دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

تأثیر استفاده از ترکیب فیتاز و سین‌بیوتیک در جیره با کمبود فسفر بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

مرتضی پاشایی جلال[۱]، لیلا سلیمانی[۲]، سید داود شریفی[۳] و شیرین هنربخش[۴]

۱- دانشجوی دکترای دانشگاه تهران، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان
۲- کارشناسی‌ارشد دانشگاه تهران، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان
۳- دانشیار دانشگاه تهران، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، (نویسنده مسوول: sdsharifi@ut.ac.ir)
۴- استادیار دانشگاه تهران، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۶/۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۷/۱۷
صفحه: ۴۹ تا ۵۷

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: با افزایش هزینه‌های تغذیه و نگرانی‌ها از آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از دفع ازت و فسفر، یافتن راه‌کارهایی برای افزایش زیست فراهمی مواد مغذی از جمله فسفر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. هدف از این آزمایش بررسی تأثیر ترکیب فیتاز و سین‌بیوتیک در جیره‌هایی با کمبود فسفر بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها: از تعداد ۳۶۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۱۸ پرنده در هر تکرار استفاده شد. پرندگان در هفت روز ابتدایی با جیره یکسان تغذیه شدند و جیره‌های آزمایشی از سن ۸ روزگی در اختیار آنها قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره حاوی سطح توصیه شده فسفر (شاهد)، ۲- جیره با سطح فسفر کمتر از میزان توصیه شده (۷۵ درصد میزان توصیه شده؛ (جیره کم فسفر)، ۳- جیره کم فسفر + آنزیم فیتاز، ۴- جیره کم فسفر + سین‌بیوتیک، ۵- جیره کم فسفر + آنزیم فیتاز + سین‌بیوتیک بودند. وزن بدن و مصرف خوراک در هر دوره اندازه‌گیری و میزان افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد. در پایان دوره هم غلظت سرمی کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) و لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL) و آنزیم آلانین آمینوترانسفراز (ALT) اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: در دوره رشد (۷-۲۴ روزگی) افزایش وزن پرندگانی که جیره‌های حاوی فیتاز، سین‌بیوتیک و سین‌بیوتیک به همراه فیتاز دریافت کردند بیشتر از پرندگان تغذیه شده با جیره شاهد یا جیره با کمبود فسفر بود و این پرندگان وزن زنده بالاتری داشتند ($p<0/05$). بازده لاشه تحت‌تأثیر مصرف سین‌بیوتیک، فیتاز و ترکیب سین‌بیوتیک و فیتاز قرار نگرفت. میزان تری‌گلیسرید در خون پرندگانی که با جیره با کمبود فسفر تغذیه شدند کمتر از پرندگان تغذیه شده با جیره‌های شاهد، حاوی سین‌بیوتیک و یا حاوی سین‌بیوتیک + فیتاز بود ($p<0/05$).

نتیجه‌گیری: استفاده از ترکیب سین‌بیوتیک + فیتاز در جیره‌هایی با کمبود فسفر، ضمن کاهش نیاز به منبع معدنی فسفر، سبب بهبود عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی و همچنین کاهش دفع فسفر به محیط زیست می‌شود.

واژه‌های کلیدی: جوجه‌های گوشتی، سین‌بیوتیک، عملکرد، فراسنجه‌های خونی، فیتاز

مقدمه

امروزه افزودنی‌های خوراک و مکمل‌های تغذیه‌ای در صنعت طیور اهمیت زیادی پیدا کرده‌اند، زیرا دامنه وسیعی از اثرات مفید نظیر بهبود رشد و عملکرد، تقویت سیستم ایمنی را موجب می‌شوند (۳،۲،۱). آنتی‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، الیگوساکاریدها، آنزیم‌ها و اسیدهای آلی از افزودنی‌های متداولی هستند که در خوراک طیور استفاده می‌شود (۶،۱۳،۱۸) آنزیم‌های سنتتیک می‌توانند مواد مغذی با قابلیت هضم کم را در دستگاه گوارش هیدرولیز کنند و با افزایش جذب آن‌ها باعث بهبود عملکرد و افزایش بازدهی تولید در طیور شوند (۱۰). در حال حاضر استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها به دلیل نگرانی از بروز مقاومت در باکتری‌های بیماری‌زا و باقی ماندن آن‌ها در فرآورده‌های حیوانی و انتقال به انسان باعث شده تا استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها به عنوان محرک رشد در بسیاری از نقاط دنیا با محدودیت‌هایی مواجه شود (۳۹). این امر سبب معرفی سایر ترکیبات محرک رشد نظیر اسیدهای آلی (۱۲)، گیاهان دارویی و اسانس آن‌ها (۲۱)، پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها (۱۹) به صنعت پرورش طیور شده است. تأثیر مفید پروبیوتیک‌ها بر بهبود عملکرد، تقویت سیستم ایمنی، تعادل فلور میکروبی روده، خواص آنتی‌اکسیدانی و آفلاتوکسین زدایی، حفظ یکپارچگی مخاط دستگاه گوارش و قابلیت هضم مواد مغذی گزارش شده است (۳۲،۷،۳۸). پری‌بیوتیک‌ها به عنوان الیگوساکاریدهای غیرقابل هضمی هستند که از طریق تحریک انتخابی رشد یا فعالیت یک یا تعداد محدودی از باکتری‌ها در روده آثار مفیدی برای میزبان دارند (۳۴). سین‌بیوتیک‌ها ترکیبی از پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها هستند و خواص این دو را با هم دارند و استفاده آن‌ها در جیره طیور باعث کاهش pH، بهبود جمعیت میکروبی دستگاه گوارش، جلوگیری از عفونت سالمونلا، افزایش وزن روزانه و وزن نهایی می‌شود (۱۶). حدود دو سوم فسفر موجود در مواد غذایی با منشأ گیاهی برای حیوانات تک معده در دسترس نیست زیرا این ماده معدنی به شکل شیمیایی اسیدفیتیک یا فیتات (میواینوزیتول هگزافسفات) می‌باشد. عوامل ضد مغذی مانند فیتات در خوراک می‌توانند زیست فراهمی سایر مواد مغذی را کاهش دهند (۳۰). گزارش شده است آنزیم فیتاز تأثیر مثبتی بر قابلیت هضم پروتئین، جذب مواد مغذی، ضریب تبدیل خوراک، انرژی قابل سوخت و ساز، وزن حیوان و همچنین ابقای فسفر، کلسیم و نیتروژن دارد (۱۷). در چندین مطالعه استفاده از آنزیم فیتاز سنتتیک برای افزایش دسترسی به فسفر معدنی در بلدرچین‌های گوشتی (۲۰) و تخم‌گذار (۳۶) گزارش شده است. به‌نظر می‌رسد که ترکیبات پروبیوتیکی که حاوی باکتری‌هایی با توانایی تولید آنزیم فیتاز باشند می‌توانند دسترسی طیور به فسفر فیتات موجود در اقلام خوراکی را افزایش دهند. به علاوه این

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.38.6.8]
[DOI: 10.52547/rap.13.38.49]

