دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

اثر جیره دارای گندم و سبوس گندم مکمل شده با آنزیم کمبو بر عملکرد رشد و خصوصیات فیزیکوشیمیایی محتویات گوارشی جوجه‌های گوشتی

مجید کلانتر[۱]، فریبرز خواجعلی[۲]، اکبر یعقوبفر[۳]، جواد پوررضا[۴] و محمدرضا اکبری[۵]

۱- استادیار و عضو هیات علمی بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران، (نویسنده مسوول: m2332002@yahoo.com)
۲ و ۵- استاد و استادیار، دانشگاه شهرکرد
۳- استاد و عضو هیات علمی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۴- استاد، دانشگاه صنعتی اصفهان
تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۲۸

چکیده

برای بررسی اثر گندم و سبوس گندم با و بدون آنزیم بر ویژگی‌های عملکردی و هضمی جوجه‌های گوشتی، آزمایشی با قالب طرح کاملاً تصادفی دارای پنج تیمار و پنج تکرار با استفاده از ۶۲۵ قطعه جوجه یک‌روزه سویه راس-۳۰۸ در دو دوره یک تا ۲۱ روزگی و ۲۲ تا ۴۲ روزگی اجرا شد. تیمارها شامل شاهد، گندم، گندم+آنزیم، سبوس گندم و سبوس گندم+آنزیم بودند. صفات مورد بررسی شامل عملکرد، خصوصیات لاشه، جمعیت میکروبی روده باریک، اسیدیته و گران‌روی محتویات ایلئوم بودند. نتایج نشان داد که اثر تیمارها بر صفات مورد مطالعه در دوره آغازین، پایانی و در کل دوره معنی‌دار بود (p<۰/۰۱). در کل دوره، کمترین عملکرد رشد و بیشترین ضریب تبدیل مربوط به تیمارهای فاقد آنزیم بود. مکمل‌سازی تیمارهای گندم و سبوس گندم با آنزیم باعث بهبود صفات عملکرد و نزدیک شدن میانگین‌های مربوطه به میانگین‌های تیمار شاهد شد. میزان این بهبود نسبت به تیمارهای فاقد آنزیم یا تیمار شاهد معنی‌دار بود (p<۰/۰۱). تأثیر تیمارها بر صفات لاشه نیز معنی‌دار شد (p<۰/۰۱). بیشترین عملکردهای لاشه مربوط به شاهد بود ولی مکمل‌سازی جیره‌های گندم و سبوس با آنزیم باعث بهبود معنی‌دار صفات لاشه در این تیمارها شد (p<۰/۰۱). تیمارهای مختلف بر جمعیت میکروبی روده اثر معنی‌دار نشان دادند (p<۰/۰۱). بیشترین جمعیت میکروبی نامطلوب در تیمارهای فاقد آنزیم و بیشترین جمعیت میکروبی مطلوب در تیمارهای مکمل شده با آنزیم مشاهده شد. میزان اسیدیته و گران‌روی محتویات ایلئوم در تیمارهای فاقد آنزیم نسبت به شاهد به ترتیب کمتر و بیشتر بود (p<۰/۰۱). در کل با توجه به نتایج این تحقیق امکان جایگزینی گندم و سبوس گندم به جای ذرت در جیره جوجه گوشتی امکان‌پذیر بوده و مکمل‌سازی آنها با آنزیم باعث بهبود معنی‌دار صفات تولیدی، قابل مقایسه با تیمار شاهد شد.

واژه‌های کلیدی: آنزیم، جوجه گوشتی، جمعیت میکروبی، سبوس گندم، رشد، گندم

مقدمه

در سال‌های اخیر با وجود افزایش تقاضا برای ذرت در سطح جهان و افزایش سطح زیرکشت این محصول، هم‌چنان قیمت آن رشد صعودی داشته و این مسئله باعث تحمیل هزینه‌های مازاد در تولید گوشت مرغ شده است. از طرفی افزایش مصرف ذرت در صنایع جانبی نظیر تولید اتانول، تقاضا برای این محصول را افزایش داده و بیم آن می‌رود که این افزایش قیمت ادامه داشته و ضررهای بیشتری به صنعت طیور وارد نماید. در داخل کشور، به دلیل نیاز آبی بالا امکان توسعه کشت ذرت میسر نبوده و لذا در برنامه‌های جایگزینی اقلام خوراکی باید از گندم و جو که امکان توسعه کشت دارند، استفاده شود. این منابع خوراکی دارای انواع و مقادیر متفاوتی از ترکیبات ضدتغذیه‌ای هستند. حضور این مواد در جیره‌ها به‌طور قابل توجهی بر بازده خوراکی و رشد پرندگان تأثیر منفی می‌گذارد (۳۵،۲۲). استفاده از این مواد خوراکی در جیره طیور به دلیل داشتن مقادیر زیاد مواد ضدتغذیه‌ای از جمله پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و فیتات با محدودیت‌هایی همراه است (۱۴،۱۱،۹،۸) بنابراین، مطالعه سازوکارهای ضدتغذیه‌ای این مواد خوراکی حایز اهمیت است. استفاده از آنزیم‌های با منشای خارجی نظیر مولتی گلایکانازها و فیتاز تا حدودی در حذف اثرات منفی ترکیبات یاد شده مفید واقع شده است. هم‌چنین استفاده توام از آنزیم‌ها کارایی بیشتری داشته است (۳۵،۲۷،۱۱). امروزه ملاحظات اقتصادی و زیست محیطی متعددی از جمله اقتصادی شدن قیمت جیره‌ها و کاهش آلایندگی فسفر دفعی فضولات طیور باعث به کارگیری روز افزون انواع مختف آنزیم‌ها در جیره‌های تجاری طیور شده است (۲۹،۱۲،۶). به نظر می‌رسد استفاده از سطوح بالای گندم و جو به جای ذرت در جیره‌های کاربردی در سال‌های آتی اجتناب ناپذیر بوده و لذا بررسی جنبه‌های تغذیه‌ای این جایگزینی امری ضروری می‌باشد که در این تحقیق بدان پرداخته شده است. این پژوهش با هدف بررسی اثر گندم و سبوس گندم با و بدون آنزیم، و با سطوح متفاوت در دوره‌های آغازین و پایانی بر ویژگی‌های عملکردی و خصوصیات هضمی جوجه‌های گوشتی و مقایسه آن با جیره‌های بر پایه ذرت انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر تغذیه‌ای جیره‌های بر پایه گندم و سبوس گندم با و بدون آنزیم بر صفات رشد، خصوصیات لاشه، جمعیت میکروبی روده، اسیدیته و گران‌روی محتویات گوارشی جوجه‌های گوشتی آزمایشی با قالب طرح کاملاً تصادفی و با پنج تیمار در پنج تکرار طراحی و با استفاده از

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-17]
[DOI: 10.29252/rap.8.15.49]

