دانشگاه فردوسی مشهد

مجله علمی - پژوهشی

علوم و صنایع کشاورزی

ISSN 1029-4791 | جلد ۱۸ شماره ۱ | (نیمه اول) سال ۸۳

مندرجات

بررسی رابطه عملکرد کمی و کیفی چغندرقند با قدرت بذر	هادی خزاعی	۱
بررسی اثر دمای هوای ورودی بر بازده حرارتی خشک‌کن‌های بستر ثابت شلتوک	تیمور توکلی هشجین - محمدحسین کیان‌مهر	۹
بررسی و مقایسه میزان ضایعات برنج در دو روش متداول تبدیل شلتوک به برنج سفید در استان گیلان	محمدرضا علیزاده - میرحسین پیمان	۱۹
تعیین گوارش‌پذیری گیاه کنگر(Gundelia tournefortii) فرآوری‌شده با گاز SO_2 با روش‌های آزمایشگاهی و استفاده از کیسه‌های نایلونی	عبدالحمید کریمی- ابراهیم روغنی محمدجواد ضمیری- مجتبی زاهدی فر	۲۷
بررسی عکس العمل تولیدی زارعین گندم کار در رابطه با سیاست‌های قیمت گذاری دولت: کاربرد روش هم انباشتگی	محمدبخشوده - حمید محمدی	۳۳
تعیین رابطه بین هزینه فرصت آب و سطح ریسک گریزی زارعین با استفاده از برنامه ریزی چند منظوره	محمود صبوحی صابونی محمد بخشوده	۳۹
اثر فیتاز میکروبی برقابلیت هضم ظاهری اسیدهای آمینه و برخی از شاخصهای عملکرد در جوجه‌های گوشتی نر	احمد حسن آبادی حسن نصیری مقدم - جواد پوررضا	۴۹
بررسی اثر عصاره روغنی بره موم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی	محمود حقیقیان رودسری - سید مظفر مهدی‌زاده تکلیمی - فرزاد باقرزاده کاسمانی هوشنگ لطف الهیان- فاطمه موسوی - عبدالحسین ابوالقاسمی	۵۷
بررسی روابط آلومتریک صفات مهم ریشه و اندام هوایی در گیاهچه‌های نخود (*Cicer arietinum* L.)	علی گنجعلی- محمد کافی - عبدالرضا باقری – فرج اله شهریاری احمدی	۶۷
مقایسه دوره بحرانی کنترل علفهای هرز دو رقم لوبیا	عبدالرضا احمدی- محمد حسن راشد محصل محمدعلی باغستانی- محمد شاهوردی- ابراهیم ایزدی دربندی	۸۱
ساخت و ارزیابی سمپاش دستی با نازل دیسکی گریز از مرکز	مهدی آرین- تیمور توکلی -محمد قربانی	۸۹
تاثیر کودهای دامی و کمپوست غنی شده بر عملکرد گندم	غلامحسین داوری نژاد - غلامحسین حق نیا – امیر لکزیان	۱۰۱
بررسی تحمل به شوری سی ژنوتیپ پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) در مرحله جوانه زنی	عبدالصالح کر نژادی - سرا... گالشی - ابراهیم زینلی - محمد رضا زنگی	۱۰۹
ارزیابی مالی پروژه های آبیاری بارانی در استان خراسان	محمود دانشور کاخکی – علیرضا کرباسی	۱۲۷
تأثیر نیترات پتاسیم(KNO_3) بر رشد رویشی و گره بندی گیاه سویا (*Glycine max L.*)	سرا... گالشی- افشین سلطانی - عبدالحسین طاهری	۱۳۹
بررسی کیفیت ماندگاری پسته به روش رنسیمت	ناصر صداقت - سید علی مرتضوی - مهدی نصیری محلاتی - ابراهیم نوروزی	۱۵۱
بررسی بازاریابی و تأثیر سیاستهای تجاری بر صادرات و بهره وری سیب در استان خراسان	سیاوش دهقانیان – محمد قربانی – ناصر شاهنوشی	۱۵۹
شناسایی و تعیین پراکنش ویروس موزائیک خیار درمزارع شمال استان خراسان	محمدعلی سبک‌خیز- بهروزجعفرپور – ماهرخ فلاحتی رستگار محمدرضا نصیری- محمد فارسی	۱۶۹
تاثیر روش عمل آوری و افزودن پروبیوتیک بر انواع انرژی قابل سوخت و ساز لوپن سفید در خروسهای لگهورن بالغ	فتح الله بلداجی - رضا پور اسلامی	۱۷۷
نقش آموزشها و توصیه‌های ترویجی در پایداری کشاورزی استان خراسان	محسن تبرایی	۱۸۷

نشریه علمی - پژوهشی که سالانه دوبار توسط دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد چاپ و منتشر می شود.