احتمال وجود دارد اثر هم‌افزایی بین این باکتری‌ها و مکمل آنزیمی فیتاز برای استفاده از فسفر فیتات در جیره‌هایی با کمبود فسفر وجود داشته باشد. لذا هدف از این تحقیق بررسی تأثیر استفاده از فیتاز، سین‌بیوتیک و ترکیب مولتی آنزیم حاوی فیتاز+ پرو و پری‌بیوتیک (سین‌بیوتیک) در جیره با کمبود فسفر، بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش از تعداد ۳۶۰ قطعه جوجه گوشتی (جنس نر) یک روزه سویه راس ۳۰۸ استفاده شد جوجه‌ها به صورت تصادفی و با تعداد یکسان بین ۵ تیمار آزمایشی با ۴ تکرار و ۱۸ قطعه جوجه در هر تکرار توزیع گردیدند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیره حاوی سطح توصیه شده فسفر (شاهد)، ۲- جیره با سطح فسفر کمتر از میزان توصیه شده (۷۵ درصد میزان توصیه شده؛ جیره کم فسفر)،، ۳) جیره کم فسفر+ آنزیم فیتاز، ۴) جیره کم فسفر + سین‌بیوتیک، ۵) جیره کم فسفر + آنزیم فیتاز+ سین‌بیوتیک بودند. پرندگان در هفت روز ابتدایی با جیره یکسان و به صورت خوراک پلت تغذیه شدند و از روز هشتم دوره پرورش جیره‌های آزمایشی در اختیار پرندگان قرار گرفت. جیره‌های مورد استفاده با توجه به احتیاجات مواد مغذی توصیه شده سویه تجاری راس ۳۰۸ برای سه دوره آغازین (یک تا ۷ روزگی)، دوره رشد (۲۴-۸ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) با استفاده از نرم‌افزار جیره نویسی UFFDA تنظیم شدند (جدول ۱). افزودنی‌های مورد استفاده در هنگام توزین خوراک (جیره‌های رشد و پایانی) به آن اضافه شد و پس از مخلوط کردن در اختیار پرنده قرار گرفت. در این آزمایش از آنزیم فیتاز با نام تجاری مگافیت (۵۰ گرم در تن) و سین‌بیوتیک بیوگاردپلاس (۲۰۰ گرم در تن) و محصول ترکیبی فیتاز + سین‌بیوتیک با نام تجاری رایابولد به میزان۵۰۰ گرم در تن(فرداد کیان فرتاک، قم، ایران) برای تهیه جیره‌های آزمایشی استفاده شد. وزن بدن و مصرف خوراک هر واحد آزمایشی به‌طور دوره‌ای اندازه‌گیری شد و خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه استفاده از روابط زیر و بر مبنای روز جوجه محاسبه شد. ضریب تبدیل خوراک از تقسیم متوسط خوراک مصرفی هر پرنده در طول دوره پرورش به میزان افزایش وزن در همان دوره محاسبه شد. در پایان دوره آزمایشی (۴۲ روزگی)، از هر تکرار یک پرنده با وزن نزدیک به میانگین انتخاب و از آن‌ها به مقدار ۲/۵ میلی‌لیتر خون از طرق ورید بال خون‌گیری شد سپس پرندگان کشتار شدند. پس از کشتار محتویات شکم به دقت خارج شد. سپس کل دستگاه گوارش، وزن لاشه خالی، روده‌های کور، کبد، چربی محوطه شکمی جدا و توزین شدند و بازده لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخلی به صورت نسبتی از وزن زنده محاسبه شد. نمونه‌های خون به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ rpm سانتریفیوژ شدند و سرم آن‌ها جهت اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی جدا شد و تا زمان انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. فراسنجه‌های بیوشیمیایی رم نظیر کلسترول خون، غلظت تری‌گلیسرید خون، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (HDL)، لیپوپروتئین‌های با چگالی پائین (LDL) توسط دستگاه اتوانالایزر و با استفاده از کیت تجاری (پارس آزمون، تهران، ایران) اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۴ برای مدل آماری زیر تجزیه و میانگین‌ها با کمک آزمون توکی مقایسه شدند.

$$Y_{ij}= \mu + A_i + E_{ij}$$

که Y_{ij}: مقدار صفت، μ: میانگین صفت، A_i: اثر تیمار و E_{ij} خطای آزمایش است.

جدول ۱- مواد خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره های آزمایشی (۱ تا ۴۲ روزگی)

Table 1. Feedstuffs and Chemical composition of experimental diets (1-42 d of age)

مواد خوراکی (درصد)	آغازین	رشد (۲۴-۷ روزگی)		پایانی (۴۲-۲۵روزگی)	
		شاهد	کمبود فسفر	شاهد	کمبود فسفر
دانه ذرت	۵۷/۱۳	۶۱/۰۱	۶۱/۱۲	۶۵/۷۳	۶۶/۳۲
کنجاله سویا	۳۴/۴۹	۳۲/۱۱	۳۲/۹۸	۲۸/۶۸	۲۸/۵۷
گلوتن ذرت	۳/۰	۱/۳۱	۰/۷	–	–
روغن سویا	۱/۰۷	۱/۵	۱/۵	۲	۱/۸۱
پودر صدف	۱/۴۶	۱/۳۷	۱/۶۲	۱/۲۴	۱/۴۷
منو کلسیم فسفات	۱/۳۴	۱/۲۸	۰/۶۹	۱/۰۹	۰/۵۷
نمک	۰/۳	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
متیونین- DL	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۶
– لیزین L هیدروکلراید	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۱۵
– ترئونین L	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
ترکیبات شیمیائی محاسبه شده (درصد)					
ME(Kcal/kg)	۲۸۷۰	۲۹۳۵	۲۹۳۵	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام	۲۲/۰	۲۰/۲۰	۲۰/۲۲	۱۸/۱	۱۸/۱۵
کلسیم	۰/۹۱	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۷۱	۰/۷۱
فسفر قابل دسترس	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۲۶
متیونین قابل هضم	۰/۶۵	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۵۲	۰/۵۴
متیونین+سیستئین قابل هضم	۰/۹۰	۰/۸۳	۰/۸۵	۰/۷۴	۰/۷۷
لیزین قابل هضم	۱/۱۹	۱/۰۸	۱/۰۸	۰/۹۳	۰/۹۳
سدیم	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۷

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۴۴۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامینA ، ۷۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامینD3 ، ۱۴۴۰۰میلی‌گرم ویتامینE ، ۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامینK3 ، ۶۴۰ میلی‌گرم تیامین، ۳۰۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۸۹۶ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۱۶۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۱۲ میلی‌گرم پیروکسین، ۲۰۰۰ میلی‌گرم بیوتین، و ۲۶۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود.
۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۶۴/۵ گرم منگنز، ۳۳/۸ گرم روی، ۱۰۰ گرم آهن، ۸ گرم مس، ۶۴۰ میلی‌گرم ید، ۱۹۰میلی‌گرم کبالت، و ۸ گرم سلنیوم است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.38.6.8]
[DOI: 10.52547/rap.13.38.49]

نتایج و بحث

عملکرد

تأثیر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره رشد (۲۴-۷ روزگی) در جدول ۲ آورده شده است. تفاوتی در مصرف خوراک پرندگان در دوره رشد مشاهده نشد. افزایش وزن پرندگانی که جیره‌های حاوی فیتاز، سین‌بیوتیک و سین‌بیوتیک به همراه فیتاز دریافت کردند بیشتر از پرندگان تغذیه شده با جیره شاهد یا جیره با کمبود فسفر بود و وزن زنده بالاتری داشتند (p<۰/۰۵). پرندگانی که با جیره دارای کمبود فسفر تغذیه شدند کمترین افزایش وزن روزانه را داشتند و ضریب تبدیل خوراک در آن‌ها بیشتر از پرندگانی بود که جیره حاوی فیتاز و جیره حاوی فیتاز و سین‌بیوتیک را دریافت کردند (p<۰/۰۵).

