تأثیر مکمل آنزیمی در جیره‌های بر پایه گندم و تریتیکاله بر عملکرد و خصوصیات دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

میر داریوش شکوری و حسن کرمانشاهی[۱]

چکیده

در این بررسی آزمایشی به منظور بررسی اثر جیره‌های حاوی چهار غله ذرت، گندم قدس، گندم فلات و تریتیکاله با و بدون مکمل آنزیمی بر عملکرد تولیدی، اقتصادی و اندازه دستگاه گوارش، با استفاده از ۲۸۸ قطعه جوجه خروس گوشتی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل ۲×۴ برای یک دوره ۵۷ روزه اجرا شد. افزودن مکمل آنزیمی به جیره‌های حاوی گندم قدس و تریتیکاله باعث کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌ها شد. هم‌چنین وزن بدن جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی گندم قدس افزایش یافت (P<۰/۰۵). بین شاخص‌های عملکرد تولیدی و اقتصادی دو تیمار ذرت بدون مکمل آنزیمی و گندم قدس حاوی مکمل آنزیمی هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. افزودن مکمل آنزیمی باعث کاهش معنی‌دار وزن نسبی ایلئوم جوجه‌ها گردید. سنگدان و پیش معده جوجه‌های تغذیه شده با گندم فلات و تریتیکاله بزرگ‌تر از بقیه جوجه‌ها بود. نتایج حاصل از این آزمایش نشان دهنده تأثیر مثبت مکمل آنزیمی بر عملکرد تولیدی جوجه‌های تغذیه شده با تریتیکاله و مخصوصاً گندم قدس می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: جوجه گوشتی، آنزیم، گندم، تریتیکاله، عملکرد، تجزیه لاشه

مقدمه

در سطح جهانی گندم بعد از ذرت دومین جایگاه را در بین دانه‌های خوراکی جهت تغذیه طیور به خود اختصاص می‌دهد (۱۸). با این‌که ارقام مختلف این غله اغلب با مقدار انرژی غذایی یکسان برای تغذیه طیور منظور می‌شود، با این وجود، تحقیقات انجام شده روی ارقام مختلف گندم در استرالیا نشان داده که مقدار انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری (AME) آنها (بر حسب ماده خشک) در دامنه ۲۵۱۰ تا ۳۷۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم متغیر بوده و ۲۵٪ این گندم‌ها دارای AME پایین تر از ۳۱۰۰ کیلو کالری در کیلوگرم می‌باشند (۱۹، ۲۱). آنیسون هم‌بستگی منفی بالایی را بین AME ارقام گندم و سطوح پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای (NSP) محلول در آب آنها نشان داد (۶). ترکیبات NSP، بخش عمده کربوهیدرات دیواره سلولی غلات را تشکیل داده و در دانه‌های گندم، تریتیکاله و چاودار به طور غالب شامل آرابینوزایلان‌ها یا پنتوزان‌ها می‌باشد (۱۳).

افزودن پنتوزان‌های محلول در آب و قلیای استخراج شده از

۱. به ترتیب دانشجوی دکتری و استادیار علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.40.29.4]

جدول ۱ . ترکیب شیمیایی، انرژی قابل سوخت و ساز برآورد شده (بر حسب درصد as-fed) و ویسکوزیته غلات مورد مطالعه

نوع غله	مواد مغذی (٪)						انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری[1]	ویسکوزیته
	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر	فیبر خام	عصاره عاری از ازت	(کیلو کالری در کیلوگرم)	(سانتی پویز)
گندم فلات	۹۰/۵۴	۱۲/۳۸	۲/۴۹	۱/۶۶	۲/۹۹	۷۱/۰۲	۳۱۷۵	۲/۳۶
گندم قدس	۹۱/۸۳	۸/۴۴	۲/۹۵	۱/۴۱	۳/۰۵	۷۵/۹۸	۳۲۴۸	۱/۲۲
تریتیکاله	۹۰/۹۲	۱۱/۹۵	۲/۵۳	۱/۷۰	۲/۹۴	۷۱/۷۹	۳۱۲۶	۲/۳۲

۱. مقدار AMEn دانه‌های گندم از فرمول AMEn=۳۴/۹۲×CP+۶۳/۱×EE+۳۶/۴۲×NFE و مقدار AMEn تریتیکاله از فرمول AMEn=۳۴/۴۹×CP+۶۲/۱۶×EE+۳۵/۶۱×NFE برآورد شد (۱).

گندم به جیره حاوی سورگوم جوجه‌های گوشتی نشان داد که این ترکیبات با مهار هضم مواد مغذی مختلف باعث کاخش عملکرد جوجه‌های گوشتی شده است (۱۱ و ۱۲). فعالیت ضد تغذیه‌ای NSP های محلول از خواص فیزیکی شیمیایی آنها (به خصوص قابلیت حل و ایجاد ویسکوزیته در دستگاه گوارش پرنده) ناشی می‌شود (۲۵). ون در کلیس و همکاران (۲۷) در آزمایشی روی جوجه‌های گوشتی با افزودن گندم‌های مختلف که در شرایط آزمایشگاهی دارای ویسکوزیته متفاوت بودند نشان دادند که ویسکوزیته شیرابه روده از ویسکوزیته گندم‌ها تبعیت می‌کند.

آنزیم‌های تجزیه کننده کربوهیدرات قادرند زنجیره اصلی و شاخه‌های فرعی آرابینوزایلان‌ها و بتا گلوکان‌ها را تجزیه کنند و چنانچه در جیره‌های حاوی مقادیر بالای گندم استفاده شوند، می‌توانند ویسکوزیته شیرابه روده را کاهش دهند (۹ و ۲۷) و با تعدیل اثرات ضد تغذیه‌ای ترکیبات NSP محلول، افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل غذایی را به همراه داشته باشند (۱۴، ۱۷ و ۲۶).