۶۲۵ قطعه جوجه یک‌روزه مخلوط دو جنس از سویه راس ۳۰۸ در دو دوره یک تا ۲۱ روزگی و ۲۲ تا ۴۲ روزگی اجرا شد. جوجه‌های مزبور از بین ۱۰۰۰ قطعه جوجه با رعایت هم‌سان بودن میانگین وزنی به‌طور تصادفی انتخاب و به واحدها اختصاص داده شدند. برای آزمایش از یک فضای ۱۱۰ مترمربع استفاده شد که در آن ۲۵ واحد آزمایشی به ابعاد ۲×۲ متر با استفاده از سیم توری ایجاد شد. برنامه واکسیناسیون و نکات مدیریتی در حین نگه‌داری بر طبق راهنمای پرورش سویه تجاری راس انجام شد. تمامی جوجه‌ها در کل دوره پرورش به‌طور آزاد به آب و غذا دسترسی داشتند. قبل از تنظیم جیره‌ها تجزیه شیمیایی مواد خوراکی با استفاده از سیستم ای.او.ای.سی[1] (۱) تعیین شد (جدول ۱). جوجه‌ها تا سن ۲۱ روزگی از جیره آزمایشی دوره آغازین (جدول ۲) و از سن ۲۲ تا ۴۲ روزگی از جیره آزمایشی دوره پایانی (جدول ۳) تغذیه شدند. تیمارهای آزمایشی به‌ترتیب شامل شاهد، گندم، گندم با آنزیم، سبوس گندم و سبوس گندم با آنزیم بودند. ترکیب آنزیمی مورد استفاده با نام تجاری کمبو[2] متعلق به شرکت آمریکن بایوسیستم بود که در هر گرم آن ۱۰۰۰ واحد فیتاز و به ترتیب ۷۵، ۵۵ و ۵۰ واحد سلولاز، زایلاناز و بتا گلوکاناز وجود داشت و به‌صورت مازاد بر اقلام جیره (معادل ۰/۱ درصد یا یک کیلو در تن) به جیره‌های دارای آنزیم افزوده شد.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی مواد خوراکی مورد استفاده در جیره‌ها

Table 1. Chemical composition of ingredients in experimental diets

ماده غذایی	پروتئین خام (درصد)	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	کلسیم (درصد)	فسفر (درصد)	فیبر (درصد)	خاکستر (درصد)	رطوبت (درصد)	چربی (درصد)	NSP کل	NSP محلول
ذرت	۸/۶	۳۳۹۱	۰/۰۴	۰/۱	۱/۵	۱/۰۲	۹/۲۲	۲/۵	۹/۳	۲/۸۵
سویا	۴۴/۱	۲۳۳۵	۰/۲۹	۰/۲۷	۲/۸۷	۴/۶۴	۹/۱۲	۰/۸	۱۹/۸	۳/۰۵
گندم	۱۱/۳	۳۲۵۰	۰/۰۸	۰/۱۱					۱۲/۲	۳/۱۱
سبوس گندم	۱۷/۲۵	۱۳۸۰	۰/۱۴	۰/۵۴					۱۷/۵	۳/۲۶
روغن سویا	–	۹۵۰۰	–	–	–	–	–	۹۹/۹		
کربنات کلسیم	–	–	۳۲	–	–	–	–	–		
دی‌کلسیم فسفات	–	–	۲۳	۱۸/۵	–	–	–	–		

جدول ۲- ترکیب جیره‌های آزمایشی مورد استفاده جوجه‌ها در دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)

Table 2. Composition of experimental diets for broilers during starter period (1 to 21 day)

اقلام (درصد)/ تیمار	شاهد	گندم	گندم+آنزیم	سبوس	سبوس+آنزیم
ذرت	۵۶	۴۴/۵۵	۴۴/۵۵	۴۳	۴۳
سویا	۳۶/۸	۳۵/۱	۳۵/۱	۳۳	۳۳
روغن سویا	۲	۱/۳۵	۱/۳۵	۵	۵
گندم	–	۱۵	۱۵	–	–
سبوس گندم	–	–	–	۱۵	۱۵
مخلوط آنزیمی*	–	–	+	–	+
DCP	۱/۸۳	۱/۷۸	۱/۷۸	۱/۶۷	۱/۶۷
کربنات کلسیم	۱/۱۲	۱/۱۴	۱/۱۴	۱/۲۰	۱/۲۰
کلرید سدیم	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۱۴	۰/۱۴
کربنات پتاسیم	۰/۱	۰/۱۳	۰/۱۳	–	–
DL- متیونین	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶
L- لیزین HCl	۰/۱۰	–	–	۰/۱۰	۰/۱۰
پیش مخلوطویتامینی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
پیش مخلوط معدنی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ماده بی اثر	۱/۰۸	–	–	۰/۲۳	۰/۲۳
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰
پروتئین	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
متیونین + سیستین	۰/۸۶	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۰	۰/۸۵
لیزین	۱/۲۰	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۱۸	۱/۱۸
کلسیم	۰/۹۵	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴
فسفر قابل دسترس	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۶	۰/۴۶
سدیم	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
کلر	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۲
پتاسیم	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۱	۰/۹۱
Na+K-Cl (meq/kg)	۲۴۷/۸۵	۲۴۷/۹۰	۲۴۷/۹۰	۲۴۷/۴۱	۲۴۷/۴۱
NSP کل (درصد)	۱۲/۴۹	۱۲/۹۲	۱۲/۹۲	۱۳/۱۶	۱۳/۱۶
NSP محلول (درصد)	۲/۷۳	۲/۷۸	۲/۷۸	۲/۷۳	۲/۷۳

*: مخلوط آنزیمی مورد استفاده به مقدار یک کیلو در تن و در هر کیلو دارای ۱۰۰۰۰۰۰ واحد فیتاز و ۷۵۰۰۰ واحد سلولاز، ۵۵۰۰۰ واحد زایلاناز و ۵۰۰۰۰ واحد بتاگلوکاناز بود.

**: مکمل مورد استفاده در ترکیب جیره‌ها در هرکیلوگرم، دارای مواد زیر بوده است: ویتامین‌ها شامل: ۴۴۰۰۰ واحد بین‌المللی A، ۱۷۰۰۰ واحد بین‌المللی D، ۱۴۰۰ میلی‌گرم E، ۴۰۰۰ میلی‌گرم K، ۷۰۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۶۵۰ میلی گرم تیامین، ۳۲۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۹۰۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک ، ۱۲۲۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۵۰ میلی‌گرم پیریدوکسین ، ۲۲۰۰ بیوتین و ۲۷۰۰ میلی گرم کولین کلراید. مواد معدنی شامل :۶۵ گرم منگنز، ۲۵ گرم روی، ۱۲۰ گرم آهن، ۱۰ گرم مس، ۱۱ گرم سلنیوم، ۶۸۰ میلی-گرم ید و ۲۱۰ میلی-گرم کبالت.

