اثر استفاده از پودر قارچ‌های خوراکی بر ریخت‌شناسی و میکروب‌شناسی روده در بلدرچین‌های ژاپنی نر

ابوالفضل اسعدی دیزجی*[۱]، حبیب اقدم شهریار[۲]، عبدالاحد شاددل‌تلی[۱]، ناصر ماهری سیس[۱]، جمشید قیاسی قلعه‌کندی[۱]

۱- استادیار، گروه علوم دامی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران

۲- دانشیار، گروه علوم دامی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران

* نویسنده مسئول: as_dizaji@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۶/۲۲، پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۹/۲۶

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی سطوح مختلف پودر قارچ‌های صدفی **و دکمه‌ای** بر عملکرد **ریخت‌شناسی و میکروب‌شناسی روده در بلدرچین‌های ژاپنی نر** انجام گرفت. این مطالعه با ۴۲۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی نر در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با ۷ تیمار در ۳ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل: گروه شاهد، سطوح نیم، یک و دو درصد قارچ صدفی و سطوح نیم، یک و دو درصد قارچ دکمه‌ای بودند. پرنده‌ها با شرایط محیطی و مدیریتی یکسان به مدت ۸۴ روز آزمایشی، تحت جیره‌های تغذیه‌ای خاص هر تیمار قرار گرفتند. شمارش باکتری‌های کلی فرمی در روده و بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی روده در سن ۸۴ روزگی انجام گرفت. مطابق نتایج به دست آمده، شمار کل باکتری‌های روده‌ی باریک، *لاکتوباسیل‌ها*، *اشرشیاکلای* و *بیفیدو باکترهای* روده بلدرچین‌های ژاپنی ۸۴ روزه تحت تاثیر نوع و مقدار قارچ قرار گرفتند ($P<0.05$). بیشترین و کمترین مقدار شمار کل باکتری‌های روده‌ی باریک به ترتیب به تیمار شاهد و قارچ دکمه‌ای دو درصد تعلق داشت. عمق کریپت و طول خمل در قسمت‌های ۱۰، ۵۰ و ۷۰ درصد روده به طور معنی‌داری تحت تاثیر نوع و سطوح مختلف قارچ صدفی و دکمه‌ای قرار گرفت ($P<0.05$). نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که استفاده از دو درصد قارچ صدفی و یا دکمه‌ای می‌تواند به عنوان محرک رشد در جیره‌ی غذایی بلدرچین ژاپنی استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: بلدرچین ژاپنی، قارچ خوراکی، ریخت‌شناسی، میکروب‌شناسی روده

مقدمه

استفاده‌ی مداوم سطوح تحت درمانی آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد باعث انتخاب ژنتیکی سویه‌های مقاوم باکتریایی می‌شوند، که می‌توانند از حیوان به انسان منتقل شوند. در تحقیقی که روی آنتی‌بیوتیک محرک رشد توسط تایلر (۲۰۰۱) انجام شد، مشخص شد که مصرف آنتی‌بیوتیک در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی باعث باقی ماندن آن در لاشه می‌شود. با توجه به ممنوعیت استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در تغذیه دام، می‌توان از برخی افزودنی‌ها مانند مواد گیاهی، پروبیوتیک‌ها، پری بیوتیک‌ها و اسیدهای آلی به جای آنتی-بیوتیک‌ها در جیره طیور استفاده کرد (۲). اخیراً مواد طبیعی مانند گیاهان دارویی، قارچ‌ها و گیاهان دارویی مورد بررسی قرار گرفته است. سلامتی دستگاه گوارش به عنوان محل جذب مواد غذایی و سد دفاعی در برابر تهاجم دایمی میکروب‌ها، فاکتوری مهم در عملکرد و سلامتی طیور می-باشد. عملکرد پرنده و بازده غذایی، رابطه‌ی نزدیکی با نوع فلور میکروبی روده پرنده دارد. موادی که به عنوان محرک رشد به خوراک طیور اضافه می‌شوند به تثبیت فلور میکروبی