تریتیکاله هیبرید حاصل از تلاقی گندم و چاودار می‌باشد و همانند سایر غلات ممکن است قابلیت هضم پایین مواد مغذی و مشکلات تغذیه‌ای آنها بیشتر با پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای آن مربوط باشد (۸). از سوی دیگر گزارش شده که افزودن تریتیکاله به مقدار ۴۰٪ در جیره رشد و ۵۰٪ در جیره پایانی جوجه‌های گوشتی در مقایسه با جیره حاوی ذرت تأثیر سوئی بر عملکرد تولیدی نداشته و افزودن مکمل آنزیمی نیز بهبود معنی‌داری را در بر ندارد (۷) هر چند در آزمایش‌های دیگری تأثیر مثبت مکمل‌های آنزیمی در جیره‌های حاوی تریتیکاله گزارش شده است (۱۶، ۲۰). آقایی و همکاران (۱) گزارش کرده اند که با افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی یولاف، علی‌رغم داشتن NSP موجب بهبود قابلیت هضم و جذب مواد مغذی، گردید. در این آزمایش تأثیر جیره‌های حاوی مقادیر بالای دو رقم گندم (متفاوت از نظر ویسکوزیته آزمایشگاهی)، تریتیکاله و ذرت با و بدون مکمل آنزیمی برعملکرد، شاخص‌های اقتصادی و خصوصیات دستگاه گوارش جوجه خروس‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

ارقام گندم و تریتیکاله مورد استفاده در این مطالعه از سازمان تحقیقات کشاورزی استان خراسان تهیه گردید. جدول ۱ مقادیر ترکیبات شیمیایی، ویسکوزیته عصاره‌های استخراجی و انرژی قابل سوخت و ساز برآورد شده غلات مورد مطالعه را نشان می‌دهد. انتخاب گندم‌های فلات و قدس از بین تعدادی از ارقام کشت شده در سطح استان خراسان به ترتیب به دلیل دارا بودن حداکثر و حداقل مقدار ویسکوزیته عصاره استخراجی با بافر استات (۲۴) صورت گرفت. پس از تعیین ترکیب مواد مغذی، مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.40.29.4]

اسیدهای آمینه ارقام مورد مطالعه از روی درصد پروتئین و معادلات پیشنهادی انجمن ملی تحقیقات (۲) محاسبه گردید. جیره‌های آزمایشی با مقادیر انرژی و پروتئین یکسان و بر اساس حداقل مقادیر مواد مغذی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات (۲) تنظیم گردید. برای اجرای آزمایش، از ۲۸۸ قطعه جوجه خروس گوشتی یک روزه سویه تجارتی آرین استفاده شد. جوجه‌ها پس از ورود به سالن توزین و به ۴۸ گروه ۶ قطعه‌ای با وزن گروهی یکسان در واحدهای قفسی توزیع شدند. اعمال تیمارهای آزمایشی که شامل جیره‌های حاوی ۶۰٪ از غلات: ذرت،گندم قدس، گندم فلات و تریتیکاله با و بدون مکمل آنزیمی بودند، از روز اول با ۶ تکرار و در قالب یک طرح کاملا تصادفی به روش فاکتوریل ۲×۴ صورت گرفت. سطوح آنزیم در جیره‌های آزمایشی صفر و ۰/۰۶٪ جیره‌ها بود. آنزیم مورد استفاده (اندوفید دبلیو) دارای حداقل فعالیت بتاگلوکانازی ۴۰۰ و آرابینوزایلانازی ۱۲۰۰ واحد در گرم بود. درصد اجزاء تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی در جدول ۲ ارائه شده است. در کل دوره آزمایش، جوجه‌ها به نور، آب و خوراک دسترسی مداوم داشتند. در پایان هر هفته مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های هر تکرار به صورت گروهی توزین گردید. قبل از هر وزن کشی به منظور حصول یک‌نواختی نسبی محتوای گوارشی، به پرندگان ۴ ساعت گرسنگی تحمیل شد (۱۷). میزان مصرف روزانه آب توسط پرندگان مربوط به هر تکرار نیز در روزهای ۷ و ۱۴ (ساعت ۱۲ ظهر روز ششم و سیزدهم تا ۱۲ ظهر روز هفتم و چهاردهم با استفاده از آبخوری‌های دستی) اندازه‌گیری شد. پس از آخرین رکورد گیری در روز ۵۶ دوره، از هر واحد آزمایشی (تکرار) یک قطعه خروس که به میانگین وزنی گروه نزدیک بود، جهت کشتار انتخاب گردید. پرندگان انتخاب شده به منظور تخلیه محتوای گوارشی تحت گرسنگی ۱۸ ساعته قرار گرفتند (۱۰). در روز ۵۷ آزمایش، پس از توزین مجدد، پرندگان ذبح شده و بلافاصله پس از باز کردن محوطه شکمی، اندام‌های مختلف دستگاه گوارش و چربی حفره شکمی جدا و توزین گردید.