جدول ۲- تأثیرجیره‌های آزمایشی برعملکرد جوجه های گوشتی در دوره رشد (۲۴-۷ روزگی)

Table 2. Effect of experimental diets on broiler performance during the growing period (7 -24 days)

تیمار*	وزن زنده ۷ روزگی(گرم)	مصرف خوراک (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	ضریب تبدیل خوراک	وزن زنده۲۴ روزگی (گرم)
۱	۱۸۰/۵۵	۵۹/۹۸	$۳۶/۸۶^{D}$	$۱/۶۲^{ab}$	$۸۰۹/۱۵^{D}$
۲	۱۷۹/۵۰	۶۱/۷۱	$۳۴/۷۷^{C}$	$۱/۷۷^{a}$	$۷۸۲/۲۹^{D}$
۳	۱۸۰/۴۳	۶۶/۱۰	$۴۳/۱۲^{a}$	$۱/۵۳^{D}$	$۹۱۶/۵۶^{a}$
۴	۱۸۰/۷۰	۶۷/۲۱	$۴۳/۲۶^{a}$	$۱/۵۵^{ab}$	$۹۱۸/۰۳^{a}$
۵	۱۷۸/۸۸	۶۶/۷۷	$۴۵/۰۴^{a}$	$۱/۴۸^{D}$	$۹۵۴/۶۹^{a}$
SEM	۱/۱۷	۲/۱۰	۰/۴۵۸	۰/۰۵۲	۱۳/۸۲
p-value	۰/۷۶۶	۰/۰۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱

*تیمارها: ۱- شاهد (جیره حاوی سطح توصیه شده فسفر)، ۲- جیره با سطح فسفر کمتر از میزان توصیه شده (۷۵ درصد میزان توصیه شده؛ جیره کم فسفر)، ۳- جیره کم فسفر+ آنزیم فیتاز، ۴) جیره کم فسفر + سین‌بیوتیک، ۵) جیره کم فسفر + آنزیم فیتاز+ سین‌بیوتیک
a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه، معنی دار (p<۰/۰۵) می‌باشند. SEM : خطای استاندارد میانگین

جدول ۳ تأثیر جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) را نشان می‌دهد. مصرف خوراک در پرندگانی که جیره حاوی سین‌بیوتیک و جیره سین‌بیوتیک + فیتاز دریافت کردند از پرندگان تغذیه شده با جیره با کمبود فسفر، بیشتر بود (p<۰/۰۵). همچنین افزایش وزن روزانه در پرندگان تغذیه شده با سین‌بیوتیک + فیتاز، بیشتر از پرندگان تغذیه شده با جیره‌های دارای کمبود فسفر و یا جیره‌های حاوی فیتاز و یا سین‌بیوتیک بود (p<۰/۰۵)، ولی از این نظر تفاوتی با پرندگان تغذیه شده با جیره شاهد نداشتند.

جدول ۳- تأثیر جیره‌های آزمایشی برعملکرد جوجه های گوشتی در دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)

Table 3. Effect of experimental diets on broiler performance during the finishing period (25 -42 days)

تیمار*	مصرف خوراک (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	ضریب تبدیل خوراک	وزن زنده (گرم)
۱	$۱۶۳/۲۷^{ab}$	$۱۰۹/۲۷^{ab}$	$۱/۴۹^{C}$	$۲۷۹۹/۶۸^{D}$
۲	$۱۴۸/۷۸^{D}$	$۹۴/۵۰^{C}$	$۱/۵۷^{abc}$	$۲۴۴۵/۲۵^{C}$
۳	$۱۶۷/۱۶^{ab}$	$۹۹/۵۰^{C}$	$۱/۶۸^{a}$	$۲۷۳۲/۵۰^{D}$
۴	$۱۷۰/۵۴^{a}$	$۱۰۲/۹۱^{bc}$	$۱/۶۵^{ab}$	$۲۷۷۰/۴۷^{D}$
۵	$۱۸۱/۸۵^{a}$	$۱۲۰/۳۸^{a}$	$۱/۵۱^{bc}$	$۳۱۴۰/۰۷^{a}$
SEM	۴/۹۰	۲/۷۹	۰/۰۳۵	۵۲/۸۲
p-value	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۰۱

*تیمارها: ۱- شاهد (جیره حاوی سطح توصیه شده فسفر)، ۲- جیره با سطح فسفر کمتر از میزان توصیه شده (۷۵ درصد میزان توصیه شده؛ جیره کم فسفر)، ۳- جیره کم فسفر+ آنزیم فیتاز، ۴) جیره کم فسفر + سین‌بیوتیک، ۵) جیره کم فسفر + آنزیم فیتاز+ سین‌بیوتیک، a-b : تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه، معنی دار (p<۰/۰۵) می‌باشند.
SEM: خطای استاندارد میانگین

اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره (۴۲-۱ روزگی) در جدول ۴ نشان داد شده است. بالاترین مصرف خوراک در پرندگانی که از جیره‌های فیتاز+سین‌بیوتیک تغذیه نمودند مشاهده شد و از این جهت تفاوت معنی‌داری با پرندگان شاهد مثبت و پرندگان تغذیه شده با جیره با کمبود فسفر داشتند (p<۰/۰۵). تفاوتی در میزان مصرف خوراک بین پرندگان مربوط به جیره استاندارد با پرندگانی که جیره با کمبود فسفر یا جیره‌های حاوی فیتاز و یا سین‌بیوتیک دریافت کردند مشاهده نشد. پرندگانی که با جیره‌های حاوی فیتاز+سین‌بیوتیک تغذیه شدند، افزایش وزن روزانه بیشتری از سایر تیمارها داشتند (p<۰/۰۵). در کل دوره، تغذیه جیره با کمبود فسفر سبب کاهش رشد و میزان افزایش وزن روزانه شد (p<۰/۰۵). تفاوتی در افزایش وزن روزانه پرندگانی که با جیره حاوی فیتاز یا سین‌بیوتیک تغذیه شدند با تیمار شاهد مثبت مشاهده نشد. ضریب تبدیل خوراک در پرندگانی که با جیره استاندارد یا جیره حاوی فیتاز+سین‌بیوتیک تغذیه شدند بهتر از پرندگان دیگر بود (p<۰/۰۵). تفاوتی از نظر ضریب تبدیل خوراک بین پرندگانی که جیره با کمبود فسفر دریافت کردند با پرندگانی که با جیره‌های حاوی فیتاز یا سین‌بیوتیک تغذیه شدند مشاهده نشد. در این دوره، پرندگانی که با جیره دارای کمبود فسفر تغذیه شدند وزن زنده کمتری نسبت به سایر تیمارها داشتند (p<۰/۰۵). بالاترین وزن زنده را پرندگانی که با جیره فیتاز+ سین‌بیوتیک تغذیه شدند نشان دادند (p<۰/۰۵). وزن زنده در ۴۲ روزگی در پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی فیتاز و یا سین‌بیوتیک بیشتر از پرندگان تغذیه شده با جیره دارای

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.38.6.8]
[DOI: 10.52547/rap.13.38.49]

کمبود فسفر بود (p<۰/۰۵) ولی تفاوتی با پرندگان تغذیه شده با جیره شاهد نداشتند. ضریب تبدیل خوراک در پرندگانی که جیره‌های شاهد و یا جیره حاوی فیتاز + سین‌بیوتیک را دریافت کردند بهتر از پرندگان سایر گروه‌های آزمایشی بود (p<۰/۰۵).