روده و بهبود عملکردهای عمومی پرنده کمک می‌کنند و از استقرار برخی باکتری‌های مضر جلوگیری می‌کند (۳). اسعدی دیزجی و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که استفاده از ۲ درصد قارچ دکمه‌ای در جیره، بر پارامترهای عملکردی و برخی اندام های داخلی بلدرچین‌های ژاپنی تأثیر مثبتی دارد. قارچ مدت زمان طولانی است که به عنوان منبع مهمی از ترکیبات فعال زیستی با ارزش دارویی مورد توجه قرار گرفته است (۵). افزایش نگرانی در مورد مقاومت باکتریایی و ممنوعیت استفاده از آنتی‌بیوتیک در اروپا، آمریکا و بسیاری از کشورهای پیشرفته جهان، تمایل و علاقه برای یافتن راه‌حل‌هایی جهت جایگزینی آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت پرورش طیور افزایش یافت. یک راه چاره در جهت عدم استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در دام‌های اهلی استفاده از پری‌بیوتیک‌ها و قارچ‌های خوراکی می‌باشد. ترکیبات آنتی-اکسیدانی موجب حفظ سلامت طیور شده و سیستم ایمنی را تقویت می‌کنند (۶). قارچ صدفی حاوی آنتی‌اکسیدان‌هایی است که با رادیکال‌های آزاد مقابله می‌کنند (۷، ۸). استفاده از قارچ ۲ درصد قارچ صدفی در جیره بلدرچین‌های ژاپنی تأثیر مثبتی بر خصوصیات بیوشیمیایی خون بلدرچین‌ها دارد (۹). برخی از قارچ‌ها برای قرن‌ها جهت مبارزه با شیوع بیماری در بسیاری از نقاط جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند و هنوز هم در علم پزشکی در کشورهای آسیایی و مدیترانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند(۱۰). قارچ خوراکی موجب تغییر در میکروب‌های روده‌ای، فعالیت آنتی‌اکسیدانی در بدن و بهبود عملکرد در نیمچه‌های بوقلمون می‌شود (۱۱).

از سوی دیگر استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های طبیعی و گیاهی در تغذیه‌ی طیور نیز همانند تغذیه انسان صورت می‌پذیرد (۶). می‌توان قارچ را به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره‌ی طیور مورد استفاده قرار داد (۱۲). طبق تحقیق صورت گرفته توسط اوگبی و آلو (۲۰۱۴) مشخص شد که افزودن قارچ به جیره موجب افزایش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی می‌شود که احتمالا به دلیل آنزیم‌هایی است که منجر به شکست سلول‌های دیواره پلی‌ساکاریدی مواد غذایی به اجزای فیبری قابل هضم می‌شود. آن‌ها نشان دادند که قارچ حاوی آنزیم‌هایی مانند گزایلاناز و بتاگلوکاناز است که قادر به تجزیه‌ی اجزای خوراکی به محصولات فیبری قابل هضم جهت تامین انرژی می‌باشند. این مطالعه نشان داد که افزودن قارچ به جیره موجب بهتر شدن ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی گردید (۱۳). همچنین، نیمچه‌های تخم‌گذار و جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی قارچ وزن و وضعیت سلامتی بهتری داشتند. می‌توان چنین بیان کرد که قارچ حاوی برخی مواد مغذی ضروری است که اثرات سودمندی بر رشد و توسعه بافت‌ها دارد (۲۶). قارچ‌ها ممکن است طیف وسیعی از فعالیت‌ها را داشته باشند (۱۴). عصاره های مشتق شده از قارچ‌های مختلف به دلیل وجود ترکیبات متعدد با خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی، تقویت کننده سیستم ایمنی و کاهش استرس در حیوانات مزرعه، فوایدی برای ارتقای سلامتی دارند (۱۵، ۱۶). گوو و همکاران (a ۲۰۰۴) گزارش کردند که با افزودن عصاره‌ی قارچ (*Lentinus edodes*) جمعیت *بیفیدوباکتری‌ها* و *لاکتوباسیل‌ها* به طور قابل توجهی افزایش یافت. مشخص شد که اجزای فعال ایمونولوژیک در قارچ‌ها و گیاهان دارویی ممکن است شامل پلی‌ساکاریدها، گلیکوزیدها، آلکالوئیدها، روغن‌های فرار و اسیدهای آلی باشد (۱۸).

وزن سنگدان جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با قارچ بالاتر بود (۱۳). گزارش شده که قارچ وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی و وضعیت سلامتی جوجه‌های گوشتی را بهبود می‌بخشد و در نیمچه‌های تخم‌گذار تغذیه شده با قارچ در مقادیر بالا (۱-۲ گرم در کیلوگرم خوراک) در مقایسه با نیمچه‌های تغذیه نشده با قارچ و نیز آنهایی که مقادیر کمی قارچ در جیره داشتند، ضریب تبدیل غذایی بهتری داشتند (۱۲).

قارچ موجب افزایش دفع اووسیتهای ایمریایی (عامل بیماری کوکسیدیوز) در فضولات شده و تاثیر آنها را بر بدن

جوجه‌ها کاهش می‌دهد. از این‌رو موجب بهبود سلامتی و افزایش وزن بدن می‌گردد (۱۹).
استفاده از ضایعات قارچ صدفی باعث بهبود برخی پاسخ‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی شد (۲۰).