قیمت هر شماره ۳۰۰۰ ریال (دانشجویان ۱۵۰۰ ریال)

اثر فیتاز میکروبی برقابلیت هضم ظاهری اسیدهای آمینه و برخی از شاخصهای عملکرد در جوجه‌های گوشتی نر

احمد حسن آبادی- حسن نصیری مقدم - جواد پوررضا[1]

تاریخ دریافت ۸۲/۳/۲۱

چکیده

در این آزمایش اثر آنزیم فیتاز میکروبی بر قابلیت هضم ظاهری اسیدهای آمینه، قابلیت هضم پروتئین و عملکرد جوجه‌های گوشتی نر مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳۰۰ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه راس (Ross) در مدت ۲۸ روز انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل استفاده از سطوح مختلف آنزیم فیتاز میکروبی (صفر، ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ واحد در کیلو گرم) در جیره پایه ذرت- سویا (دارای کلسیم و فسفر کافی) از سن یک الی ۲۸ روزگی بود. از سن ۲۱ روزگی به مدت سه روز کل فضولات تولید شده به منظور آنالیز اسیدهای آمینه جمع آوری گردید. افزودن ۲۵۰ و۵۰۰ واحد فیتاز بر کیلوگرم جیره، سبب بهبود معنی دار ($P<0/05$) قابلیت هضم ظاهری اسیدهای آمینه (بجز اسید آمینه آلانین) و قابلیت هضم پروتئین نسبت به گروه کنترل گردید. اما مقادیر بیشتر آنزیم، سبب کاهش قابلیت هضم اسیدهای آمینه و پروتئین در مقایسه با سطوح ۲۵۰ و ۵۰۰ شد. فیتاز در هیچ یک از سطوح مورد استفاده بر شاخصهای عملکرد جوجه‌های گوشتی (وزن زنده بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذا و نسبت راندمان پروتئین) اثر معنی داری نداشت.

واژه‌های کلیدی : فیتاز، قابلیت هضم اسید آمینه، پروتئین، جوجه گوشتی.

مقدمه

فسفر در دانه گیاهان عمدتاً به شکل اسید فایتیک ذخیره می‌شود. غلات (ذرت، جو، گندم، جو دوسر) و دانه‌های لگوم (سویا و نخود) که معمولاً به عنوان اجزاء خوراک جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار می‌گیرند، همگی دارای مقادیر زیادی اسید فایتیک هستند که ۰/۲۵ درصد ماده خشک دانه را تشکیل می‌دهد (۱۵). دستگاه گوارشی طیور آنزیم فیتاز کافی برای هضم اسید فایتیک ندارد. علاوه براین به دلیل فعالیت ناکافی فیتاز در جیره‌های متداول، فسفر فیتاتی به مقدار ناچیزی توسط طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورتی که آنزیم‌های فیتاز (میو- اینوزیتول هگزا فسفات فسفو هیدرولاز) درون زادی[2] یا خارجی فیتات را تجزیه کنند، فسفر فیتاتی مورد استفاده حیوان قرار می‌گیرد (۲۴).

اسید فایتیک در شش گروه هیدروکسیل موجود در ساختمان شیمیایی خود توانایی ایجاد پیوند یونی با پروتئین ها را دارد (۱۹). این پیوند یونی منجر به کاهش حلالیت پروتئین و لذا کاهش قابلیت استفاده از پروتئین و اسیدهای آمینه می‌شود (۶). همچنین اسید فایتیک با آنزیمهای هضم کننده پروتئین از قبیل تریپسین و پپسین در دستگاه گوارش ترکیب شده و فعالیت آنها را کاهش می‌دهد (۲۳). نشان داده شده است که مکمل آنزیم فیتاز قابلیت هضم ظاهری پروتئین، جذب ظاهری ازت و برخی اسیدهای آمینه را در خوک (۱۱) و ابقای ازت را در جوجه‌های گوشتی (۲۵) بهبود می‌بخشد.

راویندران[3] و همکاران (۱۶) اثر مکمل فیتاز بر قابلیت

۱- به ترتیب دانشجوی دکتری و اساتید دانشکده‌های کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد و دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲- آنزیم فیتاز موجود در دانه گیاه

3- Ravindran

هضم اسیدهای آمینه را در جیره‌های بر پایه سورگوم و گندم با دو سطح فسفر فراهم مورد آزمایش قرار دادند و دریافتند که این آنزیم قابلیت هضم اسیدهای آمینه را افزایش می‌دهد. در یک مطالعه دیگر، افزودن آنزیم فیتاز قابلیت استفاده پروتئین را در مواد خوراکی که دارای قابلیت هضم بالایی بودند افزایش نداد (۲۱). مطالعات نشان داده است که مکمل آنزیم فیتاز در جیره‌های با فسفر کافی نیز رشد جوجه‌های گوشتی را افزایش می‌دهد که احتمالاً به دلیل افزایش قابلیت استفاده پروتئین می‌باشد. مثلاً افزودن ۷۵۰ واحد فیتاز میکروبی به جیره‌های بر پایه سورگوم و کنجاله سویا در جوجه‌های گوشتی، بهره وری ازت را افزایش داده است. همچنین گزارش شده است که مکمل ۶۰۰ واحد فیتاز در جیره جوجه‌های گوشتی (بر پایه سورگوم، سویا، کنجاله مناداب، کنجاله پنبه دانه و زیره‌های گندم) ابقای ازت را افزایش می‌دهد(۲۱). از طرف دیگر این نتایج نشان می‌دهند که اجزا و ترکیب جیره، اثر آنزیم فیتاز را تغییر می‌دهند. بیهل و بیکر[1] (۴)، جوجه‌های گوشتی را با جیره‌های بر پایه ذرت و دارای اسیدهای آمینه کمتر از احتیاجات تغذیه نمودند. در این جیره ها، از کنجاله سویا و یا بادام زمینی به عنوان منابع پروتئینی استفاده شد. افزودن ۱۲۰۰ واحد فیتاز ضریب تبدیل غذایی را در جیره دارای کنجاله سویا بهبود بخشید اما در جیره دارای کنجاله بادام زمینی اثری بر این شاخص نداشت. در این مطالعه مکمل فیتاز باعث افزایش قابلیت استفاده اسیدهای آمینه متیونین، ترئونین، لیزین و والین از پروتئین سویا گردید. در مطالعه بولینگ[2] و همکاران (۵) مکمل آنزیم فیتاز اثری بر قابلیت هضم پروتئین نداشت. در این آزمایش از نسبت‌های راندمان پروتئین[3] و رشد سنجی[4] برای سنجش پاسخ جوجه‌های گوشتی استفاده شد. در رابطه با اثر مکمل آنزیم فیتاز بر قابلیت استفاده اسیدهای آمینه نیاز به مطالعات بیشتری وجود دارد. ولی بنظر میرسد که افزودن آنزیم فیتاز، فراهمی اسیدهای آمینه موجود در جیره را افزایش داده و سبب کاهش هزینه خوراک گردد.