جدول ۴- تأثیر جیره‌های آزمایشی برعملکرد جوجه های گوشتی در کل دوره پرورش (۱-۴۲ روزگی)

Table 4. Effect of experimental diets on broiler performance during the total rearing period (1 -42 days)

تیمار	مصرف خوراک (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	ضریب تبدیل خوراک	(گرم) وزن زنده
۱	۱۱۰/۲۵^{DC}	۷۴/۱۰^{D}	۱/۴۸^{D}	۲۷۹۹/۶۸^{D}
۲	۱۰۷/۱۵^{C}	۶۵/۶۰^{C}	۱/۶۳^{a}	۲۴۴۵/۲۵^{C}
۳	۱۱۷^{abc}	۷۱/۴۲^{DC}	۱/۶۴^{a}	۲۷۳۲/۵۰^{D}
۴	۱۲۰/۱۵^{ab}	۷۳/۸۰^{D}	۱/۶۳^{a}	۲۷۷۰/۴۷^{D}
۵	۱۲۴/۸۲^{a}	۸۳/۰۵^{a}	۱/۵۰^{D}	۳۱۴۰/۰۷^{a}
SEM	۲/۶۳	۱/۳۵	۰/۰۲۷	۵۲/۸۲
p-value	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱

*تیمارها: ۱- شاهد (جیره حاوی سطح توصیه شده فسفر)، ۲- جیره با سطح فسفر کمتر از میزان توصیه شده (۷۵ درصد میزان توصیه شده؛ جیره کم فسفر)، ۳- جیره کم فسفر+ آنزیم فیتاز، ۴) جیره کم فسفر + سین‌بیوتیک، ۵) جیره کم فسفر + آنزیم فیتاز+ سین‌بیوتیک، a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه، معنی دار (P<۰/۰۵) می‌باشند.

SEM :خطای استاندارد میانگین

در این آزمایش، در دوره رشد، افزودن فیتاز و یا سین بیوتیک به جیره های کم فسفر، سبب بهبود رشد پرندگان شد. در دوره پایانی و کل دوره پرورش نیز، افزودن فیتاز و سین‌بیوتیک، به صورت جداگانه به جیره کم فسفر، تا اندازه‌ای مصرف خوراک و افزایش وزن زنده را بهبود داد. در کل دوره پرورش، افزودن ترکیب فیتاز + سین‌بیوتیک علاوه بر رفع اثرات منفی کمبود فسفر، باعث افزایش مصرف خوراک، وزن زنده و بهبود ضریب تبدیل خوراک در کل دوره نسبت به جیره با کمبود فسفر شد. مطالعات صورت گرفته حاکی از آن است که آنزیم فیتاز طی هیدرولیز اسید فایتیک، باعث افزایش قابلیت دسترسی فسفر و برخی مواد مغذی از جمله اسیدهای آمینه در مجرای گوارش شده و سبب بهبود عملکرد رشد جوجه‌ها گوشتی می‌گردد (۳۱،۹). نتایج متفاوتی درباره اثرات پری‌بیوتیک و پروبیوتیک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی گزارش شده‌اند که در توافق با نتایج این آزمایش، اثرات مثبت این افزودنی‌ها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (۴۲،۱۴) در حالی که در بعضی از تحقیقات، اثر مثبتی گزارش نشده است (۲۲،۵). گاگیا و همکاران نشان دادند که استفاده از مخلوط پروبیوتیک و پری‌بیوتیک (سین‌بیوتیک) می‌تواند در مقایسه با استفاده جداگانه از هرکدام، اثرات مفید بیشتری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی داشته باشد (۱۵). همچنین گروهی از پژوهشگران دریافتند که بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سین‌بیوتیک، نتیجه اثر همکوشی (سینرژیستی) پری‌بیوتیک و پروبیوتیک است که می‌توانند باعث تحریک رشد باکتری‌های مفید، افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها و بهبود عملکرد روده شوند (۳۷). استفاده از سین‌بیوتیک‌ها در خوراک باعث افزایش قابل توجه در میزان اسیدهای چرب کوتاه زنجیره، دی سولفید کربن، کتون‌ها و متیل استات می‌شود که نشان دهنده اثرات سودمند خوراک‌های سین‌بیوتیکی بر سلامت حیوان می‌باشد (۳۵). مصرف پروبیوتیک و پری‌بیوتیک، ارتفاع پرزهای روده را تحت تأثیر قرار داده که این اثر منجر به بهبود عملکرد می‌شود (۴۳). چندین اسید چرب کوتاه زنجیر، در نتیجه تخمیر انجام شده از طریق باکتری‌های پروبیوتیک تولید می‌شود. گزارش شده است که این اسیدها در تغذیه سلول‌های روده و ریخت‌شناسی آن اثرات سودمند دارند (۴۱). استفاده از پروبیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها در تغذیه جوجه‌های گوشتی با نتایج گوناگونی همراه بوده است. نتایج متفاوت این تحقیقات می‌تواند به عوامل مختلفی بستگی داشته باشد در همین راستا گزارش شده که شیوه مدیریت، محیط پرورش، تغذیه، نوع و میزان افزودنی، روش استفاده (از طریق آب یا غذا) و خصوصیات پرنده (گونه، سن، مرحله تولید) همگی می‌توانند بر پاسخ جوجه‌های گوشتی به افزودنی‌ها تأثیرگذار باشند (۴۳). در دوره پایانی علیرغم مشاهده تأثیر مثبت تمام افزودنی‌ها، ترکیب فیتاز + سین‌بیوتیک تأثیر قابل‌توجهی بر بهبود مصرف خوراک و افزایش وزن و نهایتاً وزن زنده داشت. با افزایش سن، به‌دلیل رشد دستگاه گوارش و بهبود فعالیت های آنزیمی آن، تأثیر افزودنی‌هایی مثل آنزیم‌ها و ترکیبات مشابه در جیره کاهش می یابد. لذا به‌نظر می رسد که رشد و تکامل دستگاه گوارش جوجه های گوشتی، دلیل عدم تاثیر افزودن آنزیم فیتاز در دوره پایانی، باشد.