همچنین، ماهفوز و همکاران (۲۰۲۰) بیان کردند که استفاده از مکمل قارچ دکمه‌ای و صدفی در جیره‌ی جوجه-های گوشتی منجر به افزایش *بیفیدوباکتری‌ها* و *لاکتوباسیل-ها* در سکوم و ایلئوم شد. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی اثرات مکمل‌سازی سطوح مختلف قارچ دکمه‌ای و صدفی خشک شده بر مورفولوژی و ترکیب میکروفلور روده در بلدرچین ژاپنی بود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۴۲۰ قطعه جوجه بلدرچین نر بیست و یک روزه به طور تصادفی در هفت تیمار آزمایشی قرار گرفتند. هر تیمار شامل ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۲۰ پرنده بود. پرندگان گروه شاهد، جیره پایه مربوط به مرحله رشد را دریافت کردند. شش گروه دیگر با جیره‌های پایه دارای ۰/۵، ۱ و ۲ درصد پودر خشک قارچ دکمه‌ای و صدفی تغذیه شدند. طی ۸۴ روز دوره آزمایشی پرندگان دسترسی آزاد به غذا و آب داشتند. هر تکرار در قفس‌های جداگانه در اندازه‌های ۱۰۰×۱۰۰ سانتی‌متر تحت شرایط دما و نور کنترل شده قرار داده شدند. طول مدت روشنایی ۲۳ ساعت بود که در تمام زمان‌های رشد حفظ شد. فرمولاسیون جیره‌ها براساس نیازهای تغذیه‌ای بلدرچین‌های ژاپنی تنظیم شد و کلیه‌ی تیمارهای آزمایشی جیره‌های یکسانی از نظر کلیه مواد مغذّی دریافت کردند. جیره‌های آزمایشی بر اساس توصیه-های انجمن تحقیقات ملی آمریکا (۲۲) تنظیم شدند (جدول ۱).

قارچ‌ها بعد از شسته شدن در دمای ۶۰ درجه‌ی سلسیوس به مدت ۱۲ ساعت خشک شدند و پس از خرد و آسیاب شدن وارد ترکیب جیره شدند (۴، ۲۳).

تهیه و آماده‌سازی قارچ‌ها

جهت خشک کردن، قارچ‌ها به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۶۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند و سپس توسط یک آسیاب برقی آسیاب شده و الک با سوراخ‌های یک میلی‌متری گذرانده شد و به جیره‌های آزمایشی اضافه شدند (۲۴).

ترکیب شیمیایی پودر قارچ‌ها توسط استاندارد انجمن شیمی تجزیه به دست آمد (۲۵).

مواد مغذی موجود در قارچ‌ها در جدول (۲) نشان داده شده است.

شمارش باکتری‌های کلی فورمی در روده

در سن ۸۴ روزگی از هر تکرار دو پرنده نزدیک به وزن متوسط تکرار به صورت تصادفی انتخاب شد و پس از اعمال پنج ساعت گرسنگی از آخرین مهره‌ی گردن کشتار شدند و دستگاه گوارش با دقت برداشته شد. جهت بررسی فلور میکروبی روده نمونه‌برداری از کل محتویات روده انجام شد. پس از شستشوی محتویات کل روده، تعداد فلور میکروبی، *لاکتوباسیل‌ها* و *اشرشیاکولای* به روش رقیق کردن سریالی و بر اساس واحد کلنی تشکیل یافته در هر گرم نمونه تعیین شد (۲۶).

پس از برداشت محتویات روده، نمونه‌هایی از ۱۰، ۵۰ و ۹۰ درصد روده‌ی باریک جهت بررسی طول خمل‌ها و عمق کریپت‌های روده‌ی باریک برداشته شد. هر نمونه، قطعه‌ای از روده به طول تقریبی ۸ سانتی‌متر بود که جهت محاسبات ریخت شناسی به کار برده شدند (۲۷).

جدول ۱- ترکیب و محتوای جیره‌های غذایی (درصد)

ماده غذایی	تیمار ۱ (شاهد)	تیمار ۲ (۰/۵ درصد قارچ صدفی)	تیمار ۳ (۱ درصد قارچ صدفی)	تیمار ۴ (۲ درصد قارچ صدفی)	تیمار ۵ (۰/۵ درصد قارچ دکمه‌ای)	تیمار ۶ (۱ درصد قارچ دکمه‌ای)	تیمار ۷ (۲ درصد قارچ دکمه‌ای)
ذرت	۵۵/۳۳	۵۵/۳۳	۵۵/۳۳	۵۵/۳۳	۵۵/۳۳	۵۵/۳۳	۵۵/۳۳
کنجاله سویا	۳۴/۱۸	۳۳/۷۳	۳۳/۵۰	۳۲/۴۸	۳۳/۷۳	۳۳/۴۰	۳۲/۳۸
روغن سویا	۲/۴۵	۲/۴۰	۲/۱۳	۲/۱۵	۲/۴۰	۲/۲۳	۲/۲۵
قارچ صدفی	-	۰/۵	۱	۲	-	-	-
قارچ دکمه‌ای	-	-	-	-	۰/۵	۱	۲
پودر صدف	۵/۳۰	۵/۳۰	۵/۳۰	۵/۳۰	۵/۳۰	۵/۳۰	۵/۳۰
دی‌کلسیم فسفات	۱/۷۷	۱/۷۷	۱/۷۷	۱/۷۷	۱/۷۷	۱/۷۷	۱/۷۷
ال- لیزین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
دی ال- متونین	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷
مکمل ویتامینی*	۰/۲۵	۰/ ۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
نمک طعام	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
محاسبه مواد مغذی جیره							
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم)	۲۸۸۲	۲۸۸۲	۲۸۸۲	۲۸۸۲	۲۸۸۲	۲۸۸۲	۲۸۸۲
پروتین خام (درصد)	۱۹/۹۴	۱۹/۹۴	۱۹/۹۴	۱۹/۹۴	۱۹/۹۴	۱۹/۹۴	۱۹/۹۴
کلسیم (درصد)	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵
پتاسیم	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷
کلر	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
سدیم (درصد)	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱
لیزین (درصد)	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵
متیونین	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶

*هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۳۶۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی کوله‌کلسیفرول، ۱۴۴۰۰ واحد بین‌المللی ویتامینE، ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۷۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۶ میلی‌گرم بیوتین، ۲۶۴۰ میلی‌گرم B2، ۳۹۹۰ میلی‌گرم نیکوتین آمید، ۱۱۷۶ میلی‌گرم B3، ۳۹۲۰ میلی‌گرم اسید فولیک بود.

** هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۳۹۶۸۰ میلی‌گرم منگنز، ۳۳۸۸۰ میلی‌گرم روی، ۶۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۳۹۶میلی‌گرم ید، ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم و ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید می‌باشد.

جدول ۲- مواد مغذی موجود در قارچ‌های خوراکی استفاده شده (بر اساس ماده خشک)

مواد مغذی	قارچ صدفی	قارچ دکمه‌ای
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم)	۱۸۹۸	۱۸۴۳
رطوبت (درصد)	۷/۰۱	۱۵/۱۱
خاکستر (درصد)	۶/۵۵	۱۲/۱۸
عصاره‌ی اتری (درصد)	۲/۳	۲/۵
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۸۶	۲۳ /۲۱
عصاره‌ی عاری از نیتروژن (درصد)	۶۲/۲۸	۴۷

نوع طرح آزمایشی و تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های به دست آمده بعد از تست نرمال بودن و بررسی یکنواختی واریانس اشتباه آزمایش بر پایه طرح کاملا تصادفی، با ۷ تیمار و ۳ تکرار به وسیله‌ی نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۵) مورد تجزیه تحلیل قرار گرفته و در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمارها، مقایسه‌ی میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۹۵ درصد انجام شد (۲۹).

نتایج و بحث

تجزیه تحلیل ریخت‌شناسی روده

عمق کریپت و طول خمل در بلدرچین‌های نر دریافت کننده‌ی ۲ درصد قارچ صدفی و دکمه‌ای به طور معنی‌داری بیشتر از بلدرچین‌های گروه شاهد بود جدول (۳).

گیانه‌ناس و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی خود در جوجه-های گوشتی گزارش کردند که استفاده از قارچ دکمه‌ای تاثیر معنی‌داری بر عمق کریپت و طول خمل نداشت. در بوقلمون، افزودن مکمل قارچ دکمه‌ای به جیره باعث افزایش ارتفاع خمل‌ها در تمامی بخش‌های روده شد، اما بر روی عمق کریپت اثری دیده نشد (۱۱). افزودن پروبیوتیک‌ها در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش ارتفاع خمل در ایلئوم می-شود (۳۱).

گزارش‌های زیادی نشان می‌دهد، وقتی مقدار پلی-ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای در جیره‌ی طیور زیاد شوند، باعث تحریک تشکیل موسین و افزایش تعداد و اندازه‌ی سلول‌های گابلت می‌شود (۳۲). افزایش تشکیل موسین ممکن است بر ضخامت لایه‌ی ساکن آب تاثیر گذاشته و در انتقال میسل‌های چربی در فرایندهای جذب اثر کند. این اثرات مشخص می‌کند که این پلی‌ساکاریدها باعث تغییر مورفولوژی و متابولیکی و هم‌چنین وظایف و اعمال روده می‌شوند (۳۳).

ایکه‌گامی و همکاران (۱۹۹۰) نشان دادند وقتی مقدار ویسگوزیته مواد هضمی در موش افزایش می‌یابد، وزن سکوم، روده، ترشحات و فعالیت لوزالمعده نیز افزایش می-یابد. وزن و طول روده دو برابر می‌شود و هم‌چنین ویسگوزیته‌ی زیاد باعث ضخیم شدن لایه‌ی ساکن آب شده و عبور میسل چربی را از این لایه کمتر و جذب چربی کمتر می‌شود. احتمالا به علت وجود فیبر بالا در قارچ استفاده از آن در جیره‌ی بلدرچین‌های نر، باعث افزایش ارتفاع پرز در روده می‌شود.