در پایان آزمایش داده‌های حاصله با استفاده از مدل آماری مربوطه و مدل عمومی خطی با نرم افزار SAS (۲۳) تجزیه آماری گردیدند. مقایسه میانگین مربوط به تیمارهای مختلف با استفاده از آزمون دانکن انجام شد (۲۳). داده‌های تجزیه لاشه که به صورت درصد وزن زنده بودند پس از تبدیل ($\text{arcSin}\sqrt{\frac{x}{100}}$) مورد تجزیه آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

در جدول ۳، عملکرد پرندگان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی مختلف در طول دوره ه آزمایش نشان داده شده است. در دوره ۱-۲۱ روزگی شاخص‌های عملکرد تولیدی جوجه‌ها به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. با این وجود، مقایسات اورتوگونال (نشان داده نشده است) میانگین شاخص‌های اندازه گیری شده، بهبود ضریب تبدیل غذایی (۵/۲۹٪) و افزایش وزن (۵/۶۵٪) جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی تریتیکاله را در اثر مکمل آنزیمی نشان داد (P<۰/۰۵). نتایج مشابهی توسط فلورس و همکاران نیز گزارش شده است (۱۶). آنها با افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی ۶۰٪ از سه رقم تریتیکاله بهبود معنی‌داری را در ضریب تبدیل غذایی و اضافه وزن جوجه‌های تغذیه شده در دوره ۷-۲۴ روزه مشاهده کردند. با این‌که مطالعات کمتری در خصوص تأثیر مکمل آنزیمی در جیره‌های حاوی تریتیکاله صورت گرفته اما با توجه به نتایج بالا می‌توان گفت که احتمالاً اثر ضد تغذیه‌ای NSP موجود در این غله با افزودن آنزیم برطرف شده است. در مورد جیره‌های حاوی گندم افزودن آنزیم به مقدار ۰/۰۶٪ جیره اختلاف معنی‌داری را با گروه‌های شاهد (بدون استفاده از آنزیم) نشان نداد. در خصوص تأثیر افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی سطوح مختلف گندم گزارش‌های متفاوتی ارائه شده است (۱۴ و ۱۷). دلیل وجود اختلاف در نتایج مطالعات شاید به

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.40.29.4]

جدول ۲ . ترکیب اقلام خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آغازین، رشد و پایانی (برحسب درصد جیره)

	جیره‌های آغازین				جیره‌های رشد				جیره‌های پایانی			
اقلام خوراکی	ذرت	قدس	فلات	تریتیکاله	ذرت	قدس	فلات	تریتیکاله	ذرت	قدس	فلات	تریتیکاله
ذرت	۶۰	–	–	–	۶۰	–	–	–	۶۰	–	–	–
گندم قدس	–	۶۰	–	–	–	۶۰	–	–	–	۶۰	–	–
گندم فلات	–	–	۶۰	–	–	–	۶۰	–	–	–	۶۰	–
تریتیکاله	–	–	–	۶۰	–	–	–	۶۰	–	–	–	۶۰
مقدار ثابت[1]	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی (محاسبه شده)												
انرژی (kcal/kg)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۱/۵۶	۲۱/۵۶	۲۱/۵۶	۲۱/۵۶	۱۸/۷۵	۱۸/۷۵	۱۸/۷۵	۱۸/۷۵	۱۶/۸۷۵	۱۶/۸۷۵	۱۶/۸۷۵	۱۶/۸۷۵
لیزین (٪)	۱/۲۳۱	۱/۲۴۹	۱/۰۹۷	۱/۱۳۹	۱/۰۲۰	۱/۰۱۴	۰/۹۳۷	۰/۹۵۱	۰/۸۲۷	۰/۷۹۷	۰/۸۷۶	۰/۸۷۴
متیونین+ سیستین (٪)	۰/۸۴۳	۰/۹۱۱	۰/۸۴۳	۰/۸۶۴	۰/۶۷۵	۰/۶۷۵	۰/۶۸۳	۰/۶۸۸	۰/۶۰۷	۰/۶۰۲	۰/۵۹۶	۰/۵۸۴
آرژنین(٪)	۱/۳۴۹	۱/۳۴۸	۱/۳۱۷	۱/۳۵۰	۱/۱۷۹	۱/۱۹۷	۱/۱۳۵	۱/۱۶۶	۱/۰۴۰	۱/۰۱۱	۱/۰۸۰	۱/۰۶۷
کلسیم(٪)	۰/۹۳۷	۰/۹۳۷	۱/۲۶۸	۰/۹۳۷	۱/۰۳۳	۰/۸۵۲	۱/۰۹۲	۱/۰۶۰	۰/۸۵	۱/۰۲۸	۰/۷۵۸	۰/۷۵۸
فسفر در دسترس(٪)	۰/۴۲۱	۰/۴۲۱	۰/۵۶۹	۰/۵۶۹	۰/۳۹۷	۰/۳۲۸	۰/۴۲۰	۰/۴۰۷	۰/۳۱۵	۰/۳۸۱	۰/۲۸۱	۰/۲۸۱

۱ . مقدار ثابت حاوی کنجاله سویا، پودر ماهی، روغن، دی کلسیم فسفات، پودر صدف، مکمل مواد معدنی و ویتامینی، نمک، دی ای متیونین، لیزین و مقادیری شن برای رسانیدن مقدار ثابت به ۴۰ کیلو بود. مکمل ویتامینه و معدنی استفاده شده به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی ویتامین A: ۱۱۰۰۰ IU، ویتامین D_3: ۱۸۰۰IU، ویتامین E: ۳۶mg، ویتامین k_3: ۵mg، تیامین: ۱/۵۳mg، ریبوفلاوین: ۷/۵mg، پانتوتنات کلسیم: ۱۲/۴۰mg، نیاسین: ۳۰/۴mg، پیریدوکسین: ۱/۵۳mg، اسیدفولیک: ۱/۲۶mg، ویتامین B_{12}: ۱/۶mg، بیوتین: ۵mg، کولین کلراید: ۱۱۰۰mg، آنتی‌اکسیدان: ۱۰۰mg، Mn: ۱۶/۳ mg، Zn: ۸۴/۵mg، Fe: ۲۵۰mg، Cu: ۲۰mg، I: ۱/۶mg، Co: ۰/۴۸ mg و Se: ۲۰mg بود.