تأثیر جیره‌های آزمایشی بر اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ آورده شده است. بازده لاشه تحت تأثیر مصرف سین‌بیوتیک، فیتاز و ترکیب سین‌بیوتیک و فیتاز قرار نگرفت. اثر تیمارهای آزمایش بر وزن نسبی اجزای دستگاه گوارش، کبد، روده کور، قلب معنی‌دار نبود. کاهش وزن نسبی چربی حفره بطنی در پرندگانی که با جیره با کمبود فسفر و یا جیره‌های حاوی فیتاز و یا سین‌بیوتیک تغذیه شدند در مقایسه با پرندگان شاهد و یا تغذیه شده با جیره حاوی فیتاز+ سین‌بیوتیک تمایل به معنی‌داری داشت (p<۰/۰۶).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.38.6.8]
[DOI: 10.52547/rap.13.38.49]

جدول ۵- اثر جیره‌های آزمایشی بر بازده لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (برحسب درصدی از وزن زنده پرنده)

Table 5. Effect of experimental diet on carcass yield and relative weight of internal organs of broiler chickens at 42 days (as a Percentage of live weight)

تیمار	بازده لاشه	دستگاه گوارش	کبد	روده کور	قلب	چربی حفره بطنی
۱	۶۴/۸۲	۹/۵۸	۲/۱۵	۰/۵۲	۰/۶۲	۱/۰۹
۲	۶۵/۷۲	۸/۴۷	۲/۱۱	۰/۵۳	۰/۷۵	۰/۸۹
۳	۶۷/۰۱	۸/۵۹	۲/۴۰	۰/۵۲	۰/۷۷	۰/۷۱
۴	۶۵/۶۱	۸/۸۶	۲/۲۰	۰/۶۱	۰/۸۱	۰/۷۲
۵	۶۴/۸۹	۹/۱۴	۲/۳۴	۰/۶	۰/۷۲	۱/۴۴
SEM	۱/۵۷	۰/۵۴	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۸
p-value	۰/۲۷	۰/۴	۰/۴۲	۰/۹۱	۰/۶۳	۰/۰۶

*تیمارها: ۱- شاهد (جیره حاوی سطح توصیه شده فسفر)، ۲- جیره با سطح فسفر کمتر از میزان توصیه شده (۷۵ درصد میزان توصیه شده؛ جیره کم فسفر)، ۳- جیره کم فسفر+ آنزیم فیتاز، ۴) جیره کم فسفر + سین‌بیوتیک، ۵) جیره کم فسفر + آنزیم فیتاز+ سین‌بیوتیک
SEM :خطای استاندارد میانگین

کاهش در چربی حفره بطنی در پرندگان تغذیه شده با جیره با کمبود فسفر به دلیل کاهش مصرف خوراک و در نتیجه کاهش رشدمی‌باشد که منجر به کاهش ذخیره چربی شده است. بر اساس نتایج مطالعات صورت گرفته، استفاده از فیتاز به واسطه بهبود قابلیت هضم پروتئین و جذب آمینواسیدهای ضروری، خصوصاً لیزین، ممکن است سبب افزایش استحصال گوشت و لاشه جوجه‌های گوشتی شود. مارشال و همکاران نشان دادند که میزان گوشت سینه با استفاده از فیتاز افزایش می‌یابد (۲۴). در مطالعه حاضر استفاده از فیتاز، تغییر معنی‌داری در میزان شاخص‌های اندازه‌گیری شده لاشه نداشت که با برخی از مطالعات انجام شده همسو می‌باشد (۹،۳۳). از لحاظ فیزیکی و شیمیایی ارتباطات پیچیده‌ای میان فیتاز، فیتات، مواد معدنی و دیگر مواد مغذی در کانال گوارش وجود دارد (۳۳) اختلاف نتایج حاصل از استفاده فیتاز در بررسی‌های محققین مختلف را می‌توان در دو بخش عوامل تغذیه‌ای مانند میزان، نوع و منبع فیتاز مصرفی، ترکیب جیره، میزان کلسیم، فسفر و ویتامین D3 جیره و عوامل بیولوژیک مانند وضعیت سلامتی پرنده، میزان فیتاز طبیعی بدن و نژاد جوجه‌های گوشتی بررسی کرد (۴،۲۳،۲۷).

تیمارهای آزمایشی تأثیری بر غلظت سرمی کلسترول، HDL و LDL و آنزیم آلانین آمینوترانسفراز (ALT) در جوجه‌های گوشتی نداشتند (جدول ۶). میزان تری‌گلیسرید در خون پرندگانی که با جیره با کمبود فسفر تغذیه شدند کمتر از پرندگان تغذیه شده با جیره‌های شاهد، حاوی سین‌بیوتیک و یا حاوی سین‌بیوتیک+ فیتاز بود (p<۰/۰۵). تفاوتی در میزان تری‌گلیسرید خون در جوجه‌هایی که جیره استاندارد دریافت کردند با پرندگانی که با جیره‌های حاوی افزودنی تغذیه شدند مشاهده نشد. نسبت LDL به HDL و میزان آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) در خون پرندگانی که با جیره با کمبود فسفر تغذیه شدند بیشتر از پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی سین‌بیوتیک + فیتاز بود (p<۰/۰۵) ولی در سایر تیمارها تفاوتی نداشت. کاهش تری‌گلیسرید سرم در پرندگانی که جیره با کمبود فسفر دریافت کردند احتمالاً به دلیل کاهش مصرف خوراک می‌باشد و به طوری که با افزودن فیتاز، سین‌بیوتیک و یا ترکیب آن‌ها به جیره و افزایش مصرف خوراک، تری‌گلیسرید سرم هم افزایش یافته است. در این آزمایش، میزان تری‌گلیسرید خون پرندگان تغذیه شده با جیره کم فسفر کمتر از سایر گروه‌ها (به استثنای جیره حاوی فیتاز) بود. احتمالا کاهش مصرف خوراک و کاهش رشد ناشی از کمبود فسفر در پرندگانی که جیره کم فسفر تغذیه نمودند دلیل کاهش تری گلیسریدهای خون می باشد. در همین رابطه با بهبود رشد در اثر افزودن سین بیوتیک و یا سین بیوتیک و فیتاز به جیره، غلظت سرمی تری گلیسرید هم افزایش یافته است.

نسبت LDL به HDL در خون پرندگانی که با جیره حاوی سین‌بیوتیک+ فیتاز تغذیه شدند کمتر از پرندگان تغذیه شده با جیره کم فسفر بود. کاهش غیرمعنی‌دار نسبت مذکور در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی سین بیوتیک هم مشاهده میشود. احتمالا این نتیجه به خاطر اثر مطلوب سین‌بیوتیک‌ها در افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌ها در روده (داده‌های گزارش نشده) و در نتیجه تاثیر آنها در کاهش کلسترول خون می‌باشد.

