2025, 1(1): 25-32

JAER

*Journal of Animal Environmental Reaserch*

Journal homepage: http://www.journalaer.com

***Research Article***

# The effect of supplementation of wheat-based diet with different enzymes on broilers performance

***Amir Karamzadeh Dehaghani *, Farhad Vafaei, Shahrzad Ataei***

*Research and development unit of Bioluence company, Karaj, Iran*

**Key Words**

Economic efficiency
Enzymes
Wheat
Poultry
Performance

## Abstract

**Introduction:** Wheat is used as an important source of energy in poultry. While wheat contains more anti-nutritional factors such as non-starch polysaccharides (NSPs) which can affect the bird's growth. This experiment was performed to investigate the effects of different enzymes including Xylanase, Beta-Glucanase, Mannanase, Cellulase, and Glucose oxidase on the performance of broilers fed wheat-based diets.

**Materials & Methods:** In this experiment, a total of 1440 ROSS 308 broilers were randomly divided into 96 pens including 15 birds in each pen. The control group received a wheat-based diet without any enzymatic supplementation. Different doses of Xylanase including 1000, 2000, and 4000 µ/Kg, Mannanase including doses of 2500, 5000 and 10000 µ/Kg, Betaglucanase including doses of 500, 1500 and 3000 µ/Kg, Cellulase including doses of 1000, 2000 and 4000 µ/Kg and Glucose oxidase enzyme including doses of 40, 50 and 60 µ/Kg, respectively, were considered. At the beginning of the experiment, all 15 birds were weighed and assigned to the experimental pens. At the end of days 7, 14, 21, 28, 35, and 42 days, all chickens in each pen were weighed. Mean body weight, body weight gain, feed intake, and feed conversion ratio were calculated.

**Results:** The results of this experiment showed that on day 35 of the rearing period, the weight of chickens in the group consuming 4000 µ/Kg Xylanase increased significantly compared to the control group. On days 35 and 42, the weight of chickens in the groups consuming Beta Gluconase increased significantly compared to the control group ($p<0.05$). Also, on days 28, 35, and 42 of the rearing periods, the weight of chickens in the group consuming 4000 µ/Kg Cellulase increased ($p<0.05$). The group consuming 60 g/kg Glucroxidase showed better performance than the control group on days 28, 35, and 42 of the breeding periods ($p<0.05$). The feed intake of the group consuming 60 and 50 g/kg Glucosidase increased significantly compared to the control group ($p<0.05$).

**Conclusion:** Using different doses of Xylanase, Beta-Glucanase, and Glucose Oxidase enzymes have improved the performance of broilers fed wheat-based diets.

**Article info**

* Corresponding Author's email:
amir_karamzadeh@ut.ac.ir

Received: 31 October 2024
Reviewed: 5 December 2024
Revised: 5 February 2025
Accepted: 9 March 2025

[ Downloaded from journalaer.com on 2026-11-15 ]

[ DOI: 10.22034/aer.1.1.25 ]

