

بررسی اثر باکتری‌های تولیدکننده فیتاز در دوره‌های مختلف پرورش بر عملکرد و قابلیت هضم برخی مواد معدنی در جوجه‌های گوشتی

حبیب اقدم‌شهریار^{۱*}، محمد نریمانی‌راد^۲، مهدی قادری جویباری^۳، محمد گلشن‌ظروفی^۱

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۲۰

چکیده

آزمایش حاضر به منظور بررسی تاثیر افزودن دو باکتری (با قابلیت تولید فیتاز) به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، بر عملکرد و قابلیت هضم فسفر، کلسیم، آهن و روی خوراک انجام گرفت. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی (CRD) با ۴ تیمار، ۴ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه گوشتی از سویه راس (۳۰۸) در هر تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) عدم استفاده از باکتری‌های حل‌کننده فسفات (۲) استفاده از باکتری‌های حل‌کننده فسفات در کل دوره پرورش (۳) استفاده از باکتری‌های حل‌کننده فسفات در دوره‌ی آغازین (۴) استفاده از باکتری‌های حل‌کننده فسفات در دوره‌های آغازین و رشد بود. نتایج بدست آمده نشان دادند که باکتری‌های مورد آزمایش تاثیر معنی‌داری بر افزایش، وزن خوراک مصرفی سرانه در بین گروه‌های آزمایشی در دوره‌های رشد، پایانی و در کل دوره داشتند ($P < 0.05$). همچنین تفاوت معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی بین گروه‌های آزمایشی در دوره‌های آغازین، رشد، پایانی و کل دوره مشاهده شد ($P < 0.05$). باکتری‌های مورد آزمایش سبب افزایش معنی‌دار قابلیت هضم فسفر و کلسیم شدند ($P < 0.05$) ولی اثر معنی‌داری بر قابلیت هضم آهن و روی نداشتند ($P < 0.05$). از نتایج حاصل چنین استنباط می‌شود که باکتری‌های حل‌کننده فسفات زمانی بیشترین تاثیر را بر عملکرد و قابلیت هضم فسفر و کلسیم دارند که در کل دوره پرورش به جیره غذایی افزوده شوند.

واژگان کلیدی: باکتری‌های حل‌کننده فسفات، عملکرد، قابلیت هضم، مواد معدنی، جوجه گوشتی

مقدمه

باکتری‌هایی که قادر به ترشح آنزیم فیتاز باشند،

متعاقباً می‌توانند سبب آزاد سازی فسفر نامحلول از منابع آلی و معدنی شوند. باکتری‌های حل‌کننده فسفات قادرند بر روی محیط‌های کشت حاوی فسفات تری‌کلسیم، فیتات سدیم یا سایر مواد نامحلول فسفر معدنی با منشأ طبیعی رشد نمایند (۱). چنانچه اگر این ترکیبات به صورت سوسپانسیون به محیط کشت

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد هریس

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر

۳- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

*- نویسنده مسئول ha_shahryar@yahoo.com

جوجه‌های گوشتی، بهبودی در وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، خاکستر استخوان و ابقاء فسفر و کلسیم را مشاهده کردند که حاکی از استفاده بهتر از فیتات می‌باشد (۱۱). مشخص شد که کلسیم و فسفر سرم شاخصی از فسفر مورد نیاز است و حضور فیتاز و ساکارومایسس سرویسپه روی این فراسنجه‌ها موثر است.

همچنین پیشنهاد شده است که پروبیوتیک در جذب روده ای برخی مواد معدنی مانند کلسیم و فسفر نقش دارد. نشان داده شده است که پروبیوتیک باعث افزایش انتقال کلسیم از اپیتلیال روده می‌شود (۱۲).

آنزیم فیتاز از منشأ قارچ می‌باشد که گزارش شده است که فیتاز قارچی قادر به تحمل اسیدهای صفرای و شرایط اسیدیته دئودنوم نمی‌باشد (۱۷ و ۱۸). یکی از استراتژی‌های افزایش زیست‌فراهمی فسفر، افزودن فیتاز بوده است که با توجه به شرایط ضعیف مقاومت فیتاز قارچی، ممکن است استفاده مستقیم از باکتری‌های تولیدکننده فیتاز از دو جنبه، یکی از نظر تولید فیتاز در دستگاه گوارش توسط باکتری و دیگری اثرات پروبیوتیکی این باکتری‌ها، اثر بخش باشد. با توجه به مطالب ذکر شده در مورد پروبیوتیک‌ها و فیتاز، پژوهش حاضر اثر باکتری‌های تولیدکننده فیتاز بر قابلیت هضم برخی مواد معدنی و عملکرد در جوجه‌های گوشتی را بررسی می‌کند.