جدول ۶- اثر جیره های آزمایشی بر غلظت لیپیدهای سرم خون و آنزیم های کبدی در جوجه های گوشتی

Table 6. Effect of experimental diets on the concentration of blood serum lipids and liver enzymes in broiler chickens

تیمار	TG (mg/dl)	TC (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	AST (U/L)	ALT (U/L)	LDL/HDL
۱	۱۲۲/۳^{a}	۱۱۶	۷۵/۳	۲۰	۳۸۶/۴^{ab}	۳/۵۳	۰/۲۹^{ab}
۲	۸۸/۷^{b}	۱۱۴	۶۹/۷	۲۸/۲	۴۷۸/۱^{a}	۴/۰۶	۰/۳۹^{a}
۳	۱۰۸/۷^{ab}	۱۱۶/۷	۷۳	۲۴	۳۹۱/۰^{ab}	۳/۶۶	۰/۳۸^{ab}
۴	۱۱۷/۷^{a}	۱۱۷	۷۶	۲۰/۱	۴۳۹/۲^{ab}	۳/۷۰	۰/۲۲^{ab}
۵	۱۲۰/۸^{a}	۱۲۳	۸۱/۳	۲۰/۴	۳۰۶/۶^{b}	۳/۳۰	۰/۱۸^{b}
SEM	۴/۳۳۱	۷/۷۲۵	۴/۲۵	۲/۵۲	۲۹/۶۴	۰/۲۹۵	۰/۴۳۶
p-value	۰/۰۰۱۴	۰/۹۳۷	۰/۴۴۳	۰/۱۶۶	۰/۰۲۱	۰/۵۰۲	۰/۰۲۳۶

* تیمارها: ۱- شاهد (جیره حاوی سطح توصیه شده فسفر)، ۲- جیره با سطح فسفر کمتر از میزان توصیه شده (۷۵ درصد میزان توصیه شده؛ جیره کم فسفر)، ۳- جیره کم فسفر+ آنزیم فیتاز، ۴) جیره کم فسفر + سین‌بیوتیک، ۵) جیره کم فسفر + آنزیم فیتاز+ سین‌بیوتیک.ALT: آنزیم آلانین آمینو ترانسفراز، AST: آنزیم آلانین آمینو ترانسفراز.
a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حر وف نامشابه، معنی دار (p<۰/۰۵) می‌باشند. SEM :خطای استاندارد میانگین

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.38.6.8]
[DOI: 10.52547/rap.13.38.49]

در این آزمایش بالاترین غلظت آنزیم AST در سرم پرندگانی که جیره با کمبود فسفر دریافت کردند مشاهده شد که از این نظر تنها با پرندگانی که سین بیوتیک و فیتاز دریافت نمودند تفاوت معنی دار داشتند. غلظت آنزیم ALT تحت‌تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت با این حال غلظت این انزیم هم در پرندگان دریافت کننده جیره کم فسفر بالاتر از سایر گروه ها بود. غلظت آنزیم‌های AST و ALT در مطالعات مختلف، برای سنجش سلامتی کبد بررسی می‌شود. به نظر می‌رسد جیره‌های با کمبود فسفر می‌توانند عملکرد طبیعی کبد را مختل نمایند(۸). احتمالا با افزایش دسترسی فسفر جیره در اثر افزودن فیتاز، سین‌بیوتیک و یا سین‌بیوتیک+ فیتاز، اختلال در عملکرد کبد کم شده و در نتیجه غلظت این آنزیم ها کاهش می یابد. در همین رابطه گزارش شده است که افزودن آنزیم فیتاز موجب کاهش معنی‌دار ALT و افزایش معنی‌دار AST می‌گردد (۴۰). کاهش قابل توجه غلظت AST سرم در پرندگانی که ترکیب فیتاز+ سین‌بیوتیک دریافت کردند بیانگر بهبود عملکرد فیتاز در حضور سین‌بیوتیک در افزایش فراهمی فسفر و در نتیجه کاهش فشار بر کبد است، متغیرهای بیوشیمیایی خون شاخص‌های ناپایداری هستند که تغییرات آن‌ها می‌تواند متأثر از عوامل داخلی و خارجی مانند تغذیه حیوان باشد (۹). موندال و همکاران با افزودن آنزیم فیتاز به جیره هایی با کمبود فسفر (۰/۳۱ و ۰/۳۰ درصد فسفر قابل دسترس به‌ترتیب برای دوره رشد و پایانی) نشان دادند که کلسترول سرم خون به‌صورت غیر معنی‌دار افزایش یافت که با نتایج این آزمایش همسو است (۲۹). تعدادی از پژوهشگران گزارش کردند که افزودن فیتاز به جیره های معمول، باعث افزایش پروتئین تام، گلوکز و HDL خون می‌شود (۹،۱۱) ولی برخی از محققین نشان دادند که غلظت پروتئین تام، تری‌گلیسرید، HDL، کلسترول و گلوکز خون تحت تأثیر مصرف فیتاز قرار نگرفت (۸،۲۸).

تفاوت نتایج در مطالعات صورت گرفته بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون ناشی از مصرف فیتاز در آزمایش‌های گوناگون، می‌تواند متأثر از متفاوت بودن منبع آنزیم فیتاز، میزان آنزیم مصرفی، چگونگی افزودن آنزیم به جیره و روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌های بیوشیمیایی خون باشد (۹،۲۸).

افزودن سین‌بیوتیک و فیتاز به جیره اثر معنی‌داری بر میزان HDL نداشت. مهری و همکاران بیان کردند که مکمل سین‌بیوتیک بدون تأثیر بر HDL به‌طور معنی‌داری باعث کاهش کلسترول تام و LDL شد که نتایج آن‌ها با مطالعه حاضر همخوانی ندارد (۲۵).

نتیجه‌گیری کلی

یافته‌های آزمایش حاضر بیانگر آن است که تغذیه جیره با کمبود فسفر سبب بروز اثرات منفی بر رشد، عملکرد و ضریب تبدیل در دوره‌های رشد، پایانی و کل دوره در جوجه‌های گوشتی می‌شود. افزودن سه ترکیب مورد آزمایش به جیره‌های با کمبود فسفر، سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شد. به نحوی که ضمن جبران کاهش عملکرد ناشی از کمبود فسفر، موجب بهبود عملکرد حتی بالاتر از جیره‌های استاندارد شدند. به‌نظر می‌رسد که تأثیر استفاده همزمان از ترکیبات مورد مطالعه (ترکیب سین‌بیوتیک + فیتاز) بر عملکرد در تمام دوره‌های پرورش بارزتر و بهتر از تغذیه جداگانه آن‌ها می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از مدیریت شرکت فرداد کیان فرتاک به جهت حمایت‌های مالی برای انجام این تحقیق قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

