیت *لاکتوباسیل‌های* روده شده است (P<۰/۰۵).

جدول ۴- اثرتیمارهای آزمایشی بر جمعیت باکتری‌های روده بلدرچین ژاپنی (Log 10 CFU)

شاخص	تیمارهای آزمایشی			SEM	*P*-value
	کنترل	T1	T2		
کلی‌فرم‌ها	۸/۶۶^{a}	۷/۱۱^{b}	۶/۹۳^{b}	۰/۰۳	۰/۰۲۱
لاکتوباسیل‌ها	۷/۲۲^{b}	۷/۵۶^{a}	۷/۶۴^{a}	۰/۱۶	۰/۰۳۲
تعداد کل باکتری‌های هوازی	۸/۵۱	۸/۶۲	۸/۶۹	۰/۹۱	۰/۲۱

T1: ۲ درصد پودر اناریجه، T2: ۴ درصد پودر اناریجه. در هر ردیف، میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند، اختلاف آماری معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

جدول ۵ تغییرات شاخص‌های بیوشیمیایی خون ناشی از افزودن پودر اناریجه به جیره بلدرچین ژاپنی را نشان می‌دهد. افزودن اناریجه باعث کاهش معنی‌دار سطح کلسترول شد، ولی در سایر شاخص‌های بیوشیمیایی خون تغییر آماری معنی‌داری دیده نشد.

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین ژاپنی

شاخص	تیمارهای آزمایشی			SEM	*P*-value
	کنترل	T1	T2		
گلوکز (mg/dL)	۱۲۰	۱۲۲	۱۱۹	۱۹/۱۲	۰/۵۲
کلسترول (mg/dL)	۱۶۳^{a}	۱۱۸^{b}	۱۰۲^{b}	۱۲/۹۲	۰/۰۱
تری‌گلیسرید (mg/dL)	۱۴۵	۱۳۹	۱۳۳	۹/۳۱	۰/۰۹
AST (mg/dL)	۲۷۰	۲۴۸	۲۳۱	۳۲/۸۰	۰/۱۳
ALT (mg/dL)	۱۹	۱۵	۱۴	۱/۲۴	۰/۲۱

T1: ۲ درصد پودر اناریجه، T2: ۴ درصد پودر اناریجه. در هر ردیف، میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند، اختلاف آماری معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

بحث

این پژوهش جهت بررسی اثرات استفاده از پودر اناریجه بر شاخص‌های مختلف پرورشی بلدرچین گوشتی انجام شد. باتوجه‌به نتایج، افزودن میزان دو و چهار درصد پودر اناریجه سبب افزایش میزان مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و بهبود ضریب تبدیل شده است. مواد مؤثره

موجود در گیاهان در بهبود قابلیت هضم، تعدیل جمعیت میکروبی روده و تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی نقش دارند و می‌توانند باعث بهبود عملکرد رشد در طیور شوند (۷). گزارش شده است که بعضی از گیاهان دارویی می‌توانند باعث افزایش میزان ترشح آنزیم‌های پانکراس، افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی و ترشح صفرا شوند (۳۰). گیاه اناریجه دارای ترکیبات فنلی، تیمول و کارواکرول است که اثرات ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی دارند. اثر ضدمیکروبی این ترکیبات می‌تواند باعث کاهش جمعیت باکتریایی غیرمفید در دستگاه گوارش پرنده شده و این‌گونه هم باعث سلامت روده و هم عامل افزایش میزان جذب مواد غذایی شود. این یافته‌ها با نتایج Rostampour و همکاران در سال ۲۰۲۴ که به بررسی اثرات استفاده از اناریجه بر عملکرد جوجه گوشتی پرداختند، هم‌راستا می‌باشد (۲۸). در پرورش طیور، مصرف خوراک یک شاخص حیاتی برای اندازه‌گیری رشد است. عوامل مختلفی مانند اندازه ذرات خوراک، ارزش غذایی، شکل ظاهری، گرما، ویسکوزیته، ترشح بزاق و سمیت مواد ممکن است بر مصرف خوراک پرندگان تأثیر بگذارد. گزارش‌ها نشان می‌دهد که گیاهان می‌توانند با افزایش کارایی خوراک، اثرات قابل توجهی در مصرف خوراک پرندگان داشته باشند. استفاده از زیره (۳۷)، پونه کوهی (۹)، و سیر (۸) در جیره موجب بهبود مصرف غذا در پرندگان شده است که بامطالعه حاضر همخوانی دارند.

