دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تأثیر فیتاز میکروبی بر عملکرد، کیفیت لاشه و محتوی فسفر و کلسیم استخوان درشت نی جوجه های گوشتی

ا. موسوی[۱]، م. رضائی[۲]، ف. نیک نفس[۳] و ب. شهره[۴]

چکیده

در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۲×۲ تأثیر آنزیم فیتاز میکروبی بر عملکرد، خصوصیات لاشه، مقدار فسفر و کلسیم استخوان درشت نی جوجه های گوشتی مورد مطالعه قرار گرفت. در این آزمایش تعداد ۱۲۶۰ قطعه جوجه خروس گوشتی از سویه تجارتی راس ۳۰۸، با ۹ تیمار شامل ۲ سطح آنزیم فیتاز (صفر و ۵۰۰ واحد در هرکیلوگرم جیره)، ۲ سطح انرژی (مقدار توصیه شده و ۸۰ کیلوکالری کمتر از مقدار توصیه شده)، ۲ سطح فسفر قابل دسترس (۵۰ و ۷۵ درصد مقادیر توصیه شده) و تیمار شاهد (فاقد آنزیم فیتاز، با انرژی و فسفر قابل دسترس به مقدار توصیه شده)، ۴ تکرار برای هر تیمار و ۳۵ قطعه جوجه خروس در هر تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد استفاده قرار گرفت. استفاده از آنزیم فیتاز باعث افزایش معنی داری در مصرف خوراک، افزایش وزن بدن، درصد سینه و ران در کل دوره گردید (P<۰/۰۵). از نظر سطح انرژی اختلاف معنی داری بین تیمارها در مورد خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی وجود داشت (P<۰/۰۵). از نظر خوراک مصرفی (۳۲۹۹/۵ در مقابل ۳۷۱۴/۴ گرم)، افزایش وزن بدن (۱۵۳۱/۵ در مقابل ۶/ ۱۹۴۷ گرم)، ضریب تبدیل غذایی (۲/۱۷ در مقابل ۱/۹۱)، درصد سینه (۳۳/۰۲ در قابل ۶۹/ ۳۳ درصد) و ران (۳۵/۴ در مقابل ۳۶/۳ درصد) و محتوی خاکستر (۴۱/۶۹ در مقابل ۴۳/۶۶ درصد)، فسفر (۷/۹۶ در مقابل ۸/۳۵ درصد) و کلسیم (۱۴/۶۵ در مقابل ۱۵/۸۱ درصد) استخوان درشت نی اختلاف معنی داری بین سطوح ۵۰ و ۷۵ درصد فسفر قابل دسترس مشاهده گردید (P<۰/۰۵). اثر متقابل انرژی و فسفر بر صفات خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی و درصد فسفر استخوان درشت نی معنی دار بود (P<۰/۰۵). نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از ۵۰۰ واحد آنزیم فیتاز در هر کیلوگرم جیره ی حاوی ۸۰ کیلوکالری انرژی کمتر از مقدار توصیه شده و سطح ۷۵ درصد فسفر قابل دسترس توصیه شده، بهترین عملکرد را در جوجه های گوشتی به دنبال خواهد داشت.

واژه های کلیدی: فیتاز میکروبی، استخوان درشت نی، خصوصیات لاشه، عملکرد، جوجه گوشتی

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشکده علوم دامی و شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- دانشیار دانشکده علوم دامی و شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- معاونت تحقیق و توسعه شرکت زربال گستر آمل
۴- مربی دانشکده علوم دامی و شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

مقدمه

یکی از مسائل مهم در پرورش طیور، تامین خورا ک و هزینه های مربوط به آن می باشد، بنابراین باید سعی شود از منابعی استفاده گردد که در عین کافی و مناسب بودن مواد غذایی آن هزینه های مربوط به جیره را نیز کاهش دهد.

اسید فایتیک[1] (میو اینوزیتول هگزا فسفریک اسید[2]) به طور طبیعی در گیاهان وجود دارد و به عنوان شکل طبیعی فسفر در گیاهان است. محل ذخیره اولیه اسید فایتیک در گیاهان، دانه هایی است که مواد خوراکی اولیه در جیره طیور را تشکیل می دهند. از کل فسفر مواد غذایی دانه ای مورد استفاده در جیره های طیور، ۵۰ تا ۸۰ در صد آن فسفر فیتاته است که قابلیت مصرف آن برای طیور اندک می باشد (۲۳). فیتات یک نمک اینوزیتول ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶- هگزا کینر[3] (دی هیدروژن فسفات) و استری از الکل حلقوی اینوزیتول با شش گروه فسفات می باشد.

فیتات با ایجاد پیوند با مواد معدنی (بویژه فسفر)، بعضی از انواع پروتئین و نشاسته، آنها را از دسترس حیوان تک معده ای خارج می کند، بنابراین اگر فیتاتهای مواد غذایی گیاهی هیدرولیز شوند، می توانند منبع غنی از فسفر و سایر مواد مغذی را برای حیوانات تک معده ای ایجاد نمایند. ترکیباتی که فیتات در پیوند با مواد معدنی، مانند کلسیم، روی، آهن، منیزیم، منگنز، کبالت و مس ایجاد می کند، معمولاً در pH های پایین تر از ۳/۵ محلول و در pH های بین ۴ تا ۷ به صورت غیر محلول می باشند، از این رو با توجه به اینکه pH روده کوچک جوجه های گوشتی بین ۵/۵ تا ۶/۵ است (۱۴)، این ترکیبات عملاً در روده کوچک جوجه های گوشتی محلول نبوده و باید تحت واکنش دیگری مورد تجزیه قرار گیرند. همانطور که گفته شد، فیتات علاوه بر ایجاد پیوند با عناصر معدنی و کاهش قابلیت هضم آنها می تواند با اسیدهای آمینه نیز تشکیل پیوند دهد، به طوری که این عمل در بخشهای فوقانی دستگاه گوارش صورت می گیرد. ایجاد پیوند بین اسید فایتیک و آنزیم های موثر در هضم پروتئین (تریپسین و کیموتریپسین) می تواند یکی از دلایل کاهش قابلیت هضم اسیدهای آمینه در دستگاه گوارش باشد (۸). همچنین گزارش شده است که اسید فایتیک ممکن است تأثیر خود بر انرژی قابل سوخت و ساز را به یکی از دو روش زیر نشان دهد. ۱- با ایجاد پیوند با آلفا آمیلاز یا کلسیم که برای فعالیت نرمال آلفا آمیلاز مورد نیاز است. ۲- درپیوند مستقیم با نشاسته از طریق اتصال به پروتئین (۱۹).