هدف از این مطالعه، بررسی اثر افزودن سطوح مختلف آنزیم فیتاز میکروبی بر قابلیت استفاده از اسیدهای آمینه و پروتئین در جیره‌های متداول، میزان رشد، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و نسبت راندمان پروتئین در جوجه خروسهای گوشتی بود.

مواد و روشها

سیصد (۳۰۰) قطعه جوجه خروس گوشتی یک روزه سویه راس (Ross) در قالب یک طرح کاملا تصادفی به ۲۵ گروه دوازده قطعه ای تقسیم شدند و در هر تکرار ۱۲ قطعه جوجه در نظر گرفته شد. جوجه ها در داخل جایگاه (پن) بستری که دارای آبخوری و دانخوری دستی بود نگهداری شدند.تیمارهای آزمایشی شامل افزودن آنزیم فیتاز میکروبی[5] به میزان صفر (گروه کنترل)، ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ واحد[6] در کیلو گرم جیره از سن یک الی ۲۸ روزگی جوجه ها بود. میزان کلسیم، فسفر و نسبت کلسیم به فسفر جیره‌های آزمایشی (۲۰) مطابق با توصیه‌های انجمن ملی تحقیقات (۱۳) بود. ترکیب جیره‌های آزمایشی در جدول شماره ۱ آورده شده است. جوجه‌های هر پن بصورت گروهی در سن یک روزگی و سپس هفتگی تا پایان آزمایش توزین گردیدند. مصرف خوراک هر گروه نیز بصورت هفتگی مشخص گردید. تلفات احتمالی روزانه به منظور تصحیح خوراک مصرفی ثبت می‌شد. در سن ۲۱ روزگی از ۳ تکرار موجود در هر تیمار، ۴ قطعه جوجه که وزن آنها نزدیک به میانگین گروه بود، انتخاب و به داخل قفسهای مخصوص جمع آوری فضولات انتقال داده شد. به منظور تخلیه دستگاه گوارش جوجه ها، ۱۲ ساعت گرسنگی در نظر گرفته شد و سپس با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. میزان مصرف خوراک هر گروه در مدت سه روز جمع آوری فضولات اندازه گیری گردید. فضولات هر گروه پس از جدا نمودن پرها و فلسها توسط فشار باد، به صورت روزانه و برای سه روز جمع‌آوری و بلافاصله در سردخانه ۲۰ - درجه

1- Biehl and Baker 2- Boling 3- Protein efficiency ratio 4- Slope ratio assay

5- Natuphos® Phytase, 5000U/g

۶- یک واحد فیتاز مقدار آنزیمی است که ۱ میکرومول اورتوفسفات معدنی را در هر دقیقه از ۰/۰۰۵۱ مول فیتات سدیم بر لیتر در pH=۵/۵ و ۳۷ درجه سانتی گراد آزاد می کند.

جدول ۱- ترکیب و مقادیر مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در دوره‌های آغازین و رشد بر حسب درصد.