## مقاله علمی - پژوهشی

# اثر آنزیم‌های مختلف بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم

*امیر کرم‌زاده‌دهاقانی**، فرهاد وفایی، شهرزاد عطایی

*گروه تحقیق و توسعه شرکت بایولوئنس، کرج، ایران*

**کلمات کلیدی**

آنزیم
بازده اقتصادی
گندم
طیور
عملکرد

**چکیده**

**مقدمه:** گندم به‌عنوان یک منبع مهم انرژی در تغذیه طیور و به‌دلیل کمبود ذرت مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما گندم حاوی ترکیبات ضدمغذی بیش‌تری هم‌چون کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای (NSP) نسبت به ذرت است که می‌توانند رشد پرندگان را تحت تاثیر قرار دهند. این آزمایش به منظور بررسی اثرات آنزیم‌های مختلف زایلاناز، بتاگلوکاناز، مانانز، سلولاز و گلوکز اکسیداز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** در این آزمایش ۱٤٤۰ قطعه جوجه گوشتی ROSS 308 و در هر پن به تعداد ۱۵ قطعه و مجموعا در ۹٦ واحد به‌صورت تصادفی تقسیم‌بندی شدند. تیمار شاهد، گروه دریافت کننده جیره بر پایه گندم وکنجاله سویا بدون هیچ افزودنی آنزیمی بود. دوزهای مختلف آنزیم زایلاناز شامل ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ٤۰۰۰ µ/Kg، آنزیم مانانز به‌ترتیب شامل دوزهای ۲۵۰۰، ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ µ/Kg، آنزیم بتاگلوکاناز شامل دوزهای ۵۰۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ µ/Kg، آنزیم سلولاز شامل دوزهای ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ٤۰۰۰ µ/Kg و دوزهای آنزیم گلوکزاکسیداز به‌ترتیب شامل دوزهای ٤۰، ۵۰ و ٦۰ µ/K، درنظر گرفته شدند. در ابتدای آزمایش هر ۱۵ قطعه جوجه باهم توزین و به پن‌های آزمایشی اختصاص داده شدند. در پایان روز ۷، ۱٤، ۲۱، ۲۸، ۳۵ و ٤۲ روزگی همه جوجه‌های هرپن باهم توزین‌شدند. متوسط‌وزن‌بدن، افزایش‌وزن‌بدن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل‌محاسبه شد.

**نتایج:** نتایج این آزمایش نشان داد که در روز ۳۵ پرورش وزن جوجه‌ها در گروه مصرف‌کننده u/kg ٤۰۰۰ زایلاناز نسبت به گروه شاهد و گروه مصرف‌کننده u/kg ۱۰۰۰ زایلاناز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (p<۰/۰۵). در روزهای ۳۵ و ٤۲ پرورش وزن جوجه‌ها در گروه‌های مصرف‌کننده بتاگلوکوناز نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (p<۰/۰۵). هم‌چنین در روزهای ۲۸، ۳۵ و ٤۲ دوره پرورش، وزن جوجه‌ها در گروه مصرف‌کننده u/kg ٤۰۰۰ سلولاز نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (p<۰/۰۵). گروه مصرف‌کننده u/kg ٦۰ گلوکزاکسیداز نسبت به گروه شاهد عملکرد بهتری در روزهای ۲۸، ۳۵ و ٤۲ دوره پرورش نشان داد (p<۰/۰۵). هم‌چنین مقدار خوراک‌مصرفی‌درروز٤۲ودرگروه‌مصرف کننده u/kg ٦۰ و ۵۰ گلوکزاکسیداز به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه‌شاهد افزایش‌یافت (p<۰/۰۵).

**بحث و نتیجه‌گیری:** استفاده از آنزیم‌های زایلاناز، بتاگلوکاناز، سلولاز و گلوکز اکسیداز سبب بهبود عمکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم شده است.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
amir_karamzadeh@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۰ آبان ۱٤۰۳
تاریخ داوری: ۱۵ آذر ۱٤۰۳
تاریخ اصلاح: ۱۷ بهمن ۱٤۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۹ اسفند ۱٤۰۳

[ Downloaded from journalaer.com on 2026-11-15 ]

[ DOI: 10.22034/aer.1.1.25 ]