میزان ترشح آنزیم فیتاز درون زادی در حیوانات تک معده ای کافی نمی باشد، در نتیجه بیشتر فسفر فیتاته از طریق فضولات دفع می شود. این امر افزودن فسفر غیر آلی به جیره حیوانات تک معده ای را، جهت تأمین احتیاجات تغذیه ای ضروری می سازد. دفع فسفر از طریق فضولات باعث افزایش آلودگی محیط زیست می شود، چون فسفاتها به میزان زیادی در آب نا محلول می باشند. استفاده کمتر از فسفر فیتاتی توسط غیرنشخوارکننده گان و نتایج متعاقب آن مانند هزینه جیره (فسفر به عنوان سومین ماده

1- Phytic acid 2- Hexa phosphoric acid mio-inositol 3- Hexokinase

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

مغذی گران قیمت جیره پس از پروتئین و انرژی محسوب می شود)، آلودگی محیطی و قابلیت هضم مواد معدنی و پروتئین ها، منجر به تلاش های تحقیقاتی بیشتر در جهت بهبود هضم فیتات شده است (۱۷).

فیتاز (میو- اینوزیتول فسفو هیدرولاز[1]) فسفر هیدرولاز تجزیه کننده ویژه فسفر است که فیتات را تجزیه کرده و اینوزیتول و ارتوفسفات را از طریق تبدیل اینوزیتول به منوفسفاتها، به عنوان مواد حد واسط، تولید می کند. نتایج مطالعات مختلف نشان می دهد که استفاده از آنزیم فیتاز در جایگزینی فسفر غیر آلی در جیره ای با سطح پایین فسفر موثر بوده به طوری که ۰/۵ تا ۱/۲ گرم فسفر تامین شده به وسیله منو کلسیم فسفات در اثر کاربرد ۲۰۰ تا ۳۰۰ واحد فیتاز در هر کیلوگرم جیره تامین و جایگزین می شود (۱۱ و ۲۸). همچنین نتایج متعددی دال بر بهبود قابلیت مصرف عناصر معدنی (۲۵ و ۲۹)، ازت و اسید های آمینه (۱۳ و ۱۹) و انرژی قابل سوخت و ساز (۱۶ و ۲۴)، به هنگام استفاده از مکمل های فیتاز در جیره جوجه های گوشتی گزارش گردید. به طور کلی میزان پاسخ به فیتاز به عواملی مانند سطح فیتاز مورد استفاده، سطح فسفر، سطح کلسیم، نسبت کلسیم به فسفر، سطح طبیعی فیتاز در مواد خوراکی، فراوری و روشهای پلت کردن جیره بستگی دارد. در این پژوهش سعی شده است که با استفاده از یک منبع فیتاز میکروبی (با نام تجارتی ناتافوس V) در جیره جوجه های گوشتی، تأثیر آن بر عملکرد، خصوصیات لاشه و مقدار فسفر و کلسیم استخوان درشت نی جوجه های گوشتی مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روشها

در این آزمایش از ۱۲۶۰ قطعه جوجه خروس سویه تجارتی راس ۳۰۸ استفاده شد. این جوجه ها به ۹ تیمار آزمایشی که هر تیمار شامل ۴ تکرار بود (۳۶ واحد آزمایشی) اختصاص یافتند و در هر واحد آزمایشی از ۳۵ قطعه جوجه با میانگین وزنی مشابه استفاده شد. مدت زمان انجام آزمایش ۶ هفته بود. در طی انجام آزمایش اثرات سطوح مختلف آنزیم فیتاز (۰ و ۵۰۰ واحد در هر کیلوگرم جیره)، انرژی قابل سوخت و ساز (مقدار توصیه شده برای سویه تجاری راس ۳۰۸، ۸۰ کیلوکالری یا ۲/۶ تا ۲/۸ درصد کمتر از مقدار انرژی توصیه شده) و فسفر قابل دسترس (۵۰ و ۷۵ درصد مقادیر توصیه شده) در قالب آزمایش فاکتوریل ۲×۲×۲ با طرح پایه کاملاً تصادفی همراه با تیمار شاهد (فاقد آنزیم فیتاز و حاوی انرژی و فسفر به مقدار توصیه شده) بر عملکرد جوجه های گوشتی، خصوصیات لاشه و محتوی خاکستر، فسفر و کلسیم استخوان درشت نی مورد بررسی قرار گرفت. اجزاء و ترکیب جیره های استفاده شده در دوره های آغازین، رشدی و پایانی در جدول ۱ گزارش شده است (شاهد: انرژی و فسفر قابل دسترس به مقدار توصیه شده و فاقد آنزیم فیتاز، ۱: محتوی انرژی به مقدار توصیه شده، سطح ۵۰٪ فسفر قابل دسترس و فاقد آنزیم فیتاز، ۲: محتوی انرژی به مقدار توصیه شده، سطح ۷۵

1- Phosphohydrolase mio-inositol

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

درصد فسفر قابل دسترس و فاقد آنزیم فیتاز، ۳: محتوی انرژی ۸۰ کیلوکالری کمتر از مقدار توصیه شده، سطح ۵۰ درصد فسفر قابل دسترس و فاقد آنزیم فیتاز، ۴: محتوی انرژی ۸۰ کیلوکالری کمتر از مقدار توصیه شده، سطح ۷۵ درصد فسفر قابل دسترس و فاقد آنزیم فیتاز). لازم به ذکر است که چهار جیره دیگر مشابه هریک از جیره های فوق ولی همراه آنزیم فیتاز بود که به سبب مشابه بودن آنها در جدول ارائه نشده است. آنزیم فیتاز میکروبی به مقدار ۵۰۰ گرم به هر تن جیره اضافه گردید. میانگین مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در کل دوره آزمایش محاسبه گردید. در پایان آزمایش (۴۲ روزگی) بعد از ۳ ساعت گرسنگی و توزین جوجه ها، از هر واحد آزمایشی تعداد ۲ قطعه خروس با وزن نزدیک به میانگین وزنی همان واحد آزمایشی انتخاب شد. برای اندازه گیری فراسنجه های مربوط به لاشه (درصد لاشه، درصد ران، سینه، درصد کبد و درصد چربی محوطه شکمی) نمونه ها به کشتارگاه شرکت زربال انتقال و سپس کشتار شد. در مرحله بعد استخوان درشت نی پای چپ خروس ها از آنها جدا و برای بدست آوردن محتوی خاکستر، فسفر و کلسیم، مورد استفاده قرار گرفت. بدین ترتیب که ابتدا بافت های نرم اطراف استخوان درشت نی و همچنین کلاهک غضروفی این استخوان از آن جدا شد. سپس استخوانهای درشت نی به مدت ۴۸ ساعت در حلال چربی (اتر) قرار داده شد تا چربی های موجود در استخوان از آن جدا شود سپس با استفاده از یک هاون نمونه ها خرد و برای اندازه گیری محتوی خاکستر در آون (۱۰۵ درجه سانتیگراد) قرار داده شد. پس از مدت ۱۶ ساعت نمونه ها از آون خارج گردید. برای اندازه‌گیری فسفر نمونه‌ها از دستگاه اسپکتروفوتومتر[1] و برای اندازه‌گیری میزان کلسیم نمونه‌ها از دستگاه اسپکتروفوتومتر جذب اتمی[2] استفاده شد (۱). داده های مربوط به صفات اندازه گیری شده در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه کاملا تصادفی با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (۲۲). برای مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی با یکدیگر از آزمون چند دامنه ای دانکن و برای مقایسه آنها با تیمار شاهد از آزمون دانت استفاده گردید (۱۰). مدل ریاضی آزمایش فوق به صورت زیر می باشد:

$$X_{ijkl} = \mu+A_i+B_j+C_k+ (AB)_{ij}+(AC)_{ik}+(BC)_{jk}+(ABC)_{ijk}+e_{ijkl} \quad (۱)$$

در این معادله X_{ijkl} مقدار هر مشاهده، μ اثر میانگین، A_i اثر سطح آنزیم، Bj اثر سطح فسفر، C_k اثر سطح انرژی جیره، (AB_{ij}) اثر متقابل آنزیم و فسفر، (AC_{ik}) اثر متقابل آنزیم و انرژی جیره، (BC_{jk}) اثر متقابل فسفر و انرژی جیره، (ABC_{ijk}) اثر متقابل آنزیم، فسفر و انرژی جیره و e_{ijkl} اثر خطای آزمایش می باشد.

1- Spectrophotometer

2- Atomic absorption spectrophotometer

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

جدول ۱- درصد مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی در دوره های مختلف پرورش

	آغازین (صفر تا ۱۴ روزگی)					رشد (۱۵ تا ۲۸ روزگی)					پایانی (۲۹ تا ۴۲ روزگی)				
مواد خوراکی (٪)	شاهد	۱	۲	۳	۴	شاهد	۱	۲	۳	۴	شاهد	۱	۲	۳	۴
ذرت	۵۱/۳۲	۵۲/۴۵	۵۱/۹	۵۴/۷۲	۵۴/۱۶	۶۰/۲۵	۶۱/۱۱	۶۰/۷۲	۶۳/۵	۶۱/۱۵	۶۱/۱۷	۶۲/۴۳	۶۱/۹۵	۶۴/۷۱	۶۴/۲۳
کنجاله سویا	۳۹/۹	۳۹/۶۷	۳۹/۷۸	۳۹/۲۶	۳۹/۳۷	۳۱/۵۱	۳۱/۴۳	۳۱/۴	۳۱/۰۳	۳۱/۰۳	۲۹/۲۶	۲۹/۱	۲۹/۲۱	۲۸/۵۸	۲۸/۶۸
پودرضایعات کشتارگاهی طیور	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
اسید چرب	۲/۳۱	۱/۸۹	۲/۱	۰/۰۸	۰/۲۸	۲/۲	۱/۸	۱/۴	۱/۸	۱/۴	۳/۸	۳/۴	۳/۵	۱/۵	۱/۷
دی کلسیم فسفات	۱/۹۳	۰/۴۷	۱/۱۹	۰/۴۷	۱/۱۸	۱/۷	۰/۴	۱/۰۶	/۳۸	۱/۰۵	۱/۷	۰/۳۸	۱	۰/۳۸	۰/۹۹
پودر صدف	۱/۰۴	۲/۰۱	۱/۵۳	۲/۰۱	۱/۵۴	۰/۹	۱/۸	۱/۴	۱/۸	۱/۴	۰/۹۴	۱/۷	۱/۳	۱/۷	۱/۳
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷
مکمل ویتامینه و معدنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
دی ال- متیونین	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
ال-لیزین	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۲	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۲۲	–	–	–	–	–	–
بیکربنات سدیم	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
زئولیت	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کلیناکوکس (داروی ضد اسهال)	–	–	–	–	–	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیبات محاسبه شده (٪)															
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری/ کیلوگرم)	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۷۷۰	۲۷۷۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۸۷۰	۲۸۷۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۲۹۷۰	۲۹۷۰
پروتئین خام	۲۲/۰۰	۲۲/۰۰	۲۲/۰۰	۲۱/۳۸	۲۱/۳۸	۱۹/۱۵	۱۹/۱۵	۱۹/۱۵	۱۸/۶۳	۱۸/۶۳	۱۸	۱۸	۱۸	۱۷/۵۳	۱۷/۵۳
کلسیم	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸
فسفرقابل دسترس	۰/۴۷	۰/۲۳	۰/۳۵	۰/۲۳	۰/۳۵	۰/۴۲	۰/۲۱	۰/۳۱	۰/۲۱	۰/۳۱	۰/۴	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۳
لیزین	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۱۵	۱/۱۵	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳
متیونین	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۴۳
متیونین + سیستین	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱	۱	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۴	۰/۷۴