1- Association of Official Analytic Cal Chemists (A.O.A.C)

2- Combo® Multi-Enzyme, American Bio-System

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.15.49]

در دوره‌های آغازین و پایانی سطوح گندم و سبوس در جیره‌ها با توجه به میزان پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول اندازه‌گیری شده، به گونه‌ای انتخاب شدند که مقادیر نهایی آنها در جیره‌ها تقریبا مشابه و سطوح کل کربوهیدرات غیرنشاسته‌ای آنها از دامنه ۱۲ تا ۱۳ درصد فراتر نرفت و تا حد امکان نزدیک به هم و متعادل شدند. علاوه بر آن سطح پروتئین و تراکم انرژی قابل متابولیسم جیره‌ها و نیز تعادل الکترولیتی آنها متوازن شد. احتیاجات غذایی جوجه‌ها بر اساس جداول احتیاجات غذایی سویه راس-۳۰۸ محاسبه و جیره‌ها با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی WUFFDA تنظیم و متعادل شدند. صفات مورد بررسی شامل عملکرد رشد (خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی)، خصوصیات لاشه (درصد لاشه و اجزای مختلف لاشه)، شمارش جمعیت میکروبی روده (شمارش کل، گرم منفی، کلی فرم، لاکتوباسیل، بیفیدوباکتر و کلستریدیوم) و اندازه‌گیری میزان اسیدیته و گران‌روی محتویات گوارشی در قسمت ایلئوم بودند. وزن‌کشی جوجه‌ها و اندازه‌گیری مقدار مصرف خوراک، افزایش وزن زنده و ضریب تبدیل غذایی در پایان هر هفته و هر دوره انجام شد. در پایان دوره از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه به‌صورت تصادفی انتخاب و بعد از وزن‌کشی انفرادی و کشتار، صفات لاشه از قبیل درصد لاشه، درصد سینه، درصد ران، درصد چربی حفره شکمی، درصد پشت و گردن، درصد اندام‌های کبد و پانکراس و طول روده اندازه‌گیری شدند. برای شناسایی و شمارش تعداد کل و گونه‌های مختف میکروب‌های روده از رویه استاندارد شرح داده شده از سوی کلانتر و همکاران (۱۹) استفاده شد. برای شمارش کل تعداد باکتری‌های از روش رنگ‌آمیزی و شمارش کلنی، و برای شمارش باکتری‌های سویه‌های مختف از روش شمارش کلنی در محیط‌های اختصاصی هر سویه استفاده شد. برای اندازه‌گیری اسیدیته از روش لانگهات و همکاران (۲۱) و با دستگاه pHمتر دیجیتال مدل Lutron ساخت کشور تایوان استفاده شد. اندازه‌گیری گران‌روی روش طبق اسمیت و همکاران (۳۶) و با استفاده از دستگاه ویسکومتر دیجیتال ساخت شرکت Brookfield کشور امریکا انجام شد. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (۳۱) و رویه مدل خطی عمومی (GLM)[1] و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن (۱۳) انجام گرفت.

جدول ۳- ترکیب جیره‌های آزمایشی مورد استفاده جوجه‌ها در دوره پایانی (۲۲ تا ۴۲ روزگی)

Table 3. Composition of experimental diets for broilers during finisher period (22 to 42 day)

اقلام (درصد)/ تیمار	شاهد	گندم	گندم+آنزیم	سبوس	سبوس+آنزیم
ذرت	۵۸	۴۰	۴۰	۴۳/۸	۴۳/۸
سویا	۳۲	۳۰/۵	۳۰/۵	۲۶/۲	۲۶/۲
روغن سویا	۲/۹	۲/۸۵	۲/۸۵	۶	۶
گندم	–	۲۰	۲۰	–	–
سبوس گندم	–	–	–	۲۰	۲۰
مخلوط آنزیمی*	–	–	+	–	+
DCP	۱/۸۱	۱/۷۴	۱/۷۴	۱/۶۷	۱/۶۷
کربتان کلسیم	۱/۱۳	۱/۱۴	۱/۱۴	۱/۲۰	۱/۲۰
کلرید سدیم	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
کربنات پتاسیم	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	–	–
DL– متیونین	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳
L– لیزین HCl	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
پیش مخلوطویتامینی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
پیش مخلوط معدنی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ماده بی اثر	۲/۸۴	۲/۵۲	۲/۵۲	–	–
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰
پروتئین	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
متیونین + سیستین	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۴	۰/۸۴
لیزین	۱/۲۰	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۱۸	۱/۱۸
کلسیم	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵
فسفر قابل دسترس	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۴۳
سدیم	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
کلر	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۲
پتاسیم	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۴	۰/۸۴
Na+K-Cl (meq/kg)	۲۳۱/۲۳	۲۳۱/۵۶	۲۳۱/۵۶	۲۳۱/۶۰	۲۳۱/۶۰
NSP کل (درصد)	۱۱/۷۳	۱۲/۱۸	۱۲/۱۸	۱۲/۶۷	۱۲/۶۷
NSP محلول (درصد)	۲/۶۲	۲/۶۷	۲/۶۷	۲/۶۸	۲/۶۸

*: مخلوط آنزیمی مورد استفاده به مقدار یک کیلو در تن و در هر کیلو دارای ۱۰۰۰۰۰۰ واحد فیتاز و ۷۵۰۰۰ واحد سلولاز، ۵۵۰۰۰ واحد زایلاناز و ۵۰۰۰۰ واحد بتاگلوکاناز بود.

**: مکمل مورد استفاده در ترکیب جیره‌ها در هرکیلوگرم، دارای مواد زیر بوده است: ویتامین‌ها شامل: ۴۴۰۰۰ واحد بین‌المللی A، ۱۷۰۰۰ واحد بین‌المللی D، ۱۴۰۰ میلی‌گرم E، ۴۰۰۰ میلی‌گرم K، ۷۰۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۶۵۰ میلی‌گرم تیامین، ۳۲۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۹۰۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک ، ۱۲۲۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۵۰ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۲۲۰۰ بیوتین و ۲۷۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید. مواد معدنی شامل :۶۵ گرم منگنز، ۲۵ گرم روی، ۱۲۰ گرم آهن، ۱۰ گرم مس، ۱۱ گرم سلنیوم، ۶۸۰ میلی‌گرم ید و ۲۱۰ میلی‌گرم کبالت.

1- General Linear Model (GLM)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.15.49]

نتایج و بحث

صفات رشد: نتایج مربوط به تأثیرات تغذیه‌ای جیره‌های بر پایه گندم و سبوس گندم با و بدون آنزیم بر صفات عملکرد رشد در دوره‌های مختلف پرورش شامل آغازین، پایانی و کل دوره در جدول ۴ ارایه شده است.