## مقدمه

در بسیاری از مناطق دنیا گندم به‌عنوان یک منبع مهم انرژی در تغذیه طیور و به‌دلیل کمبود ذرت مورد استفاده قرار می‌گیرد. گندم به‌عنوان غله‌ای که توانایی تامین ۷۰ درصد انرژی و ۳۵ درصد پروتئین مورد نیاز پرندگان را دارد معرفی شده است. بنابراین تغییرات کیفیت گندم می‌تواند تاثیر به‌سزایی در عملکرد و رشد طیور داشته باشد (۱). مزایای استفاده از گندم در تغذیه طیور شامل توانایی کاشت گندم در شرایط اقلیمی متفاوت، قیمت ارزان‌تر نسبت به ذرت، بالا بودن محتوی پروتئین آن است (۲، ۳). اما گزارش شده است که بازدهی مصرف گندم نسبت به ذرت بسیار پایین‌تر است. زیرا گندم حاوی ترکیبات ضد مغذی بیش‌تری هم‌چون کربوهیدرات‌های غیر نشاسته‌ای (NSP) نسبت به ذرت است. آرابینو زایلان یکی از این ترکیبات است که گرانروی مایع هضمی در دستگاه گوارش و قابلیت هضم مواد مغذی را در پرندگان کاهش می‌دهد. استفاده از دانه گندم به‌عنوان غله تشکیل‌دهنده جیره‌های طیور بسته به سطح مواد ضد مغذی آن می‌تواند مشکلات متعددی را در پی داشته باشد. از طرف دیگر پرنده‌ها توانایی بسیار محدودی در هضم NSP ها دارند. زیرا فاقد آنزیم‌های لازم برای شکستن این ترکیبات که دارای مولکول‌های پیچیده و بزرگ هستند (۴). باتوجه به این‌که مواد مغذی مورد استفاده در جیره طیور هرکدام دارای ترکیبات دیواره سلولی متفاوت و هم‌چنین دارای مقدار متفاوتی از مواد ضدتغذیه‌ای هستند، بنابراین استفاده از آنزیم‌های مختلف جهت حذف این ترکیبات و یا تبدیل شدن آن‌ها به ترکیبات کم ضررتر ضروری می‌نماید (۵، ۶). افزایش گرانروی محتویات روده‌ها موجب بروز برهم خوردن تعادل جمعیت میکروبی، افزایش جمعیت باکتری‌های مضر در روده و افزایش ناهنجاری‌های مرتبط با روده و سایر قسمت‌های دستگاه گوارش می‌شود. درنتیجه همه این موارد، مصرف خوراک کاهش پیدا کرده و رشد پرنده محدود می‌شود (۶، ۷). زایلاناز آنزیمی است که می‌تواند جهت هضم و جذب اساسی کربوهیدارت‌های پیچیده موجود در گندم به‌ویژه زایلان که بیش‌ترین میزان NSP موجود در گندم است، استفاده شود (۸). اثر زایلاناز می‌تواند براساس ترکیبات داخلی گندم متفاوت باشد اما در کل می‌توان از این آنزیم به‌عنوان یک آنزیم موثر در هضم و جذب کربوهیدارت‌های پیچیده موجود در گندم نام برد (۹). گزارش شده است که زایلاناز می‌تواند سبب بهبود مصرف خوراک، بازدهی خوراک و درنهایت بهبود عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار شود. ماناناز آنزیمی است که می‌تواند با تجزیه بخش مانان (شامل فرم‌های گلوکومانان‌ها، گالاکتومانان‌ها، گلوکوگالاکتومانان‌ها و گلوکورونومانان‌ها) دانه‌های غلات سبب کاهش اثرات ضدتغذیه‌ای این ترکیبات و در نتیجه بهبود عملکرد طیور و برخی دیگر از حیوانات اهلی که جیره غذایی آن‌ها حاوی دانه غلات است، شود (۱۰). گزارش شده است که افزودن ماناناز به جیره‌های حاوی مقادیر ذرت و گندم، سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شده است (۱۱). بتاگلوکان موجود در دانه‌های غلات به‌ویژه گندم اثرات منفی بر قابلیت هضم مواد غذایی داشته و هم‌چنین سبب کاهش عملکرد طیور می‌شود. بتاکلوکاناز آنزیمی خارجی است که می‌تواند با کاهش میزان بتاگلوکان‌های موجود، از اثرات ضدتغذیه‌ای آن‌های نیز جلوگیری می‌کند (۱۲). گزارش شده است که افزودن بتاگلوکان‌ها به‌همراه زایلاناز سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره بر پایه جو و گندم شده است (۱۳). سلولاز و همی سولاز در تغذیه طیوری که جیره‌های آن‌ها حاوی مقادیر بالای کربوهیدارت‌های غیرنشاسته‌ای هستند، استفاده می‌شود. استفاده از این آنزیم‌ها سبب بهبود قابلیت هضم بخش فیبری جیره‌ها می‌گردد (۱۴، ۱۵). از آن‌جایی که میزان فیبر جیره‌های بر پایه گندم و جو بیش‌تر از جیره‌های معمول بر پای ذرت است، بنابراین پیش‌بینی می‌شود استفاده از این جیره‌ها سبب بهبود قابلیت هضم و جذب و در نهایت عملکرد طیور می‌گردد. گلوکز اکسیداز آنزیمی است که می‌تواند با تجزیه بتادی گلوکز به گلوکونیک اسید می‌تواند علی‌رغم افزایش قابلیت هضم جیره، شرایط محیط روده را برای باکتری‌های بیماری‌زا نامساعد کند. بنابراین سبب افزایش بازدهی خوراک، سلامت جوجه‌ها و در انتها بهبود عملکرد جوجه‌ها گردد (۱۶). هدف از انجام این آزمایش بررسی تاثیر استفاده از دوزهای مختلف تک آنزیم‌های زایلاناز، بتاگلوکاناز، ماناناز، سلولاز و گلوکز اکسیداز بر قابلیت هضم جیره‌های بر پایه گندم و تاثیر آن‌ها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