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

نتایج و بحث

تأثیر سطوح مختلف آنزیم فیتاز بر خوراک مصرفی و افزایش وزن بدن (جدول ۲) در کل دوره آزمایش (صفر تا ۴۲ روزگی) معنی دار بود (P<۰/۰۵). به طوری که تیمارهای دارای آنزیم فیتاز نسبت به تیمارهای فاقد آنزیم، مصرف خوراک و افزایش وزن بیشتری داشتند. تأثیر سطوح مختلف آنزیم بر ضریب تبدیل غذایی در کل دوره آزمایش معنی دار نبود. همچنین بین سطوح مختلف فسفر در مورد صفات مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی داری مشاهده گردید (P<۰/۰۵)، به طوری که تیمارهای حاوی سطح ۷۵ درصد فسفر قابل دسترس نسبت به تیمارهای حاوی سطح ۵۰ درصد فسفر قابل دسترس، مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی بیشتری داشتند. بین سطوح مختلف انرژی در مورد افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی داری مشاهده شد (P<۰/۰۵)، به طوری که تیمارهای حاوی انرژی به مقدار توصیه شده نسبت به سطح دیگر انرژی دارای افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی بهتری بودند. از نظر صفات خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی (جدول ۳) بین تیمار ۲ (فاقد آنزیم، سطح ۵۰ درصد فسفر قابل دسترس، انرژی به مقدار توصیه شده)، تیمار ۶ (فاقد آنزیم، سطح ۵۰ درصد فسفر قابل دسترس، با انرژی ۸۰ کیلوکالری کمتر از مقدار توصیه شده) و تیمار ۷ (حاوی آنزیم، سطح ۵۰ درصد فسفر قابل دسترس، با انرژی ۸۰ کیلوکالری کمتر از مقدار توصیه شده) با تیمار شاهد اختلاف معنی داری مشاهده گردید (P<۰/۰۵). از نظر افزایش وزن بدن تمامی تیمارها به جز تیمار ۹ (حاوی آنزیم، سطح ۷۵ درصد فسفر قابل دسترس و با انرژی ۸۰ کیلوکالری کمتر از مقادیر توصیه شده) و تیمار ۴ (فاقد آنزیم، انرژی به مقدار توصیه شده و سطح ۷۵ درصد فسفر قابل دسترس) و تیمار ۵ (حاوی آنزیم، انرژی به مقدار توصیه شده و سطح ۷۵ درصد فسفر قابل دسترس) با تیمار شاهد اختلاف معنی داری نشان دادند و از افزایش وزن کمتری برخوردار بودند (P<۰/۰۵). از طرف دیگر با بررسی اطلاعات جدول ۲ مشاهده می شود که بالاترین میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیماری است که از جیره حاوی فیتاز، سطح ۷۵ درصد فسفر قابل دسترس و با انرژی ۸۰ کیلوکالری کمتر از مقدار توصیه شده استفاده نمود. اثر متقابل انرژی و فسفر بر صفات خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی معنی دار بود (P<۰/۰۵).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

