تولیدات دامی
دوره ۲۴ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۴۰۱
صفحه‌های ۶۵-۵۹
DOI: 10.22059/jap.2022.323457.623614

مقاله پژوهشی

بررسی قابلیت هضم ظاهری منیزیم در ارتباط با وزن بدن، نرخ رشد و آنزیم فیتاز در جوجه‌های گوشتی نرلاین B آرین

علی نظری[۱]، حامد احمدی[۲*]، فرید شریعتمداری[۳]
۱. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دام و طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم دام و طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۳. استاد، گروه علوم دام و طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۰۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۱۰

چکیده
این پژوهش به‌منظور بررسی ارتباط بین قابلیت هضم ماده معدنی منیزیم با وزن بدن، مصرف خوراک و آنزیم فیتاز با ۱۲۰ قطعه جوجه گوشتی نر لاین B آرین پرورش‌یافته به‌صورت انفرادی انجام شد. به پرندگان دو جیره استاندارد و جیره مکمل‌شده با یک گرم آنزیم فیتاز (۵۰۰FTU/Kg) اختصاص داده شد. خوراک مصرفی روزانه، افزایش وزن هفتگی، ضریب تبدیل غذایی در دوره پرورش و قابلیت هضم منیزیم در بازه ۲۸ تا ۳۰ روزگی اندازه گیری شدند. با استفاده از مدل گامپرتز، نرخ رشد، وزن اولیه و حداکثر ظرفیت رشد بررسی شد. نرخ رشد و حداکثر ظرفیت رشد در گروه مصرف‌کننده آنزیم فیتاز بیش‌تر بود (P<۰/۰۵). افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر جیره‌های مکمل‌شده آنزیم فیتاز بهبود یافت (P<۰/۰۵). قابلیت هضم منیزیم در جیره‌های آنزیم فیتاز نسبت به جیره‌های پایه استاندارد بیش‌تر بود (P<۰/۰۵). میزان نرخ رشد مدل‌سازی‌شده بر قابلیت هضم منیزیم تأثیرگذار بود، به‌طوری‌که قابلیت هضم منیزیم در پرندگان با نرخ رشد بالاتر (ظرفیت رشدی سریع‌تر)، بیش‌تر بود (P<۰/۰۵). همبستگی بین قابلیت هضم منیزیم و افزایش وزن بدن مثبت بود و با افزایش هضم منیزیم، افزایش وزن بهبود یافت (P<۰/۰۵). براساس نتایج حاصل، پرندگان با پتانسیل رشد بالاتر، توانایی بیش‌تری در هضم منیزیم دارند و این قابلیت هضم در اثر استفاده از آنزیم فیتاز بیش‌تر می‌شود. بنابراین می‌توان در برنامه‌های اصلاح نژاد جوجه‌های آرین توجه بیش‌تری به ارتباط بین استفاده از ماده معدنی منیزیم و پارامتر نرخ رشد نمود.

کلیدواژه‌ها: قابلیت هضم، لاین B آرین، مدل گامپرتز، منیزیم، نرخ رشد.

Evaluation of apparent digestibility of magnesium in relation to body weight, growth rate and phytase enzyme in B line of Arian broilers

Ali Nazari[1], Hamed Ahmadi[2*], Farid Shariatmadari[3]
1. Former M.Sc. Student, Department of Animal and Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Animal and Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3. Professor, Department of Animal and Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
Received: May 26, 2021 Accepted: December 31, 2021

Abstract
This study was performed to investigate the relationship between apparent digestibility of magnesium (Mg) with body weight, feed intake and phytase enzyme with 120 individual B-line Arian male broilers. Birds were assigned two standard diets and a diet supplemented with one gram of phytase (FTU / 500 kg). Daily feed intake, weekly weight gain, feed conversion ratio during rearing and Mg digestibility were measured at 28 to 30 days. Using Gompertz model, growth rate (c), initial weight (b) and maximum growth potential (m) were analyzed. Growth rate and maximum growth potential were higher in the group fed phytase enzyme (P <0.05). Weight gain and feed conversion ratio improved under the effect of phytase supplemented diets (P <0.05). Magnesium digestibility was higher in phytase enzyme diets than standard basal diets (P <0.05). The results showed that the modeled growth rate affected the Mg digestibility, so that birds with higher growth rate (faster growth potential) had more potential for Mg digestion (P<0.05). The relationship between Mg digestibility and body weight gain was positive and with increasing Mg digestion, weight gain improved (P<0.05). Birds with higher growth potential have the ability to digest more Mg, and this digestibility is increased by the use of the phytase enzyme. Therefore, in the breeding programs of Arian chickens, more attention can be paid to the relationship between the use of Mg and the growth rate parameter.