افزودن ۴ درصد پودر اناریجه به جیره بلدرچین باعث افزایش معنی‌دار طول پرز روده و همچنین افزایش نسبت طول پرز به عمق کریپت روده شده است. روده یک اندام مهم گوارشی است که در جذب مواد مغذی نقش دارد و رشد این اندام برای سلامت و عملکرد پرنده ضروری است. هرچه اندازه پرز روده بزرگتر باشد، جذب مواد مغذی بیشتر شده، در نتیجه منجر به نرخ رشد سریع‌تر در پرنده می‌شود (۱۷). همچنین نسبت طول پرز به عمق کریپت نشانگر ظرفیت گوارشی روده کوچک است. افزایش در این نسبت با افزایش هضم و جذب ربط دارد (۲۵). عوامل ضدمیکروبی موجود در گیاهان می‌تواند باعث تغییرجمعیت میکروبی روده شده، که این امر خود می‌تواند منجر به تغییرات مورفولوژیک روده شود (۲۶). همان‌گونه که گفته شد گیاه اناریجه غنی از ترکیبات فنلی می‌باشد و بهبود مورفولوژی روده در پرندگان تغذیه شده با این گیاه می‌تواند ناشی از دو امر باشد. اول اینکه بین میکروبیوتای متعادل روده، سلامت و یکپارچگی مورفولوژی روده رابطه مستقیمی وجود دارد. این را می‌توان به توانایی ترکیبات گیاهی برای افزایش باکتری‌های اسید لاکتیکی، محافظت از روده در برابر کلونیزاسیون عوامل بیماریزا از طریق رقابت برای مکان‌های اتصال و تولید باکتریوسین نسبت داد (۶). ثانیاً، مواد فنلی ممکن است مستقیماً بر تکثیر سلولی روده تأثیر بگذارد (۳۳) و یکپارچگی موسین روده‌ای را بهبود بخشد (۳۲).

در مطالعه‌ای که اثرات اناریجه بر جوجه گوشتی مورد بررسی قرار گرفت نیز نتایجی مشابه در خصوص عملکرد اناریجه بر ریخت‌شناسی روده گزارش شد (۲۸) از سوی دیگر هرچه عمق کریپت روده بیشتر باشد، می‌تواند نشان‌دهنده آسیب ناشی از عوامل بیماری‌زا و فرایندهای بازسازی بافت باشد (۱۴)، به همین دلیل افزایش نسبت طول پرز به عمق کریپت بیانگر ظرفیت گوارشی و جذبی بیشتر است. در مطالعه حاضر نسبت طول پرز به عمق کریپت در گروه T2 به‌صورت معنی‌داری بیشتر از سایر گروه‌ها بود و این نشان‌دهنده این است که پودر اناریجه می‌تواند باعث افزایش میزان هضم و جذب مواد غذایی در دستگاه گوارش و سلامت بیشتر روده شود.

مطالعه حاضر نشان داد که افزودن پودر اناریجه در جیره می‌تواند باعث کاهش معنی‌دار تعداد *کلی‌فرم‌ها* و افزایش معنی‌دار *لاکتوباسیل‌های* روده شود. نتایج مشابهی در مورد اثرات استفاده از ترکیبات گیاهی در جیره بلدرچین گوشتی بر روی جمعیت باکتریایی روده در مطالعات گذشته گزارش شده است (۲، ۲۲، ۲۸).