جدول ۲- میانگین اثرات اصلی و متقابل در مورد صفات مورد بررسی در آزمایش

	خوراک مصرفی (گرم)	وزن بدن (گرم)	ضریب تبدیل غذایی	درصد لاشه	درصد ران	درصد سینه	درصد چربی حفره بطنی	درصد کبد	درصد خاکستر استخوان درشت نی	درصد کلسیم استخوان درشت نی	درصد فسفر استخوان درشت نی
فیتاز											
A_1[۱]	۳۴۶۱/۱[b]	۱۷۰۶/۹[b]	۲/۰۵	۸۶/۹۷	۳۵/۷[b]	۳۲/ ۳[b]	۱/۸۶	۳/۲۴	۴۲/ ۶۴	۱۵/۲۶	۸/۰۷
A_2[۲]	۳۵۵۶/۰ [a]	۱۷۷۲/۲[a]	۲/۰۲	۸۷/۳۱	۳۶/۱[a]	۳۴/۳[a]	۱/۸۳	۳/۱۹	۴۲/۷۱	۱۵/۲۰	۸/۲۴
انرژی											
B_1[۲]	۳۶۰۰/۱[a]	۱۸۳۱/۸[a]	۱/۹۷[b]	۸۷/۳۳	۳۵/۹۵	۳۳/۵	۱/۹۳	۳/۲۵	۴۳/۲۳	۱۵/۳۸	۸/۳۵
B_2[۲]	۳۵۱۹/۰[a]	۱۷۰۸/۲[b]	۲/۰۷[a]	۸۶/۶۶	۳۵/۸۷	۳۳/۱	۱/۷۵	۳/۱۴	۴۲/۰۲	۱۵/۰۳	۸/۱۰
فسفرقابل دسترس											
C_1[b]	۳۲۹۹/۵[b]	۱۵۳۱/۵[b]	۲/۱۷[b]	۸۶/۸۶	۳۵/۴[b]	۳۳/۰۲[b]	۱/۷۹	۳/۳۳	۴۱/۶۹[b]	۱۴/۶۵ [b]	۷/۹۶[b]
C_2[۶]	۳۷۱۴/۴[a]	۱۹۴۷/۶[a]	۱/۹۱[a]	۸۷/۴۲	۳۶/۳[a]	۳۳/۶۹[a]	۱/۹۰	۳/۱۰	۴۳/۶۶[a]	۱۵/۸۱[a]	۸/۳۵[a]
فیتاز× انرژی											
A_1B_1	۳۵۴۸/۶	۱۷۷۰/۸	۲/۰۱	۸۷/۰۳	۳۵/۷۳	۳۲/۵۳[b]	۱/۹۷	۳/ ۲۹	۴۳/۷۵	۱۵/۵۶	۸/۰۸
A_2B_1	۳۶۵۱/۶	۱۸۹۲/۹	۱/۹۲	۸۷/۶۴	۳۶/۱۶	۳۴/۴۷[a]	۱/۸۹	۳/۲۱	۴۲/۷۰	۱۵/۲۰	۸/۶۲
A_1B_2	۳۴۳۵/۱	۱۶۷۶/۳	۲/۰۶	۸۶/۵۲	۳۵/۶۸	۳۲/۰۹[b]	۱/۸۴	۳/۰۸	۴۱/۴۰	۱۴/۹۸	۸/۰۲
A_2B_2	۳۶۰۲/۵	۱۷۴۰/۲	۲/۰۹	۸۶/۷۹	۳۶/۰۶	۳۴/۲۳[a]	۱/۶۷	۳/۲۰	۴۲/۶۴	۱۵/۰۷	۸/۱۷
فیتاز× فسفر											
A_1C_1	۳۲۳۲/۷	۱۴۷۲/۴[b]	۲/۲۰	۸۶/۷۴	۳۵/۲۱[d]	۳۱/۸۸[c]	۱/۷۹	۳/۲۴[ab]	۴۱/۷۴[b]	۱۴/۷۸[ab]	۷/۸۱
A_2C_1	۳۳۶۶/۴	۱۵۹۰/۵[b]	۲/۱۰	۸۶/۹۸	۳۵/۷۱[c]	۳۴/۱۶[a]	۱/۷۸	۳/۴۲[a]	۴۱/۶۵[b]	۱۴/۵۲[b]	۸/۱۲
A_1C_2	۳۶۸۹/۵	۱۹۴۱/۴[a]	۱/۹۰	۸۷/۲۰	۳۶/۲۱[b]	۳۲/۸۲[b]	۱/۹۴	۳/۲۳[ab]	۴۳/۵۴[a]	۱۵/۷۴[a]	۸/۳۴
A_2C_2	۳۷۴۵/۷	۱۹۵۳/۸[a]	۱/۹۱	۸۷/۶۴	۳۶/۵۳[a]	۳۴/۵۵[a]	۱/۸۷	۲/۹۷[b]	۴۳/۷۸[a]	۱۵/۸۷[a]	۸/۳۶
انرژی× فسفر											
B_1C_1	۳۴۹۴/۴[c]	۱۷۴۱/۱[b]	۲/۰۱[b]	۸۶/۹۱	۳۵/۴۸[b]	۳۳/۱۵	۱/۷۶	۳/۴۰	۴۳/۰۰[a]	۱۴/۹۹[ab]	۸/۲۱[abc]
B_1C_2	۳۷۰۵/۷[ab]	۱۹۲۲/۶[a]	۱/۹۲[bc]	۸۷/۷۵	۳۶/۴۲[a]	۳۳/۸۵	۲/۱۰	۳/۱۰	۴۳/۴۶[a]	۱۵/۷۷[a]	۸/۵۰[ab]
B_2C_1	۳۲۱۹/۴[d]	۱۴۶۶/۸[c]	۲/۱۹[a]	۸۶/۶۳	۳۵/۴۱[b]	۳۲/۸۵	۱/۶۸	۳/۱۹	۳۷/۵۳[b]	۱۴/۰۰[b]	۷/۵۲[c]
B_2C_2	۳۸۱۸/۵[a]	۱۹۴۹/۶[a]	۱/۹۵[bc]	۸۶/۶۸	۳۶/۳۲[a]	۳۳/۴۷	۱/۸۳	۳/۰۹	۴۳/۸۴[a]	۱۶/۰۶[a]	۸/۶۸[a]
فیتاز×انرژی× فسفر											
$A_1B_1C_1$	۳۳۸۲/۲[c]	۱۶۱۰/۶[c]	۲/۰۹[bc]	۸۶/۳۴	۳۵/۲۱[d]	۳۲/۰۵[dc]	۱/۸۵	۳/۳۵	۴۳/۸۸[a]	۱۴/۹۱	۷/۹۹[abc]
$A_2B_1C_1$	۳۶۰۶/۷[b]	۱۸۷۱/۶[b]	۱/۹۲۱[d]	۸۷/۴۸	۳۵/۷۴[bcd]	۳۴/۲۵[ab]	۱/۶۶	۳/۴۵	۴۲/۱۱[a]	۱۵/۰۸	۸/۴۲[ab]
$A_1B_1C_2$	۳۷۱۵/۰[ab]	۱۹۳۰/۹[ab]	۱/۹۲۲[d]	۸۷/۸۱	۳۶/۲۴[ab]	۳۳/۰۱[bc]	۲/۰۹	۳/۲۴	۴۳/۶۲[a]	۱۶/۲۲	۸/۱۷[abc]
A2B1C2	۳۶۹۶/۳[ab]	۱۹۱۴/۲[ab]	۱/۹۲[d]	۸۷/۸۰	۳۶/۵۹[a]	۳۴/۶۹[a]	۲/۱۲	۲/۹۷	۴۳/۲۹[a]	۱۵/۳۲	۸/۸۲[a]
A1B2C1	۳۱۴۰/۲[d]	۱۴۵۷/۴[de]	۲/۱۶[b]	۸۶/۸۶	۳۵/۱۸[d]	۳۱/۶۳[d]	۱/۷۸	۲/۹۷	۳۹/۰۵[b]	۱۴/۰۴	۷/۲۴[c]
A2B2C1	۳۲۹۸/۷[cd]	۱۴۷۶/۱[d]	۲/۲۳[ab]	۸۶/۴۰	۳۵/۶۵[dc]	۳۴/۰۷[ab]	۱/۵۷	۳/۴۱	۴۱/۳۴[ab]	۱۳/۹۶	۷/۷۹[abc]
A1B2C2	۳۷۳۰/۸[ab]	۱۸۹۵/۰[ab]	۱/۹۶[cd]	۸۶/۱۹	۳۶/۱۷[abc]	۳۲/۵۴[dc]	۱/۸۹	۳/۱۸	۴۳/۷۶[a]	۱۵/۹۳	۸/۸۱[a]
A2B2C2	۳۸۵۰/۵[a]	۲۰۰۹/۱[a]	۱/۹۱[cd]	۸۷/۱۸	۳۶/۴۷[a]	۳۴/۳۹[a]	۱/۷۶	۲/۹۹	۴۳/۹۳[a]	۱۶/۱۹	۸/۵۵[ab]
SEM	۴۵/۰۸۲	۴۲/۰۱۶	۰/۰۳۰	۰/۱۶۳	۰/۰۹۵	۰/۲۰۷	۰/۰۷۲	۰/۰۵۹	۰/۳۳۰	۰/۲۱۳	۰/۱۰۵

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانه تفاوت معنی دار می باشد (P< ۰/۰۵).

۱ و ۲ به ترتیب ۰ و ۵۰۰ واحد فیتاز در هر کیلوگرم جیره غذایی، ۳ و ۴ به ترتیب انرژی به مقدار توصیه شده و ۸۰ کیلوکالری کمتر از توصیه شده، ۵ و ۶ به ترتیب سطوح ۵۰ و ۷۵ درصد فسفر قابل دسترس توصیه شده می باشند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

جدول ۳- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی با تیمار شاهد در مورد صفات مورد بررسی در آزمایش