منابع

1. Alagawany, M., S.S. Elnesr, M.R. Farag, M.E. Abd El-Hack, A.F. Khafaga, A.E. Taha, R. Tiwari, M.I. Yatoo, P. Bhatt and G. Marappan. 2019. Use of licorice (Glycyrrhiza glabra) herb as a feed additive in poultry: Current knowledge and prospects. Animals, 9(8): 536- 542.
2. Alagawany, M., M. Nasr, A. Al-Abdullatif, R.A. Alhotan, M.M. Azzam and F.M. Reda. 2020. Impact of dietary cold-pressed chia oil on growth, blood chemistry, haematology, immunity and antioxidant status of growing Japanese quail. Italian Journal of Animal Science, 19(1): 896-904.
3. Arif, M., A. Iram, M.A. Bhutta, M.A. Naiel, M.E. Abd El-Hack, S.I. Othman, A.A. Allam, M.S. Amer and A.E. Taha. 2020. The biodegradation role of *Saccharomyces cerevisiae* against harmful effects of mycotoxin contaminated diets on broiler performance, immunity status, and carcass characteristics. Animals, 10(2): 238.
4. Babatunde, O., J. Jendza, P. Ader, P. Xue, S.A. Adedokun and O. Adeola. 2020. Response of broiler chickens in the starter and finisher phases to 3 sources of microbial phytase. Poultry Science, 99(8): 3997-4008.
5. Baurhoo, B., F. Goldflus and X. Zhao. 2009. Purified cell wall of *Saccharomyces cerevisiae* increases protection against intestinal pathogens in broiler chickens. International Journal of Poultry Science, 8(2): 133-137.
6. Bin-Jumah, M., M.E. Abd El-Hack, S.A. Abdelnour, Y.A. Hendy, H.A. Ghanem, S.A. Alsafy, A.F. Khafaga, A.E. Noreldin, H. Shaheen and D. Samak. 2020. Potential use of chromium to combat thermal stress in animals: A review. The Science of the Total Environment, 707: 135996.
7. Bogucka, J., D.M. Ribeiro, R. Costa and M. Bednarczyk. 2018. Effect of synbiotic dietary supplementation on histological and histopathological parameters of pectoralis major muscle of broiler chickens. Czech Journal of Animal Science, 63(7): 263-271.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.38.6.8]
[DOI: 10.52547/rap.13.38.49]

8. Brodacki, A., J. Batkowska and K. Drabik. 2019. The impact of phytase feed supplementation on serum parameters, carcass characteristics and tissue mineral composition in female turkeys. European Poultry Science, 8: 31-39.
9. Ciurescu, G., A. Vasilachi and H. Grosu. 2020. Efficacy of microbial phytase on growth performance, carcass traits, bone mineralization, and blood biochemistry parameters in broiler turkeys fed raw chickpea (*Cicer arietinum* L., cv .Burnas) diets. Journal of Applied Poultry Research, 29(1): 171-184.
10. Cowieson, A., M. Hruby and E.M. Pierson. 2006. Evolving enzyme technology: impact on commercial poultry nutrition. Nutrition research reviews, 19(1): 90-103.
11. Daramola, O. 2017. Haematological parameters, serum metabolites and enzyme activities of broiler chicken fed with or without phytase. Asian Journal of Advanced in Agricultural Research, 2(4): 1-7.
12. Denli, M., F. Okan and K. Celik. 2003. Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield. Pakistan Journal of Nutrition, 2: 89-91.
13. Elgeddawy, S.A., H.M. Shaheen, Y.S. ElSayed, M. Abd Elaziz, A. Darwish, D. Samak, G.E. Batiha, R.A. Mady, M. BinJumah and A.A. Allam. 2020. Effects of the dietary inclusion of a probiotic or prebiotic on florfenicol pharmacokinetic profile in broiler chicken. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 104(2): 549-557.
14. Faber, T., R. Dilger, M. Iakiviak, A. Hopkins, N. Price and G. Fahey Jr. 2012. Ingestion of a novel galactoglucomannan oligosaccharide-arabinoxylan (GGMO-AX) complex affected growth performance and fermentative and immunological characteristics of broiler chicks challenged with *Salmonella typhimurium*. Poultry Science, 91(9): 2241-2254.
15. Gaggìa, F., P. Mattarelli and B. Biavati. 2010. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. International Journal of Food Microbiology, 141(Suppllement 1) S15-S28.
16. Ghahri, H., T. Toloei and B. Soleimani. 2013. Efficacy of antibiotic, probiotic, prebiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, intestinal histomorphology and immune response in broiler chickens. Global Journal of Animal Scientific Research, 1(1): 25-41.
17. Hahn-Didde, D. and S.E. Purdum. 2014. The effects of an enzyme complex in moderate and low nutrient-dense diets with dried distillers grains with solubles in laying hens. Journal of Applied Poultry Research, 23(1): 23-33.
18. Hussein, E., G. Suliman, A. Alowaimer, S. Ahmed, M. Abd El-Hack, A. Taha and A. Swelum. 2020 . Growth, carcass characteristics, and meat quality of broilers fed a low-energy diet supplemented with a multienzyme preparation. Poultry Science, 99(4): 1988-1994.
19. Jeong, J. and I. Kim. 2014. Effect of Bacillus subtilis C-3102 spores as a probiotic feed supplement on growth performance, noxious gas emission, and intestinal microflora in broilers. Poultry Science, 93(12): 3097-3103.
20. Kheiri, F., M. Poshtvar, S.M.A.J.H. Abadi and N. Landy. 2019. Influence of dietary 1αlpha-hydroxycholecalciferol ,individually or in combination with microbial phytase in calcium and phosphorus deficient diets on growth performance and tibia parameter of Japanese quails (Coturnix japonica). Acta Scientiarum Animal Sciences, 41: e425404.
21. Lee, K.W., H. Everts and A. Beynen. 2004. Essential oils in broiler nutrition. International Journal of Poultry Science, 3(12): 738-752.
22. Lee, K., S. Lee, H. Lillehoj, G. Li, S. Jang, U. Babu, M. Park, D. Kim, E. Lillehoj and A. Neumann. 2010. Effects of direct-fed microbials on growth performance, gut morphometry and immune characteristics in broiler chickens. Poultry Science, 89(2): 203-216.
23. Liu, Y., K. Zhang, Y. Zhang, S. Bai, X. Ding, J. Wang, H. Peng, Y. Xuan, Z. Su and Q. Zeng. 2020. Effects of graded levels of phytase supplementation on growth performance, serum biochemistry, tibia mineralization, and nutrient utilization in Pekin ducks. Poultry Science, 99(10): 4845-4852.
24. Marchal, L., A. Bello, E. Sobotik, G. Archer and Y. Dersjant-Li. 2021. A novel consensus bacterial 6-phytase variant completely replaced inorganic phosphate in broiler diets, maintaining growth performance and bone quality: data from two independent trials. Poultry Science, 100(3): 100962.
25. Mehri, M., H. Ghasemi and H. Shahrbabak. 2013. Effect of synbiotic biomin IMBO on performance, serum lipid and humoral immune response in broiler chicks. Animal Production Research, 2(3): 59-66 (In Persian).
26. Mikulski, D., J. Jankowski, J. Naczmanski, M. Mikulska and V. Demey. 2012. Effects of dietary probiotic (Pediococcus acidilactici) supplementation on performance, nutrient digestibility, egg traits, egg yolk cholesterol, and fatty acid profile in laying hens. Poultry Science, 91(10): 2691-2700.
27. Mohammed, A., R. Zaki, E. Negm, M. Mahmoud and H. Cheng. 2021. Effects of dietary supplementation of a probiotic (*Bacillus subtilis*) on bone mass and meat quality of broiler chickens. Poultry Science, 100(3): 100906.
28. Momeneh, T., A. Karimi, G. Sadeghi, A. Vaziry and M. Bedford. 2018. Evaluation of dietary calcium level and source and phytase on growth performance, serum metabolites, and ileum mineral contents in broiler chicks fed adequate phosphorus diets from one to 28 days of age. Poultry Science, 97(4): 1283-1289.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.38.6.8]
[DOI: 10.52547/rap.13.38.49]