در جیره‌های حاوی آنزیم، مقدار ۰/۰۶ ٪ به جیره‌های آزمایشی از آنزیم اندوفید دبلیو با حداقل فعالیت بتاگلوکانازی ۴۰۰ و آرابینوزایلانازی ۱۲۰۰ واحد در گرم استفاده گردید.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.40.29.4]

جدول ۳ . مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های مختلف طی دوره‌های آزمایشی

تیمارهای غذایی		۱-۲۱ روزگی			۲۱- ۴۲ روزگی			۱-۵۶ روزگی		
جیره	آنزیم (٪)	مصرف خوراک(g)	اضافه وزن (g)	ضریب تبدیل غذایی	مصرف خوراک(g)	اضافه وزن (g)	ضریب تبدیل غذایی	مصرف خوراک(g)	اضافه وزن (g)	ضریب تبدیل غذایی
ذرت	-[1]	۹۱۹	۵۳۳	۱/۷۲	^{a}۲۹۴۲	^{a}۱۴۴۸	۲/۰۳	۵۹۷۰	۲۷۰۱	^{d}۲/۲۱
ذرت	+	۸۷۳	۴۹۵	۱/۷۶	^{ab}۲۷۷۰	^{a}۱۳۵۲	۲/۰۵	۵۸۷۱	۲۶۲۳	^{cd}۲/۲۴
قدس	-	۸۷۷	۵۰۳	۱/۷۵	^{bc}۲۶۵۲	^{b}۱۱۹۰	۲/۲۴	۵۷۹۲	۲۴۴۳	^{b}۲/۳۷
قدس	+	۸۶۷	۵۰۶	۱/۷۲	^{a}۲۹۳۴	^{a}۱۴۱۰	۲/۰۹	۵۹۷۴	۲۶۷۷	^{cd}۲/۲۴
فلات	-	۹۰۲	۴۹۸	۱/۸۱	^{cd}۲۴۹۳	^{c}۱۰۴۷	۲/۳۸	۵۰۹۹	۲۱۰۱	^{b}۲/۴۳
فلات	+	۸۹۴	۴۹۸	۱/۸۱	^{d}۲۴۷۱	^{c}۱۰۷۲	۲/۳۱	۵۰۶۷	۲۱۸۲	^{bc}۲/۳۲
تریتیکاله	-	۹۰۰	۴۷۸	۱/۸۹	^{de}۲۳۴۲	^{d}۸۹۱	۲/۶۳	۵۱۳۴	۲۰۲۸	^{a}۲/۵۴
تریتیکاله	+	۸۹۹	۵۰۵	۱/۷۹	^{e}۲۲۵۸	^{d}۹۲۱	۲/۴۵	۴۹۱۴	۲۰۷۴	^{b}۲/۳۷
خطای معیار		۱۶/۵۷	۱۵/۰۸	۰/۰۴۶	۵۸/۷۲	۳۹/۴۴	۰/۰۴۷	۱۱۵/۲۱	۶۱/۵۸	۰/۰۳۷
سطح احتمال معنی دار بودن										
منابع تغییر										
جیره		۰/۳۲	۰/۴۹	۰/۰۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
آنزیم		۰/۱۷	۰/۸۵	۰/۴۲	۰/۹۸	۰/۱۱	۰/۰۰۶۷	۰/۶۱	۰/۱۱	۰/۰۰۱۱
جیره × آنزیم		۰/۵۳	۰/۲۱	۰/۵۱	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۳	۰/۱۸	۰/۳۷	۰/۱۱	۰/۰۴۷۵
اثرات اصلی جیره										
ذرت		۸۹۶	۵۱۴	۱/۷۴	^{a}۲۸۵۶	^{a}۱۴۰۰	^{d}۲/۰۴	^{a}۵۹۲۰	^{a}۲۶۲۲	^{c}۲/۲۲
قدس		۸۷۲	۵۰۴	۱/۷۴	^{a}۲۷۹۳	^{b}۱۳۰۰	^{c}۲/۱۶	^{a}۵۸۸۳	^{a}۲۵۶۰	^{b}۲/۳۰
فلات		۸۹۸	۴۹۸	۱/۸۱	^{b}۲۴۸۲	^{c}۱۰۵۹	^{b}۲/۳۴	^{b}۵۰۸۲	^{b}۲۱۴۱	^{b}۲/۳۷
تریتیکاله		۸۹۹	۴۹۱	۱/۸۴	^{c}۲۳۰۰	^{d}۹۰۶	^{a}۲/۵۴	^{b}۵۰۲۴	^{b}۲۰۵۱	^{a}۲/۴۵
خطای معیار		۱۱/۷۲	۱۰/۶۶	۰/۰۳۲	۴۱/۵۲	۲۷/۸۹	۰/۰۳۴	۸۱/۴۶	۴۳/۵۴	۰/۰۲۶
آنزیم										
-		۸۹۹	۵۰۳	۱/۷۹	۲۶۰۷	۱۱۴۴	^{a}۲/۳۲	۵۴۹۸	۲۳۱۸	^{a}۲/۳۹
+		۸۸۳	۵۰۱	۱/۷۷	۲۶۰۸	۱۱۸۹	^{b}۲/۲۲	۵۴۶۵	۲۳۸۹	^{b}۲/۲۹
خطای معیار		۸/۲۹	۷/۵۴	۰/۰۲۳	۲۹/۳۶	۱۹/۷۲	۰/۰۲۴	۵۷/۶۰	۳/۷۹	۰/۰۱۹

۱. علامت‌های – و + به ترتیب بیانگر عدم استفاده و استفاده از آنزیم می‌باشند.