تیمار	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل غذایی	درصد لاشه	درصد ران	درصد سینه	درصد چربی حفره بطنی	درصد کبد	درصد خاکستر استخوان درشت نی	درصد کلسیم استخوان درشت نی	درصد فسفر استخوان درشت نی
شاهد (۱)	۳۸۹۶/۴	۲۱۳۵/۸	۱/۸۲	۸۷/۸۱	۳۶/۵۸	۳۵/۳۴	۱/۸۷	۳/۲۰	۴۴/۳۵	۱۶/۲۵	۸/۷۵
(۲) $A_1B_1C_1$	۳۳۸۲/۲*	۱۶۱۰/۶*	۲/۰۹*	۸۶/۳۴	۳۵/۲۱*	۳۲/۰۵*	۱/۸۵	۳/۳۵	۴۳/۸۸	۱۴/۹۱	۷/۹۹
(۳) $A_2B_1C_1$	۳۶۰۶/۷	۱۸۷۱/۶*	۱/۹۲۱	۸۷/۴۸	۳۵/۷۴*	۳۴/۲۵	۱/۶۶	۳/۴۵	۴۲/۱۱	۱۵/۰۸	۸/۴۲
(۴) $A_1B_1C_2$	۳۷۱۵/۰	۱۹۳۰/۹	۱/۹۲۲	۸۷/۸۱	۳۶/۲۴	۳۳/۰۱	۲/۰۹	۳/۲۴	۴۳/۶۲	۱۶/۲۲	۸/۱۷
(۵) $A_2B_1C_2$	۳۶۹۶/۳	۱۹۱۴/۲	۱/۹۳	۸۷/۸۰	۳۶/۵۹	۳۴/۶۹	۲/۱۲	۲/۹۷	۴۳/۲۹	۱۵/۳۲	۸/۸۲
(۶) $A_1B_2C_1$	۳۱۴۰/۲*	۱۴۵۷/۴*	۲/۱۶*	۸۶/۸۶	۳۵/۱۸*	۳۱/۶۳*	۱/۷۸	۲/۹۷	۳۹/۵۵*	۱۴/۰۴	۷/۲۴
(۷) $A_2B_2C_1$	۳۲۹۸/۷	۱۴۷۶/۱*	۲/۲۳*	۸۶/۴۰	۳۵/۶۵*	۳۴/۰۷	۱/۵۷	۳/۴۱	۴۱/۳۴	۱۳/۹۶	۷/۷۹
(۸) $A_1B_2C_2$	۳۷۳۰/۸	۱۸۹۵/۰*	۱/۹۶	۸۶/۱۹	۳۶/۱۷	۳۲/۵۴*	۱/۸۹	۳/۱۸	۴۳/۷۶	۱۵/۹۳	۸/۸۱
(۹) $A_2B_2C_2$	۳۸۵۰/۵	۲۰۰۹/۱	۱/۹۱	۸۷/۱۸	۳۶/۴۷	۳۴/۳۹	۱/۷۶	۲/۹۹	۴۳/۹۳	۱۶/۱۹	۸/۵۵

*: نشانه وجود تفاوت معنی دار با تیمار شاهد می باشد (P<۰/۰۵).

نتایج نشان می دهد که استفاده از آنزیم فیتاز در جیره جوجه های گوشتی موجب افزایش در مصرف خوراک و افزایش وزن بدن شده است که این امر می تواند به دلایل تأثیر آنزیم فیتاز بر آزاد شدن مواد مغذی متصل شده (به خصوص فسفر) به اسید فایتیک در منابع گیاهی جیره (۷)، افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و تجزیه بخشی از دیواره سلولی مواد خوراکی توسط این آنزیم (۲ و ۱۶)، تاثیر آنزیم فیتاز بر کاهش زمان انتقال مواد خوراکی در دستگاه گوارش (۳ و ۴)، افزایش خوراک مصرفی (۷ و ۲۶)، هیدرولیز و بهره وری ثانویه فیتات در ارتباط با مواد مغذی مانند پروتئین، نشاسته، کربوئیدرات ها و مواد معدنی (۱۸) و تأثیر مثبت آنزیم بر کاهش ویسکوزیته شیره گوارشی باشد (۲۸). همچنین نتایج نشان می دهد که تاثیر آنزیم فیتاز بر ضریب تبدیل غذایی معنی دار نبود که این امر می تواند به این دلیل باشد که استفاده از فیتاز موجب افزایش خوراک مصرفی و افزایش وزن بدن می شود و با توجه به افزایش توأم این دو صفت، ضریب تبدیل غذایی تحت تاثیر قرار نگرفت (۲۰ و ۳۰). نتایج نشان می دهد که تیمارهای با انرژی به مقدار توصیه شده نسبت به سطح دیگر انرژی (۸۰ کیلوکالری کمتر از مقدار توصیه شده)، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل بیشتری را نشان دادند که این می تواند به دلیل کافی بودن مواد مغذی برای رفع احتیاجات جوجه های گوشتی با انرژی بیشتر باشد (۲۳). استفاده از سطح ۷۵ درصد فسفر قابل دسترس توصیه شده نسبت به سطح ۵۰ درصد فسفر، باعث افزایش خوراک مصرفی، وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل غذایی گردید. در واقع استفاده از سطح بالاتر فسفر (۷۵ درصد مقدار توصیه شده) موجب تأمین احتیاجات جوجه های گوشتی شده و عملکرد را بهبود داد (۹). با توجه به نتایج آزمایش حاضر اثر متقابل انرژی و فسفر بر صفات خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی معنی دار بود، به طوری که

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

جیره های حاوی سطح ۷۵ درصد فسفر قابل دسترس حاوی انرژی های مختلف، مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی بهتری را در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد، که این امر می تواند به دلایل نقش اساسی فسفر در ترکیبات پر انرژی نظیر ADP، ATP و کراتین فسفات باشد به طوری که با تأمین فسفر بیشتر، احتیاجات این مواد پر انرژی در تأمین نیازهای بدن برطرف شده و در نتیجه مصرف خوراک و افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی بهتری را به دنبال دارد.

تأثیر سطوح مختلف آنزیم فیتاز بر درصد ران و سینه معنی دار بود (P<۰/۰۵)، به طوری که تیمارهای دارای آنزیم فیتاز نسبت به تیمارهای فاقد آنزیم، درصد ران و سینه بیشتری را دارا بودند. بین سطوح مختلف فسفر در مورد درصد سینه و ران اختلاف معنی داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). افزایش سطح فسفر باعث افزایش درصد ران و سینه گردید. تاثیر سطوح انرژی و اثرات متقابل بر صفات لاشه معنی دار نبود. نتایج نشان می دهد که استفاده از آنزیم فیتاز در جیره جوجه های گوشتی موجب افزایش درصد ران و سینه گردید. این امر می تواند به دلیل افزایش قابلیت استفاده از مواد مغذی به خصوص اسیدهای آمینه ای باشد که تحت تاثیر آنزیم فیتاز از کمپلکس اسید آمینه اسید فایتیک آزاد می شود، به طوری که در مطالعه ای افزایش ۲/۷ درصدی در قابلیت هضم اسیدهای آمینه، به هنگام استفاده از ۵۰۰ واحد فیتاز در جیره جوجه های گوشتی گزارش گردید (۶). این یافته ها توسط بسیاری از محققین مورد تأیید می باشد (۲۱ و ۳۱). به دلیل اهمیت فسفر به عنوان عنصری مهم که در اغلب ترکیبات بدن نقش کلیدی ایفا می کند و در فرآیندهای مختلفی مانند ساختمان شیمیایی خون، سوخت و ساز انرژی، کربوئیدراتها و پروتئین و نقل و انتقال اسیدهای چرب دخالت دارد (۹ و ۱۴) و نیز به دلیل تاثیر منفی نسبت بالای کلسیم به فسفر بر قابلیت استفاده فسفر و در نتیجه کاهش عملکرد (۷ و۱۲)، استفاده از سطح ۷۵٪ فسفر قابل دسترس در جیره، درصد سینه و ران بیشتری را نسبت به سطح ۵۰ درصد فسفر قابل دسترس، دارا بود. تاثیر سطح آنزیم فیتاز، فسفر و انرژی بر درصد چربی محوطه شکمی معنی دار نبود هر چند که با کاهش سطح انرژی جیره به مقدار ۸۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم درصد چربی محوطه شکمی کاهش یافت (۱/۷۵ در مقابل ۱/۹۳). در مقایسه تیمار شاهد با سایر تیمار ها نیز تفاوت معنی داری از نظر درصد چربی محوطه شکمی و درصد کبد مشاهده نگردید.