مواد و روش کار

آزمایش در واحد دامپروری قلیزاده واقع در خسروشهر اجرا گردید. در این آزمایش از ۳۲۰ جوجه گوشتی از سویه راس ۳۰۸ استفاده شد. آزمایش با چهار تیمار، چهار تکرار و ۲۰ جوجه در هر تکرار بود. آزمایش حاضر در ۳ دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)، دوره رشد (۲۲ تا ۳۵ روزگی) و دوره پایانی (۳۶ تا ۴۹ روزگی) بر اساس کاتالوک راس (۳۰۸) در قالب طرح کاملاً تصادفی به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایشی شامل:

جامد اضافه شوند، به راحتی می‌توان باکتری‌های حل‌کننده فسفات را از طریق مشاهده‌ی هاله‌ی شفاف ایجاد شده در اطراف کلنی شناسایی کرد. دو باکتری که در این پژوهش به عنوان باکتری‌های حل‌کننده فسفات بکار رفته‌اند، یکی از جنس سودوموناسه‌ها، گونه سودوموناس پوتیدا، سویه P۱۳ و دیگری از جنس پانتوا، راسته انتروباکتریالیس، خانواده انتروباکتریاسه، گونه پانتوا آگلومرانس و سویه P۵ می‌باشد (۲).

دستگاه گوارش طیور آنزیم فیتاز کافی برای هضم فیتات ندارد و بنابراین مقدار زیادی فسفر و نیتروژن از طریق فضولات دفع می‌شود. فیتات در شش گروه هیدروکسیل موجود در ساختمان شیمیایی خود توانایی ایجاد پیوند یونی با پروتئین و نشاسته را دارد (۲۰). Baker و Biehl گزارش کردند که ۱۲۰۰ واحد فیتاز، ضریب تبدیل غذایی را در جیره حاوی کنجاله سویا بهبود داد اما در جیره دارای کنجاله بادام زمینی اثری بر این شاخص نداشت (۸). اولین بار Nelson مشاهده نمود که مکمل فیتاز باعث افزایش خاکستر استخوان جوجه‌ها می‌شود (۱۵). همچنین نیکخواه و زاغری نیز گزارش کردند که فیتاز سبب افزایش خاکستر استخوان می‌گردد (۴). بعداً مشخص شد که آنزیم فیتاز سبب افزایش زیست‌فراهمی و ابقاء فسفر و کلسیم می‌شود. بنابر این فیتاز می‌تواند موجب کاهش استفاده و یا جایگزین مکمل فسفر آلی در جیره گردد. آنزیم فیتاز با تجزیه فیتات، زیست‌فراهمی مواد معدنی از جمله روی را افزایش می‌دهد. فیتات باعث اختلال در جذب این ماده معدنی می‌شود (۹). همچنین سبب رشد و راندمان غذایی مناسب بدون نیاز به افزودن روی غیر آلی می‌گردد. Yan و همکاران گزارش کردند که فیتاز در جوجه‌های گوشتی سبب افزایش زیست‌فراهمی فسفر و کلسیم گردید (۲۵). مقادیر کم فیتات در جیره می‌تواند باعث کاهش عمده‌ای در جذب آهن شود. در یک تحقیق قاسمی و همکاران با بررسی اثر آنزیم فیتاز و ساکارو- مایسس سرویسپه در جیره‌ی

از فریز شدن در ۲۰- درجه آسیاب شدند. سپس در کوره الکتریکی ۵۵۰ درجه به مدت ۸ ساعت سوزانده شده و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر و در طول موج ۶۶۰ نانومتر فسفر نمونه‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای اندازه‌گیری اکسید کروم، کلسیم، آهن و روی نیز از دستگاه جذب اتمی استفاده شد.

برای تعیین قابلیت هضم مواد مغذی از فرمول زیر استفاده شد:

$$A - [100 \times (A/B \times C/D)] = 100 = \text{قابلیت هضم مواد مغذی}$$

 A درصد اکسید کروم در خوراک، B درصد اکسید کروم در فضولات، C درصد ماده مغذی مورد آزمایش در فضولات، D درصد ماده مغذی مورد آزمایش در خوراک مصرفی

برای بررسی تاثیر فاکتورهای مورد مطالعه در این تحقیق در صفات اندازه‌گیری شده با نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۰) تجزیه واریانس به روش GLM انجام شد (۲۱). برای مطالعه فاکتورهای مورد مطالعه و اثر متقابل آن‌ها و تعیین بهترین سطح، مقایسه میانگین با نرم افزار مذکور به روش دانکن 2 در سطح معنی داری ۵ درصد انجام شد.