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، در دوره رشد آغازین تیمارهای شاهد، سبوس گندم و گندم با آنزیم بیشترین و تیمار دارای گندم کمترین خوراک مصرفی را داشته و اختلاف آنها از نظر آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۱). در بین تیمارها بیشترین افزایش وزن روزانه مربوط به تیمار دارای گندم با آنزیم و کمترین آن به تیمار دارای سبوس گندم تعلق داشت (p<۰/۰۱). تیمار شاهد از نظر افزایش وزن اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار دارای گندم با آنزیم یا سبوس گندم با آنزیم نداشت. بیشترین ضریب تبدیل غذایی متعلق به تیمار دارای سبوس گندم بود (p<۰/۰۱). بقیه تیمارها با هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند. در عین حال کمترین مقدار متعلق به تیمار شاهد بود. این نتایج حاکی از تأثیر مثبت و معنی‌دار آنزیم بر خوراک مصرفی، رشد و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها در این دوره بود. از آنجا که ترکیب آنزیمی به‌کار رفته دارای فیتاز و انواع گلایکاناز می‌باشد، بر طبق نتایج گزارشات موجود (۱۷،۱۲،۳)، قابل انتظار است که عملکرد تیمارهای دارای گندم و سبوس گندم با آنزیم بهبود یافته و به دلیل شکسته شدن پیوندهای عرضی بین واحدهای تشکیل‌دهنده زنجیره‌های آرابینوزایلان در گندم و سلولز در سبوس گندم و باز شدن باندهای کمپلکس فیتات در ساختار این اقلام، انرژی بیشتری آزاد شده، مواد مغذی (پروتئین، نشاسته و چربی) و مواد معدنی (کلسیم و فسفر) به‌دام افتاده قابل دسترس شده و در فرآیند جذب بهتر مورد استفاده قرار گرفته و در نهایت رشد بیشتری حاصل شود (۲۲،۱۲). گذشته از آن بر طبق یافته های راویندران و همکاران (۲۷)، ترکیب کردن آنزیم‌های فوق باهم در جیره طیور باعث بهبود هضم مواد مغذی بیشتر از حالت مستقل آنها می‌شود. این فرض مطرح است که گلایکانازها از طریق کاهش گران‌روی محتویات هضمی و آزادسازی مواد مغذی به‌دام افتاده، باعث تسهیل عمل فیتاز روی کمپلکس‌های غیرقابل هضم فیتات شده و میزان جذب مواد در این شرایط افزایش می‌یابد. لذا اثر متقابل این آنزیم ها مسئله‌ای است که باید مورد توجه خاص قرار گیرد. نتایج حاصله بیانگر آن است که ضمن بهبود بازده خوراک مصرفی در تیمارهای دارای آنزیم، افزایش وزن تیمار دارای گندم با آنزیم حتی بهتر از تیمار شاهد و در مورد تیمار دارای سبوس گندم با آنزیم در حد شاهد بود. در حالی که تیمارهای دارای گندم و سبوس گندم بدون آنزیم به مراتب بدتر از شاهد بودند. در مورد ضریب تبدیل غذایی نیز روند بهبود مشابه‌ای وجود داشت.

جدول ۴- تأثیرات تغذیه‌ای جیره‌های بر پایه گندم و سبوس گندم با و بدون آنزیم بر صفات عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی

Table 4. Effect of different experimental diets with or without enzyme on broiler performances

تیمار / صفت	شاهد	گندم	گندم + آنزیم	سبوس گندم	سبوس گندم + آنزیم	SEM	P-value
				۱ تا ۲۱ روزگی			
خوراک مصرفی روزانه (گرم)	۴۵/۸۶^{a}	۴۱/۴۵^{D}	۴۵/۱۸^{a}	۴۵/۳۷^{a}	۴۴/۴۸^{ab}	۰/۶۱	۰/۰۰۱
افزایش وزن روزانه (گرم)	۳۷/۰۷^{ab}	۳۲/۸۲^{c}	۳۸/۵۳^{a}	۳۱/۱۰^{a}	۳۶/۲۰^{D}	۰/۷۱	۰/۰۰۱
ضریب تبدیل غذایی	۱/۱۶^{b}	۱/۲۱^{D}	۱/۲۰^{D}	۱/۳۶^{a}	۱/۱۸^{b}	۰/۰۶	۰/۰۰۲
				۲۲ تا ۴۲ روزگی			
خوراک مصرفی روزانه (گرم)	۱۴۷/۴۳^{a}	۱۳۳/۶۶^{c}	۱۳۸/۹۵^{D}	۱۴۱/۷۷^{ab}	۱۴۱/۰۶^{ab}	۲/۱۴	۰/۰۱۹
افزایش وزن روزانه (گرم)	۶۷/۹۹^{a}	۶۱/۰۵^{c}	۶۳/۲۴^{b}	۵۶/۲۰^{a}	۶۱/۹۷^{c}	۱/۲۰	۰/۰۰۱
ضریب تبدیل غذایی	۲/۱۵^{D}	۲/۱۸^{D}	۲/۲۰^{D}	۲/۴۶^{a}	۲/۲۷^{D}	۰/۰۷	۰/۰۰۱
				۱ تا ۴۲ روزگی			
خوراک مصرفی روزانه (گرم)	۹۲/۶۵^{a}	۸۷/۵۴^{D}	۹۲/۰۷^{a}	۹۳/۵۷^{a}	۹۲/۹۵^{a}	۱/۲۵	۰/۰۰۷
افزایش وزن روزانه (گرم)	۵۲/۵۳^{a}	۴۶/۹۲^{c}	۴۹/۳۸^{D}	۴۳/۶۵^{a}	۴۹/۰۸^{D}	۱/۱۴	۰/۰۰۱
ضریب تبدیل غذایی	۱/۶۵^{b}	۱/۷۰^{b}	۱/۷۰^{D}	۱/۹۱^{a}	۱/۷۲^{b}	۰/۰۶	۰/۰۰۱

*: حروف لاتین متفاوت در بالای اعداد درون ردیف‌ها بیان‌گر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح یک درصد می‌باشد.

نتایج به‌دست آمده با اکثر نتایج گزارش شده در این زمینه هم‌خوانی دارد (۳۳،۳۲،۲۶،۷). در دوره پایانی نیز تأثیر آنزیم‌های مکمل شده با جیره‌ها معنی‌دار و باعث بهبود صفات عملکردی در جوجه‌های مصرف کننده آنزیم شد (p<۰/۰۱). نشان داده شده که تأثیر آنزیم‌های گلایکاناز در جیره جوجه‌ها در دوره آغازین بیشتر از دوره پایانی می‌باشد (۱۲،۱۱،۵).