اجزاء جیره	آغازین (۰ – ۲۱ روزگی)	رشد (۲۱ – ۲۸ روزگی)
ذرت	۲۹/۱۱	۳۵/۲۳
گندم	۳۷/۰	۲۵/۰
کنجاله سویا	۲۲/۶۴	۲۳/۱۱
پودر ماهی	۷/۳۷	۷/۸۱
دی کلسیم فسفات	۰/۷۶	۰/۷۵
سنگ آهک	۱/۲۴	۱/۲۱
نمک	۰/۲	۰/۲
پیش مخلوط ویتامین ها[1]	۰/۲۵	۰/۲۵
پیش مخلوط املاح معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵
متیونین	۰/۱۸	۰/۱۹
روغن آفتابگردان	۱/۰	۶
مواد مغذی تجزیه شده(درصد هوا خشک)		
لیزین	۱/۴۳	۱/۴۳
لوسین	۱/۹۶	۱/۹۵
ایزولوسین	۱/۱۱	۱/۰۹
فنیل آلانین	۱/۱۸	۱/۱۵
والین	۱/۲۳	۱/۲۱
تیروزین	۰/۶۹	۰/۶۸
آلانین	۱/۲۲	۱/۲۳
آرژینین	۱/۳۷	۱/۳۵
ترئونین	۰/۹۱	۰/۹۰
هیستیدین	۰/۶۰	۰/۵۹
سرین	۱/۰۶	۱/۰۳
اسید گلوتامیک	۴/۸۰	۴/۵۰
اسید اسپارتیک	۲/۲۱	۲/۲۲
ترکیب محاسبه شده		
انرژی قابل سوخت و ساز(کیلوکرم/کیلوکالری)	۲۹۵۷/۳	۳۱۸۳/۸
پروتئین (درصد)	۲۱/۵۸	۲۱/۲۳
کلسیم (درصد)	۱/۰	۱/۰
فسفر فراهم (درصد)	۰/۴۵	۰/۴۶

۱. هر کیلو گرم مکمل دارای: ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۱۴۴۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۱۶۰۰میلی گرم ویتامین K، ۷۲۰ میلی گرم تیامین، ۳۳۰۰ میلی گرم ریبوفلاوین، ۴۰۰۰ میلی گرم پانتوتنیک اسید، ۱۲۰۰۰ میلی گرم نیاسین، ۱۲۰۰ میلی گرم پیریدوکسین، ۵۰۰ میلی گرم اسید فولیک، ۴۰۰ میلی گرم ویتامین B12، ۲۰۰۰ میلی گرم بیوتین و ۴۰۰ گرم کولین کلراید.

۲. هر کیلو گرم مکمل دارای: ۶۴ گرم منگنز، ۴۴ گرم روی، ۱۰۰ گرم آهن، ۱۶گرم مس، ۶۴۰ میلی گرم ید و ۸ گرم سلنیوم.

سانتیگراد برای مراحل بعد نگهداری شد. فضولات جمع آوری شده هر گروه با هم مخلوط و به شیوه انجماد خشک، خشک گردید و پس از آسیاب نمودن توسط قهوه خرد کن، به مدت ۲۴ ساعت در محیط آزمایشگاه قرار داده شد تا وزن هوا خشک آنها تعیین گردد. برای اندازه گیری میزان اسیدهای آمینه در نمونه فضولات و جیره آزمایشی از دستگاه HPLC[1] و بر طبق روش متداول آزمایشگاه تغذیه دانشگاه آلبرتای کانادا (۲۰۰۳) استفاده شد. بدین منظور حدود ۱۰۰ میلی گرم از مواد خوراکی و یا نمونه فضولات (در دو تکرار) در لوله آزمایش ۱۳*۱۰۰ میلی متری وارد گردید. ۳ میلی لیتر اسید کلریدریک ۶ نرمال افزوده شده و در آون ۱۱۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد. پس از سرد نمودن لوله‌های آزمایش در دمای آزمایشگاه، ۰/۲ میلی لیتر BABA/EA[2] و یک میلی لیتر آب دو بار تقطیر اضافه گردید. نمونه ها بخوبی مخلوط و به مدت ۱۵ دقیقه در ۱۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردیدند. از محلول حاصله به میزان ۰/۰۵ میلی لیتر وارد ویال‌های مخصوص دستگاه HPLC گردید و سپس ۰/۰۵ میلی لیتر NaOH ۴/۲۹ مولار و ۰/۲ میلی لیتر $K_2B_4O_7$ اشباع و ۰/۴ میلی لیتر آب دو بار تقطیر نیز افزوده شد. تعدادی نمونه استاندارد نیز در نظر گرفته شد که دارای ۱ میلی لیتر محلول اسیدهای آمینه، سه میلی لیتر اسید کلریدریک و ۰/۲ میلی لیتر BABA/EA بودند. درب ویال ها پرس و در دستگاه قرار داده شد و غلظت اسیدهای آمینه بصورت درصد محاسبه گردید.

مقدار ازت نمونه‌ها پس از هضم آنها با اسید سولفوریک و با استفاده از کاتالیزور سولفات مس و سولفات پتاسیم بر اساس روش AOAC (۲) توسط دستگاه کجلدال تعیین شد. برای محاسبه نسبت راندمان پروتئین و قابلیت هضم ظاهری اسیدهای آمینه و از فرمول‌های زیر استفاده شد (۱۰).