نتایج

با توجه به جدول شماره ۲، در دوره آغازین در بین گروه‌های آزمایشی، پروبیوتیک سبب تفاوت معنی داری بر افزایش وزن سرانه نشد. اما در دوره رشد اثر پروبیوتیک، اختلاف معنی داری را بین گروه‌ها ایجاد کرد ($P < 0/05$). بیشترین افزایش وزن سرانه مربوط به گروه پروبیوتیک در کل دوره بود. در دوره پایانی نیز پروبیوتیک تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی را باعث شد ($P < 0/05$). در این دوره نیز بیشترین افزایش وزن سرانه مربوط به گروه استفاده از باکتری‌های حل‌کننده فسفات در کل دوره بود.

۱- عدم استفاده از باکتری‌های حل‌کننده فسفات
 ۲- استفاده از باکتری‌های حل‌کننده فسفات در کل دوره

۳- استفاده از باکتری‌های حل‌کننده فسفات در دوره آغازین

۴- استفاده از باکتری‌های حل‌کننده فسفات در دوره‌های آغازین و رشد

باکتری‌های حل‌کننده فسفات بصورت مخلوط در جیره غذایی و به میزان ۰/۰۲۵ درصد مورد استفاده قرار گرفتند.

جیره‌ها براساس توصیه کاتالوک شرکت راس تنظیم شدند. در ابتدای آزمایش جوجه‌ها (با میانگین وزنی 1 ± 0.4) به صورت تصادفی در قفس‌ها قرار گرفتند به طوری که حداقل اختلاف میانگین را با یکدیگر داشتند. ترتیب جیره‌های آزمایشی در جدول شماره (۱) ارائه شده است. غذا و آب در طول دوره آزمایش به صورت آزاد (ad lib) در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. مصرف خوراک و افزایش وزن بدن بصورت دوره‌ای ثبت شد. به منظور تعیین قابلیت هضم در انتهای دوره پرورش از هر تیمار ۴ پرنده انتخاب شده و در قفس‌های متابولیکی قرار گرفتند. پرنده‌ها مدت ۷ روز را در قفس در فاز عادت‌پذیری گذراندند. در دوره عادت‌پذیری همان جیره‌هایی را مصرف نمودند که در دوره پرورش شان بر اساس گروه‌های آزمایشی مصرف کرده بودند. در انتهای روز هفتم به منظور تخلیه دستگاه گوارش به مدت ۱۲ ساعت گرسنگی به پرنده‌ها داده شد. پس از آن، به مدت ۴ روز به همان جیره‌های آزمایشی به میزان ۳ گرم در کیلوگرم جیره اکسید کروم به عنوان مارکر افزوده شد. در این ۴ روز از هر پرنده نمونه‌ای از فضولات برداشته و نگهداری شد. در انتهای روز چهارم نمونه‌گیری، کل نمونه‌های ۴ روز هر قفس با هم مخلوط و نمونه‌ای از فضولات هر پرنده برای آزمایشات بعدی جدا گردید. نمونه‌های جدا شده پس

جدول شماره ۱- ترکیب جیره های آزمایشی

دوره پایانی		دوره رشد		دوره آغازین		اقلام مواد خوراکی (برحسب درصد)
جیره دارای پروبیوتیک	جیره بدون پروبیوتیک	جیره دارای پروبیوتیک	جیره بدون پروبیوتیک	جیره دارای پروبیوتیک	جیره بدون پروبیوتیک	
۶۱/۵۵	۶۱/۵۶	۵۸/۵۸	۵۸/۵۹	۵۷/۸	۵۷/۸۳	ذرت
۳۱/۶۶	۳۱/۶۸	۳۵/۴۶	۳۵/۴۷	۳۶/۶۵	۳۶/۷۱	سویا
۳/۱۷	۳/۱۷	۲/۲	۲/۲	۱/۶۶	۱/۶	چربی
۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۳	۱/۳	۱/۵۶	۱/۵۶	دی کلسیم فسفات
۱/۰۹۵	۱/۰۹	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۶	۱/۲۶	سنگ آهک
۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲	۰/۲	نمک
۰/۳	۰/۳	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲	۰/۲	متیونین
۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴	لیزین
۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	مکمل (ویتامینه و معدنی) ^x
۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱	۰/۱	بی کربنات سدیم
۰/۰۲۵	۰	۰/۰۲۵	۰	۰/۰۲۵	۰	باکتری های حل کننده فسفات
۳۰۵۰	۳۰۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۱۹	۱۹	۲۰/۵	۲۰/۵	۲۱	۲۱	پروتئین خام (درصد)
۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۴	۰/۹۴	کلسیم (درصد)
۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۴۲	فسفر قابل دسترس (درصد)
۰/۵	۰/۵	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۵۲	۰/۵۲	متیونین (درصد)
۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۳	۱/۳	لیزین (درصد)