در کل دوره، تأثیر تیمارها بر صفات عملکردی معنی‌دار بوده و مکمل‌سازی گندم و سبوس با آنزیم باعث بهبود بازده خوراک مصرفی و افزایش وزن و کاهش ضریب تبدیل غذایی شد. به این ترتیب هماهنگ با نتایج تحقیقی مرتبط در این زمینه، مشخص می‌شود برای کسب حداکثر کارایی مصرف خوراک و رشد از جیره‌های دارای گندم یا سبوس، باید این جیره‌ها را با آنزیم‌های مناسب مکمل کرده تا آثار منفی ناشی از وجود کربوهیدرات های غیرنشاسته‌ای یا فیبر در جیره برطرف و تعادل فیزیکوشیمیایی دستگاه گوارش برقرار شده و در نهایت به بهبود صفات عملکردی منجر شود (۲۶،۲۲،۵). در این آزمایش کلیه جیره‌ها از نظر تعادل الکترولیتی کاملاً متوازن شدند. عدم تعادل الکترولیتی جیره می‌تواند ناشی از استفاده از سطوح بالای غلات (مانند گندم و جو که دارای مقادیر زیاد کربوهیدرات های غیرنشاسته‌ای هستند)، مقدار زیاد فیبر در جیره (مانند سبوس) یا سطح پایین پروتئین (جیره‌های کم‌پروتئین) در جیره باشد (۴). برقرار کردن تعادل الکترولیتی جیره‌ها از اسیدی شدن محیط روده و مایعات بدن جلوگیری کرده و آثار منفی ناشی از برهم خوردن تعادل هموستازی بدن را کاهش داده و با تسریع فرآیند جذب مواد مغذی و معدنی در روده، باعث بهبود رشد و عملکرد جوجه‌ها خواهد شد. هم‌چنین اثبات شده که مکانیسم جذب اسیدهای آمینه در دستگاه گوارش تابعی از تعادل الکترولیتی جیره بوده

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.15.49]

و به طور متقابل تعادل الکترولیتی جیره نیز روی جذب اسیدهای آمینه تأثیر مستقیم دارد (۲۳،۲).

صفات لاشه

نتایج مربوط به تأثیرات تغذیه‌ای جیره‌های بر پایه گندم و سبوس گندم با و بدون آنزیم بر صفات لاشه در جدول ۵ ارایه شده است. بیشترین درصد بازده لاشه مربوط به تیمار شاهد بود که با تیمارهای دارای آنزیم تفاوت آماری معنی‌داری نداشت و کمترین مقادیر مربوط به تیمارهای دارای گندم و سبوس بود (p<۰/۰۱). بیشترین درصد سینه مربوط به تیمار شاهد بود که با تیمارهای دارای آنزیم تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین مقادیر مربوط به تیمارهای دارای گندم و سبوس بود (p<۰/۰۱). در مورد درصد ران نیز همین روند وجود داشت. درصد چربی تیمار دارای سبوس گندم با آنزیم و تیمار شاهد بیشترین و تیمار دارای سبوس گندم کمترین بود (p<۰/۰۱). بیشترین درصد پانکراس مربوط به تیمار دارای سبوس گندم بود و بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. هم‌چنین تیمار دارای سبوس گندم از بیشترین طول روده در بین تیمارها برخوردار شد. این اختلافات از نظر آماری در بین تیمارها معنی‌دار بود (p<۰/۰۱).

جدول ۵- تأثیرات تغذیه‌ای جیره‌های بر پایه گندم و سبوس گندم با و بدون آنزیم بر صفات لاشه و طول روده جوجه‌های گوشتی

Table 5. Effect of different experimental diets with or without enzyme carcass traits and intestinal length of broilers

تیمار/ صفت	درصد بازده لاشه	درصد سینه	درصد ران‌ها	درصد پشت وگردن	درصد چربی	درصد کبد	درصد پانکراس	طول روده (cm)
شاهد	۶۵/۹۲^{a}	۳۵/۵۶^{a}	۳۳/۶۷^{a}	۳۴/۳۹^{a}	۱/۲۶^{a}	۲/۰۷^{b}	۰/۰۷^{b}	۸۵/۱۶^{b}
گندم	۶۲/۶۶^{b}	۳۳/۳۵^{b}	۳۱/۱۹^{b}	۳۲/۱۳^{b}	۱/۰۹^{b}	۲/۰۵^{b}	۰/۰۶^{b}	۸۸/۸۱^{b}
گندم + آنزیم	۶۴/۵۱^{a}	۳۴/۶۶^{a}	۳۲/۳۱^{ab}	۳۳/۵۵^{ab}	۱/۰۷^{b}	۲/۳۹^{a}	۰/۰۶^{b}	۸۷/۳۷^{b}
سبوس گندم	۶۲/۲۶^{b}	۳۳/۴۲^{b}	۳۱/۱۳^{b}	۳۲/۶۴^{b}	۰/۸۷^{c}	۲/۲۴^{a}	۰/۱۱^{a}	۱۰۷/۱۸^{a}
سبوس گندم + آنزیم	۶۳/۰۸^{ab}	۳۴/۵۵^{a}	۳۲/۲۸^{a}	۳۳/۲۳^{ab}	۱/۳۳^{a}	۲/۳۱^{b}	۰/۰۷^{b}	۸۰/۸۳^{b}
SEM	۱/۱۳	۱/۲۴	۱/۰۵	۱/۰۱	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۲	۳/۳۰
P-value	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

*: حروف لاتین متفاوت در بالای اعداد درون ستون‌ها بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح یک درصد می‌باشد

نتایج مشابهی در گزارشات گارسیا و همکاران (۱۵) و ممتازان و همکاران (۲۴) به‌دنبال کاربرد مکمل‌های آنزیمی در جیره‌های آزمایشی به چشم می‌خورد. به این ترتیب، مشخص شد جایگزینی گندم و سبوس گندم با و بدون مکمل‌های آنزیمی همراه با تعدیل سطح کربوهیدرات های غیرنشاسته‌ای و ایجاد شرایط تعادل الکترولیتی جیره‌ها، تأثیرات معنی‌داری بر صفات لاشه داشته است. در این آزمایش، در بین خصوصیات مربوط به لاشه، تمامی صفات به‌جز درصد پشت و گردن و درصد کبد به استفاده از مکمل آنزیمی جیره پاسخ نشان دادند. نتایج نشان داد که تغییر وزن و نسبت اندام‌هایی نظیر کبد، پانکراس و طول روده معیارهای مناسبی از واکنش دستگاه گوارش به نوع جیره مصرفی و سطح کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای یا سلولز محتوای جیره می‌باشند (۳۲،۱۶). در این آزمایش نیز علاوه بر تغییر نسبت اندام‌های داخلی، طول روده در تیمار دارای سبوس افزایش نشان داد که نتیجه طبیعی تغذیه از مواد پرفیبر به‌شمار می‌آید. در نتایج تحقیقی مشابه که در آن منابع مختلف کربوهیدرات غیرنشاسته‌ای، غذاهای پرفیبر یا جو و گندم به همراه مکمل‌های آنزیمی یا بدون آنها به عنوان جایگزین ذرت استفاده شده، تغییرات مشابهی نشان داد (۲۵،۲۴،۲۰). بر اساس نتایج گزارشات موجود، ایجاد تعادل الکترولیتی در جیره‌ها باعث بهبود صفات لاشه می‌شود (۲۳،۴). دلیل این امر را تأثیر تعادل الکترولیتی جیره بر جذب اسیدهای آمینه و در نتیجه اثر بر سنتز پروتئین و رشد ماهیچه‌ای در جوجه‌ها ذکر کردند. همان‌طور که قبلاً اشاره شد فرآیند جذب اسیدهای آمینه متاثر از تعادل الکترولیتی جیره بوده و به‌طور متقابل تعادل بهینه الکترولیتی در بدن بر روی جذب اسیدهای آمینه اثر مستقیم دارد (۲۳،۲). نتایج این تحقیق نیز بیانگر بهبود صفات لاشه، کاهش چربی لاشه و وزن پانکراس و کاهش طول روده در تیمارهای دارای آنزیم و دارای تعادل الکترولیتی نسبت به تیمارهای گندم و سبوس بدون آنزیم و شاهد می‌باشد.