۲. در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابهی نیستند، با هم اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵)..

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.40.29.4]

تفاوت در مقدار آرابینوزایلان‌های گندم (۵) و وجود رابطه معکوس بین NSP گندم و مقدار انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری (AME) آن مربوط باشد(۶).

در دوره رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی) مصرف خوراک و اضافه وزن جوجه‌ها به طور معنی‌داری (P<۰/۰۱) تحت تأثیر جیره قرار گرفت و جوجه‌های تغذیه شده با ذرت و گندم قدس نسبت به بقیه جوجه‌ها مصرف خوراک و افزایش وزن بیشتر و ضریب تبدیل غذایی کمتری را نشان دادند. هم‌چنین داده‌های مربوط به اثر جیره نشان داد که افزایش وزن بخوبی از مقدار مصرف خوراک پیروی می‌کند به نحوی که جوجه‌های تغذیه شده با ذرت از مصرف خوراک و رشد بالاتری برخوردار بودند، در حالی که در جوجه‌های تغذیه شده با تریتیکاله و گندم فلات اثر معکوسی مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد که ویسکوزیته می‌تواند نقش موثری در مصرف خوراک داشته باشد علی‌رغم این که عوامل دیگری نظیر بدخوراکی نیز در این امر دخیل هستند. شاید با اندازه گیری ویسکوزیته محتویات دستگاه گوارش نتایج واضح تری به‌دست می‌آمد که می‌توانست بعضی از نتایج به‌دست آمده در این آزمایش را بیشتر توضیح دهد. در جیره حاوی گندم قدس استفاده از مکمل آنزیمی افزایش معنی‌داری (P<۰/۰۱) را در مصرف خوراک نشان داد. دلیل این امر شاید به واسطه افزایش سرعت عبور در اثر کاهش ویسکوزیته شیرابه گوارشی توسط مکمل آنزیمی باشد که آن هم به نوبه خود باعث افزایش میزان دریافت خوراک می‌گردد (۴). با این وجود، در مورد اثر آنزیم روی مصرف خوراک جیره‌های حاوی گندم گزارش‌های کاملا متفاوتی وجود دارد (۱۷ و ۲۶). ضریب تبدیل غذایی حساس‌ترین شاخصی است که تحت تأثیر مکمل آنزیمی قرار می‌گیرد (۲۶). در این دوره نیز اثر آنزیم بهبود معنی‌داری را در ضریب تبدیل غذایی نشان داد (P<۰/۰۱).

مطالعات انجام شده نشان می‌دهند که تأثیر مثبت مکمل آنزیمی بر شاخص‌های تولیدی جوجه‌های گوشتی تا هفته چهارم اوایل زندگی آنها دیده می‌شود (۲۲ و ۲۶). در این مطالعه نیز بیشترین تأثیر آنزیم در دوره رشد مربوط به هفته چهارم بود. دلیل این‌که استفاده از آنزیم در دوره آغازین بر جیره‌های حاوی گندم تأثیر معنی‌داری نداشت شاید به کم بودن دز مصرفی آنزیم، سطوح بالای گندم و تریتیکاله و یا مصرف کمتر خوراک مربوط باشد.

مشاهده داده‌های مربوط به کل دوره آزمایش (۱-۵۶ روزگی) در جدول ۳ نشان می‌دهد که مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های تغذیه شده با ذرت و گندم قدس به طور معنی‌داری از جوجه‌های تغذیه شده با گندم فلات و تریتیکاله بیشتر است (P<۰/۰۱). مکمل آنزیمی به طور معنی‌داری باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی گردید (P<۰/۰۱). افزودن آنزیم به جیره حاوی گندم قدس باعث شد که مصرف خوراک و اضافه وزن جوجه‌ها از نظر عددی و ضریب تبدیل غذایی به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) با جیره ذرت بدون آنزیم برابری کند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تأثیر جیره حاوی گندم قدس به همراه مکمل آنزیمی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی با اثر جیره حاوی ذرت (بدون استفاده از مکمل آنزیمی) از نظر آماری یکسان است. هم‌چنین در جیره‌های حاوی تریتیکاله و گندم قدس افزودن آنزیم کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۵) ضریب تبدیل غذایی را نسبت به حالت عدم استفاده از آنزیم نشان داد.

مصرف روزانه آب به ازای هر پرنده در روزهای ۷ و ۱۴ در جدول ۴ نشان داده شده است. تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی تریتیکاله و گندم فلات در روز ۷ آزمایش در جدول ۴ نسبت به بقیه تیمارها آب بیشتری مصرف کردند (P<۰/۰۵). دلیل این امر شاید به ایجاد ویسکوزیته در شرایط دستگاه گوارش جوجه‌های تغذیه شده با این تیمارها مربوط باشد. ون درکلیس و همکاران (۲۸) با گنجاندن سطوح افزایشی کربوکسی متیل سلولز -که یک پلی ساکارید محلول غیر قابل هضم می‌باشد- به جیره جوجه‌های گوشتی نشان دادند که با افزایش سطح این ماده در جیره، ویسکوزیته شیرابه گوارشی افزایش یافته و به دنبال چنین

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.40.29.4]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.40.29.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-08]