^x مکمل ویتامینه بکار رفته در این پژوهش (وتاک) دارای ۱۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۵۰۰۰۰ میلی گرم ویتامین E، ۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین K3، ۳۰۰۰ میلی گرم ویتامین B1، ۶۰۰۰ میلی گرم ویتامین B2، ۲۵۰۰۰ میلی گرم نیاسین، ۱۲۰۰۰ میلی گرم پنتوتنیک، ۵۰۰۰ میلی گرم B6، ۳۰ میلی گرم B12، ۱۰۰۰ میلی گرم اسید فولیک و ۱۲۵ میلی گرم بیوتین بوده است. مکمل معدنی دارای ۸۰ میلی گرم منگنز، ۳۰۰۰۰ میلی گرم آهن، ۶۰۰۰۰ میلی گرم روی، ۵۰۰۰ میلی گرم مس، ۵۰۰ میلی گرم کبالت، ۲۰۰۰ میلی گرم ید و ۲۳۵۶۸۰ میلی گرم کربنات کلسیم بوده است.

جدول شماره ۲- مقایسه میانگین های افزایش وزن سرانه آغازین، رشد، پایانی و کل دوره آزمایش

تیمار	صفت	افزایش وزن سرانه دوره آغازین (kg)	افزایش وزن سرانه دوره رشد (kg)	افزایش وزن سرانه دوره پایانی (kg)	افزایش وزن سرانه کل دوره (kg)
شاهد		۰/۵۱۹±۰/۰۰۴	۰/۶۹۸b±۰/۰۰۷	۰/۸۵۴c±۰/۰۱۴	۲/۰۷۱c±۰/۰۰۴
استفاده در کل دوره		۰/۵۴۳±۰/۰۰۶	۰/۷۹۸a±۰/۰۰۸	۱/۰۹۴a±۰/۰۱۶	۲/۴۳۵a±۰/۰۰۶
استفاده در دوره آغازین و رشد		۰/۵۲۲±۰/۰۰۵	۰/۷۴۰b±۰/۰۰۶	۰/۹۸۸b±۰/۰۱۳	۲/۲۵b±۰/۰۰۵
استفاده در دوره آغازین		۰/۵۴۰±۰/۰۰۷	۰/۷۱۴b±۰/۰۰۷	۰/۹۶۸b±۰/۰۱۷	۲/۲۲۵b±۰/۰۰۴

حروف غیر مشابه در هرستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد است.
^x مقادیر بصورت میانگین ± SE بیان شدند.

جدول شماره ۳- مقایسه میانگین مصرف خوراک سرانه در دوره‌ی آغازین، رشد، پایانی و کل دوره آزمایش

تیمارها	سرانه خوراک مصرفی دوره‌ی آغازین (kg)	سرانه خوراک مصرفی دوره‌ی رشد (kg)	سرانه خوراک مصرفی دوره‌ی پایانی (kg)	سرانه خوراک مصرفی کل دوره (kg)
عدم استفاده	۰/۸۹۱±۰/۰۰۶	۱/۴۴۰ab±۰/۰۱۳	۱/۹۱۱b±۰/۰۱۲	۴/۲۳۱b±۰/۰۰۴
استفاده در کل دوره	۰/۸۵۸±۰/۰۰۴	۱/۴۱۸ab±۰/۰۱۶	۲/۰۰۸a±۰/۰۱۴	۴/۲۸۴a±۰/۰۰۶
استفاده در آغازین و رشد	۰/۸۷۳±۰/۰۰۵	۱/۳۶۰b±۰/۰۱۷	۱/۹۸۲a±۰/۰۱۰	۴/۲۱۵b±۰/۰۰۵
استفاده در دوره آغازین	۰/۸۹۱±۰/۰۰۷	۱/۴۶۲a±۰/۰۱۲	۱/۸۴۴a±۰/۰۱۳	۴/۱۹۷b±۰/۰۰۴

حروف غیر مشابه در هرستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد است.
× مقادیر بصورت میانگین ± SE بیان شدند.