۱- مدل Varian 5000 با Detector مدل Varian Fluorichrom مجهز به ستون Supelco و مجهز به برنامه نرم‌افزاری Shimadzu Class-VP Chromatography Data System

2 -β -Amino-n-Butyric Acid (BABA) and Ethanolamine (EA) 5- 5 µ mol:ml

$$\text{قابلیت هضم ظاهری (میلی گرم/ گرم)} = \frac{\text{میلی گرم اسید آمینه مصرف شده} - \text{میلی گرم اسید آمینه دفع شده}}{\text{گرم اسید آمینه مصرف شده}} \times 10$$

پروتئین مصرف شده (گرم) ÷ افزایش وزن (گرم) = نسبت راندمان پروتئین

آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد و داده ها به وسیله برنامه کامپیوتری SAS (۱۸) تجزیه وتحلیل گردید. میانگین ها به روش دانکن (۱۸) مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

اثر مکمل آنزیم فیتاز میکروبی بر قابلیت هضم ظاهری اسیدهای آمینه در جدول ۲ نشان داده شده است. افزودن ۲۵۰ و ۵۰۰ واحد فیتاز بر کیلو گرم جیره، بطور خطی و معنی داری ($P<0/05$) فراهمی اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری (بجز اسید آمینه آلانین) و قابلیت هضم ظاهری پروتئین را نسبت به گروه کنترل بهبود داد. اما سطوح بالاتر آنزیم، موجب پاسخ بیشتر نگردید. قابلیت هضم لیزین که دومین اسید آمینه محدود کننده در جیره‌های متداول جوجه‌های گوشتی محسوب می‌شود ۳/۵ درصد افزایش یافت. در مورد سایر اسیدهای آمینه مطالعه شده نیز نتایج کم و بیش مشابهی بدست آمد (جدول ۲). با مقایسه اثر فیتاز بر قابلیت هضم اسیدهای آمینه (جدول ۲) و قابلیت هضم پروتئین (جدول۳) مشخص می‌شود که تاثیر فیتاز بر این دو عامل روند یکسانی دارد.

جدول ۲ - اثر آنزیم فیتاز میکروبی بر قابلیت هضم ظاهری (٪) اسیدهای آمینه در جوجه‌های نر ۲۱ روزگی.

فیتاز (واحد در کیلو گرم)	لیزین	لوسین	ایزولوسین	فنیل آلانین	والین	تیروزین	آلانین	آرژنین	ترئونین	هیستیدین	سرین	اسید گلوتامیک	اسید اسپارتیک
۰	۸۷/۸^{b}	۸۵/۷^{b}	۸۴/۰^{ab}	۸۶/۴^{b}	۷۷/۴^{b}	۸۱/۲^{b}	۹۲/۲^{a}	۹۰/۶^{c}	۸۲/۲^{b}	۸۸/۰^{c}	۸۴/۱^{b}	۸۷/۲^{bc}	۸۲/۱^{c}
۲۵۰	۹۰/۷^{a}	۸۹/۴^{a}	۸۷/۲^{a}	۹۰/۰^{a}	۸۵/۴^{a}	۸۶/۸^{a}	۸۴/۴^{ab}	۹۳/۷^{ab}	۸۶/۳^{ab}	۹۱/۰^{a}	۸۷/۷^{a}	۹۰/۰^{ab}	۸۶/۲^{ab}
۵۰۰	۹۱/۳^{a}	۸۹/۳^{a}	۸۷/۰^{a}	۹۱/۰^{a}	۸۵/۵^{a}	۸۵/۶^{a}	۸۳/۹^{ab}	۹۴/۴^{a}	۸۷/۴^{a}	۹۱/۴^{a}	۸۸/۴^{a}	۹۰/۷^{a}	۸۷/۱^{a}
۷۵۰	۸۷/۹^{b}	۸۵/۷^{b}	۸۳/۴^{b}	۸۶/۴^{b}	۸۰/۵^{ab}	۸۴/۰^{ab}	۷۹/۲^{b}	۹۰/۸^{bc}	۸۲/۳^{b}	۸۸/۷^{bc}	۸۴/۰^{b}	۸۶/۶^{c}	۸۲/۴^{bc}
۱۰۰۰	۸۹/۷^{ab}	۸۷/۴^{ab}	۸۵/۰^{ab}	۸۸/۶^{ab}	۸۲/۸^{ab}	۸۶/۱^{a}	۸۲/۳^{abc}	۹۳/۲^{b}	۸۵/۳^{ab}	۹۰/۳^{abc}	۸۶/۷^{ab}	۸۹/۲^{abc}	۸۵/۰^{abc}
خطای معیار	۰/۷۵	۰/۹۴	۱/۰۴	۰/۹۲	۱/۹۴	۱/۰۸	۲/۸۸	۰/۹۳	۱/۲۴	۰/۶۴	۱/۰۴	۰/۸۷	۱/۲

^{abc} در هر ستون میانگین‌هایی که حروف مشترک ندارند دارای اختلاف معنی دار ($P<0/05$) می‌باشند.

جدول ۳- اثر آنزیم فیتاز میکروبی بر وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و نسبت راندمان پروتئین در جوجه‌های گوشتی نر تا سن ۲۸ روزگی