بررسی جمعیت میکروبی روده

اثر سطوح مختلف مکمل‌های قارچ بر شمارش کلی باکتری‌ها (باکتری‌های هوازی)، *لاکتوباسیل‌ها*، *اشرشیاکلای-ها* و *بیفیدوباکتری‌ها* در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول۳- اثر سطوح مختلف قارچ‌های صدفی و دکمه‌ای بر عمق کریپت و طول خمل‌ها در قسمت‌های مختلف روده بلدرچین‌های ژاپنی نر در سن ۸۴ روزگی (میکرومتر)

تیمار	عمق کریپت (۱۰٪ روده)	عمق کریپت (۵۰٪ روده)	عمق کریپت (۹۰٪ روده)	طول خمل (۱۰٪ روده)	طول خمل (۵۰٪ روده)	طول خمل (۹۰٪ روده)
شاهد	۶۴/۷۷^{b}	۶۲/۶۴^{b}	۵۳/۵۵^{d}	۲۷۶/۹۷^{c}	۲۲۳/۳۲^{d}	۱۳۵/۰۱^{d}
۰/۵ درصد قارچ صدفی	۶۵/۵۳^{b}	۶۱/۷۷^{b}	۵۵/۰۷^{bcd}	۲۸۰/۵۸^{b}	۲۲۳/۵۴^{d}	۱۳۶/۷۱^{cd}
۱ درصد قارچ صدفی	۶۴/۸۷^{b}	۶۲/۵۳^{b}	۵۵/۷۸^{abc}	۲۸۱/۲۹^{ab}	۲۲۴/۸۶^{cd}	۱۳۷/۴۴^{bcd}
۲ درصد قارچ صدفی	۶۷/۸۳^{a}	۶۴/۱۰^{a}	۵۶/۵۶^{ab}	۲۸۲/۶۰^{ab}	۲۲۶/۷۰^{ab}	۱۳۹/۸۰^{ab}
۰/۵ درصد قارچ دکمه‌ای	۶۵/۴۱^{b}	۶۲/۱۸^{b}	۵۴/۷۰^{cd}	۲۸۰/۹۶^{ab}	۲۲۴/۳۷^{cd}	۱۳۵/۵۷^{d}
۱ درصد قارچ دکمه‌ای	۶۵/۲۹^{b}	۶۴/۳۲^{a}	۵۵/۶۷^{bc}	۲۸۱/۳۱^{ab}	۲۲۵/۹۱^{bc}	۱۳۸/۳۱^{bc}
۲ درصد قارچ دکمه‌ای	۶۹/۳۷^{a}	۶۴/۸۱^{a}	۵۷/۴۴^{a}	۲۸۳/۴۷^{a}	۲۲۷/۹۷^{a}	۱۴۱/۲۳^{a}
اشتباه معیار میانگین	۰/۵۱	۰/۳۲	۰/۵۳	۰/۷۷	۰/۵۳	۰/۸۱
ارزش p	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۹

در هر ستون، میانگین‌های با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<0.05$)

جدول۴- اثر سطوح مختلف انواع قارچ بر میکروبیولوژی روده در بلدرچین‌هی نر در سن ۸۴ روزگی (لگاریتم ده واحد تشکیل کلنی بر گرم)

تیمار	شمارش کلی (باکتری‌های هوازی)	لاکتوباسیل	اشرشیاکلای	بیفیدوباکتریا
شاهد	۵/۸۴۷^{a}	۷/۵۹۵^{c}	۶/۷۹۰^{a}	۸/۶۰۰^{c}
۰/۵ درصد قارچ صدفی	۵/۸۴۱^{a}	۷/۶۲۹^{c}	۶/۷۲۷^{a}	۸/۷۷۴^{b}
۱ درصد قارچ صدفی	۵/۶۳۵^{ab}	۷/۸۸۹^{bc}	۶/۵۹۱^{b}	۸/۹۰۷^{b}
۲ درصد قارچ صدفی	۵/۵۱۶^{b}	۸/۲۸۹^{ab}	۶/۱۹۶^{c}	۹/۱۲۴^{a}
۰/۵ درصد قارچ دکمه‌ای	۵/۶۹۲^{ab}	۷/۵۹۵^{c}	۶/۷۲۱^{a}	۸/۵۴۸^{c}
۱ درصد قارچ دکمه‌ای	۵/۶۰۱^{b}	۷/۹۷۱^{bc}	۶/۵۶۳^{b}	۸/۸۵۲^{b}
۲ درصد قارچ دکمه‌ای	۵/۵۰۲^{b}	۸/۴۴۴^{a}	۶/۱۳۶^{c}	۹/۱۷۸^{a}
اشتباه معیار میانگین	۰/۰۶۱۷	۰/۱۱۷۸	۰/۰۳۱۷	۰/۰۴۴۸
ارزش p	۰/۰۲۴۰	۰/۰۰۰۷۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

در هر ستون، میانگین‌های با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<0.05$).