جدول شماره ۴- مقایسه میانگین ضریب تبدیل غذایی دوره‌های آغازین، رشد، پایانی و کل دوره آزمایش

تیمارها	ضریب تبدیل غذایی دوره آغازین	ضریب تبدیل غذایی دوره رشد	ضریب تبدیل غذایی دوره پایانی	ضریب تبدیل غذایی کل دوره
عدم استفاده	۱/۶۸a±۰/۰۲۵	۲/۰۸a±۰/۰۳۲	۲/۵۳a±۰/۰۶۲	۲/۰۷a±۰/۰۲۶
استفاده در کل دوره	۱/۵۳b±۰/۰۲۶	۱/۸۵b±۰/۰۳۳	۱/۸۲c±۰/۰۶۴	۱/۷۷c±۰/۰۲۷
استفاده در آغازین و رشد	۱/۶۶a±۰/۰۲۸	۱/۸۶b±۰/۰۳۴	۲/۰۲b±۰/۰۶۳	۱/۸۹b±۰/۰۲۵
استفاده در دوره آغازین	۱/۶۰ab±۰/۰۲۸	۲/۰۹a±۰/۰۳۳	۲/۱۶ab±۰/۰۶۳	۲/۰a±۰/۰۲۸

حروف غیر مشابه در هرستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد است.
× مقادیر بصورت میانگین ± SE بیان شدند.

تبدیل غذایی مربوط به گروه حاوی پروبیوتیک در کل دوره (تیمار ۲) و ضعیف‌ترین (بالاترین) ضریب تبدیل غذایی مربوط به گروه عدم استفاده از پروبیوتیک (تیمار یک) بود.

در دوره رشد نیز پروبیوتیک تاثیر معنی داری بر ضریب تبدیل غذایی داشت ($P < 0/05$). در این دوره بهترین تیمار، گروه حاوی پروبیوتیک در کل دوره بوده است ($P < 0/05$). ضعیف‌ترین ضریب تبدیل غذایی- نیز در گروه شاهد مشاهده شد. در کل دوره پرورش پروبیوتیک اختلاف معنی داری بر ضریب تبدیل غذایی تیمارها داشت ($P < 0/05$).

نتایج جدول ۵- نشان می‌دهد پروبیوتیک سبب افزایش معنی داری در قابلیت هضم کلسیم و فسفر شده است ($P < 0/05$). گروه‌هایی که در دوره‌های مختلف، پروبیوتیک مصرف کرده بودند قابلیت هضم کلسیم و فسفر در آن‌ها بیشتر از گروه شاهد بود. نتایج نشان داد که پروبیوتیک اثر معنی داری بر قابلیت هضم آهن و روی نداشت.

نتایج جدول شماره ۳ نشان داد که در دوره‌ی آغازین پرورشی، پروبیوتیک در مصرف سرانه خوراک در بین گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی داری را نداشت. اما در دوره رشد پروبیوتیک باعث اختلاف معنی داری در بین تیمارها شد ($P < 0/05$). بیشترین سرانه خوراک مصرفی مربوط به گروه عدم استفاده از پروبیوتیک در دوره‌ی آغازین بوده است. در دوره پایانی بیشترین خوراک مصرفی مربوط به تیمار ۴ (گروه حاوی باکتری‌های حل‌کننده فسفات در دوره‌های آغازین و رشد) بود و کمترین سرانه خوراک مصرفی مربوط به تیمار بدون پروبیوتیک بود. در کل دوره نیز پروبیوتیک تفاوت معنی داری در بین گروه‌های آزمایشی داشت ($P < 0/05$). بیشترین سرانه خوراک مصرفی در کل دوره مربوط به تیمار عدم استفاده از پروبیوتیک در کل دوره بود.

در بین تیمارها، پروبیوتیک سبب ایجاد تفاوت معنی داری بر ضریب تبدیل غذایی در دوره‌ی آغازین شد ($P < 0/05$) (جدول ۴). بهترین (کمترین) ضریب

جدول شماره ۵- اثر پروبیوتیک در دوره های مختلف بر قابلیت هضم فسفر، کلسیم، آهن و روی در جوجه های گوشتی

استفاده در آغازین	استفاده در آغازین ورشد	استفاده در آغازین، رشد و پایانی	شاهد	تیمار	
				واحد	صفت
۶۷/۴۳a±۱/۷۰	۶۷/۵۹a±۱/۷۴	۶۸/۳۵a±۱/۷۳	۵۹/۹۳b±۱/۷۱	(%)	قابلیت هضم فسفر
۶۷/۴۶a±۱/۱۳	۶۸/۷۵a±۱/۱۰	۷۱/۲۰a±۱/۱۴	۶۰/۱۲b±۱/۱۲	(%)	قابلیت هضم کلسیم
۷۲/۶۲±۲/۶۴	۷۱/۲۶±۲/۶۵	۷۰/۱۶±۲/۶۶	۷۲/۳۷±۲/۶۳	(%)	قابلیت هضم آهن
۷۱/۸۵±۲/۳۴	۶۹/۴۵±۲/۳۲	۷۳/۳۰±۲/۳۳	۷۰/۶۸±۲/۳۵	(%)	قابلیت هضم روی

حروف غیر مشابه در هرستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد است.
× مقادیر بصورت میانگین \pm SE بیان شدند.