جدول ۴ . اثر تیمارهای آزمایشی بر مصرف آب جوجه‌های ۷ و ۱۴ روزه و برآورد اقتصادی در پایان دوره

	تیمارهای غذایی										
جیره	ذرت	ذرت	قدس	قدس	فلات	فلات	تریتیکاله	تریتیکاله		سطح احتمال معنی دار بودن	
آنزیم	–[1]	+	–	+	–	+	–	+	خطای معیار	اثر جیره× آنزیم	اثر آنزیم	اثر جیره
مصرف آب(ml) ۷ روزگی	۶۵	۶۳	۶۷	۵۹	۶۶	۶۵	۶۹	۷۰	۲/۱۴	۰/۲۰	۰/۱۴	۰/۰۳۷
مصرف آب(ml) ۱۴ روزگی	۱۲۸	۱۱۱	۱۲۹	۱۱۹	۱۱۹	۱۲۵	۱۲۶	۱۲۵	۶/۷۷	۰/۳۸	۰/۲۴	۰/۸۵
قیمت خوراک به ازای یک کیلو وزن زنده	۳۶۲۶^{b}	۳۸۸۷^{a}	۳۶۲۰^{b}	۳۶۳۳^{b}	۳۷۳۵^{ab}	۳۷۳۸^{ab}	۳۷۲۸^{ab}	۳۶۳۷^{b}	۵۹/۰۵	۰/۰۳۲	۰/۲۷	۰/۱۴
سود ناخالص به ازای یک قطعه [3]	۴۷۰۹^{a}	۳۸۴۹^{bc}	۴۰۶۳^{ab}	۴۶۴۷^{a}	۲۹۳۷^{d}	۳۱۲۸^{cd}	۲۷۹۳^{d}	۳۰۶۸^{d}	۲۵۸/۲۵	۰/۰۴۴	۰/۸۰	۰/۰۰۰۱

۱. علامت‌های – و + به ترتیب بیانگر عدم استفاده و استفاده از آنزیم می‌باشند.

۲ . در هر ردیف میانگین‌هایی که دارای حروف مشابهی نیستند، با هم اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

۳ . سود ناخالص از فرمول : « (هزینه خوراک مصرفی + هزینه خرید جوجه یک روزه)–قیمت فروش خروس در ۵۶ روزگی= (ریال) سود ناخالص» محاسبه گردید. کلیه قیمت‌ها مطابق زمان اجرای طرح منظور شد.

جدول ۵ . وزن نسبی چربی حفره شکمی و اندام‌های مختلف دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تیمارهای مختلف غذایی در ۵۷ روزگی

متغیر	جیره آنزیم	ذرت		قدس		فلات		تریتیکاله		سطح احتمال معنی دار بودن			
		−[1]	+	−	+	−	+	−	+	خطای معیار	جیره× آنزیم	اثرآنزیم	اثر جیره
کیسه صفرا		۰/۱۲[2]	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۱۶	۰/۴۶	۰/۰۷۶	۰/۸۷
پیش معده		۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۰۲۲	۰/۶۴	۰/۲۳	۰/۰۰۷۷
سنگدان		۱/۴۳	۱/۳۶	۱/۱۲	۱/۰۶	۱/۵۵	۱/۴۹	۱/۳۷	۱/۴۹	۰/۱۳۲	۰/۸۲	۰/۷۷	۰/۰۰۱۹
ایلئوم[3]		۱/۰۵	۱/۰۲	۱/۲۱	۰/۸۸	۱/۰۸	۰/۹۵	۱/۱۴	۰/۹۷	۰/۰۸۸	۰/۳۵	۰/۰۰۹۹	۰/۹۹

۱. علامت‌های − و + به ترتیب بیانگر عدم استفاده و استفاده از آنزیم می‌باشند.

۲. کلیه اعداد بر حسب گرم به ۱۰۰ گرم وزن زنده گزارش شده است.

۳. اطلاعات مربوط به وزن قسمت‌های دیگر دستگاه گوارش به دلیل بی معنی بودن از نظر آماری نشان داده نشده است.

افزایشی مصرف آب نیز بیشتر می‌شود. اثر آنزیم و هم‌چنین اثر متقابل آنزیم با جیره بر مصرف آب طی روزهای یاد شده معنی‌دار نشد.

چنانچه در جدول ۴ مشاهده می‌گردد، هزینه صرف شده جهت خوراک برای تولید یک کیلوگرم وزن زنده در پرندگان تغذیه شده با جیره ذرت مکمل شده با آنزیم نسبت به زمانی که در این جیره از آنزیم استفاده نشده، گران‌تر تمام می‌شود ($P<0/05$)، که عمدتاً در ارتباط با قیمت بالای آنزیم و عکس العمل پایین آنزیم در جیره‌های ذرت دار می‌باشد. در بقیه موارد افزودن آنزیم به واسطه بهبود وزن نهایی و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده، اثر معنی‌داری را روی قیمت تمام شده خوراک به ازای تولید یک کیلو وزن زنده نشان نداد.

سود ناخالص حاصل از فروش هر قطعه خروس پرورش یافته با جیره حاوی ذرت مکمل شده با آنزیم استفاده شده به طور معنی‌داری ($P<0/05$) کمتر از پرندگان تغذیه شده با جیره ذرت بدون آنزیم بود (جدول ۴). با این که مقایسه دو به دوی تیمارهای حاوی آنزیم و بدون آنزیم اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، با این وجود فروش پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی گندم قدس، گندم فلات و تریتیکاله مکمل شده با آنزیم تحت شرایط این آزمایش توانست به ازای هر قطعه به ترتیب۵۸۴، ۱۹۱ و ۲۵۷ ریال سود ناخالص در بر داشته باشد.