تاثیر سطوح مختلف آنزیم فیتاز بر درصد خاکستر، فسفر و کلسیم استخوان درشت نی معنی دار نبود، ولی تاثیر سطوح مختلف فسفر بر پارامترهای استخوان درشت نی معنی دار گردید (P<۰/۰۵). همچنین اثر متقابل انرژی و فسفر بر درصد فسفر استخوان درشت نی معنی دار بود (P<۰/۰۵). در مورد درصد خاکستر استخوان درشت نی بین تیمار فاقد آنزیم فیتاز، با انرژی ۸۰ کیلوکالری کمتر از مقدار توصیه شده و سطح ۵۰ درصد فسفر قابل دسترس با تیمار شاهد اختلاف

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

معنی داری مشاهده گردید (P<۰/۰۵). عدم تأثیر معنی دار آنزیم فیتاز بر صفات مربوط به استخوان درشت نی می تواند. براساس مباحث قبلی به لحاظ نقش فسفر در فرآیندهای مختلف بدن جوجه های گوشتی، سطح بالاتر فسفر نسبت به سطح پایین آن توانست احتیاجات جوجه های گوشتی را بهتر تأمین نماید و موجب رسوب بیشتر مواد معدنی در استخوان درشت نی گردد. به طور کلی نتایج آزمایش حاضر نشان می دهد که آنزیم فیتاز موجود در جیره توانست کمبود مواد مغذی ایجاد شده در جیره را بدون هیچ گونه کاهش در عملکرد جوجه های گوشتی، جبران نماید. به طوری که در این آزمایش بهترین نتیجه از نظر تأثیر آنزیم فیتاز مربوط به تیمار حاوی انرژی ۸۰ کیلوکالری کمتر از مقدار توصیه شده و سطح ۷۵ درصد فسفر توصیه شده بود. در چنین تیماری بویژه در مرحله پایانی درصد منبع فسفر (دی کلسیم فسفات) کمتر از تیمار شاهد بود (۰/۹۹ در مقابل ۱/۷۰ درصد). با توجه به اینکه فسفر سومین ماده مغذی گران قیمت در تغذیه طیور می باشد بنابراین با توجه به عدم تاثیر ضریب تبدیل غذایی نسبت به تیمار شاهد و کاهش انرژی جیره در تیمار فوق و استفاده از منابع چربی (اسید چرب) به مقدار کمتر بویژه در مرحله پایانی (۱/۷ در مقابل ۳/۸ درصد) انتظار می رود که هزینه تولید هر کیلوگرم افزایش وزن کاهش یافته و سود بیشتری نصیب مرغداران شود که در این مورد باید هزینه تامین آنزیم فیتاز (مقدار آنزیم مورد استفاده یک کیلوگرم در هر تن جیره و قیمت آن در حال حاضر حدود ۸۰۰۰ تومان می باشد) نیز در نظر گرفته شود.

تشکر و قدردانی:

بدین وسیله از گروه تحقیق و توسعه شرکت زربال گستر کوثر آمل که امکانات لازم را برای انجام این پژوهش فراهم نمودند تشکر و قدردانی می شود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

منابع:

1. Association of Official Analytical Chemists. 2002. Official method of Analysis. Vol. 1. 17th Ed. Arlington, VA., 120-155.
2. Aksakal, D.H. and T. Bilal. 2002. Effects of microbial phytase and 1, 25-dihydroxycholecalciferol on the absorption of minerals from broiler chicken diets containing different levels of calcium. Ind. Vet. J., 79: 446.
3. Almirall, M. and E. Esteve-Garcia. 1994. Rate of passage of barley diets with chromium oxide: Influence of age and poultry strain and effect of β-glucanase supplementation. Poult. Sci., 73: 1433-1440.
4. Almirall, M., M. Francesch, A.M. Perez-Vendrell, J. Brufau and E. Esteve-Garcia. 1995. The differences in intestinal viscosity produced by barley and β-glucanase alter digesta enzyme activities and ileal nutrient digestibilities more in broiler chicks than in cocks. J. Nutr., 125: 947-955.
5. Bethke, R.M., D.C. Kennard, C.H. Kick and G. Zinzalian. 1929. The calcium-phosphorus relationship in the nutrition of the growing chick. Poult. Sci., 8: 257-265.
6. Denbow, D.M., V. Ravindran, E.T. Kornegay, Z. Yi and R.M. Hulet. 1995. Improving phosphorus availability in soybean meal for broilers by supplemental phytase. Poult. Sci., 74: 1831-1842.
7. De Rham, O. and T. Jost. 1979. Phytate protein interactions in soybean extracts and low- phytate soy protein products. J. Food. Sci., 44: 596.
8. Dilger. R.N., E.M. Onyango, J.S. Sands and O. Adeola. 2004. Evaluation of microbial phytase in broiler diets. Poult. Sci., 83: 962-970.
9. Drezner, M.K. 2002. Phosphorus homeostasis and related disorders. Principles of bone biology. Academic Press, San Diego. Page: 321-338.
10. Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics. 11: 1.
11. Gordon, D.W., D.A. Roland. 1997. Performance of laying hens fed various phosphorus levels, with and without supplemental microbial phytase. Poult. Sci., 76: 1172-1177.
12. Hart, E.B., H.T. Scott, O.L. Kline and J.G. Halpin. 1930. The calcium-phosphorus ratio in the nutrition of growing chicks. Poult. Sci., 9: 296-306.
13. Johnston, S.L. and L.L. Southern. 2000. Effects of Nanatauphos on the bioavailability of energy and protein. M.D. Nutr. Conf., May 11 2000. pp. 7-21.
14. Leeson, S. and J.D. Summers. 2001. Scott's nutrition of the chicken. 4th ed. Nottingham University Press. 601 pp.
15. Matrin, E.A. and D.J. Farrell. 1994. The effect of a microbial phytase in rice bran based diets fed in grower diets. Proc. Austr. Poult. Symp., 6: 88.
16. Naher, B. 2002. Utilization of parboiled rice polish-based diet with supplementation of carbohydrase and phytase in growing ducklings. M.S. Thesis, Department of Poult. Sci, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh. P: 25-45.
17. Nelson, T.S., T.R. Shieh, R.J. Wodzinski and J.H. Ware. 1968. The availability of phytate phosphorus in soybean meal before and after treatment with a mold phytase. Poult. Sci., 47: 1842-1848.
18. Ravindran, V., W.L. Bryden and E.T. Kornegay. 1995. Phytates occurrence, bioavailability, and implications in poultry nutrition. Avian Bio. Rev., 6: 125.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

