# بررسی تأثیر سطوح مختلف مولتی آنزیم بر عملکرد و میزان بقاء ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) پرواری

سید جاوید مرتضوی تبریزی[1*]، مسعود نجاتی[2]، شهاب نوتاش[1]، حمید میرزایی[1]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، دانشکده دامپزشکی، گروه بهداشت و آبزیان، تبریز، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، دانشکده دامپزشکی، دانش‌آموخته دامپزشکی، تبریز، ایران
* نویسنده مسئول مکاتبات: J.mortazavi@iaut.ac.ir

(دریافت مقاله: ۸۹/۹/۲۹، پذیرش نهایی: ۹۰/۳/۱۸)

## چکیده

**به منظور مطالعه تاثیر سطوح مختلف مکمل مولتی آنزیم بر روی فراسنجه‌های افزایش طول کل و وزن بدن، مقدار غذای مصرفی، نرخ بقای ماهی و ضریب تبدیل غذایی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان پرواری بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۲۰۰۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پرواری به وزن ۵ ± ۱۵۰ گرم، پایه‌ریزی و اجرا شد. بدین منظور چهار جیره غذایی متفاوت از لحاظ سطوح مختلف مکمل مولتی آنزیم (شاهد، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ کیلوگرم مولتی آنزیم کمین + فیتاز در یک تن خوراک) برای ماهیان تنظیم و مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری در مورد میانگین افزایش طول کل و وزن بدن (رشد مطلق)، مقدار غذای مصرفی، نرخ بقای ماهی و ضریب تبدیل غذایی به صورت دوره‌ای (هر ۱۰ روز یکبار) به مدت ٤٠ روز انجام شد. نتایج تجزیه واریانس در مورد صفت خوراک مصرفی نشان داد که اثر تیمار (جیره آزمایشی) بین سطوح مختلف مکمل مولتی آنزیم روی صفت خوراک معنی‌دار نبود ($p$>۰/۰۵). در طی این بررسی مقدار ضریب تبدیل غذایی و میزان بقاء بر اساس آزمون آماری خی دو (Chi square)، در سطح $\alpha$=۰/۰۵، تفاوت بین گروه‌های تحت مطالعه، معنی‌دار نبود. بر اساس آزمون آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه (One way Analyse of Variance) در سطح $\alpha$=۰/۰۵ تفاوت بین میانگین وزن ماهیان و نیز طول آنها در گروه‌های تحت مطالعه در هیچکدام از مقاطع زمانی اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود. با توجه به تأثیر نوع و غلظت مولتی آنزیم مصرفی در پاسخ مثبت و منفی حیوان، لذا با در نظر گرفتن نتایج فوق، می‌توان عنوان نمود که نوع و یا غلظت مولتی‌آنزیم کمین مورد استفاده در ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان مناسب نمی‌باشد.**

*مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، ۱۳۹۰، دوره ۵، شماره ۱، پیاپی ۱۷، صفحات: ۱۱۱۰-۱۱۰۳.*

**کلید واژه‌ها:** مولتی آنزیم، عملکرد، بقاء، قزل‌آلای رنگین‌کمان

## مقدمه

آنزیم‌ها کاتالیزورهای آلی هستند که می‌توانند سبب آغاز و یا تسریع واکنش‌های شیمیایی شده و یک یا چند نوع ترکیب آلی را به تولیدات آلی تبدیل نماید، که در غیر این صورت، این واکنش با سرعت کمتری انجام می شد (۲۱). آنزیم‌ها بر طبق دسته‌های کلی واکنش‌های آلی که سبب کاتالیز شدن آنها می‌شود طبقه‌بندی می‌شوند (۹). تمام آنزیم‌های گوارشی متعلق به گروه هیدرولازها هستند. امروزه آنزیم‌های شناسایی شده برای انواع مختلفی از اهداف بزرگ تجاری که شامل آماده‌سازی