Keywords: Arian broiler, digestibility, Gompertz model, Growth rate, Magnesium.

* نویسنده مسئول
Email: hamed.ahmadi@modares.ac.ir

مقدمه

مواد معدنی برای رشد طبیعی و بسیاری از فعالیت‌های متابولیکی در بدن موجودات زنده ضروری هستند. مواد معدنی از الزامات اصلی برای تولید بالا در جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخمگذار می‌باشند. اما قابلیت دسترسی مواد معدنی به‌دست‌آمده از ترکیبات گیاهی و منابع معدنی سنتی مثل اکسیدها، سولفات‌ها و یا کربنات‌ها نسبتاً کم می‌باشد [۱۵]. مطالعات انجام‌شده نشان دادند توانایی حیوانات تک‌معده‌ای در جذب مواد غذایی باندشده محدود است. اسیدفیتیک ترکیبی آلی است که به‌طور طبیعی در گیاهان یافت شده و سبب ایجاد طیف گسترده‌ای از نمک‌های نامحلول با مواد معدنی دو و سه ظرفیتی، و تشکیل کمپلکس با پروتئین‌ها می‌شود و این ترکیبات را از دسترس پرندگان خارج می‌کند. تشکیل کمپلکس اسید فیتیک با آنزیم‌های پپسین، ترپسین و آمیلاز سبب کاهش فعالیت این آنزیم‌ها می‌شود [۱۲]. حدود ۸۰ سال قبل نقش منیزیم به‌عنوان یک ماده معدنی ضروری در تغذیه حیوانات مشخص شد. احتمالاً اولین گزارش‌ها در مورد ضرورت منیزیم برای رشد و بقای حیوانات در اوایل دهه ۱۹۳۰ بوده است، اما به‌دلیل تأمین منیزیم موردنیاز پرنده با خوراک‌های معمولی در جیره طیور پژوهش‌ها پیوسته در مورد متابولیسم آن در صنعت طیور کم و محدود است [۱۱ و ۱۳]. مکمل منیزیم در جیره‌های طیور اثرات مثبتی بر کیفیت گوشت داشته و در شرایط خاص (تنش گرمایی) سبب رشد مناسب اندام‌های پرنده می‌شود [۱۷]. پژوهش‌های صورت‌گرفته نشان داد که منیزیم در بسیاری از واکنش‌های بیوشیمیایی از جمله فعال‌سازی فسفات‌ها و متابولیسم کربوهیدرات‌ها و لیپیدها و پروتئین‌ها نقش دارد. این پژوهش نشان داد که عوامل مختلفی مانند گونه، سن، عملکرد حیوان و اثرات متقابل مواد معدنی بر نیازهای مواد معدنی حیوانات مزرعه تأثیر گذارند [٦]. طبق توصیه منابع تغذیه‌ای، میزان منیزیم موردنیاز برای طیور از ۰/٦ گرم در کیلوگرم ماده خشک تجاوز نمی‌کند [۱۳]. در مطالعات مختلف بیان شده است که کمبود منیزیم در طیور در حال رشد سبب ایجاد پرهای ضعیف، عدم تعادل، حملات تشنجی و در نهایت اغما و مرگ می‌شود. کمبود منیزیم در مرغان تخمگذار سبب کاهش تولید تخم‌مرغ، کاهش سطح منیزیم خون، کاهش مصرف خوراک، لرزش و تشنج‌های عصبی می‌شود [٤].