مقدار آنزیم فیتاز (واحددرکیلوگرم جیره)	میانگین وزن بدن ۲۸ روزگی (گرم)	میانگین اضافه وزن روزانه هفته سوم (گرم)	میانگین مصرف خوراک۰-۲۸ روزگی (روز/گرم)	میانگین ضریب تبدیل غذایی۰-۲۸روزگی (گرم/گرم)	قابلیت هضم پروتئین (۲۱ روزگی) (٪)	نسبت راندمان پروتئین ۲۱-۰ روزگی (گرم/گرم)
۰	۹۵۸/۴۶	۳۹/۱^{ab}	۵۸/۱۴	۱/۷۱	۶۸/۲۸^{b}	۲/۷
۲۵۰	۹۵۷/۶۷	۳۸/۹^{ab}	۵۷/۵۴	۱/۷۲	۷۵/۳۷^{a}	۲/۷
۵۰۰	۹۳۷/۴۳	۳۹/۴^{ab}	۵۸/۱۴	۱/۸۲	۷۵/۵۸^{a}	۲/۷
۷۵۰	۹۵۳/۳۶	۴۰/۶^{a}	۵۷/۹۴	۱/۷۸	۷۰/۵۵^{ab}	۲/۷
۱۰۰۰	۹۲۴/۵۹	۳۶/۳^{b}	۵۶/۹۹	۱/۸۰	۷۲/۸۴^{ab}	۲/۶
خطای معیار	۱۹/۶۵	۱/۰	۱/۹۷	۰/۰۶	۱/۹	۰/۱

^{ab} در هر ستون میانگین‌هایی که حروف غیر مشابه دارند اختلافشان معنی دار است ($P<0/05$).

تاثیر مثبت و معنی دار مکمل فیتاز میکروبی بر قابلیت هضم ظاهری اسیدهای آمینه و پروتئین، احتمالا نشان دهنده اثر این آنزیم در تجزیه کمپلکسهای فیتات- پروتئین موجود در اجزای گیاهی جیره و همچنین ممانعت از اثر بازدارندگی فیتات بر آنزیمهای هضم کننده پروتئین در دستگاه گوارش میباشد. نتایج این آزمایش موید یافته‌های قبلی میباشد (۳، ۹، ۱۲ و ۲۰). مکمل ۶۰۰ واحد فیتاز در جیره دارای کلسیم، فسفر و نسبت کلسیم به فسفر استاندارد جوجه‌های گوشتی باعث افزایش فراهمی اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری شده است (۲۰).

کارنگی[1] (۹) اثر سه سطح پروتئین جیره (۲۳۰، ۲۰۰، ۱۷۰ گرم بر کیلوگرم) و چهار سطح فیتاز (۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۷۵۰ واحد بر کیلوگرم جیره) را بر قابلیت هضم ازت و اسیدهای آمینه در سن چهار هفتگی جوجه‌های گوشتی آزمایش نمود. فیتاز بصورت خطی قابلیت هضم اسیدهای آمینه را بجز متیونین در همه سطوح پروتئین جیره افزایش داد. نام‌کانگ و لسون[2] (۱۲) گزارش نموده اند که مکمل فیتاز قابلیت هضم والین، ایزولوسین و کل اسیدهای‌آمینه را در جیره‌های ذرت- سویای جوجه‌های گوشتی افزایش می‌دهد. به هرحال آنزیم فیتاز قابلیت هضم اسیدهای آمینه را در جیره پایانی با قابلیت هضم بالا افزایش نداد (۲۱). سباستین[3] و همکاران گزارش نموده اند که مکمل فیتاز قابلیت هضم بیشتر اسیدهای آمینه را در جیره ذرت- سویای جوجه مرغها بهبود می‌دهد، ولی منجر به اثرات منفی در جوجه‌خروسها می‌گردد (۲۰). افزودن فیتاز باعث بهبود قابلیت هضم ازت و بیشتر اسیدهای آمینه جو، کنجاله منداب و مخلوط جو- کنجاله منداب درخروسهای بالغ می‌گردد. میزان بهبود برای اسیدهای آمینه ترئونین، سیستین، لیزین، آرژنین و سرین بیشتر از دیگر اسیدهای آمینه بوده است (۲۱).

نتایج این آزمایش نشان داد که با افزودن آنزیم فیتاز، می‌توان مقادیر کمتری پروتئین در جیره استفاده نمود که به معنای صرفه اقتصادی بیشتر خواهد بود. در شرایط این آزمایش تفاوت معنی داری بین تیمار ۲۵۰ و ۵۰۰ واحد فیتاز بر قابلیت هضم ظاهری اسیدهای آمینه مشاهده نگردید ولی با تیمار شاهد اختلاف معنی دار داشتند. با افزایش سطح آنزیم، قابلیت هضم ظاهری اسیدهای آمینه کاهش یافت (جدول ۲).

همانطور که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است، آنزیم فیتاز در هیچ یک از سطوح مورد استفاده اثر معنی‌داری ($P>0/05$) بر شاخصهای وزن زنده بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی، نسبت راندمان پروتئین و میانگین قابلیت هضم پروتئین نداشت. این نتایج با یافته‌های پوررضا همخوانی دارد. این محقق سطوح ۵۰۰ و ۱۰۰۰ واحد فیتاز در جیره ذرت – سویا جوجه‌های گوشتی تا سن ۲۱ روزگی به کار برد و اثر معنی داری بر وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و قابلیت هضم پروتئین مشاهده ننمود (۱). به نظر می‌رسد که پاسخ متفاوت جوجه‌های گوشتی به مکمل فیتاز ناشی از تفاوت جیره‌های آزمایشی و به ویژه میزان فسفر آنها باشد (۴). در عین حال در مطالعات دیگر، فیتاز باعث بهبود معنی دار شاخص‌های عملکرد جوجه‌های گوشتی شده است که مغایرت با نتایج این آزمایش دارد (۷و۲۵).