باکتری‌های بیماری‌زا از جمله *کلی‌فرم‌ها* با تولید ترکیبات سمی مانند آمونیاک، باعث تخریب لایه اپیتلیوم روده می‌شوند و با افزایش جایگزینی (Turnover) سلولی برای نوسازی سلول‌های آتروفی شده، ارتفاع پرز کاهش و عمق کریپت افزایش می‌یابد. کاهش جمعیت *کلی‌فرم‌ها* ناشی از کاربرد اناریجه در جیره می‌تواند تولید این ترکیبات سمی را کم کرده، از تخریب سلول‌های مخاطی دیواره روده جلوگیری کند و در نتیجه موجب افزایش طول پرزهای روده شود (۴). برخی باکتری‌ها برای تغذیه با میزبان رقابت می‌کنند و ترکیبات سمی را به‌عنوان محصول جانبی متابولیسم تولید می‌کنند. پروتئین هضم نشده با منشأ خوراک، پروتئین درون‌زا واقعی (موسین، سلول‌های اپیتلیال، آنزیم‌ها و آنتی‌بادی‌ها) و پروتئین‌های میکروبی که روده کوچک را دور می‌زنند و برای میکروبیوتا در روده بزرگ در دسترس هستند (۲۱). این میکروبیوتا پروتئین‌ها را برای تولید متابولیت‌های سمی مانند آمونیاک، آمین‌ها، فنل‌ها، کرزول و ایندول تخمیر می‌کنند که می‌تواند بر گردش سلولی روده و حتی عملکرد رشد تأثیر بگذارد (۳۶).

از ویژگی‌های مهم ترکیبات گیاهی خاصیت آب‌گریزی آنها است که اجازه می‌دهد به‌راحتی وارد غشای سلولی باکتری شوند که منجر به ازهم‌پاشیدگی غشای سلولی، نشت مواد داخل سلولی و در نهایت مرگ سلول باکتری می‌شود (۵). بنابراین، با کاهش جمعیت باکتری‌های بیماری‌زا، مانند *کلی‌فرم‌ها* در دستگاه گوارش، ممکن است تعداد باکتری‌های مفید مانند *لاکتوباسیل‌ها* افزایش یابد. همچنین این فرضیه مطرح است که *لاکتوباسیل‌ها* می‌توانند ترکیبات فنلی را به‌عنوان سوبسترای تغذیه‌ای خود متابولیزه کنند، که نشان‌دهنده تأثیر مشابه پری‌بیوتیکی ترکیبات فنلی است (۱۱).

بر اساس داده‌های جدول ۵، افزودن پودر اناریجه به جیره بلدرچین ژاپنی موجب کاهش معنی‌دار سطح کلسترول خون نسبت به گروه کنترل شد، ولی بر روی سایر فاکتورهای خونی اثر معنی‌داری نداشت. کلسترول بالای خون یکی از علل بیماری‌های قلب- عروقی در جوامع امروزی بوده و تلاش‌های زیادی در جهت کاهش سطح آن صورت می گیرد که یکی از راهها استفاده از گیاهان و فرآورده‌های گیاهی است که دارای اثر کاهش‌دهندگی کلسترول خون می‌باشند. گیاهان و ترکیبات موجود در آنها از دو طریق می‌توانند باعث کاهش کلسترول شوند. اول اینکه فعالیت هیدروکسی متیل گلوتاریل کوآنزیم A ردوکتاز را که یک آنزیم تنظیم‌کننده مهم در سنتز کلسترول است را مهار می‌کنند و راه دوم اینکه ترشح صفرا را افزایش می‌دهند که کلسترول را از روده همراه با مدفوع از بدن خارج می‌کند. باقیمانده کلسترول موجود در بافت‌ها به کبد بازگردانده شده و توسط HDL همراه با اسید صفراوی در روده وارد می شود و سپس به‌صورت دفعی آزاد می شود (۱۸). مطابق پژوهشهای صورت گرفته از ترکیبات مهم موجود در گیاه اناریجه، فیتواسترول‌ها وساپونین‌ها هستند (۳). فیتواسترول‌ها ترکیبات چربی دوستی هستند که باعث کاهش میزان کلسترول می‌شوند. احتمالا فیتواسترول‌ها بر جذب کلسترول در روده و ساخت و ساز آن در کبد اثر می گذارند و این‌گونه باعث کاهش ساخت کلسترول می شوند. فیتواسترول‌ها با اختلال در جذب روده‌ای کلسترول وکاهش لیپوپروتئین آتروژنیک Lp(a) در کبد و روده باعث کاهش میزان کلسترول می‌شوند (۱۰). در مورد ساپونین‌ها هم گزارش شده است که این ترکیبات باعث کاهش غلظت کلسترول می شوند که احتمالا این کاهش به دلیل تشکیل کمپلکس‌های نامحلول ساپونین‌ها با کلسترول و ممانعت از جذب آن در روده است (۱). همچنین گزارش شده است که ساپونین‌ها با کاهش میزان فعالیت آنزیم هیدروکسی متیل گلوتاریل کوآنزیم A ردوکتاز باعث کاهش ساخت کلسترول و لیپوپروتئینها شده و نهایتا باعث کاهش لیپیدهای خون درجوجه گوشتی شده‌اند (۱۹).