با بررسی جدول ۴ مشاهده می‌شود که شمارش کلی (باکتری‌های هوازی) روده باریک، *لاکتوباسیل*، *اشرشیاکلای* و *بیفیدوباکتری‌های* روده‌ی بلدرچین‌های ژاپنی ۸۴ روزه در جنس نر تحت تاثیر نوع و مقدار قارچ قرار گرفت و تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بین گروه شاهد و تیمارهای دریافت کننده‌ی سطوح مختلف قارچ صدفی و دکمه‌ای مشاهده شد. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار شمارش کلی (باکتری‌های هوازی) به ترتیب به تیمار شاهد و قارچ دکمه‌ای دو درصد تعلق داشت. *لاکتوباسیل* و *بیفیدوباکتری‌های* روده با اضافه کردن قارچ‌ها به جیره تا دو درصد افزایش نشان دادند و

تفاوت معنی‌داری ($p<0/05$) را با گروه شاهد نشان دادند. *بیفیدوباکترها* گونه‌ی اصلی از میکروفلور روده‌ی طیور هستند که ممکن است از نظر کمی و کیفی بر میکروفلور روده تاثیر بگذارند (۳۵). نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های ماهفوز و همکاران (۲۰۲۰) مطابقت دارد که بیان کرده بودند که استفاده از مکمل‌های قارچ صدفی و دکمه‌ای در جیره‌ی طیور گوشتی منجر به افزایش *بیفیدوباکترها* و *لاکتوباسیل‌ها* در روده می‌شوند. یافته‌های اخیر نشان می‌دهند که عصاره‌های پلی‌ساکاریدی موجود در قارچ‌ها و گیاهان، باکتری‌های مفید (*بیفیدوباکتری‌ها* و *لاکتوباسیل‌ها*) را تحریک می‌کنند و در عین حال تعداد باکتری‌های مضر را کاهش می‌دهند (۳۶). ویلیس و همکاران (۲۰۰۹) افزایش جمعیت *بیفیدوباکتریایی* و کاهش *سالمونلا* را در جوجه‌های گوشتی با عصاره قارچ گزارش کردند. ایزولاری (۲۰۰۱) گزارش کرد، عوامل مختلفی می‌توانند بر ویسگوزیته روده دخالت داشته باشند که شامل مواردی مانند: اندازه‌ی مولکول، شاخه‌دار یا خطی بودن، ساختمان بیرونی مولکول و غلظت پلی‌ساکارید می‌باشد. با حضور پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در آب ویسگوزیته روده افزایش و نرخ عبور مواد هضمی کاهش می‌یابد. بنابراین، افزایش ویسگوزیته و کاهش سرعت عبور مواد هضمی باعث می‌شود که باکتری‌ها فرصت کافی برای تکثیر داشته و در نتیجه جمعیت میکروبی افزایش می‌یابد. مکانیسمی که به وسیله‌ی آن رشد و تکثیر بیفیدوباکترها در روده جوجه‌ها توسط عصاره‌ی قارچ‌ها تحریک شود، هنوز ناشناخته است. ولی از آن‌جایی که قارچ سرشار از بتا- گلوکان‌ها می‌باشد، ممکن است به‌عنوان یک پری‌بیوتیک به رشد این باکتری کمک و همچنین ممکن است این ماده محیط را از لحاظ فیزیکی و شیمیایی برای این باکتری مهیا کند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که مکمل قارچ صدفی و دکمه‌ای توانایی کاهش باکتری‌های مضر (*اشرشیاکلای*) و افزایش جمعیت باکتری‌های مفید (*بیفیدوباکترها* و *لاکتوباسیل‌ها*) را دارند به نظر می‌رسد *بیفیدوباکترها* تقویت کننده سلامت را تحریک می‌کنند و در نتیجه به طور رقابتی جمعیت *اشریشیاکلی* را کاهش می‌دهند. همچنین قارچ باعث افزایش عمق خمل و ارتفاع پرزهای بلدرچین‌های نر می‌شود. در یک جمع بندی کلی، قارچ خوراکی می‌تواند یک مکمل مفید در رژیم غذایی بلدرچین، بهداشت و سلامت روده را افزایش دهد و باعث بهبود در عملکرد میزبان شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پایان نامه دوره‌ی دکتری تخصصی رشته‌ی تغذیه‌ی دام در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر می‌باشد. بدینوسیله نویسندگان از همکاری‌های ارزشمند مسئولین و کارشناسان محترم آزمایشگاه‌های دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر کمال تشکر دارند.

References

1- Taylor D j. Effects of antimicrobials and their alternatives. Br. Poultry Sciense. 2001; 42: 67-78.

2- Fouladi P, Ebrahimnezhad Y, Aghdam Shahryar H, Maheri sis N, Ahmadzadeh A. Effects of organic acids supplement on perf-ormance, egg traits, blood serum biochem-ical parameters and gut microflora in female Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). Brazilian Journal of Poultry Science, 2018; 20(1): 133-144.

3- Yusrizal D, Chen T C. Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol and intestinal length. International Journal of Poultry Science, 2003; 2: 214-219.

4- Asadi Dizaji A, Aghdam Shahryar H, Shaddel Tili A, Maheri Sis N, Ghiasi Ghalehkandi J. Effect of level of white button mushroom (Agaricus. bisporus) on blood biochemical characteristics of Japanese quails (*Coturnix Japonica*).J. New Biol. Rep. 2014; .3(3): 175-181.