29. Mondal, M., S. Panda and P. Biswas. 2007. Effect of microbial phytase in soybean meal based broiler diets containing low phosphorous. International Journal of Poultry Science, 6(3): 201-206.
30. Morgan, N., D. Scholey and E. Burton. 2017. Use of Zn concentration in the gastrointestinal tract as a measure of phytate susceptibility to the effect of phytase supplementation in broilers .Poultry Science, 96(5): 1298-1305.
31. Moss, A.F., P. Chrystal, Y. Dersjant-Li, S. Liu and P. Selle. 2019. The ranked importance of dietary factors influencing the performance of broiler chickens offered phytase-supplemented diets by the Plackett-Burman screening design. British Poultry Science, 60(4): 439-448.
32. Pereira, R., C. Bortoluzzi, A. Durrer, N.S. Fagundes, A.A. Pedroso, J.M. Rafael, J.E.D.L. Perim, K.C. Zavarize, G.S. Napty and F.D. Andreote. 2019. Performance and intestinal microbiota of chickens receiving probiotic in the feed and submitted to antibiotic therapy. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 103(1): 72-86.
33. Poernama, F., T. Wibowo and Y. Liu. 2021. The effect of feeding phytase alone or in combination with nonstarch polysaccharides-degrading enzymes on broiler performance, bone mineralization, and carcass traits. Journal of Applied Poultry Research, 30(1): 100134.
34. Salehimanesh, A., M. Mohammadi and M. RoostaeiAli Mehr. 2016. Effect of dietary probiotic, prebiotic and synbiotic supplementation on performance, immune responses, intestinal morphology and bacterial populations in broilers. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 100(4): 694-700.
35. Sekhon, B.S. and S. Jairath. 2010. Prebiotics, probiotics and synbiotics: an overview. Journal of Pharmaceutical Education and Research, 1(2): 13-16.
36. Sharifi, M., M.S. Shargh, S. Hassani, H. Senobar and S. Jenabi. 2012. The effects of dietary nonphytate phosphorus levels and phytase on laying performance and egg quality parameters of Japanese quails (Coturnix coturnix Japonica). Archiv für Geflügelkunde, 76(1): 13-19.
37. Sharifi, S.D., A. Dibamehr, H. Lotfollahian and B. Baurhoo. 2012. Effects of flavomycin and probiotic supplementation to diets containing different sources of fat on growth performance, intestinal morphology, apparent metabolizable energy, and fat digestibility in broiler chickens. Poultry Science, 91(4): 918-927.
38. Van der Aar, P., F.V. Molist and J. Van Der Klis. 2017. The central role of intestinal health on the effect of feed additives on feed intake in swine and poultry. Animal Feed Science and Technology, 233: 64-75.
39. Vieco-Saiz, N., Y. Belguesmia, R. Raspoet, E. Auclair, F. Gancel, I. Kempf and D. Drider. 2019. Benefits and inputs from lactic acid bacteria and their bacteriocins as alternatives to antibiotic growth promoters during food-animal production. Frontiers in Microbiology, 10:1-17.
40. Viveros, A., A. Brenes, I. Arija and C. Centeno. 2002. Effects of microbial phytase supplementation on mineral utilization and serum enzyme activities in broiler chicks fed different levels of phosphorus. Poultry Science, 81(8): 1172-1183.
41. Wong, J.M., R. De Souza, C.W. Kendall, A. Emam and D.J. Jenkins. 2006. Colonic health: fermentation and short chain fatty acids. Journal of Clinical Gastroenterology, 40(3): 235-243.
42. Yang, C., G. Cao, P. Ferket, T. Liu, L. Zhou, L. Zhang, Y. Xiao and A. Chen. 2012. Effects of probiotic, Clostridium butyricum, on growth performance, immune function, and cecal microflora in broiler chickens. Poultry Science, 91(9): 2121-2129.
43. Yang, Y., P. Iji and M. Choct. 2009. Dietary modulation of gut microflora in broiler chickens: a review of the role of six kinds of alternatives to in-feed antibiotics. World's Poultry Science Journal, 65(1): 97-114.

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

[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.38.6.8]

[DOI: 10.52547/rap.13.38.49]

The Effect of using a Combination of Phytase and Synbiotic in a Phosphorus Deficient Diet on the Performance and Blood Parameters of Broiler Chickens

Morteza Pashaei Jalal[1], Leila Soleimani[2], Seyed Davood Sharifi[3] and Shirin Honarbakhsh[4]

1-Ph.D. Student University of Tehran, Department of Animal and Poultry Sciences, College of Aburaihan
2-Graduate M.Sc. University of Tehran, Department of Animal and Poultry Sciences, College of Aburaihan
3-Associate Professor University of Tehran, Department of Animal and Poultry Sciences, College of Aburaihan, (Corresponding author: sdsharifi@ut.ac.ir)
4-Assistant Professor University of Tehran, Department of Animal and Poultry Sciences, College of Aburaihan
Received: 31 August, 2022 Accepted: 9 October, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: With the increasing development of broiler industry, increasing feeding costs and concerns, environmental pollution caused by nitrogen and phosphorus disposal, finding ways to increase the bioavailability of nutrients, including phosphorus, is of great interest. The purpose of this experiment was to investigate the effect of the combination of phytase and synbiotic in phosphorus deficient diets on the performance of broiler chickens.

Material and Methods: 360 one-day-old broiler chickens of Ross 308 strain were used in a completely randomized design with 5 treatments, 4 replications and 18 birds per replication. The birds were fed with the same rations in the first seven days and the experimental diets were given to them from the age of 8 days. Experimental treatments include 1- Control group (diet containing recommended levels of phosphorous), 2- Diet with phosphorus level less than recommended (75% recommended; low phosphorus diet), 3- Low phosphorus diet + phytase, 4- Low phosphorus diet + Synbiotic, 5- Low phosphorus diet + Synbiotic + phytase. Body weight and feed intake were measured in each period and daily weight gain and feed conversion ratio were calculated. At the end of the period, low density serum cholesterol concentrations, high density poprupe (HDL) and low density poprupe L (LDL) and alanine aminotransferase (ALT) enzymes were measured.

Results: During growth period (24-7 days), the weight gain of birds that received phytase, synbiotic and synbiotic diets with phytase was higher than birds fed control or phosphorus deficient diets and these birds had higher live weight ($p<0.05$). There was no difference in carcass yield and relative weight of liver and ventricular fat between treatments. Experimental treatments had no effect on serum concentrations of cholesterol, HDL and LDL and alanine aminotransferase (ALT) in broilers. The level of triglyceride in the blood of birds fed phosphorus-deficient diets was lower than that of birds fed control diets containing synbiotics or synbiotics + phytase ($p<0.05$).

Conclusions: The use of synbiotec + phytase in phosphorus-deficient diets, while reducing the need for phosphorus mineral source, improves the growth performance of broilers and also reduces phosphorus excretion into the environment.

Keywords: Blood traits, Broiler chickens, Performance, Phytase, Symbiotic

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.38.6.8]
[DOI: 10.52547/rap.13.38.49]