تغییرات در منحنی‌های رشد گونه‌های مختلف پرندگان به طور عمده به تفاوت‌های تکاملی میان اجداد وحشی این گونه‌ها مربوط می‌شود. شکل منحنی رشد به‌دلیل سرعت رشد بوده و در طی مراحل رشد تغییر می کند. برخی از فاکتورهای مقایسه‌ای رشد همانند ابقای چربی، ابقای مواد معدنی و بازده تولید گوشت در جوجه‌ها و بوقلمون‌ها، اردک‌ها و غازها ارائه شده‌اند [۸، ۱۵ و ١٦]. مدل‌های مورداستفاده جهت پیش‌بینی رشد در طیور به‌طورکلی از نوع توابع رگرسیون غیرخطی مانند ریچاردز (Richards)، گامپرتز (Gompertz) و لجستیک (Logistic) می‌باشند [۸]. مدل گامپرتز، یکی از مدل‌هایی است که از سیگموئید برای برازش داده‌های رشد و یا برای سایر داده‌ها استفاده می‌کند [١٦].

هدف از این پژوهش بررسی تأثیرپذیری قابلیت هضم منیزیم از نرخ رشد با استفاده از مدل گامپرتز بود تا ارتباط بین قابلیت هضم منیزیم، با نرخ رشد پرندگان به‌همراه اثر آنزیم فیتاز مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در خردادماه سال ۱۳۹۸ در دو سالن مرکز تحقیقات طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام گرفت. در این آزمایش از تعداد ۱۲۰ قطعه جوجه خروس گوشتی از لاین B آرین استفاده شد. پرورش

جوجه‌ها در دو مرحله، پرورش بر روی بستری از جنس پوشال، در ۱۲ پن به ابعاد یک متر در یک متر تا ۲۱روزگی، و پرورش در قفس (۳۰×۲۰×۲۰ سانتی‌متر) از ابتدای روز ۲۲ تا پایان دوره (به‌صورت انفرادی) انجام گرفت. در این آزمایش پرندگان تا روز ۲٤ دوره پرورش با جیره‌های معمولی تغذیه شدند. سپس در روز ۲۵ تمامی دانخوری‌ها خالی شد و جیره پایانی در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. تعداد ۱۲ قطعه جوجه در ۲۲روزگی و براساس شاخص‌هایی مانند وزن بدن، پردرآوری، سلامت ظاهری و نداشتن آسیت انتخاب و با دان معمولی دارای مکمل آنزیم فیتاز از سن ۲۲ روزگی تا پایان دوره پرورش تغذیه شدند. درجه حرارت سالن در طول دوره آزمایش توسط چهار دماسنج کنترل شده و دمای سالن از ابتدای ورود جوجه‌ها ۳۰ درجه سلسیوس و به‌تدریج کاسته شده و در نهایت به ۱۸ درجه سلسیوس کاهش یافت. نوردهی در قفس در چند روز اول ورود جوجه‌ها به‌صورت ۲٤ ساعته و با استفاده از لامپ‌های رشته‌ای ۱۰۰ وات با شدت ۲۰ لوکس بر مترمربع ایجاد و پس از آن به یک دوره شش ساعته خاموشی از ساعت نه تا ۱۵ تغییر یافت. میزان رطوبت سالن در محدوده ۵۰ تا ٦۰ درصد در تمام طول دوره تنظیم شد. در هر کیلوگرم جیره استاندارد یک گرم آنزیم فیتاز معادل ۵۰۰ واحد در کیلوگرم اضافه شد و در اختیار پرنده‌های موردنظر قرار گرفت. برای مقایسه، تعداد ۱۸ قطعه پرنده دیگر به‌عنوان گروه کنترل مشخص شده و با دان معمولی تغذیه شدند. جیره‌های مصرفی براساس توصیه سویه آرین تنظیم شدند (جدول ۱). مصرف خوراک در روز، هفته و میانگین افزایش وزن هفتگی، ضریب تبدیل خوراک، درصد تلفات در طول دوره پرورش اندازه‌گیری شدند. بعد از کشتار، وزن کل لاشه، سینه، ران، پرندگانی که فیتاز دریافت کرده بودند اندازه‌گیری شد، تا اثر مواد معدنی از جمله ماده معدنی منیزیم بر روی رشد و توسعه بافت‌ها بررسی شود.