در مطالعه حاضر سطوح آنزیم‌های عملکردی کبد (ALT و AST) تفاوت معنی‌داری را بین تیمارهای آزمایشی و گروه کنترل نشان ندادند، زیرا این آنزیم‌ها با استرس کبد مرتبط هستند و سطح آنها در زمان استرس ناشی از مسمومیت دارویی یا بیماری‌ها افزایش می‌یابد. این یافته نشان می‌دهد که استفاده از پودر اناریجه در جیره بلدرچین، هیچ اثر مضری بر عملکرد کبد ندارد.

به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از پودر اناریجه دارای اثرات مثبتی بر شاخص‌های عملکرد تولیدی، جمعیت باکتریایی روده و برخی از شاخص‌های بیوشیمیایی خون بوده و می‌توان افزودن آن در جیره غذایی بلدرچین گوشتی را به پرورش‌دهندگان توصیه کرد.

قدردانی و تشکر

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل انجام شد و بدین‌وسیله نویسنده مراتب تقدیر و تشکر خود را بابت این حمایت اعلام می‌دارد.

منابع

1. Afrose, S; Hossain, MS. and Tsujii, H; Effect of dietary karaya saponin on serum and egg yolk cholesterol in laying hens. Br. Poult. Sci; 2010; 51(6): 797-804.
2. Ashayerizadeh, O; Dastar, B; Shams Shargh, M; Soumeh, E. and Jazi, V; Effects of black pepper and turmeric powder on growth performance, gut health, meat quality, and fatty acid profile of Japanese quail. Front. Physiol; 2023; 14: 1218850.
3. Bahrami, A; Jamzad, M. and Sedaghat, S; Phytochemicals and biological activities of *Froriepia subpinnata* (Ledeb.) Baill. extracts. J. Med. Plants By-Prod; 2021; 10(1): 109-115.
4. Bakkali, F; Averbeck, S; Averbeck, D and Idaomar, M; Biological effects of essential oils. Food Chem. Toxicol; 2008; 46: 446-475.
5. Barbarestani, S.Y; Jazi, V; Mohebodini, H; Ashayerizadeh, A; Shabani, A. and Toghyani, M; Effects of dietary lavender essential oil on growth performance, intestinal function, and antioxidant status of broiler chickens. Livest. Sci; 2020; 233: 103958.
6. Chiang, G; Lu, WQ; Piao, XS; Hu, JK; Gong, LM. and Thacker, PA; Effects of feeding solid-state fermented rapeseed meal on performance, nutrient digestibility, intestinal ecology and intestinal morphology of broiler chickens. Asian-Australas J. Anim. Sci; 2009; 23(2): 263-271.
7. Cross, D.E; McDevitta, R.M; Hillmanb, K and Acamovica, T; The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. Br. Poult. Sci; 2007; 48: 496-506.
8. El-Latif, A.S.A; Saleh, N.A; Allam, T.S. and Ghazy, E.W; The effects of rosemary (*Rosemarinus afficinalis*) and garlic (*Allium sativum*) essential oils on performance, hematological, biochemical and immunological parameters of broiler chickens. Br. Poult. Sci; 2013; 2(2): 16-24.
9. Franciosini, M.P; Casagrande-Proietti, P; Forte, C; Beghelli, D; Acuti, G. and Trabalza- Marinucci, M; Effects of oregano (*Origanum*

different accessions of Gijavash *Froriepia subpinnata* (Ledeb.) Baill.: an endemic medicinal plant grown in Iran. J. Agric. Sci. Technol; 2020; 22 (6): 1563-1574.