Archive of SID
www.SID.ir

آنزیم‌ها برای بهبود وضعیت تغذیه‌ای می‌باشد، به کار می‌روند. با گسترش محصولات آنزیمی حاوی اجزاء اختصاصی، استفاده از آنزیم‌ها برای بهبود وضعیت تغذیه که نیاز به توجه بیشتری دارد، ضروری به نظر می‌رسد. از سال ۱۹۲۰ محققین تأثیرات مفید آنزیم‌ها را بر روی مواد غذایی طیور به‌ویژه غذاهایی که حاوی دانه‌های غلات با ترکیب بالایی از فیبر هستند را مشاهده نموده‌اند (۸، ١٤، ۱۷ و ۱۸). آنزیم‌های تجاری به طور خاص، ترکیبی از چندین نوع آنزیم می‌باشند که بر روی انواع مختلفی از اجزاء تشکیل دهندهٔ مواد غذایی، مؤثر می‌باشند. آنزیم‌هایی که تأثیرات آنها در پرورش حیوانات ثابت شده شامل زیلانازها[1]، آرابینوکسی لانازها[2]، $\beta$ –گلوکاناز[3]، سلولاز[4] و فیتاز[5] (۵) پروتئاز[6] (١٦) و فسفولیپاز[7] (۲۰) می‌باشند. نتایج تحقیقات جکسون (١٩٩٦)، لی و روبینسون (۱۹۹۷) در گربه ماهی (۱۰و۱۲)، کاین و گارلینگ (۱۹۹۵) در ماهی آزاد، رودهاداستوک و ففر (۱۹۹۵) و ویلما (۲۰۰۰) کارایی فیتاز در افزایش قابلیت دسترسی فسفر در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان را ثابت نموده است (٤، ۱۹ و ٢٤).

لذا در این مطالعه سعی بر این بوده تا اثرات مقادیر مختلف مولتی آنزیم کمین + فیتاز را بر روی میزان ضریب تبدیل غذایی، رشد مطلق و میزان بقاء ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان پرواری مورد بررسی قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

طی این بررسی تعداد ۲۰۰۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پرواری به وزن ۵ ± ۱۵۰ گرم به‌طور تصادفی انتخاب و در ٤ گروه تقسیم‌بندی گردید و به استخرهای گرد با حجم ۵ مترمکعب آب، تحت شرایط دمایی ۱ ± ۱۳ درجه سانتی‌گراد، میزان آمونیاک تا کمتر از ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر، میزان اکسیژن بین ppm ۸–۷ و میزان $CO_2$ کمتر از ppm ۵ قرار گرفتند. بعد از وارد کردن ماهی در استخرها، به مدت دو روز، به تمام تیمارها غذا داده نشد، تا تنش ناشی از رقم‌بندی و انتقال ماهیان برطرف شود. گروه‌های آزمایشی شامل زیر بودند:

تیمار ۱: شاهد (جیره پایه بدون مولتی آنزیم)

تیمار۲: جیرهٔ پایه + ۰/۵ کیلوگرم مولتی آنزیم در تن جیره

تیمار۳: جیرهٔ پایه + ۱ کیلوگرم مولتی آنزیم در تن جیره

تیمار٤: جیرهٔ پایه + ۱/۵ کیلوگرم مولتی آنزیم در تن جیره

جیره پایه برای تمامی گروه‌ها یکسان در نظر گرفته شد و ماهیان از جیره تجاری شرکت بهسان تغذیه آریان (گروه بتا) با سایز GFT 2، بر اساس پیشنهاد شرکت سازنده برای چهار دوره آزمایشی استفاده گردید (جدول۱).

1-Xylanase
2-Arabinoxylans
3-Glucanase
4-Cellulose
5-Phytase
6-Protease
7-Phospholipase