بحث

هضم و جذب شوند و از این طریق بر مصرف خوراک اثر بگذارند. این نتایج بایافته های Balachandar و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت داشته ولی با نتایج Kannan و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی ندارد. این عدم همخوانی ممکن است بخاطر متفاوت بودن گونه باکتری بکار رفته در دو آزمایش باشد. در مورد اثر میکروارگانیزم های پروبیوتیک بر مصرف خوراک چنین به نظر می رسد که بعضی از پروبیوتیک ها از راه اثر بر مورفولوژی روده و افزایش سطح جذب موجب بهبود جذب مواد مغذی مصرفی شده و از این طریق سبب افزایش مصرف خوراک می شوند. Koutsos و Arias (۲۰۰۶) در تشریح اثر پروبیوتیک بر مورفولوژی دستگاه گوارش گزارش کردند که پروبیوتیک اثر معنی داری در ارتفاع پرزها، عمق کریپت ها و بطور کلی افزایش سطح جذب در دستگاه گوارش دارند. برخی دیگر از پروبیوتیک ها نیز متعاقب بهبود هضم و جذب مواد مغذی مصرفی، باعث افزایش مصرف خوراک می شوند. Awad و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که افزودن پروبیوتیک به جیره ی جوجه های گوشتی نسبت ارتفاع ویلی به عمق کریپت ها در دئودنوم و ایلیوم را افزایش داد ($p < 0/05$) و نیز نشان دادند که تغذیه پروبیوتیک و مکمل پروبیوتیک و سین بیوتیک منجر به افزایش ارتفاع ویلی و عمق کریپت ها در غشاء مخاطی روده جوجه های گوشتی می شود. بنابر این، پروبیوتیک و سین بیوتیک کارایی بزرگی را در جوجه های گوشتی نشان می دهند. کوتاه شدن ویلی و عمق کریپت ها ممکن

از نتایج بدست آمده چنین استنباط شد که پروبیوتیک توانسته است سبب افزایش وزن سرانه و افزایش وزن پایانی شود. چنین به نظر می رسد که بهترین اثر بخشی پروبیوتیک زمانی است که از ابتدای تا انتهای دوره ی پرورش در جیره غذایی جوجه ها قرار گیرد. این اثر بخشی ممکن است بخاطر رقابت بین باکتری های مورد نظر با فلور میکروبی دستگاه گوارش باشد و نظر به این نکته که در دستگاه گوارش هر چه میکروارگانیزم های پروبیوتیکی زمان بیشتری در اختیار داشته باشند امکان دارد در رقابت با فلور میکروبی موفق تر باشند. از سویی دیگر با توجه به این که فلور میکروبی جوجه های تازه به دنیا آمده هنوز کاملاً شکل نگرفته است در این زمان پروبیوتیک بهترین شانس را برای جای گیری در فلور دستگاه گوارش دارد. عدم تفاوت معنی داری در دوره آغازین ممکن است به این علت باشد که باکتری های مورد نظر، نیازمند مدت زمانی هستند تا بتوانند در فلور دستگاه گوارش مستقر شوند. این نتایج با نتایج Kannan و همکاران (۲۰۰۷); Stropfova و همکاران (۲۰۰۵) و Abdul Salmankhan و همکاران (۲۰۰۰); مهری و همکاران (۱۳۸۴) مطابقت دارد. پروبیوتیک ممکن است با بهبود هضم و جذب مواد مغذی، سبب تامین نیاز های غذایی پرنده گردد. چنین به نظر می رسد که باکتری های مورد نظر توانسته اند در دستگاه گوارش موجب بهبود شرایط