16. Kanner, J; Oxidative processes in meat and meat products: Quality implications. Meat Sci; 1994; 36(1-2): 169-187.
17. Kawalilak, L.T; Ulmer Franco, A.M and Fasenko, G.M; Impaired intestinal villi growth in broiler chicks with unhealed navels. Poult. Sci; 2011; 89: 82-87.
18. Lee, K.W; Everts, H; Kappert, H. J; Frehner, M; Losa, R. and Beynen, A.C; Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. Br. Poult. Sci; 2003; 44(3): 450-457.
19. Liu, T; Li, Z; Wang, T. and Zhu, X; Effects of alfalfa saponins on cholesterol metabolism in broilers. J. Nutr. Food Sci; 2016; 6: 546-551.
20. Makkar, H.P.S; Review: Feed demand landscape and implications of food-not feed strategy for food security and climate change. Anim; 2018; 12(8): 1744-1754.
21. Mehrabanjoubani, P; Ghorbani Nohooji, M; Karimi, E. and Abdolzadeh, A; The differences between *Froriepia subpinnata* (Ledeb.) Baill. and *Pimpinella anisum* L. commonly named as anarijeh based on major components of the essential oil; a marker for resolve ambiguities. J. Med. Plant; 2021; 20(79): 59–-71.
22. Mehri, M; Sabaghi, V. and *vulgare* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) aqueous extracts on broiler performance, immune function and intestinal microbial population. J. Appl. Anim. Res; 2016; 44: 474-479.
10. Ho, S.S. and Pal, S; Margarine phytosterols decrease the secretion of atherogenic lipoproteins from HepG2 liver and Caco2 intestinal cells. Atherosclerosis; 2005; 182(1): 29-36.
11. Iqbal, Y; Cottrell, J.J; Suleria, H.A. and Dunshea, F.R; Gut microbiota-polyphenol interactions in chicken: A review. Animals; 2020; 10:1391.
12. Jahed Khaniki, GH; Molaee Aghaee, E. and Sadighara, P; Chemicals and drugs residue in meat and meat products and human health concerns. J. Food. Safe. Hyg; 2018; 4(1-2): 1-7.
13. Jamroz, D; Weterlecki, T; Houszka, M. and Kamel, C; Influences of diet type on the inclusion of plant origin active substances on morphological and histochemical characteristics of the stomach and jejunum walls in chicken. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr; 2006; 90(5-6): 255-268.
14. Jazi, V; Ashayerizadeh, A; Toghyani, M; Shabani, A and Tellez, G; Fermented soybean meal exhibits probiotic properties when included in Japanese quail diet in replacement of soybean meal. Poult. Sci; 2018; 97: 2113-2122.
15. Jorkesh, A; Hamidoghli, Y; Olfati, J; Samizadeh, H; Bakhshi, D and Pala-Paul, J; Phenotypic and phytochemical diversity among

Bagherzadeh-Kasmani, F; *Mentha piperita* (*peppermint*) in growing Japanese quails diet: performance, carcass attributes, morphology and microbial populations of intestine. Anim. Feed Sci. Tech; 2015; 207:104-111

23. Mirzania, F; Sarrafi, Y. and Moridi Farimani, M; Comparative evaluation of chemical compositions and biological activities of wild and cultivated *Froriepia subpinnata* L. essential oils. J. Agric. Sci. Technol; 2019; 21(2): 331-340.
24. Mnisi, C.M; Marareni, M; Manyeula, F. and Madibana, M.J; A way forward for the South African quail sector as a potential contributor to food and nutrition security following the aftermath of COVID-19: a review. Agric. Food Secur; 2021; 10(1): 48.
25. Montagne, L; Pluske, J.R. and Hampson, D.J; A review of interactions between dietary fiber and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non ruminant animals. Anim. Feed Sci. Technol; 2003; 108:95-117.
26. Poorghasemi, M; Chamani, M; Mirhosseini, S..Z; Sadeghi, A. A. and Seidavi, A; Effect of probiotic and different sources of fat on performance, carcass characteristics, intestinal morphology and ghrelin gene expression on broiler chickens. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg; 2017; 24(2): 169-178.
27. Rostamabadi, H; Samandari Bahraseman, M.R. and Esmaeilzadeh-Salestani, K; *Froriepia subpinnata* leaf extract-induced apoptosis in the MCF-7 breast cancer cell line by increasing intracellular oxidative stress. Iran J. Pharm. Res; 2023; 22(1): e136643.
28. Rostampour, B; Chamani, M; Seidavi, A; Zarei, A. and Karimi, N; The effect of *Froriepia subpinnata* on the performance, carcass characteristics, blood parameters, immune system, microbial population, intestinal morphology, and breast meat fatty acid content of broiler chickens. Trop. Anim. Health. Prod; 2024; 56(1) :43.
29. Santhi, D. and Kalaikannan, A; Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) meat: characteristics and value addition. World's Poult. Sci. J; 2017; 73(2): 337-344.
30. Srinivasan, K; Spices as influencers of body metabolism: an overview of three decades of research. Food Res. Int; 2005; 38(1):77-86.
31. Taheri Otaghsara, S.H; Garoosi, G; Najafzadehvarzi, H. and Kazemi, S; Effects of *Froriepia subpinnata* extract on serum biochemicals and histopathological changes of liver in rats treated with trichloroacetic acid. Iran Vet. J; 2023; 19(78): 72-82.
32. Tsirtsikos, P; Fegeros, K; Kominakis, A; Balaskas, C. and Mountzouris, K.C; Modulation of intestinal mucin composition and mucosal morphology by dietary phytogenic inclusion level in broilers. Animal; 2012; 6(7): 1049-1057.
33. Tzora, A; Giannenas, I; Karamoutsios, A; Papaioannou, N; Papanastasiou, D; Bonos, E;