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

اجزای جیره (درصد)	جیره آغازین	جیره رشد	جیره پایانی
ذرت	۵۵/۷۲	۵۷/۲۷	٦۳
کنجاله سویا	۳٦/۵٤	۳٦	۳۰/۵٤
روغن ذرت	۲/۸٤	۲/۹۵	۲/۷۰
DCP	۱/۸۳	۱/۵۳	۱/٤۲
کربنات کلسیم	۱/۳۱	۱/۰٦	۱/۰۳
متیونین	۰/۳۷	۰/۲۳	۰/۲۰
نمک	۰/۳۵	۰/۳٤	۰/۳٤
لیزین	۰/۳۵	۰/۳٤	۰/۰۸
مکمل ویتامینه- معدنی۱	۰/۵	۰/۵	۰/۵
ترئونین	۰/۱۳	–	–
منیزیم (میلی‌گرم در کیلوگرم؛ اندازه‌گیری‌شده)	–	–	۱۹۵۰
کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

هر کیلوگرم مکمل ویتامینه- معدنی شامل ترکیبات زیر بود: ۳٦۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ویتامین D3 ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ۷۲۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۸۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین K3، ۲٦٤۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ٤۰۰۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم اسید نیکوتیک، ۱۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین نیاسین، اسید فولیک ٦ میلی‌گرم، ۷۲۰ میلی‌گرم بیوتین، کولین‌کلراید ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدانت ٤۰۰۰۰ میلی‌گرم، ٤۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ٤۰۰۰ میلی‌گرم مس، ٤۰۰ میلی‌گرم ید، ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۳۳۸۸۰ میلی‌گرم روی،

برای آزمایش‌های هضمی در این پژوهش از هیچ گونه مارکری استفاده نشده، کل فضولات پرندگان تحت تیمار در بازه زمانی ۲۸ تا ۳۰ روزگی با قراردادن سینی‌هایی در زیر قفس‌ها جمع‌آوری و توزین شد، فضولات در هوای آزاد خشک و توزین شد. سپس نمونه‌ها در داخل آون قرار گرفت تا به وزن ثابت برسد. نمونه‌ها توسط آسیاب پودر شد و پودر به‌دست‌آمده را در دو مرحله با استفاده از اسید برای مبنای آزمایش‌های استاندارد هضم [٤ و ۱۱] آماده‌سازی شد و سپس محتوای منیزیم آن‌ها با استفاده از طیف‌سنجی جرمی پلاسمای جفت‌شده القایی (ICP-MS) با دستگاه

آگیلنت (Agilent Technologies Inc. USA) اندازه‌گیری شد. داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) با استفاده از رویه‌های GLM و REG و PROC NLMIXED تجزیه شد. درصورت وجود تفاوت در میانگین‌ها (P<۰/۰۵) از آزمون چند دامنه توکی در سطح ۰/۰۵ به‌همراه عملگر MEANS برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. از مدل رشد گامپرتز برای بررسی پارامترهای نرخ رشد (c)، وزن اولیه رشد (b)، و حداکثر ظرفیت رشد (m) استفاده شد. پارامترهای مدل گامپرتز در SAS و با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد [۱۶ و۱].

$$BW = me^{-\log_{(m/b)e}-ct} \quad \text{(رابطه ۱)}$$

که در این رابطه، BW، وزن پرنده در زمان t؛ m، وزن نهایی رشد (حداکثر پتانسیل رشد)؛ b، وزن اولیه پرنده؛ e، عدد نپر (۲/۷۱۸) و c، نرخ رشد است.

نتایج و بحث

در این پژوهش نرخ رشد (c) پرندگانی که از آنزیم فیتاز استفاده کردند بالاتر بود (P<۰/۰۵). اما بر حداکثر ظرفیت رشد (m) تیمارهایی که در جیره آن‌ها از آنزیم فیتاز استفاده شده بود تأثیری را نشان نداد (جدول ۲). وجود فیتات به‌طور طبیعی در اقلام گیاهی خوراک پرندگان و تشکیل کمپلکس با منیزیم، سبب کاهش زیست‌فراهمی آن شده، بر روند استخوان‌سازی و رشد جوجه‌ها تأثیر منفی می‌گذارد. فیتاز آنزیمی است که فیتات را هیدرولیز کرده و از تشکیل کمپلکس با کاتیون‌ها منجمله منیزیم جلوگیری نموده و سبب بهبود نرخ رشد جوجه‌ها می‌شود. بهبود نرخ رشد دلیلی بر افزایش حداکثر ظرفیت رشد (m) نیست بلکه باعث می‌شود تا جوجه‌ها زودتر به حداکثر ظرفیت رشد (m) خود رسیده و در نتیجه زمان پرورش را کوتاه‌تر و هزینه‌های تولید را کم‌تر نماید.