جمعیت میکروبی روده

تأثیرات تغذیه‌ای جیره‌های بر پایه گندم و سبوس گندم با و بدون آنزیم بر تغییر جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی مورد آزمایش در جدول ۶ ارایه شده است. اعداد جدول بر پایه لگاریتم تعداد کلنی شمارش شده در هر گرم محتویات هضمی (logCFU/g) محاسبه و ارایه شدند. بر اساس نتایج جدول ۶، از نظر جمعیت کل میکروبی روده دو گروه دارای بیشترین (تیمارهای شاهد، گندم و سبوس گندم) و کمترین (تیمارهای گندم و سبوس مکمل شده با آنزیم) وجود داشت که تفاوت آنها از نظر آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۱). به این ترتیب تیمارهای دارای آنزیم از کمترین جمعیت میکروبی برخوردار بودند. این روند برای جمعیت باکتری‌های گرم منفی، کلی‌فرم و کلستریدیوم نیز صادق بود و تیمارهای مکمل شده با آنزیم و تیمار شاهد از جمعیت کمتری نسبت به تیمارهای گندم و سبوس گندم برخوردار بودند (p<۰/۰۱). از سوی دیگر تیمارهای دارای آنزیم از جمعیت باکتری‌های مفید لاکتوباسیل و بیفیدوباکتر بیشتری در مقایسه با تیمارهای گندم، سبوس گندم و حتی شاهد برخوردار بوده و این اختلافات معنی‌دار بود (p<۰/۰۱).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.15.49]

جدول ۶- تأثیرات تغذیه‌ای جیره‌های بر پایه گندم و سبـوس گنـدم با و بدون آنزیم بر تغییر جمعیت میکروبی روده جوجه‌ها (براساس معیار (logCFU/g

Table 6. Effect of different experimental diets with or without enzyme on intestinal microbial population of broilers

تیمار /صفت	جمعیت کل	گرم منفی	کلی فرم	لاکتوباسیل	بیفیدوباکتر	کلستریدیوم
شاهد	۶/۶۷^{a}	۵/۳۱^{D}	۵/۰۷^{D}	۴/۹۱^{D}	۵/۴۰^{D}	۴/۸۶^{C}
گندم	۷/۱۳^{a}	۶/۳۳^{a}	۶/۳۲^{a}	۳/۸۷^{C}	۴/۰۷^{C}	۶/۲۹^{a}
گندم + آنزیم	۵/۳۳^{D}	۵/۲۱^{D}	۵/۲۱^{D}	۵/۲۰^{a}	۶/۶۷^{a}	۴/۸۳^{C}
سبوس گندم	۶/۸۶^{a}	۶/۲۱^{a}	۵/۳۶^{D}	۳/۶۳^{C}	۵/۴۳^{D}	۵/۶۶^{D}
سبوس گندم + آنزیم	۵/۸۷^{D}	۵/۵۵^{D}	۵/۰۵^{D}	۵/۰۹^{a}	۶/۴۸^{a}	۵/۸۷^{D}
SEM	۰/۵۶	۰/۳۱	۰/۳۵	۰/۳۱	۰/۳۳	۰/۲۷
P-value	۰/۰۰۲	۰/۰۰۶	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

*: حروف لاتین متفاوت در بالای اعداد درون ستون‌ها بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح یک درصد می‌باشد.

با توجه به این نتایج مشخص می‌شود، استفاده جایگزینی گندم یا سبوس گندم به‌جای ذرت باعث تغییر جمعیت کل و کاهش جمعیت میکروبی مطلوب و هم‌زمان افزایش جمعیت میکروبی نامطلوب شده، اما مکمل‌سازی جیره‌ها با آنزیم‌های گلایکاناز و فیتاز همراه با تعدیل سطح کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای جیره‌ها باعث رفع آثار منفی یاد شده و کاهش جمعیت میکروبی گرم منفی، کلی‌فرم و کلستریدیوم و افزایش جمعیت میکروبی لاکتوباسیل و بیفیدوباکتر شد. از آنجا که باکتری‌های مذکور نقش برجسته‌ای در سلامت دستگاه گوارش و تحریک سیستم ایمنی وابسته به سلول‌های لمفوئیدی روده‌ای (GALT)[1] دارند، افزایش جمعیت آنها دلیل بهبود سلامتی دستگاه گوارش، کاهش باکتری‌های بیماری‌زا و تأثیر مثبت بر رشد و عملکرد جوجه‌ها می‌باشد (۲۸،۱۰).

تغییر در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش به‌دنبال تغذیه از جو خام، جو حرارت دیده و جو با آنزیم از سوی هابنر و همکاران (۱۸) گزارش شد. در گزارشات متعددی به تغییر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش به دنبال استفاده از جو، گندم، سبوس یا دیگر منابع کربوهیدرات غیرنشاسته‌ای جایگزین شده با ذرت با و بدون استفاده از مکمل‌های آنزیمی، اذعان شد (۳۵،۳۰،۲۴،۲۱).

خصوصیات فیزیکوشیمیایی محتویات گوارشی

تأثیرات تغذیه‌ای جیره‌های بر پایه گندم و سبوس گندم با و بدون آنزیم بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی محتویات گوارشی ایلئومی جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ ارایه شده است.

جدول ۷- تأثیرات تغذیه ای جیره‌های بر پایه گندم و سبوس گندم با و بدون آنزیم برخصوصیات فیزیکوشیمیایی محتویات گوارشی ایلئومی جوجه‌های گوشتی

Table 7. Effect of different experimental diets with or without enzyme on physico-chemical properties of illeal digesta of broilers

تیمار / صفت	pH	گران‌روی (cP)
شاهد	۷/۳۲^{a}	۱/۵۹^{D}
گندم	۵/۶۶^{D}	۲/۱۷^{a}
گندم + آنزیم	۶/۹۶^{a}	۱/۶۰^{D}
سبوس گندم	۵/۷۴^{D}	۲/۳۱^{a}
سبوس گندم + آنزیم	۷/۷۱^{a}	۱/۵۴^{D}
SEM	۰/۳۱	۰/۱۸
P-value	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳

*: حروف لاتین متفاوت در بالای اعداد درون ستون‌ها بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۱ درصد می‌باشد.