Archive of SID
www.SID.ir

**جدول ۱**- مشخصات مولتی آنزیم کمین + فیتاز:

| نام آنزیم | شماره IUB | منشاء بیولوزیکی | کمترین فعالیت آنزیمی |
|---|---|---|---|
| فیتاز | 3.1.3.2.6. | *Aspergillus oruzae* (DSM 14223) | ۱۰۰۰Units/g |
| لیپاز | 3.1.1.3. | *Rnizopus japonious* | ۲۰۰۰Units/g |
| زایلاناز | 3.2.1.8. | *Trichoderma viride* (Nibh Ferm bp 4842) | ۲۰۰۰۰Units/g |
| اندو ۱، ۳ (٤) بتاگلوکاناز | 3.2.1.6. | *Aspergillus aculeatus* | ۳۰۰۰ Units/g |
| کمپلکس سلولز | 3.2.1.4. | *Trichoderma reesel* | ۵۰۰۰ Units/g |
| آلفا-آمیلاز | 3.2.1.1. | *Bacillus amyloliquefaciens* | ۲۰۰۰Units/g |
| پروتئاز | 3.4.24.28. | *Bacilus subtilis* | ۲۰۰۰Units/g |

به منظور مخلوط کردن جیره با مکمل آنزیمی، ابتدا مکمل با روغن آفتاب گردان مخلوط شده (۳۰ سی‌سی روغن آفتابگردان به ازای هر کیلوگرم جیره) و سپس بر روی خوراک اسپری شد. لازم به ذکر است که به تیمار شاهد نیز ۳۰ سی سی روغن آفتابگردان به ازای هر کیلوگرم جیره بدون مکمل آنزیمی اضافه شد. جیره‌های آزمایشی به مدت ٤۰ روز به ۲۰۰۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پرواری خورانده شد. در طول بیومتری، وزن کشی ماهیان با استفاده از ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری گردید. این عمل برای هر واحد آزمایشی سه بار تکرار و میانگین سه بار به عنوان وزن ماهی‌ها ثبت گردید. تغییرات طولی گروه‌های مختلف آزمایشی با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری گردید، که در این آزمایش طول کل اندازه‌گیری شد.

فراسنجه‌هایی که در این تحقیق در طی دوره آزمایش ثبت گردید، شامل مصرف خوراک، افزایش وزن (رشد مطلق)، ضریب تبدیل غذایی، افزایش طول کل و نرخ بقای ماهی بود.

رشد مطلق توسط فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$TWG = Wb-Wa$$

Wb= وزن ماهی در روز b

Wa= وزن ماهی در روز a

## یافته‌ها

نتایج تجزیه واریانس در مورد صفت خوراک مصرفی نشان داد که اثر تیمار (جیره آزمایشی) بین سطوح مختلف مکمل مولتی آنزیم روی صفت خوراک معنی‌دار نبود ($p>$۰/۰۵). نتایج حاصل از تجزیه واریانس افزایش وزن ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان در دوره آزمایشی مشخص گردید که بین میزان مصرف مولتی آنزیم و میزان افزایش وزن و طول ماهیان و همچنین میزان درصد بقاء ماهیان رابطه معنی‌داری مشاهده نشد.



Archive
www.SID.ir

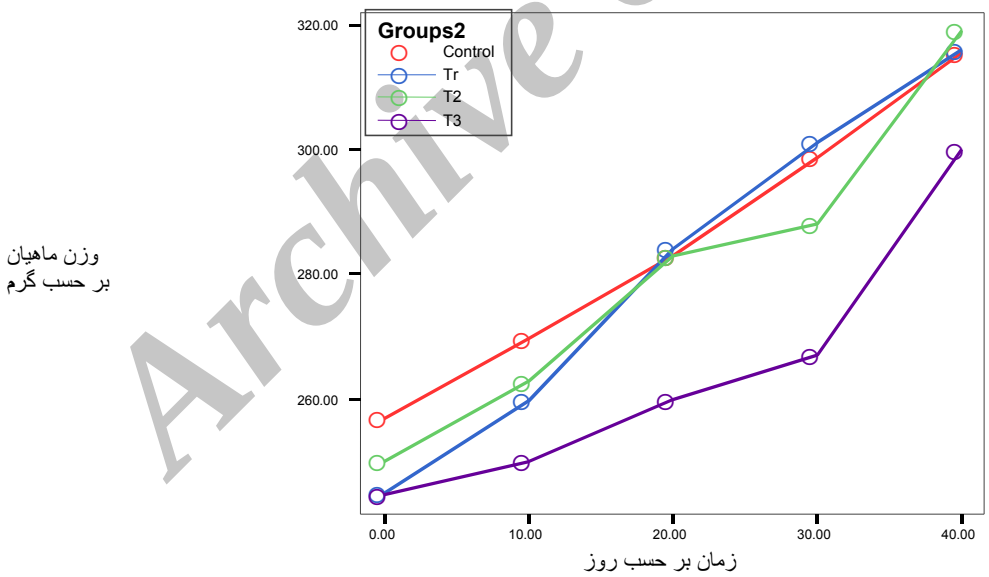
($p>۰/۰۵$) (نمودار ۱، ۲ و ۳).