جدول ۲. تأثیر استفاده از آنزیم فیتاز در جیره بر فراسنجه‌های مدل گامپرتز برای هرکدام از جوجه‌های گوشتی نر لاین B آرین به تفکیک جیره مصرفی با/ بدون آنزیم فیتاز

شماره پرنده	تیمار	c (گرم/ روز)	b (گرم)	m (گرم)
۱	-[1]	۰/۰۵۱	۳٤/٤٤	٤۳۰٤/۲۰
۲	-	۰/۰۵۰	۳٦/٦۲	٤٥۷٥/۳۰
۳	-	۰/۰۳۲	۷٦/۱۸	۸۸٥٤/۷۹
٤	-	۰/۰۳۷	٥۷/۸۷	۷٦۲۲/٦۹
٥	-	۰/۰۸۹	۲/٦۲	۲۹٥۱/۰۷
٦	-	۰/۰۷	۱٦/٤۰	۳۱۲٦/٥٤
۷	-	۰/۰۷٤	۲۱/۲٦	٤٥۷۱/۹۷
۸	-	۰/۰٤٤	٤۰/۳٦	٦۷۷۷/۲٦
۹	-	۰/۰۳٤	٦۹/۷۷	۸۹٤۲/۷٤
۱۰	-	۰/۰٤۳	۳۷/٥۰	٦٤۷٥/٤٦
۱۱	-	۰/۰٤۱	٤٥/٥۳	٦۹۸۷/۲۸
۱۲	-	۰/۰٦۳	٤۱/٥٥	۲۷٤۹/۳٥
۱۳	-	۰/۰۳۹	٥۷/۲۰	۷۸۲۳/۰۷
۱٤	-	۰/۰۳٦	٦۰/٥۸	۷۹۰۹/٥۸
۱٥	-	۰/۰٤٥	۳٤/۲۰	٥۱۷۲/٤۳
۱٦	-	۰/۰٦۸	۱٥/۰٥	۳۳۱۷/۲۲
۱۷	-	۰/۰٤۸	۳۸/۱۷	٤٦۷۸/۹۷
۱۸	-	۰/۰۳٥	٤۹/٥۲	۹۱٦۱/٤۰
۱۹	+[2]	۰/۰٥۳	۳۹/٥۷	٤۱۰٤/٤۳
۲۰	+	۰/۰۳۷	٥۸/۷۷	۷۲٥٦/۲٤
۲۱	+	۰/۰۳٥	٦٦/۲۲	۷۲۳۱/۳۷
۲۲	+	۰/۰٤۰	٤۸/۸۲	٦٤۹٥/۷۹
۲۳	+	۰/۰۳۹	٦۲/۱۹	٦۲۹۸/٥۲
۲٤	+	۰/۰٥۸	۲۳/٥۳	۳۹٤۳/٦۹
۲٥	+	۰/۰۳۲	٥٤/۳٥	۸۸۸۲/٥۸
۲٦	+	۰/۰٤۹	۲٤/۸۰	٥۸۰٦/۲۲
۲۷	+	۰/۰٤۱	٥۸/٦۲	٦۸۲۸/۱٤
۲۸	+	۰/۰٤۲	٤۳/۸۱	٦۱۷۷/۹۰
۲۹	+	۰/۰۳۹	٥۰/٤۸	۷٦٦۸/٤۸
۳۰	+	۰/۰٤۳	۳٤/۹۲	٥٥۰۷/٤۷

c: نرخ رشد

b: وزن اولیه

m: حداکثر پتانسیل رشد

۱. جیره استاندارد بدون آنزیم فیتاز مکمل‌شده با علامت –نشان داده شده است.