بر اساس نتایج جدول ۷ مشخص می‌شود، بیشترین مقدار pH محتویات گوارشی ایلئومی مربوط به تیمارهای شاهد، سبوس گندم با آنزیم و گندم با آنزیم بود و کمترین آن مربوط به تیمارهای دارای گندم و سبوس گندم بود. اختلاف این دو دسته از نظر آماری معنی‌دار شد (p<۰/۰۱). در عوض بیشترین گران‌روی متعلق به تیمارهای دارای سبوس گندم و گندم و کمترین آن مربوط به تیمارهای مکمل شده با آنزیم و شاهد بود. اختلاف این دو دسته نیز از نظر آماری معنی‌دار شد (p<۰/۰۱). بنابراین جایگزینی گندم یا سبوس گندم به‌جای ذرت باعث کاهش معنی‌دار اسیدیته و هم‌زمان افزایش میزان گران‌روی محتویات گوارشی ایلئومی جوجه‌ها شد. استفاده از آنزیم‌های شکننده باعث رفع این مشکل شد. همان‌گونه که گراهام و همکاران (۱۷) نشان دادند، افزایش میزان گران‌روی محتویات گوارشی به‌دنبال مصرف سطوح بالای کربوهیدرات غیرنشاسته‌ای در جیره‌های طیور به کاهش معنی‌دار عملکردهای تولیدی پرندگان خواهد منجر شد. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد، افزایش میزان غلات دارای مقادیر زیاد مواد ضدتغذیه‌ای بتاگلوکان یا آرابینوزایلان، باعث افزایش گران‌روی محتویات گوارشی و به‌دنبال افزایش جمعیت میکروبی تخمیر کننده مواد مغذی و تولید محصولات مختلف از جمله اسیدهای چرب فرار شده که در نهایت به کاهش اسیدیته محتویات منجر می‌شودد (۳۸،۳۷،۳۴،۱۴). این تغییرات در مجموع باعث کاهش اثر آنزیم‌های هضم‌کننده با منشای داخلی و کاهش انتقال مواد هضمی به سطح جذبی روده و کاهش میزان هضم و جذب مواد مغذی می‌شود (۳۶،۱۲،۸). استفاده از آنزیم‌های با منشای خارجی تا حد

1- Gut Associated Lymphoid Tissue (GALT)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.15.49]

زیادی این مشکل را رفع نموده از میزان گران‌روی محتویات هضمی کاسته و اسیدیته روده را تعدیل می‌نماید. نتایج حاصل از این مطالعه در مورد تأثیر تغذیه از گندم و سبوس گندم بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی محتویات گوارشی جوجه‌ها با نتایج قبلی در این زمینه هماهنگی دارد (۱۷،۱۲،۹). نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نشان داد که استفاده از گندم و سبوس گندم (مکمل شده با آنزیم‌های با منشای خارجی) قابل جایگزینی با ذرت در جیره‌های جوجه گوشتی بوده و تأثیرات منفی این اقلام بر صفات عملکردی، لاشه، جمعیت میکروبی و ویژگی‌های هضمی جوجه‌ها به‌خوبی به وسیله مکمل‌سازی با آنزیم قابل رفع است.

منابع

1. AOAC. 2005. Official methods of analysis, 18th edn. Association Of Analytical Chemists International, Gaithersburg, MD, U.S.A.
2. Austic, R.E. 1985. Implication of acid-base balance in the production of poultry. Proceeding of Arkansas nutrition conference, USA, 16-28 pp.
3. Austin, S.C., J. Wiseman and A. Chesson.1999. Influence of Non-Starch polysaccharides structure on the metabolizable energy of UK wheat fed to poultry. Journal of Cereal Science, 29: 77-88.
4. Barges, S.A., J.P. De Oliveria, A.V.F. Da Silva and T.T. Dossantos. 2011. Use of electrolytes for birds-the practice of theory. Preceding of Australian poultry science symposium, 14-16th Feb 2011, 170-183 pp.
5. Bedford, M.R. and H. Schulze. 1998. Exogenous enzymes of pigs and poultry. Journal of Nutrition Research. A review, 11: 91-114.
6. Bedford, M.R. 2003. New enzyme technologies for poultry feeds. British Poultry Science, 44: 14-16.
7. Cambell, G.L. and M.R. Bedford. 1992. Enzyme applications for monogastric feeds: a review. Canadian Journal of Animal Science, 72: 449-466.
8. Choct, M. and G. Annison. 1992a. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. British Journal of Nutrition, 67: 123-132.
9. Choct, M. and G. Annison. 1992b. Aniti-Nutritive activity of wheat arabinoxylans: role of viscosity. British Poultry Science, 33: 821-834.
10. Christensen, H.R., H. Frokiaer and J.J. Pestka. 2002. Lactobacilli Differentially Modulate Expression of Cytokines and Maturation Surface Markers in Murine Dendritic Cells. Journal of Immunology, 168: 171-178.
11. Cowan, W.D. and T. Hastrupt. 1995. Application of Xylanases and β-Glucanases to the Feed of Turkeys and Ducks. In: Proceeding of 10th European Symposium on Poultry Nutrition, Turkey, Antalya, 15-19th Oct 1995, 320-321pp.
12. Daymeh, S., N. Afzali and M. Bashtini. 2016. Effect of revabio in diets containing wheat bran on growth performance, some blood metabolites and absorbing of mineral elements in broilers chickens. Research on animal production 7: 33-43 (In Persian).
13. Duncan, D.B. 1955. Multiple ranges and multiple F test. Biometrics, 11: 1-42.
14. Finnie, S.M., A.D. Bettge and C.F. Morris. 2006. Influence of cultivar and environment on water-soluble and water-insoluble arabinoxylans in soft wheat. Journal of Cereal Chemistry, 83: 617-623.
15. Garcia, M., R. Lazaro, M.A. Latorre, M.I. Gracia and G.G. Mateos. 2008. Influence of enzyme supplementation and heat processing of barley on digestive traits and productive performance of broilers. Poultry Science, 87: 940-948.
16. Ghorbani, M.R., J. Fayazi and M. Chaji. 2009. Effect of dietary phytase and nsp-degrading enzymes in diets containing rape seed meal on broiler performance and carass characteristics. Research Journal of Biological Science, 4: 258-264.
17. Graham, H., M. Bedford and M. Choct. 1993. High gut digesta viscosity can reduce performance. Journal of Feedstuff, 65: 1-4.
18. Hubener, K., W. Vahjen and O. Simon. 2002. Bacterial responses to different dietary cereal types and xylanase supplementation in the intestine of broiler chicken. Archive of Animal Nitrition, 65: 167-187.
19. Kalantar, M., J. Salary, M. Nouri Sanami, M. Khojastekey and H.R. Hemati Matin. 2014. Dietary supplementation of silybum marinum or curcuma spp on health characteristics and broiler chicken performance. Global Journal of Animal Scientific Research, 2: 58-63.
20. Khajali, F., M. Tahmasebi, H. Hassanpour, M.R. Akbari, D. Qujeq and R.F. Wideman. 2001. Effects of supplementation of canola meal based diets with arginine on performance, plasma nitric oxide and carcass characteristics of broiler chickens growth at high altitude. Poultry Science, 90: 2287-2294.
21. Langhout, D.J., J.B. Schutte, P. Van Leeuwen, J. Wiebenga and S. Tamminga. 1999. Effect of dietary high and low-methylated citrus pectin on the activity of the ileal micro flora and morphology of the small intestinal wall of broiler chicks. British Poultry Science, 40: 340-347.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.15.49]