در طی این بررسی مقدار ضریب تبدیل غذایی در شاهد ۲/۰۸ و در تیمار ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۱/۶۸، ۱/۷۳ و ۲/۰۹ تعیین گردید. که در سطح $\alpha=۰/۰۵$ تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها، مشاهده نگردید.

میزان بقاء در گروه شاهد ۹۶٪ و در تیمار ۱، ۲ و ۳ به ترتیب، ۹۸٪، ۱۰۰٪ و ۹۸٪ بود که بر اساس آزمون آماری خی دو (Chi square) در سطح $\alpha=۰/۰۵$ تفاوت بین گروه‌های تحت مطالعه، معنی‌دار نبود.

نتایج مربوط به مقدار غذای مصرفی در مقاطع مختلف طول دوره آزمایش در گروه‌های تحت مطالعه در نمودار (۱) نشان داده شده است. با عنایت بر اینکه مقدار غذای مصرفی در مقاطع مختلف طول دوره پرورش برای هر کدام از گروه‌های تحت مطالعه به‌صورت یک عدد مشخص و بدون واریانس بوده لذا امکان آنالیز آماری مقدور نبوده و نتایج فقط به‌صورت توصیفی در مقایسه با هم آورده شده است.

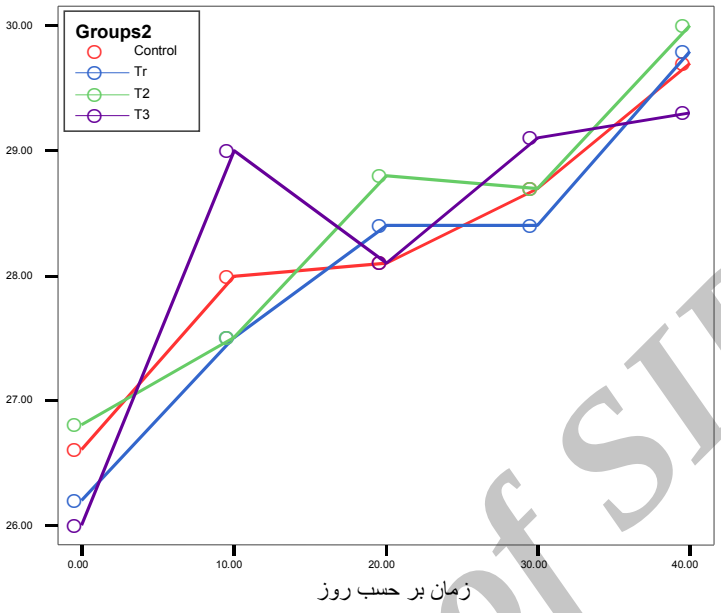
بر اساس آزمون آماری آنالیز واریانس یکطرفه (One way Analyse of Variance) در سطح $\alpha=۰/۰۵$ تفاوت بین میانگین وزن ماهیان در گروه‌های تحت مطالعه در هیچکدام از مقاطع زمانی اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود.