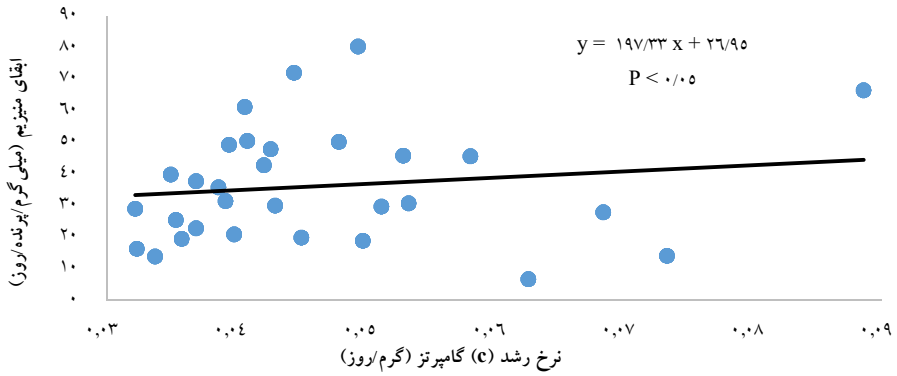
۲. جیره استاندارد با مکمل فیتاز با علامت + نشان داده شده است.

پیش‌بینی نرخ رشد در مراحل مختلف پرورش این مزیت را دارد که امکان شناخت مواد مغذی موردنیاز میسر شده و امکان ارائه اقتصادی‌ترین برنامه مدیریت تغذیه ممکن خواهد شد. در مدل‌های تولید پرندگان، منحنی‌های رشد به ارزیابی بالقوه ژنتیک و برآورد نیازهای روزانه مواد مغذی برای رشد می‌پردازند. این برآوردها می‌تواند برای محاسبه الزامات کلی مواد خوراکی مورداستفاده قرار گیرند. زمانی که به حیوانات اجازه دسترسی آزاد به خوراک‌های با کیفیت بالا داده می‌شود، یک مدل رشد مناسب می‌تواند اطلاعات رشدی که در حیوانات مشاهده می‌شود (از نظر تعدادی از پارامترهای محاسباتی که می‌توانند به‌صورت بیولوژیکی تفسیر شوند و برای استخراج سایر ویژگی‌های رشد مناسب مورد استفاده قرار گیرند) را شبیه‌سازی کند [۲].

نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون، تأثیر مثبت نرخ رشد (c) بر قابلیت هضم منیزیم در جوجه‌های گوشتی لاین B آرین را نشان داد. جوجه‌هایی که قابلیت نرخ رشد (c) بالاتری داشتند، قابلیت هضم منیزیم بیش‌تری را نشان دادند (شکل ۱).

جوجه‌های که آنزیم فیتاز دریافت نمودند، ضریب تبدیل کم‌تری داشتند (P< ۰/۰۵)(FCR)، که بیانگر تأثیر آنزیم فیتاز بر مصرف خوراک بود. در بازه زمانی ۲۵ تا ٤۲روزگی، پرندگانی که آنزیم فیتاز دریافت نمودند افزایش وزن بالاتری نسبت به گروه شاهد داشتند (P<۰/۰۵). تفاوتی در مصرف خورک بین دو تیمار مشاهده نشد هرچند که میزان مصرف خوراک در پرندگانی که آنزیم دریافت کردند پایین‌تر بود. تفاوتی در وزن ٤۲ روزگی پرندگان مشاهده نشد (جدول ۳). در مقایسه با پژوهشی مشابه که با استفاده از ۱۰۰۰ واحد آنزیم فیتاز در جیره صورت گرفت [۱۱]، افزودن آنزیم در جیره سبب بهبود ضریب تبدیل در مقایسه با تیمارهای تغذیه‌شده با جیره استاندارد شد. در همین رابطه گزارش شده است که استفاده از آنزیم فیتاز سبب افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن کل دوره می‌شود [۷]. در پژوهشی، افزودن آنزیم فیتاز باعث افزایش عملکرد رشد در دوره آغازین شد [۵].

درصد ران و ابقای منیزیم در پرندگانی که فیتاز دریافت کردند بالاتر از پرندگان شاهد بود (P<۰/۰۵). اما تفاوتی در بازده لاشه و وزن نسبی سینه بین دو گروه مشاهده نشد (جدول ٤). در پژوهشی مشابه، تأثیر مثبت استفاده از ۱/۵ گرم در کیلوگرم آنزیم فیتاز به جیره، بر میزان گوشت تولیدی، عضله ران، عضله سینه، و وزن کبد گزارش شد [۳]. نشان داده شده است که بازده لاشه با افزودن آنزیم فیتاز در جیره افزایش می‌یابد [۹].