اگر چه نمی‌توان با قاطعیت با توجه به تعداد پرنده موجود در این آزمایش آن را به تعداد زیاد پرنده تعمیم داد، ولی شاید بتوان با استفاده از آنزیم سود قابل توجهی را عاید تولید کننده کرد.

داده‌های مربوط به وزن نسبی اندام‌های مختلف دستگاه گوارش (گرم به ۱۰۰ ازای گرم وزن زنده) و چربی حفره شکمی در جدول ۵ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود اثر فاکتورهای جیره و آنزیم و نیز اثر متقابل آنها در اکثر موارد روی متغیرهای اندازه گیری شده اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. اثر جیره، تنها بر وزن نسبی پیش معده و سنگدان اختلاف معنی‌داری($P<0/01$) را نشان داد. جوجه‌های تغذیه شده با تریتیکاله بیشترین وزن نسبی این اندام‌ها را دارا بودند هر چند که بین وزن نسبی سنگدان جوجه‌های تغذیه شده با گندم فلات و تریتیکاله اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. شاید بزرگ بودن این اندام‌ها به دلیل بالاتر بودن مواد ویسکوز موجود در غلات یاد شده باشد. استفاده از مکمل آنزیمی تنها وزن نسبی ایلئوم جوجه‌های تغذیه شده را به طور معنی‌داری کاهش داد ($P<0/01$). در آزمایش مشابهی (۱) با افزایش مصرف یولاف در جیره جوجه‌های گوشتی، وزن نسبی پانکراس افزایش یافت و مصرف آنزیم باعث کاهش معنی‌دار وزن آن شد. برنز و همکاران (۱۰) افزایش وزن پانکراس را به مصرف بالای مواد دارای پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.40.29.4]

افزایش نیاز به آنزیم نسبت می‌دهند. آقایی و همکاران (۱) بهبود وزن پانکراس را در اثر مصرف آنزیم به از بین رفتن آثار منفی NSPها نسبت می‌دهند. کاهش وزن ایلئوم مشاهده شده در این آزمایش با مصرف آنزیم هم‌چنین می‌تواند به دلیل انتقال تخمیر میکروبی از ناحیه ایلئوم به سکوم جوجه‌های گوشتی (۸) و یا احتمالا اثر خطای آزمایش باشد.

هم‌چنین در مطالعه دیگری که سطح گندم مورد استفاده در جیره در کل دوره ۵۰٪ بود افزودن آنزیم اندوپنتوزاناز بر وزن نسبی چربی حفره شکمی و روده‌ها اثر معنی‌داری را نشان نداد و تنها باعث کاهش معنی‌دار ($P<0/05$) وزن نسبی کل امحاء و احشای پرندگان شش هفته‌ای گردید (۱۴). استفاده از تریتیکاله به مقدار ۵۰٪ جیره با و بدون استفاده از مکمل آنزیمی بر وزن اندام‌های مختلف تأثیر معنی‌داری را نشان نداد (۷).

استفاده از گندم در اکثر مرغداری‌های کشور امری رایج است. با توجه به رقابتی بودن این غله راهبردی بین انسان و تک معده‌ای‌ها شاید یکی از راه‌های توصیه شده، مصرف گندم‌های نامناسب در تغذیه انسان، برای مصرف در خوراک طیور باشد (۳). ملکی دریافته است که گندم فلات نسبت به گندم قدس از ارزش نانوایی بهتری برخوردار است. در این مطالعه بالاتر بودن میزان پروتئین گندم فلات نسبت به گندم قدس می‌تواند یکی از شاخص‌های لازم برای بالاتر بودن ارزش نانوایی این غله باشد (جدول ۱). علی‌رغم بالا بودن ویسکوزیته عصاره استخراجی گندم فلات، بهبود قابل انتظاری در اثر افزودن مکمل آنزیمی مشاهده نشد. از سوی دیگر در این مطالعه استفاده از جیره حاوی گندم قدس (مکمل شده با آنزیم) در تغذیه جوجه‌های گوشتی عملکرد مشابهی با جیره حاوی ذرت را نشان داد، لذا می‌توان از گندم فلات در غذای انسان و از گندم قدس در خوراک طیور استفاده نمود.

تحت شرایط این آزمایش، استفاده از مکمل آنزیمی باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی گندم قدس و تریتیکاله و افزایش وزن جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی گندم قدس گردید. مشابه بودن مقادیر مربوط به اضافه وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی گندم قدس مکمل شده با آنزیم و ذرت (بدون استفاده از مکمل آنزیمی) از یک سو و برابری سود ناخالص حاصل از اعمال این دو تیمار (۴۶۴۷ و ۴۷۰۹ ریال) بیانگر آن است که در شرایط ارزان بودن قیمت خرید گندم و عدم دسترسی به ذرت، علی‌رغم این که قیمت جیره فقط تابع قیمت گندم نیست ولی شاید استفاده از گندم قدس به همراه مکمل آنزیمی در جیره جوجه‌های گوشتی بتواند معادل ذرت عمل کند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد که امکان اجرای این پژوهش را فراهم نمود، صمیمانه قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. آقایی، ع.، ج. پوررضا، ا. پوررضا، ع.ح. سمیع. ۱۳۸۴. جایگزینی یولاف به جای ذرت در جیره جوجه‌های گوشتی با و بدون مکمل آنزیم. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۹ (۲): ۱۱۹-۱۲۷.

۲. گلیان، ا.و م.سالار معینی.۱۳۷۵. *احتیاجات غذایی طیور(ترجمه)*.واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی کوثر.