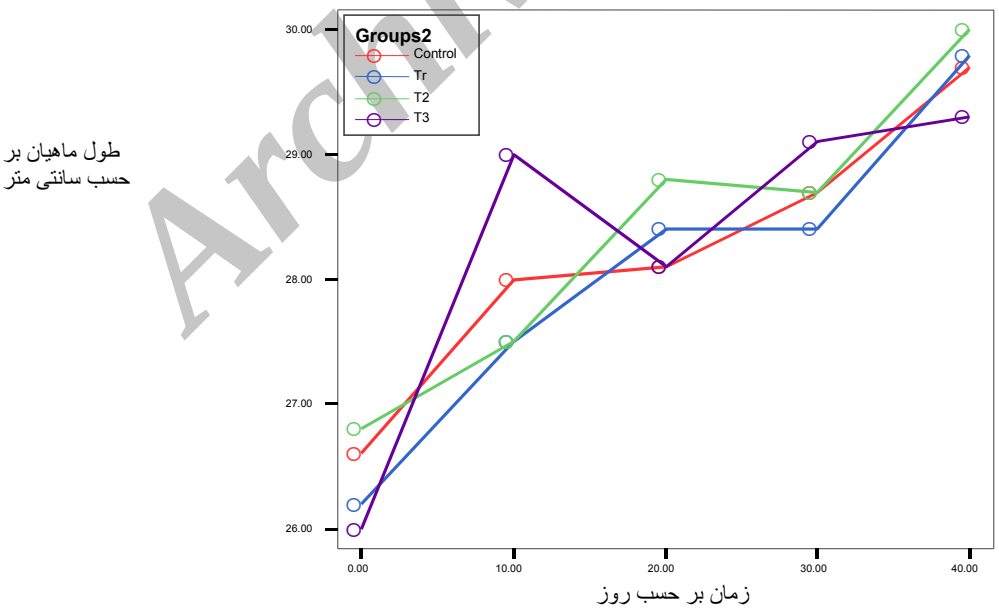

**نمودار ۱**- مقدار غذای مصرفی در گروه‌های تحت مطالعه در طول دوره پرورش بر حسب گرم

Archive of SID

www.SID.ir




**نمودار ۲**- مقدار افزایش وزن در گروه‌های تحت مطالعه در طول دوره پرورش بر حسب گرم




**نمودار ۳**- مقدار افزایش طول در گروه‌های تحت مطالعه در طول دوره پرورش بر حسب سانتی‌متر



Archive of SID
www.SID.ir

بر اساس آزمون آماری آنالیز واریانس یکطرفه (One way Analyse of Variance) در سطح $\alpha$ =۰/۰۵ تفاوت بین میانگین طول ماهیان در گروه‌های تحت مطالعه در هیچکدام از مقاطع زمانی اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود.

## بحث و نتیجه‌گیری

در طی این بررسی میزان ضریب تبدیل غذایی در گروه شاهد ۲/۰۸ و در تیمار ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۱/۶۸، ۱/۷۳ و ۲/۰۹ تعیین گردید. در بررسی که توسط لین و همکارانش (۲۰۰۷) برای بررسی میزان تأثیر مولتی آنزیم بر روی عملکرد رشد در ماهیان هیبرید تیلاپیا در مرحله قبل بلوغ انجام گرفت، مشاهده گردید که میزان ضریب تبدیل غذایی ماهی و میزان رشد در صورت استفاده از مولتی آنزیم در مقادیر ۰/۰۵٪ و ۰/۰۳٪ بهبود می‌یابد که کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی در جیره حاوی ۰/۰۵٪ گزارش گردید (۱۳). در تحقیقی که توسط یلدریم و توران (۲۰۱۰) در گربه ماهیان آفریقایی انجام گردید، بهترین میزان ضریب تبدیل غذایی و عملکرد رشد را در ۰/۰۷۵٪ مولتی آنزیم مشاهده نمود (۲۵). سیمبایا (۱۹۹۶) و شیم (۲۰۰٤) نشان دادند که مکمل فیتاز و کربوهیدراز و مکمل فیتاز به تنهایی می‌تواند میزان ضریب تبدیل غذایی را در جوجه‌های گوشتی بهبود دهد (۲۲ و ۲۳) در حالی که نتایج تحقیقات کوچر (۲۰۰۱) و بورسه (۱۹۹٦) نشان داده بود که مکمل آنزیمی تأثیر چندانی روی ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی ندارد (۲ و ۱۱). که در این تحقیق نیز مشاهده شد که استفاده از مقادیر مختلف مولتی آنزیم تأثیری روی ضریب تبدیل غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان ندارد.