5- Breene W M. Nutritional and medicinal value of specialty mushrooms. Journal Food Protect, 1990; 53: 883-894.

6- Endo Mahata M, Syahputra Ritonga I, Hidayat K, Batubara L, Habiyah U, Rizal Y. The supplementation effect of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in broiler's diet on their performance and cholesterol.19th Europ. Symp.Poultry Nutration. Potsdam, Germany. 2013;1-5.

7- Je J Y, Kim S K. Antioxidant activity of novel chitin derivatives. Bioorganic Medic inal Chemistry *Letters*. 2006;16: 1884-1887.

8- Park KM, Jin YH, Lee KT, Lee WI. Nam SW, Han YK. Influence of Epimedium koreanum on the performance of laying hens, egg quality, and fat soluble vitamin and cholesterol contents in the yolk. Journal of Medicinal Plants Research, 2010; 4: 1971-1976.

9- Asadi Dizaji A. Aghdam Shahryar H. Maheri Sis N. Effect of level of oyster mushroom (*Pleurotus. ostreatus*) on performance and blood biochemical characteristics in Japanese quails (*Coturnix Coturnix*). Iran-

ian Journal of Applied Animal Science, 2017;7(4), 185-188.

10- Chang S T, Buswell J A. Mushroom nutriceuticals. World Journal Microbial Biotech, 1996; 12:473-476.

11- Giannenas I, Tsalie E, Chronis E F, Mavridis S, Tontis D, Kyriazakis I. Consumption of *Agaricus bisporus* mushroom affects the performance, intestinal microbiota composition and morphology, and antioxidant status of turkey poults. Animal Feed Science Technology. 2011; 165, 218-229.

12- Ogbe A O, Mgbojikwe L O, Owoade A A, Atawodi S E, Abdu P A. The effect of a wild mushroom Ganoderma lucidum supplementation of feed on the immune response of Pullet chicken to IBD vaccines. Elect. Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry. 2008;7 (4): 2844-2855.

13- Ogbe A O, Alu S E. The effects of utilizing melon husk meal with wild mushroom (*Ganoderma sp.*) and enzyme supplement on performance characteristics of broiler chicken. International journal of current research and academic review, 2014; 2(3): 138-148.

14- Guo F C, Savelkoul H F J, Kwakkel R P, Williams B A, Verstegen M W A. Immunoactive, medicinal properties of mushroom and herb polysaccharides and their potential use in chicken diets. World's Poultry Science Journal, 2003; 59:427-440.

15- Dalloul R A, Lillehoj H S. Poultry coccidiosis. Recent advancements in control measures and vaccine development. Expert Review Vaccines. 2006; 5:143-163.

16- Dalloul R A, Lillehoj H S, Lee J S, Lee S H, Chung K S. Immunopotentiating effect of a Fomitella fraxinea-derived lectin on chicken immunity and resistance to coccidiosis. Poultry Science. 2006; 85:446-451.

17- Hwang Ji Ae, Elias Hossain M d, Dong Ha Y, Tae Moon S, Gwi Man K, Ju Yang C. Effect of *shiitake* mushroom on laying performance, egg quality, fatty acid composition and cholesterol concentration of eggs in layer chickens. Journal Medical Plants Research. 2012; 6: 146-153.

18- Yang Y, Feng W S. Brochures of isolation and extraction of chemical components from herbs China. Chinese Herbal Medicine, Press Beijing, China. 1998.

19- Guo F C, Kwakkel R P, Williams B A, Suo X, Li W K, Verstegen M W. *Coccidiosis* Immunization: Effects of mushroom and herb polysaccharides on immune responses of chickens infected with Eimeria tenella. Avian Diseases. 2005; (49) 1: 70-73.

20- Marquardt W W, Snyder D B, Savage P K, Kadavil S K, Yancey F S. Antibody response to new castle disease virus given by two different rote as measured by *ELISA* and hem agglutination- inhibition test and associated tracheal immunity. Avian diseases, 1984; 29: 71-79.

21- Mahfuz S U, Long S F, Piao X S. Role of medicinal mushroom on growth performance and physiological responses in broiler chicken. World's Poultry Science Journal, DOI: 10.1080/00439339. 2020.1729670.

22- NRC (National Research Council). 1994. Nutrient requirements of poultry. Ninth revised edition, National Academy Press, Washington DC, USA.50-90.

23- Toghyani M, Tohidi M, Gheisari A, Tabeidian A, Toghyani A. Evaluation of oyster mushroom (*Pleurotus Ostreatus*) as a biological growth promoter on performance, humoral immunity, and blood characteristics of broilet chicks. Journal of Poultry Science, 2014; 49: 183-190.

24- Guo F C, Kwakkel R P, Williams B A, Parmentier H K, Li W K, Yang Z Q, Verstegen M W A, Effects of mushroom and herb polysaccharides on cellular and humoral immune responses of *Eimeria tenella*-infected chickens. Poultry Science, 2004a; 83: 1124-1132.