19. Ravindran, V., S. Cabahug and W.L. Bryden. 1999. Influenece of microbial phytase on apparent ileal amino acid digestibility of feedstuffs for broiler. Poult. Sci., 78: 699-706.
20. Ravindran, V., P.H. Selle, G. Ravindran, P.C.H. Morel, A.K. Kies and W.L. Bryden. 2001. Microbial phytase improves performance, apparent metabolizable energy and ileal amino acid digestibility of broilers fed a lysine-deficient diet. Poult. Sci., 80: 338-344.
21. Ruthrerfurd, S.M, T.K. Chung, P.C.H. Morel and P.J. Moughan. 2004. Effect of microbial phytase on ileal digestibility of phytate phosphorus total phosphorus and amino acids in a low-phosphorus diet for broiler. Poult. Sci., 83: 61-68.
22. SAS Institute. 2001. SAS/STAT User's Guide. Release 8.02 Ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.
23. Sebastian, S., S.P. Touchburn, E.R. Chavez and P.C. Lague. 1996. The effects of supplemental microbial phytase on the performance and utilization of dietary calcium, phosphorus, copper and zinc in broiler chickens fed corn-soybean diets. Poult. Sci., 75: 729-736.
24. Selle, P.H., V. Ravindran, P.H. Pittolo and W.L. Bryden. 1999. An evaluation of microbial phytase in sorghum-based broiler diets. Proc. Australian. Poult. Sci. Symp., 11. 97-100.
25. Schoner, F.J., G. Schwarz, P.P. Hoppe and H. Wiesche. 1994. Effects of microbial phytase on calcium availability in broilers. Third Conference on pig and poultry nutrition., Nov. 29-Dec 1. 1994. Halle, Germany. 147 pp.
26. Simons, P.C. M., A.W. Jongbloed, H.A.J. Versteegh and P.A. Kemme. 1992. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in poultry and pigs. Brit. J. Nutr. 64: 525-540.
27. Sohail, S.S. and D.A. Roland. 1999. Influence of supplemental phytase on performance of broilers four to six weeks of age. Poult. Sci., 78: 550-555.
28. Svihus, B., R.K. Newman and C.W. Newman. 1997. Effect of soaking, germination, and enzyme treatment of whole barley on nutritional value and digestive tract parameters of broiler chickens. Br. Poult. Sci., 38: 390-396.
29. Thiel, U. and E. Weigand. 1992. Influence of dietary zinc and microbial phytase supplementation on zinc retention and Zn excretion in broiler chicks. XIX World Poult. Congress. Amesterdam, The Netherland. p: 20-24.
30. Viveros, A., C. Centeno, A. Brenes, R. Canales and A. Lozano. 2000. Phytase and acid phosphatase activities in plant feedstuffs. J. Agricul. Food Chem. 48: 4009.
31. Yi, Z., E.T. Kornegay and D.M. Denbow. 1996c. Effect of microbial phytase on nitrogen and amino acid digestibility and nitrogen retention of turkey poults fed corn- soybean meal diets. Poult. Sci., 75: 979.
[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

Effects of Microbial Phytase on Performance, Carcass Characteristics and Phosphorus and Calcium Content of Tibia in Broiler Chicks

A. Mousavi[1], M. Rezaei[2], F. Niknafs[3] and B. Shohreh[4]

Abstract

A 2×2×2 factorial arrangement with control group was conducted to study the effect of different levels of microbial phytase, metabolizable energy and available phosphorus on performance, carcass characteristics and phosphorus and calcium content of tibia in broiler chicks. In this experiment, 1260 Ross 308 male broiler chicks allocated to 9 treatments in a factorial arrangement, with 2 levels of microbial phytase (0 and 500 FTU), 2 levels of metabolizable energy (recommended level and 80 kcal lower than recommended levels), 2 levels of available phosphorus (50 and 75% of recommended levels) with control group (without enzyme and recommended level of available phosphorus), with 4 replications and 35 chicks in each replicate in a completely randomized design (CRD). Use of microbial phytase had significant effect on feed intake, body weight gain in whole period of the experiment ($P<0.05$). Differences of energy levels had significant effect on feed intake, body weight gain and feed conversion ratio ($P<0.05$). There were significant differences between treatments for available phosphorus levels for feed intake (3299.5 Vs. 3714.4 g), body weight gain (1531.5 Vs. 1974.6 g), feed conversion ratio (2.17 Vs. 1.91), breast (33.02 Vs. 33.69) and thigh (35.4 Vs. 36.3) percentage, tibia ash (41.69 Vs. 43.66%) phosphorus (7.96 Vs. 8.35%) and calcium (14.65 Vs. 15.81%) content of tibia ($P<0.05$). Interaction of energy and phosphorus was significant on feed intake, body weight gain, feed conversion ratio and phosphorus percentage of tibia ($P<0.05$). Results of this experiment showed that use of 500 FTU microbial phytase, with 80 kcal/kg ME lower than recommended levels and 75% recommended available phosphorus level had the best result on performance in broiler chicks.

Keywords: Microbial phytase, Tibia, Carcass characteristics, Performance, Broiler

1- Former M.Sc. Student, College of Animal Science and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
2- Associate Professor, College of Animal Science and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
3- Research assistant, Zarbal gostar Company, Amol
4- Instructor, College of Animal Science and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]