میزان رشد مطلق در گروه شاهد ۵۸/۵ گرم و در تیمار ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۷۱، ٦۹ و ۵۵ تعیین گردید. ریتز و همکارانش (۱۹۹۵) اصلاح در میزان بازده وزنی بدن و مصرف غذا در بوقلمون‌های ماده تغذیه شده با مکمل زیلاناز را مشاهده نمود (۱۸). برنز و همکارانش (۱۹۹۳) بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با مکمل آنزیمی را در سن (۰- ٤۲ روزگی) مشاهده نمودند (۳). که با یافته‌های موجود همخوانی ندارد. درصد بقاء در شاهد ۹٦٪ و در تیمار ۱، ۲ و ۳ به ترتیب، ۹۸٪، ۱۰۰٪ و ۹۸٪ بود. اودتالاه و همکارانش (۲۰۰۲) گزارش کرده اند که وجود آنزیم زیلاناز در بوقلمون‌ها سبب کاهش مرگ و میر می‌شود. آنها توضیح داده‌اند که میزان مرگ و میر در گروه کنترل به‌طور اولیه در اثر عفونت روده‌ای بوده، در حالی که میزان مرگ و میر در گروه‌های تیمار حاوی آنزیم در اثر اختلالات قلبی ریوی بوده که اغلب مرتبط با رشد بسیار سریع پرندگان می باشد (۱۵).

لذا در طی این تحقیق مشخص گردید که استفاده از مولتی آنزیم تأثیری روی میزان ضریب تبدیل غذایی، رشد مطلق و میزان بقاء ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ندارد که این نتایج با برخی مطالعات قبلی که بر روی گربه ماهی کانال (۱۰)، ماهی پنگوس (٦)، قزل‌آلای رنگین‌کمان (۷) انجام یافته همخوانی ندارد. تحقیقات جدید بر روی طیور و آبزیان نشان می‌دهد که نه تنها نوع آنزیم مصرفی مهم می‌باشد بلکه غلظت مکمل‌ها نیز در میزان و نوع پاسخ مثبت و منفی حیوان نقش دارد (۱ و ۱۳) لذا با توجه به نتایج فوق می‌توان عنوان نمود که نوع و یا غلظت مولتی آنزیم کمین مورد استفاده در ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان مناسب نمی‌باشد.