22. Malekzadeh, M. and M.D. Shakouri. 2016. The effect of four barley cultivars in whole and ground forms on performance, nutrients digestibility and blood lipid parameters of broiler chickens. Research on Animal Production, 7: 40-48 (In Persian).
23. Morakami, A.E., H.R. Franco, E.N. Martins, O. Rondon, M.I. Sakamato and M.S. Pereira. 2003. Effect of Electrolyte Balance in Low-Protein Diets on Broiler Performance and Tibial Dyschonroplasia Incidence. Journal of Applied Poultry Research, 12: 207-216.
24. Momtazan, R., H. Moravej, M. Zaghari and H.R. Taheri. 2011. A note on the effects of a combination of an enzyme complex and probiotic in the diet on performance of broiler chickens. Irish Journal of Agricultural and Food Research, 50: 249-254.
25. Nadeem, M.A., M.I. Anjum, A.G. Khan and A. Azin. 2005. Effect of dietary supplementation of non-starch polysaccharide degrading enzymes on growth performance of broiler chicks. Journal of Pakistan Veterinary, 25: 183-188.
26. Rama-Rao, S.V., M.V.L.N. Rajie, M.R. Reddy and A.K. Panda. 2004. Replacement of yellow maize with pear millet, foxtail millet or finger millet in broiler chicken diets containing supplemental enzymes. Asian-Australian Journal of Animal Science, 17: 836-842.
27. Ravindran, V., P.H. Selle and W.L. Bryden. 1999. Effects of phytase supplementation, individually and in combination, with glycanase, on the nutritive value of wheat and barley. Poultry Science, 78: 1588-1595.
28. Rhee, K.J., P.J. Jasper, P. Sethupathi, N. Shanmugam, D. Lanning and K.L. Knight. 2005. Positive selection of the peripheral b-cell repertoire in gut-associated lymphoid tissues. The Journal of Experimental Medicine, 201: 55-62.
29. Rousseau, X., M.P. Letourneau-Montminy, M. Meme, M. Magnin, Y. Nys and A. Narcy. 2012. Phosphorous Utilization in Finishing Broiler Chickens: Effects of Dietary Calcium and Microbial Phytase. Poultry Science, 91: 2820-2837.
30. Saki, A.A., H.R. Hemati Matin, M.M. Tabatabai, P. Zamani and R. Naseri Harsini. 2010. Microflora population, intestinal condition and performance of broilers in response to various rates of pectin and cellulose in the diet. European Poultry Science, 74: 183-188.
31. SAS Institute. 2004. SAS Procedure Guide for Personal Computers, STAT User Guide, Statistics. Version 9.1., SAS Institute INC, Cary NC.
32. Selle, P.H., K.H. Huang and W.I. Muir. 2003. Effects of nutreient specifications and xylanase plus phytase supplementation of wheat based diets on growth performance and carcass traits of broilerchicks. Asian-Australian Journal of Animal Science, 16:1501-1509.
33. Selle, P.H. and V. Ravindran. 2007. Microbial phytase in poultry nutrition. Journal of Animal Feed Science and Technology, 135: 1-41.
34. Shakouri, M.D., H. Kermanshahi and M. Mohsenzadeh. 2006. Effect of different nsps in semi purified diets on performance and intestinal microflora of young broiler chickens. International Journal of Poultry Science, 5: 557-561.
35. Slominski, B.A. 2011. Recent advances in research on enzymes for poultry diets. Review: Poultry Science, 90: 2013-2023.
36. Smits, C.H.M., A. Veldman, M.W.A. Verstegen and A.C. Beynen. 1997. Dietary carboxymethylcellulose with high instead of low viscosity reduces macronutrient digestion in broiler chickens. Journal of Nutrition, 127: 483-487.
37. Thiabault, J.F., M. Lahaye and F. Guillon. 1993. Physicochemical properties of food plant cell walls. In: dietary fiber-a component of food: nutritional function in health and disease. Schweizer, t.f. and edwards, c.a. ed. springer-verlag press Journal of Agriculture, New York. 21-56 pp
38. Weber, C.W., E.A. Kohlhepp, A. Idouraine and L.J. Ochoa. 1993. The binding capacity of eighteen fiber sources for calcium. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 41: 193-1935.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.15.49]

Effects of COMBO® Enzyme Supplemented Wheat and Wheat Bran Diet on Growth Performance and Digesta Physicochemical Properties of Broilers

Majid Kalantar[1], Fariborz Khajali[2], Akbar Yaghobfar[3], Javad Pourreza[4] and Mohammad Reza Akbari[5]

1- Assistant Proffesor and Scientific Board member of Animal Science Department, Qom's Agriculture and Education Research Center, Agriculture, Educataion and Extension Organization, Qom, Iran.
(Corresponding author: m2332002@yahoo.com)
2 and 5- Proffesor and Assistant Proffesor, Shahrekord University
3- Proffesor and Scientific Board member, of Animal Science Research Institute, Agriculture, Educataion and Extension Organization, Karaj, Iran.
4- Proffesor, University of Technology
Received: February 6, 2014 Accepted: June 18, 2014

Abstract

An experiment was conducted to evaluate the effects of wheat and wheat bran diets with and without enzymes on growth performance and digestive characteristics of broilers. A total number of 625 one day old Ross-308 broiler chickens were allocated randomly to 5 treatments with 5 replicates, using a CRD statistical design. Treatments were control, wheat, wheat+ enzyme and wheat bran and wheat bran+ enzyme. Traits were growth performance, carcass characteristics, ileal microbial counting and measurement of gut acidity and viscosity. According to the results, effect of different treatments on all experimental traits at starter and finisher periods were significant (P<0.01). Minimum growth performance and maximum feed conversion rate at the whole rearing period belonged to treatments without enzymes. Supplementation of wheat and wheat bran with enzymes resulted in significant improvement of growth performance traits compare to control group (P<0.01). Effects of different treatments on carcass characteristics were significant (P<0.01). The highest carcass performances belonged to control group, but supplementation of wheat and wheat bran with enzymes resulted in significant improvement of carcass performances (P<0.01). Effects of different treatments on the intestinal microbial population were significant (P<0.01). Maximum undesirable bacteria were observed in treatments without enzymes, but maximum desirable bacteria were observed in treatments supplemented with enzymes. Digesta acidity and viscosity were lower and higher in the treatments without enzymes respectively (P<0.01). Supplementation of wheat and wheat bran with enzymes improved these digestive properties (P<0.01). In conclusion, inclusion of wheat and wheat bran in broiler corn-soy based diets were conceivable and supplementation of wheat and wheat bran diets improved the growth and carcass performances.

Keywords: Broilers, Carcass Characteristics, Growth Performance, Microbial Population, Wheat and Wheat Bran

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-17]

[DOI: 10.29252/rap.8.15.49]