شکل ۱. تأثیر نرخ رشد (c) بر قابلیت هضم منیزیم در جوجه‌های گوشتی لاین B آرین

جدول ۳. تأثیر استفاده از آنزیم فیتاز در جیره بر فراسنجه‌های وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در پرنده‌های نر لاین B آرین تغذیه‌شده با جیره استاندارد و جیره مکمل‌شده با آنزیم فیتاز

تیمار	وزن ۲۹ روزگی (پرنده/گرم)	وزن ٤۲ روزگی (پرنده/گرم)	افزایش وزن ۲۵ تا ٤۲روز (گرم)	مصرف خوراک ۲۵ تا ٤۲ روزگی (گرم)	ضریب تبدیل غذایی ۲۵ تا ٤۲ روز (گرم)
جیره استاندارد	۱۵۰۲	۲٦۱۰	۱۷۰۲^{b}	۲۸۵۰/۲	۱/٦۷^{b}
جیره با فیتاز	۱٤۷٦	۲٦۳۲	۱۷٦۲^{a}	۲۸۰۵/۷	۱/۵۹^{a}
SEM	۷/۹۰	۱۵/۲	۹/۵۸	٦٤/۱۵	۰/۰۰۵
P-value	۰/۱۱۹	۰/٤۷٦	۰/۰۰٤	۰/۹۵	P < ۰/۰۰۱

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین.

جدول ٤. تأثیر آنزیم فیتاز بر فراسنجه‌های لاشه، ران، سینه و ابقای منیزیم در پرندگان نر لاین B آرین با جیره استاندارد و جیره با فیتاز

تیمار	درصد لاشه	درصد ران	درصد سینه	منیزیم ابقاشده میلی‌گرم در پرنده در روز
جیره استاندارد	۷۱/٦۹	۲۵/۸۲^{b}	۳۰/۰۹	۳۳/۹۸^{b}
جیره با فیتاز	۷۰/۸۰	۲۸/٦۱^{a}	۳۲/۱۰	۳۹/۲۵^{a}
SEM	۰/۵۱	۰/۷۷	۰/٤۷	۱/۲٤
P-value	۰/٤۷۵	۰/۰٤۹	۰/۰٦۰	۰/۰٤٦

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین.

رابطه (۲) با استفاده از ارتباط بین قابلیت هضم منیزیم در پرندگانی که فیتاز دریافت کردند و نرخ رشد (c) برازش شد. رابطه (۳) برآورد میزان ابقای منیزیم با وزن زنده در روزهای ۲۹ و ۳۰ را نشان می‌دهد.

(رابطه ۲) = قابلیت هضم منیزیم (میلی‌گرم/روز/ پرنده)

۲٦/۹۵ +۱۹۷/۳۳ (R^2=۰/٤۸ ،P<۰/۰۵)

(رابطه ۳) = ابقای منیزیم (میلی‌گرم/ روز/پرنده)

میانگین وزن زنده پرنده در روزهای ۲۹ تا ۳۰

۸/۱۸ +۰/۳۳ (R^2=۰/٤۳ ،P<۰/۰۰۱)

روابط بالا تأثیر مثبت نرخ رشد(c) و افزایش وزن بدن در بازه زمانی ۲۹ تا ۳۰ روزگی بر ابقای منیزیم در پرندگان تغذیه‌شده با آنزیم فیتاز را نشان می‌دهد. در همین رابطه نشان داده شده است که مصرف آنزیم فیتاز سبب بهبود ابقای کلسیم، فسفر، منیزیم و روی از کمپلکس فیتات و افزایش خاکستر استخوان درشت‌نی می‌شود [۳]. در پژوهش دیگری نیز نشان داده شد با افزایش سطح آنزیم فیتاز (۱۲۰۰ واحد) در جیره استاندارد، وزن خاکستر استخوان درشت‌نی افزایش می‌یابد [۱٤]. نشان داده شده است که افزودن آنزیم فیتاز به جیره استاندارد، باعث افزایش معنی‌داری در درصد خاکستر استخوان پنجه پا می‌شود [۱۰].