Skoufos, S; Bartzanas, T. and Skoufos, I; Effects of oregano, attapulgite, benzoic acid and their blend on chicken performance, intestinal microbiology and intestinal morphology. J. Poult. Sci; 2017; 54(3): 218-227.

34. Williams, P. and Losa, R; The use of essential oils and their compounds in poultry nutrition. World's Poult. Sci. J; 2001; 17(4): 14-15.
35. Windisch, W; Schedle, K; Plitzner, C and Kroismayr, A; Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. Anim. Sci; 2008; 86(14 Suppl): El40-El48.
36. Yadav, S. and Jha, R; Strategies to modulate the intestinal microbiota and their effects on nutrient utilization, performance, and health of poultry. J. Anim. Sci. Biotechnol; 2019; 10:2.
37. Yasar, S; Namik, D; Fatih, G; Gokcimen, A. and Selcuk, K; Effects of inclusion of aerial dried parts of some herbs in broiler diets. J. Anim. Plant Sci; 2011; 21(3): 465-476.

Iran. J. Vet. Clin. Sci.; 2024; 18(2): 15-25.
http://doi.org/10.22034/IJVCS.2024.14892.1101

Effects of *Froriepia subpinnata* powder on growth performance, intestinal morphology, microbial population, and some blood parameters of Japanese quail

Saeed Seifi[1*]

1. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Amol University of Special Modern Technologies, Amol- Iran.

Received: 4 August 2024 ***Accepted:*** 8 October 2024

Summary

The present study aimed to evaluate the effect of adding *Froriepia subpinnata* powder to the diet of Japanese quails on their performance, microbial population, intestinal morphology, and blood metabolites. The experiment employed a completely random design with four replications. A total of 120-day-old Japanese quails were assigned to various dietary treatment groups (0% *Froriepia subpinnata*, 2% *Froriepia subpinnata*, and 4% *Froriepia subpinnata*). The results showed that *Froriepia subpinnata* powder was effective on feed consumption and the group that received 4% *Froriepia subpinnata* powder had significantly more feed consumption than other groups. Also, daily weight gain and feed conversion ratio were better in the groups that received *Froriepia subpinnata* powder ($P<0.05$). Furthermore, the intestinal villi length increased significantly ($P<0.05$) in the treatment groups receiving *Froriepia subpinnata* powder (802.3 and 826.5 micrometers) compared to the control group (771.7 micrometers). Moreover, the study demonstrated that using *Froriepia subpinnata* significantly ($P<0.05$) decreased the intestinal coliform and increased the lactobacillus population. The addition of *Froriepia subpinnata* in the diet caused a significant decrease in cholesterol levels, but no statistically significant changes were seen in other blood biochemical parameters. Our results indicated that the inclusion of *Froriepia subpinnata* powder in the diet of Japanese quail has a positive impact on performance, intestinal morphology, and microbial population.

Keywords*: Froriepia subpinnata*, Performance, Intestinal microbial population, Japanese quail.

* Corresponding Author: s.seifi@ausmt.ac.ir