به نظر می‌رسد که افزایش جذب فسفر در جذب کلسیم نیز موثر بوده است و این در اثر پروبیوتیک مورد آزمایش بوجود آمده است. همچنین با توجه به شرایطی که پروبیوتیک و مواد مترشحه از آن در دستگاه گوارش و بطور خاص در روده ایجاد می‌کنند ممکن است از طرفی موجب بهبود در برخی فرآیندهای شیمیایی و هضمی گردد ولی از سویی دیگر، ممکن است بر برخی واکنش‌ها اثر نامطلوب نیز بگذارند یا بر عناصر دیگر مانند آهن و روی بی‌تاثیر باشد. نتایج نشان داد که باکتری‌های تجزیه‌کننده فیتات زیست‌فراهمی فسفر و کلسیم که مواد معدنی اصلی استخوان را تشکیل می‌دهند را افزایش داد، این نتیجه قابل پیش‌بینی بود. از سوی دیگر نتایج محققین دیگر نیز نشان می‌دهند که برخی پروبیوتیک‌ها موجب افزایش مواد معدنی استخوان می‌شوند (۱۲). همچنین فیتاز میکروبی نیز سبب افزایش مواد معدنی استخوان می‌شود.

از نتایج بدست آمده در این پژوهش چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که باکتری‌هایی که قابلیت تولید آنزیم فیتاز را دارند می‌توانند به عنوان پروبیوتیک بر قابلیت هضم فسفر و برخی مواد معدنی دیگر موثر بوده و از این طریق سبب بهبود عملکرد در جوجه‌های گوشتی شوند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از همکاری خوب ریاست و معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد هریس و واحد دامپروری مهندس قلیزاده در اجرای این مطالعه نهایت تشکر و سپاس را دارد.

منابع

۱- افشار مازندران، ن. رجب، الف (۱۳۸۱): پروبیوتیک‌ها و کاربرد آنها در تغذیه دام و طیور. چاپ دوم، انتشارات نوربخش.

است منجر به جذب ضعیف مواد مغذی و افزایش ترشح معده‌ای- روده‌ای شده و عملکرد جوجه پایین آید (۲۴). افزایش در ارتفاع ویلی و نسبت ارتفاع ویلی به عمق کریپت ارتباط مستقیمی با افزایش سنتز و تخریب سلول اپیتلیال داشته (Fan و همکاران، ۱۹۹۷) طولی بودن ویلی در فعال‌سازی میتوز سلولی شرکت می‌کند (۹).

پروبیوتیک ممکن است با افزایش قابلیت هضم و افزایش زیست‌فراهمی مواد مغذی منجر به بهبود ضریب تبدیل غذایی شوند. همچنین احتمال می‌رود که پروبیوتیک با ترشح اسیدهای آلی و کاهش pH دستگاه گوارش، شرایط بهتری برای جذب مواد مغذی مهیا کرده و از این طریق بهبود ضریب تبدیل غذایی را سبب شود.

نکته‌ای که حائز اهمیت است این است که بهترین ضریب تبدیل غذایی زمانی مشاهده شد که این باکتری‌های حل‌کننده فسفات از ابتدای تا انتهای دوره‌ی پرورش به جیره‌ی جوجه‌ها افزوده شده بود و این نیز به افزایش شانس پروبیوتیک به جای‌گیری در فلور میکروبی از ابتدا دوره نسبت داده می‌شود.

این نتایج با گزارش Vicente و همکاران (۲۰۰۷)؛ Opalinski و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت داشته ولی با یافته‌های Stropfova و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی ندارد. میکروارگانیسم‌های پروبیوتیکی هر کدام ممکن است از طریق ترشح مواد خاصی، مکانیسم‌های متفاوتی را در میزبان تحت تاثیر قرار دهند و به همین دلیل نتایج متفاوتی را نیز ایجاد نمایند.

باکتری‌های تولیدکننده فیتاز ممکن است از طریق تولید آنزیم فسفاتاز منجر به افزایش آزادسازی فسفر از اسید فیتیک، کاهش دفع فسفر، افزایش فسفر در خون، افزایش ذخیره فسفر در استخوان و نتیجتاً افزایش قابلیت هضم فسفر شده‌اند. از این نتایج چنین می‌توان استنباط کرد که پروبیوتیک مورد آزمایش باعث افزایش قابلیت دسترسی و زیست‌فراهمی فسفر می‌شود. چنین