۳. ملکی، م. ۱۳۷۹. بررسی الگوهای باندی اجزای گلوتنین دارای وزن مولکولی بالا درگندم‌های استان خراسان به منظور ارزیابی کیفیت نانوایی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

4. Almirall, M. and E. Esteve-Garcia. 1994. Rate of passage of barley dietes with chormium oxide: Influence of age and poultry strain and effect of β -glucanase supplementation. Poult. Sci. 73: 1433-1440.

5. Annison, G. 1990. Complex polysaccharide in poultry diets. *In*: Proceeding of the Australian Poultry Science

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.40.29.4]

Symposium. Pages 17-24. University of Sydney.
6. Annison, G. 1991. Relationship between the levels of soluble non-strach polysaccharides and the apparent metabolizable energy of wheat assayed in broiler chickens. J. Agric. Food Chem. 39: 1252-1256.
7. Attia, Y. A. and S. A. Abd-El Rahman. 2001. Impact of multienzyme or yea sac supplemented on growth performance and some carcass parameters of broiler chicks fed triticale containing diets. Arch. Geflugelk 65: 168-177.
8. Bedford, M. R. 1995. Mechanism of action and potentional environmental benefits from the use of feed enzymes. Anim. Feed Sci. Technol. 53: 145-155.
9. Bedford, M. R. 1997. Reduced viscosity of intestinal digesta and enhanced nutrient digestibility in chickens given exogenous enzymes. PP. 19-27. *In*: R.R. Marqudart and Z.Han (Ed.),Enzyme in Poultry and Swine Nutrition. International development research center, Ottawa, ON,Canada.
10. Brenes, A., M. Smith, W.Guenter and R. R. Marquardt, 1993. Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat-and barlry-based diets. Poult. Sci. 72: 1731-1739.
11. Choct, M. and G. Annison. 1990. Anti nutritive activity of wheat pentosans in broiler diets. Br. Poult. Sci. 30: 811-821.
12. Choct, M. and G. Annison. 1992. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. Br. J. Nutr. 67: 123-132.
13. Classen, H. L. 1996. Cereal grain strach and exogenous enzymes in poultry diets. Anim. Feed Sci. Technol. 62: 21-27.
14. Esteve- Garcia, E. J. Brafau, A. Perez-Vandrell, A. Miquel and K. Duven. 1997. Bioefficacy of enzyme preparations containing β-glucanase and xylanase activities in broiler diets based on barely or wheat, in combination with flavomaycin. Poult. Sci. 76: 1728-1737.
15. Fincher, G. B. and B. A. Stone. 1986. Cell walls and their components in cereal grain technology. PP. 207-295. *In*: Y. Pomeranze (Ed.), Advances in Cereal Science and Technology. Minnesota, AACC.
16. Flores, M. R., J. I. R. Castanon and J. M. McNab. 1994. Effect of enzyme supplementation of wheat and triticale based dietes for broilers. Anim. Feed Sci. Technol. 49: 237-243.
17. Friesen, O. D., W. Guenter, R. R. Marquardt and B. A Rotter. 1992. The effect of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, oats, and rye for the young broiler chickens. Poult. Sci. 71: 1710-1721.
18. Gooding, M. J. and W. P. Davies. 1997. Wheat Production and Utilization (Systems, quality and the environment). CAB International Pub., England.
19. Mollah, Y., W. L. Bryden, I. R. Wallis, D. Balnave and E. F. Annison. 1983. Studies on low metabolizable energy wheats for poultry using conventional and rapid assay procedures and the effects of processing. Br. Poult. Sci. 24: 81-89.
20. Pettesson, D. and P. Aman. 1988. Effects of enzyme supplementation of diets based on wheat, rye or triticale on their productive value for broiler chickens. Anim. Feed Sci. Technol. 20: 313-324.
21. Rogel, B. A., E. F. Neskar, W. L. Bryden and D. Balnave. 1987. The digestion of wheat strach in broiler chickens. Aust. J. Agric. Res. 38: 639-649.
22. Salih, M. E., H. L. Classen and G. L. Campbell. 1991. Response of chickens fed on hull-less barley to dietary β-glucanase at different ages. Anim. Feed Sci. Technol. 33: 139-149.
23. SAS Institute Inc. 1986. SAS User's Guide. Version 6. SAS Institute Inc., Cary, N. C.
24. Scole, G. J., G. L. Campbell and J. G. McLeod. 1993. Variability for grain extract viscosity in inbred lines and an F2 population of rye (*Secale Cereal* L.). Can. J. Plant Sci. 73: 1-6.
25. Smits, C. H. and G. Annison. 1996. Non-Starch plant polysaccharides in broiler nutrition-toward a physiologically valid approach to their determination. World's Poult. Sci. J. 52: 203-221.
26. Steenfeldt, S., A. Mullertz and J. F. Jensen. 1998. Enzyme supplementation of wheat-based diets for broilers. 1. Effect on growth performance and intestinal viscosity. Anim Feed Sci. Technol. 75: 27-43.
27. Van der Klis, J. D., G. Kwakernaak and W. de Wit. 1995. Effects of endoxylanase addition to wheat-based diets on physico-chemical chyme conditions and mineral absorption in broiler. Anim. Feed Sci. Technol. 51: 15-27.
28. Van der Klis, J. D., A.Van Voorst and C. Van Cruyningen. 1993. Effect of a soluble polysaccharid (*Carboxymethyl Cellulose*) on the physico-chemical conditions in the gastro-intestinal tract of broilers. Br. Poult. Sci. 34: 971-983.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.40.29.4]