سباستین (۲۰) گزارش نموده است که تداخل معنی داری بین سطوح کلسیم – فسفر و فیتاز وجود ندارد و نتیجه‌گیری نموده است که اثر فیتاز بر عملکرد رشد جوجه ها ارتباطی با سطوح کلسیم و فسفر جیره ندارد. و توصیه نموده است که برای مشاهده عملکرد رشد مناسب، لازم است که نسبت کلسیم به فسفر جیره در حد استاندارد باشد.

در این آزمایش مکمل ۵۰۰ و ۷۵۰ واحد فیتاز، میانگین اضافه وزن روزانه جوجه ها را در هفته سوم بطور غیرمعنی‌داری ($P<0/05$) نسبت به گروه کنترل بهبود بخشید. این آزمایش تا سن ۲۸ روزگی سن ادامه یافت. ولی در سن ۲۱ روزگی، برخی از جوجه ها برای تعیین قابلیت هضم اسیدهای آمینه از آزمایش خارج شدند. بنابراین تعیین میزان رشد آنها در سن ۲۸ روزگی دشوار گردیده و از دقت کافی برخوردار نبود و احتمالا دلیل بی‌تاثیربودن فیتاز بر میزان رشد جوجه‌ها در سن ۲۸ روزگی می‌باشد. سباستین و همکاران

1 -Kornegay 2 - Namkung and Leeson 3 - Sebastian

(۱۹و۲۰) گزارش نموده اند که افزودن ۶۰۰ واحد فیتاز به جیره‌های کم فسفر اثری بر رشد جوجه ها تا ۱۹ روزگی ندارد ولی در سنین بالاتر باعث افزایش رشد می گردد.

نتایج این آزمایش نشان داد که سطوح بالای مکمل آنزیم فیتاز (۱۰۰۰واحد) قدری از قابلیت هضم اسیدهای آمینه می کاهد (جدول ۲). کاهش جذب مواد مغذی در سطوح بالای مکمل فیتاز توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است. در این رابطه یی و همکاران (۲۵) گزارش نموده اند که سطوح صفر الی ۳۵۰ واحد فیتاز قابلیت هضم ماده خشک را افزایش می‌دهد ولی سطوح بالاتر فیتاز قابلیت هضم ماده خشک را کاهش می‌دهد. باز، در همین زمینه راویندران و همکاران (۱۷) گزارش نموده اند که سطوح بالاتر از ۲۵۰ واحد فیتاز، نسبت رشد به خوراک را در جوجه‌های گوشتی کاهش می‌دهد.

بهبود گزارش شده در عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در اثر فیتاز توسط سایر محققین (۷و۲۵)، احتمالا به دلایل زیر می‌باشد. ۱. آزاد شدن مواد معدنی از کمپلکس املاح- فیتات (۱۴) ۲. افزایش فراهمی اینوزیتول (۲۲) ۳. افزایش قابلیت هضم نشاسته (۸) ۴. افزایش بهره وری پروتئین (۲۱).

به طور کلی، در شرایط این آزمایش میتوان نتیجه گرفت که سطوح ۲۵۰ و ۵۰۰ واحد فیتاز در جیره‌های متداول جوجه‌های گوشتی نر، قابلیت هضم ظاهری اسیدهای آمینه را افزایش می‌دهد.

سپاسگزاری

از شرکت BASF آلمان به خاطر ارسال آنزیم و از پرسنل محترم آزمایشگاه تغذیه دام دانشگاه آلبرتا (کانادا) بخاطر در اختیار گذاشتن امکانات و راهنمائیهایشان برای آنالیز اسیدهای آمینه قدردانی می گردد.

منابع

۱- پوررضا، ج. ۱۳۷۹. اثرات فیتاز و زایلاناز بر قابلیت استفاده از فسفر فیتاتی، قابلیت هضم پروتئین و انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری جیره‌های حاوی سبوس گندم در جوجه‌های گوشتی. دومین سمینار پژوهشی تغذیه دام و طیور کشور، ص ۴۸-۵۲.

2- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists. The William Byrd Press, Inc., Richmond. Virginia, USA.

3- Biehl, R. R. and D. H. Baker, 1996. Efficacy of supplemental 1α-hydroxy cholecalciferol and microbial phytase for young pigs fed phosphorus or amino acid–deficient corn–soyabean meal diets. Journal of Animal Science 74: 2960–2966.

4- Biehl, R. R. and D. H. Baker, 1997. Microbial phytase improves amino acid utilization in young chicks fed diets based on soybean meal but not diets based on peanut meal. Poult. Sci. 76: 355–360.

5- Boling, S. D., Peter, C. M., Douglas, M. W., Strunk, C. S., Parsons, C. M. and D. H. Baker, 1999. Efficacy of phytase for increasing protein efficiency ratio (PER) values of feed ingredients. Poult. Sci. 78: Suppl. 1,75 Abstr.

6- Cheryan, M., 1980. Phytic acid interactions in food systems. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition 13: 297–335.

7- Denbow, D. M., Ravindran, V., Kornegay, E. T.,Yi, Z. and R. M. Hulet, 1995. Improving phosphorus availability in soybean meal for broilers by supplemented phytase. Poult. Sci. 74: 1831-1842.