- ۲- ملک زاده، ف. صعودی، م. ملک زاده، ش (۱۳۸۰): بیوتکنولوژی میکروبی. جلد یک، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- مهری، م. زارع شحنه، الف. سمیع، ع (۱۳۸۴): بررسی اثر سطوح مختلف پودر آب پنیر و پروبیوتیک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجموعه مقالات اولین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور
- ۴- نیکخواه، ع. زاغری، م (۱۳۸۴): تاثیر آنزیم فیتاز روی عملکرد جوجه‌های گوشتی (نروماده) سویه تجاری راس ۵۰۸. مجموعه مقالات اولین کنگره علوم دامی کشور. صفحه ۳۸۸-۳۹۰
- 5- Abdul Salmankhan, A., Khaligie, A., Pasha, T. N., (2000): Effect of dietary supplementation of various levels of fermentco on the performance of broiler chicks. *International Journal of biology*. 156- 853 -02 -1.
- 6- Awad, W. A., Ghareeb, K., Abdel-Raheem, S. and Böhm.J., (2009): Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poult.Sci*. 88:49-56.
- 7- Balachandar, J., Reddy, P. S., Reddy, P.V.V.S.N., (2003): Effect of Probiotics supplementation with or without enzymes on the Performance of male broiler chicks. *International Journal of poultry Science*. 6 (4):261-265.2003
- 8- Biehl, R. R., Baker, D. H., (1996): Efficacy of supplemental 1 α -hydroxycholecalciferol and microbial phytase for young pigs fed phosphorus or amino acid-deficient corn-soybean meal diets. *Journal of Animal Science*. 74: 2960-2966
- 9- Cheryan, M., (1980): Phytic acid interactions in food systems. *CRC Critical Rev. in food Science and Nutrition*. 13: 197-335.
- 10- Fan, Y., Croom, J., Christensen, V., Black, B., Bird, A., Daniel, L., McBride, B. and Eisen, E. (1997): Jejunal glucose uptake and oxygen consumption in turkey poult selected for rapid growth. *Poult. Sci*. 76:1738-1745.
- 11- Ghasemi, H.A., Tahmasbi, A.M., Moghaddam, G.H., Mehri, M., Alijani, S., Kashefi, E., Fasihi, A., (2006): The effect of phytase and *Saccharomyces cerevisiae* (Sc47) supplementation on performance, serum parameters, phosphorous and calcium retention of broiler chickens. *Poultry Science*. 5 (2):162- 168
- 12- Gilman, J., Cashman, K. D., (2007): The effect of probiotic bacteria on transepithelial calcium transport and calcium uptake in human intestinal-like caco-cells. www.ciim.net. 7:1-6

- 13- Kannan, D., Viswanthan, K., Mohan, B., (2007): The effect of feeding virginiamycin and lactobacillus sporogenes on broiler production performance charaters. *Journal of Veterinary & Animal Science*.3 (2)1.106-108
- 14- Koutsos E. A, and V. J. Arias. (2006): Intestinal ecology: Interaction among the gastrointestinal tract, probiotic, and the microflora. *Poultry Science*.15:161-173
- 15- Nelson, T.S., (1976): The hydrolysis of phytate phosphorus by chicks and laying hens. *Poultry Science*. 55:2262-2264.
- 16- Opalinski, M., Maiork, A., Dahlke, F., Cunha, F., Vargas, F.S.C., Cardozo, E., (2007): On the use of probiotic in broiler. *Poultry Science*. V.9/N.2/99-103
- 17-Ravindran, V., Cabahug, S., Ravindran, G., Bryden, W. L., (1999): Influence of microbial phytase on apparent ileal amino acid digestibility in feedstuff for broiler. *Poultry Science*. 78:699-706.
- 18-Ravindran V., Pierce, J., Hendriks, W.H., (2004): Influence of three phytase preparations in broiler diets based on wheat or corn: In vitro measurements of nutrient release. *International Journal of Poultry Science* 3 (7): 450-455.
- 19-Samanya, M., and Yamauchi, K. (2002): Histological alterations of intestinal villi in chickens fed dried *Bacillus subtilis* var. natto. *Comp. Biochem. Physiol.* 133:95–104.
- 20- Sandstead, H. H., (1992): Fiber, phytase and mineral nutrition. *Nutr. Rev.* 50: 30-31
- 21- SAS Institute., (2000): SAS users guide: statistics sas Instite Inc,Cary.nc
- 22- Strompfova, V., Marcinakova, M., Gancarcikova, S., Jonecova, Z., (2005): New probiotic strain lactobacillus fermentum AD1 and its effect in Japanese quail. *Vet. Med. Czech.* (9):415-420
- 23- Vicente. J. L., Avina, L., Torres, A., Bhargis, M., and Tellez. G., (2007): Effect of a lactobacillus spp-based probiotic culture product on broiler chick's performance under commercial condition. *International Journal of Poultry Science*. 6(3): 154-156.
- 24-Xu, Z. R., Hu, C. H., Xia, M. S., Zhan, X. A. and Wang, M. Q. (2003): Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. *Poult. Sci.* 82:1030–1036.
- 25- Yan, F., Kersey, J. H., Fretts, C. A., and Waldroup, P. W., (2006): Effect of phytase supplementation on the calcium requirement of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science* 5 (2): 112-120