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد روند رشد پرندگان در شرایط یکسان پرورش، متفاوت است. افزایش نرخ رشد (c) در نتیجه استفاده‌کننده از آنزیم فیتاز، موجب افزایش هضم و جذب منیزیم و در نتیجه افزایش وزن جوجه‌ها می‌شود. بنابراین جهت بالاتر بردن نرخ رشد و بهره‌وری بهتر پرندگان، می‌توان در برنامه‌های اصلاح نژاد

جوجه‌های آرین، به ارتباط بین استفاده منیزیم و فراسنجه نرخ رشد، توجه بیش‌تری نمود.

تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس برای حمایت از انجام این طرح، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع مورداستفاده

1. Ahmadi H (2017) A mathematical function for the description of nutrient-response curve. PloS one, 12(11): 0187292.
2. Ahmadi H and Mottaghitalab M (2007) Hyperbolastic Models as a new powerful tool to describe broiler growth kinetics. Poultry Science, 86: 2461–2465.
3. Ahmed F, Rahman MS, Ahmed SU and Miah MY (2004). Performance of broiler on phytase supplemented soybean meal based diet. International Journal of Poultry Science, 3: 266–271.
4. Atteh JO and Leeson S (1983). Influence of increasing the calcium and magnesium content of the drinking water on performance and bone and plasma minerals of broiler chickens. Poultry Science, 62: 869–874.
5. Ceylan N, Cangiri S, Corduk M, Grigorov A and Adabi SH (2012). The effects of phytase supplementation and dietary phosphorus level on performance and on tibia ash and phosphorus contents in broilers fed maize-soya-based diets. Journal of Animal and Feed Sciences, 21: 696–704
6. Gaál, KK, Safar O, Gulyás, L and Stadler P (2004). Magnesium in animal nutrition. Journal of the American College of Nutrition, 23: 754–757.
7. Mousavi A, Niknafs F and Shohreh B (2010). Effects of microbial phytase on performance, carcass characteristics and phosphorus and calcium content of tibia in broiler chicks. Research on Animal Production (Scientific and Research), 1: 16–28.
8. Nahashon SN, Aggrey SE, Adefope N and Amenyenu A (2006) Modeling growth characteristics of meat-type Guinea fowl. Poultry Science, 85: 943–946.
9. Naher B, Miah MY, Roahman MM and Wahid MA (2012). Utilization of parboiled rice polish based diet with supplementation of phytase and carbohydrase in growing ducklings. Journal of the Bangladesh Agricultural University, 10: 101–106.
10. Namini BB, Nezhad YE, Sarikhan M, Ahmadzadeh AR, Hosseinzadeh MH and Gholizadeh B (2012). Effects of dietary available phosphorus and microbial phytase on growth performance, carcass traits, serum minerals and toe ash content in broiler chicks. International Journal of Agriculture and Biology, 14(3).
11. Santos FR, Hruby M, Pierson EEM, Remus JC and Sakomura NK (2008). Effect of phytase supplementation in diets on nutrient digestibility and performance in broiler chicks. Journal of Applied Poultry Research, 17: 191–201.
12. Sebastian S, Touchburn SP and Chavez ER (1998). Implications of phytic acid and supplemental microbial phytase in poultry nutrition: a review. World's Poultry Science Journal, 54: 27–47.
13. Shastak Y and Rodehutscord M (2015). A review of the role of magnesium in poultry nutrition. World's Poultry Science Journal, 71: 125–138.
14. Shirley RB and Edwards Jr HM (2003). Graded levels of phytase past industry standards improves broiler performance. Poultry Science, 82: 671–680.
15. Swiatkiewicz S, Arczewska-Włosek A, andJozefiak D (2014). The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies. World's Poultry Science Journal, 70:475–486.
16. Tjørve KMand Tjørve E (2017). The use of Gompertz models in growth analyses, and new Gompertz-model approach: An addition to the Unified-Richards family. PloS one, 12: 0178691.
17. Yang Y, Gao M, Nie W, Yuan J, Zhang B, Wang Z and Wu Z (2012). Dietary magnesium sulfate supplementation protects heat stress-induced oxidative damage by restoring the activities of anti-oxidative enzymes in broilers. Biological Trace Element Research, 146: 53–58.