25- AOAC International. 2003. Official methods of analysis of AOAC International. 17th edition. 2nd revision, Gaitheresburg, MD, USA, Association of Analytical Communities.

26- Daneshmand A, Sadeghi G H, Karimi A. The effects of a combination of garlic, oyster mushroom and propolis extract in comparison to antibiotic on growth performance, some blood parameters and nutrients digestibility of male broilers. Rev. Bras. Cienc.Avic, 2012; 14 (2): 184-191.

27- Mouwen J M V M. White scours in piglets. Veterinary Pathology. 1971; 8: 364-80.

28- SAS Institute. 2005. SAS Users Guide Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC

29- Duncan D B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics. 11: 1-42.

30- Giannenas I D, Tontis E, Tsalie E F, Chronis D, Doukas I, Kyriazakis I. Influence of dietary mushroom *Agaricus bisporus* on intestinal morphology and microflora composition in broiler chickens. Research Veterinary Science. 2010; 89: 78-84.

31- Nava G, Ledesma N, Priego A, Priego C, Sutton L, Tellez G. Effect of *Aspergillus sp*.and bacterial phytase containing broiler diets on body weight, gastrointestinal transit time and the crop and cecom pH of the broiler chick. Poultry Sience, 2001; 80: 13-23.

32- Satchithanandam S, Vargofcak-Apker M, Calvert R J, Leeds A R, Cassidy M M. Alteration of gastrointestinal mucin by fibre feeding in rats. Journal Nutretion. 1990; 120: 1179-1184.

33- Schneemann B O, Richter B D, Jacobs L R. Response to dietary wheat bran in the exocrine pancreas and intestine of rats. Journal Nutretion. 1982; 112: 283-286.

34- Ikegami S, Tsuchihhashi F, Harada H, Tsuchihashi N, Nishide E, Innami S. Effect of viscous indigestible polysaccharides on pancreatic-biliary secrtion and digestive organs in rats Journal Nutretion. 1990; 120: 353-360.

35- Mead G C. Microbes of the avian caecum: Types present and substrates utilized. Journal Experimental Zoology, 1987; 3: 48-54.

36- Guo F C, Williams B A, Kwakkel R P, Li H S, Li X P, Luo J Y, Li W K. Verstegen M W A. Effects of mushroom and herb polysaccharides, as alternatives for an antibiotic, on the cecal microbial ecosystem in broiler chickens. Poultry Science Journal, 2004b; 83:175–182.

37- Willis W L, Isikhuemhen O S, Hurley S, Ohimain E I. Effect of phase feeding of fungus *Myceliated* grain on oocyst excretion and performance of boiler chicken. International Journal of Poultry Science, 2011; 101: 103.

38- Isolauri E. Probiotics: effects on immunity. Am. Journal Clinical Nutretion. 2001; 73: 444-450.

Vol.2/No.2/Autumn 2022/Pages 84-94 https://www.qafj.iauk.ac.ir

Effect of Feeding Edible Mushrooms Powder on Intestinal Microbiology and Morphology of Male Japanese Quails *(Coturnix Coturnix Japonica)*

Abolfazl Asadi-Dizaji[*1], Habib Aghdam-Shahryar[2], Abdolahad Shaddel–Teli[1], Naser Maheri-Sis[1], Jamshid Ghiasi-Ghalehkandi[1]

1-Assistant Professor, Department of Animal Science, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran

2-Associate Professor, Department of Animal Science, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran

* Corresponding Author: as_dizaji@yahoo.com

Received: 13/9/2022, Accepted: 17/12/2022

Abstract

This research performed to study the intestinal microbiology and morphology of male Japanese quails supplemented with two type of edible mushrooms including common (*Agaricus bisporus*) and oyster (*Pleurotus ostreatus*) powders. A total of 420 twenty-one day old male quail chicks were randomly allocated to seven experimental treatments. Each treatment consisted of 3 replicates of 20 birds. The birds within the control group were given the basal diet for the respective growth stage. The other six groups were fed experimental diets based on the basal diets containing 0.5, 1, and 2 percent of dried either common or oyster mushroom powders. Birds were allowed to free access to have feed and water during the 84 days of experimental period. Count of coli-form bacteria in the gut and intestinal morphological characteristics were studied at the age of 84 days. *Bifidobacteria* and *Lactobacilli* populations were significantly increased ($P<0.05$) by the 2% mushrooms compared to the control. Total counts (Aerobes) and *Escherichia coli* were significantly decreased ($P<0.05$) by the 2% mushrooms compared to the control. Crypt depth and papillae height in parts of 10, 50 and 70 percent's of gut were positively influenced by the supplementation of mushroom ($P<0.05$). Therefore it seems that mushrooms could be increased useful microflora and prove helpful in the fight against pathogenic organisms colonizing quail chickens.

Keywords: Intestinal Microbiology, Japanese Quail, Morphology, Mushroom