8- Knuckles, B. E., and A. A. Betschart, 1987. Effect of phytate and other myo-inositol phosphate esters on α-amylase digestion of starch. J. of Food Science 52: 719–721.

9- Kornegay, E. T., 1996. Effect of Natuphos® phytase on protein and amino acid digestibility and nitrogen retention of poultry. In Phytase in Animal Nutrition and Waste Management. Pp. 493 – 514.

10- Lee, K. H., G. H. Qi, and J. S. Sim, 1995. Metabolizable energy and amino acid availability of full-fat seeds, meals and oils of flax and canola. Poult. Sci. 74: 1341-1348.

11- Mroz, Z., Jongbloed, A. W. and P. A. kemme, 1994. Apparent Digestibility and retention of nutrient bound to phytate complexes as influenced by microbial phytase and feeding regime in pigs. Journal of Animal Science 72: 126–132.

12- Namkung, H. and S. Leeson, 1999. Effect of phytase enzyme on dietary nitrogen–corrected apparent metabolizable energy and the ileal digestibility of nitrogen and amino acids. Poult. Sci. 78: 1317–1319.

13- National Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, Dc.

14- Qian, H., Kornegay, E. T. and D. M. Denbow, 1996. Phosphorus equivalence of microbial phytase in turkey diets as influenced by calcium to phosphorus ratios and phosphorus levels. Poult. Sci. 75: 69–81.

15- Ravindran, V., Bryden, W. L. and E. T. Kornegay, 1995. Phytates: occurrence, bioavailability and implications in poultry nutrition. Poultry and Avian Biology Reviews 6: 125–143.

16- Ravindran, V., Cabahug, S., Selle, P. H. and W. L. Bryden, 2000. Response of broiler chickens to microbial phytase supplementation as influenced by dietary phytic acid and non-phytate phosphorus level. II. Effects on apparent metabolizable energy, nutrient digestibility and nutrient retention. Br. Poult. Sci. 41: 193–200.

17- Ravindran, V., Selle, P. H., Ravindran, G. Morel, P. C. H., Kies, A. K. and W. L. Bryden, 2001. Microbial phytase improves performance, metabolizable energy and ileal amino acid digestibility of broilers fed a lysine-deficient diet. Poult. Sci. 80: 338-344.

18- SAS, 1988. Statistics. User's Guide, Version 6 ed., SAS Institute, Inc., Cary, NC.

19- Sebastian, S., Touchburn, S. P., Chavez, E. R. and P. C. Legue, 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.

20- Sebastian, S., Touchburn, S. P., Chavez, E. R. and P. C. Legue, 1997. Apparent digestibility of protein and amino acids in broiler chickens fed a corn – soybean diet supplemented with microbial phytase. Poult. Sci. 76: 1760 – 1769.

21- Selle, P. H., Ravindran, V. Caldwell, R. A. and W. L. Bryden, 2000. Phytate and phytase: consequences for protein utilization. Nutrition Research Reviews 13: 255 – 278.

22- Simons, P. C. M., Versteegh, H. A. J., Jongbloed, A. W., Kemme, P. A. Slump, P., Bos, K. D., Wolters, M. G. E., Beudeker, R. F., and G. J. Verschoor, 1990. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. Br. J. Nutr. 64: 525-540.

23- Singh, M., and A. D. Krikorian, 1982. Inhibition of trypsin activity in vitro by phytase. J. Agric. Food Chem. 30: 799 – 800.

24- Taylor T. G., 1965. The availability of the calcium and phosphorus of plant materials for animals. Proceeding of the Nutrition Society 24: 105 -- 111.

25- Yi, Z., Cornegay, E. T., Ravindran, V. and D. M. Denbow, 1994. Improving availability of corn and soybean meal P for broilers using Natuphos® phytase and calculation of replacement values of inorganic P by phytase. Poult. Sci. 73 (Suppl. 1): 89. (Abstr.)

Effect of microbial phytase on apparent digestibility of amino acids and performance of male broiler chickens

A. Hassanabadi - H. Nassiri Moghaddam - J. Pourreza[1]

Abstract

An experiment was conducted to evaluate the effects of microbial phytase on apparent amino acid and protein digestibility and performance of broiler chicks. Three hundred day-old male chicks of a commercial strain (Ross) were wing banded, weighted and randomly allocated to five treatment groups with five replicates of 12 chicks in each floor pen. The treatments supplemented with 0, 250, 500, 750 and 1000 FTU phytase/kg of diet. The diets contained adequate phosphorus and calcium and were fed to chicks from 0–28 days of age. Excreta was totally collected from 21 to 24 days of the experiment. The excreta stored at -20 C, freeze-dried and analyzed for amino acids. Live body weight, feed intake and feed efficiency were recorded weekly. Microbial phytase had a significant effect ($P<0.05$) on apparent digestibility of amino acids and protein. Adding 250 and 500 FTU of phytase/kg of diet, significantly increased digestibility of all amino acids (except alanine) and protein. Higher levels of phytase caused poor digestibility compare to 250 and 500 FTU. Phytase had no significant effect ($P>0.05$) on live body weight, feed intake, feed efficiency and protein efficiency ratio.

Key words: Phytase, Amino acid digestibility, Protein, Broiler.

1 - Contribution from Colleges of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad and Isfahan University of Technology.