Archive of SID

## منابع


1. Bedford, M.R. and Inborr, J. 1993. Effect of increasing the dietary concentrations of two xylanases on the performance and intestinal viscosity of broiler chickens fed diets based on wheat and triticale. Proceedings of the 9th European Symposium on Poultry Nutrition, Sept. 5-9, Jelenia-Gora, Poland. 485-489.
2. 2)Borcea, F., Csuma, A. and Grossu, D. 1996. The partial replacement of soybean meal with canola meal in broiler diets. Archiva Zootechnica. 4: 69-76.
3. Brenes, A. M., Guenter, S. and Marquardt, R. 1993. Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat- and barley-based diets. Poultry Science. 72. 1731-1739.
4. Cain, K.D. and Garling, D.L. 1995. Pretreatment of soybean meal with phytase for salmonid diets to reduce phosphorus concentrations in hatchery effluents. Fish- Culture. 57: 114-119.
5. Choct, M. and kocher, A. 2000. Use of enzymes in non-cereal grain feedstuffs. In: Proceedings, Twenty First World's Poultry Congress, Montreal, Canada, August. 20-24.
6. Debnath, D., Pal, A.K., Sahu, N.P., Jain, K.K, Yengkokpam, S. and Mukherjee, S.C. 2005. Effect of dietary microbial phytase supplementation on growth and nutrient digestibility of Pangasius pangasius (Hamilton) fingerlings. Aquaculture Research. 36: 180-187.
7. Farhangi, M. and Carter, C.G. 2007. Effect of enzyme supplementation to dehulled lupin-based diets on growth, feed efficiency, nutrient digestibility and carcass composition of rainbow trout, Oncorhynchus mykiss (Walbaum). Aquaculture Research. 38: 1274-1282.
8. Hastings, W. H. 1946. Enzyme supplements to poultry feeds.Poult. Sci. 25: 584-586.
9. Horton, H.R., Moran, L. A., Ochs, R. S., Rawn, J. D. and Srimgeour, K. G. 1996. Properties of enzyme. Pages: 119-146. In: Principles of Biochemistry. Ed. 2. J. Challice, C. Pratt, T.O. Quin, M. Ryan, D. Kirschner, and P. Corey, eds. Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
10. Jackson, L.S., Li, M.H.. and Robinson, E.H. 1996. Use of microbial phytase in channel catfish (Ictalurus punctatus) diets to improve utilization of phytate phosphorus. World Aquaculture Society.27: 297-302.
11. Kocher, A., Choet, M., Morrisrose, L. and Broz, J. 2001. Effects of enzyme supplementation on the replacement value of canola meal for soybean meal in broiler diets. Agriculture. 52: 447-452.
12. Li, M.H. and Robinson, E.H. 1997. Microbial phytase can replace inorganic phosphorus supplements in channel catfish (Ictalurus punctatus) diets. World Aquaculture. Soc. 28: 402-406.
13. Lin, S., Mai, K. and Tan, B. 2007. Effects of exogenous enzyme supplementation in diets on growth and feed utilization in tilapia, Oreochromis niloticus x O. aureus. Aquaculture Research. 38: 1645-1653.
14. Moran Jr.E. T. and Ginnis, Mc. 1968. Growth of chicks and turkey poults fed western barley and corn grain-based rations: effects of autoclaving on supplemental enzyme requirement and asymmetry of antibiotic response between grains. Poultry Science. 47:152-158.
15. Odetallah, N. H., Parks, C.W. and Ferket, P.R. 2002. Effect of wheat enzyme preparation on the performance characteristics of tom turkeys fed wheat-based rations. Poultry Science. 81: 987-994.
16. Odetallah, N. H., Wang, J.J., Garlich, J.D. and Shih, J.C.H. 2003. Keratinase in starter diets improves growth of broiler chicks. Poultry Science. 82: 664-670.
17. Petterson, D. and Aman, P. 1989. Enzyme supplementation of a poultry diet containing rye and wheat. Br. Journal Nutrition. 62: 139-149.
18. Ritz, C. W., Hulet, R. M., Self, B. B. and Denbow, D. M. 1995. Growth and intestinal morphology of male turkeys as influenced by dietary supplementation of amylase and xylanase. Poultry Science. 74: 1329-1334.
19. Rodehutscord, M. and Pfeffer, E. 1995. Effects of supplemental microbial phytase on phosphorus digestibility and utilization in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Water Science Technology. 31: 143-147.
20. Santos, Jr.A.A., Ferket, P. R., Grime, J.L. and Edens, F.W. 2004. Dietary supplementation of endoxylanase and phospholipase for turkeys fed wheat-based rations. International Journal of Poultry. 3: 20-32.
21. 21)Schaible, P. J. 1970. Anatomy and physiology. Pages: 71-90. In:Poultry: Feeds and Nutrition. P. J. Schaible, Ed. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
22. 22)Shim, Y. H., Chae, B.J. and Leel, J. H. 2004. Effects of phytase and enzyme complex supplementation to diets with different nutrient levels on growth performance and ileal nutrient digestibility of weaned pigs. Asian-Aus. Journal of Animal. Science. 17: 523-532.
23. 23)Simbaya, J.B., Slomiski, A. Guenter, W. Morgan, A. and Campbell, L.D. 1996. The effects of protease




Archive of SID
www.SID.ir

and carbohydase supplementation on the nutritive value of canola meal for poultry: In vitro and in vivo studies. Animal Feed Scinece Tehchnology. 61:219-234.

24. Vielma, J., Makinen, T., Ekholm, P. and Koskela, J. 2000. Influence of dietary soy and phytase levels on performance and body composition of large rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) and algal availability of phosphorus load. Aquaculture.183: 349-362.
25. Yildirim, Y.B. and Turan, F. 2010. Effects of Exogenous Enzyme Supplementation in Diets on Growth and Feed Utilization in African Catfish, Clarias gariepinus. Journal of Animal and Veterinary Advances. 2: 327-331.

Archive of SID

www.SID.ir