**حیوانات و محل انجام آزمایش:** این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی شرکت توسعه بن‌دا فرآور در شهرستان اشتهارد در استان البرز انجام شد. در این آزمایش ۱۴۴۰ قطعه جوجه گوشتی ROSS 308 (مخلوط جنس‌ها) و در هر پن به تعداد ۱۵ قطعه و مجموعاً در ۹۶ واحد آزمایشی به ابعاد یک مترمربع روی بستری از پوشال چوب به‌ضخامت ۵ سانتی‌متر به‌صورت تصادفی تقسیم‌بندی شدند. در طول ۴۲ روز طول آزمایش آب به‌صورت دسترسی آزاد در اختیار پرندگان قرار گرفت. دما و شرایط نوری سالن نیز براساس توصیه راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ تامین شد. جیره غذایی پرندگان براساس دستورالعمل ارایه شده برای جوجه‌های ROSS 308 و براساس دانه گندم تنظیم شد.

**تیمارهای و جیره‌های آزمایشی:** در این آزمایش تعداد ۱۶ تیمار از دوزهای مختلف آنزیم‌های زایلاناز، ماناناز، بتاگلوکاناز، سلولاز و



[ Downloaded from journalaer.com on 2026-11-15 ]

[ DOI: 10.22034/aer.1.1.25 ]

گلوکزاکسیداز مورد بررسی قرار گرفت. ترکیب جیره‌های آزمایشی به همراه تیمارهای آزمایشی در زیر آمده‌است. تیمار شاهد، گروه دریافت کننده جیره پایه گندم وکنجاله سویا بدون هیچ افزودنی آنزیمی بود. دوزهای مختلف آنزیم زایلاناز شامل دوزهای ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ µ/Kg، آنزیم ماناناز به‌ترتیب شامل دوزهای ۲۵۰۰، ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ µ/Kg، آنزیم بتاگلوکاناز شامل دوزهای ۵۰۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ µ/Kg، آنزیم سلولاز به‌ترتیب شامل دوزهای ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ µ/Kg و دوزهای آنزیم گلوکزاکسیداز به‌ترتیب شامل دوزهای ۴۰، ۵۰ و ۶۰ µ/K، در نظر گرفته شدند.

**جدول ۱: ترکیبات جیره آغازین و پایانی جوجه‌های گوشتی برپایه گندم و کنجاله سویا**

| ترکیبات جیره (٪) | دوره آغازین و میانی | دوره پایانی |
|---|---|---|
| گندم | ۵۹.۲۲ | ۶۸.۳۲ |
| کنجاله سویا ۴۳٪ | ۲۸.۴ | ۲۴.۹۸ |
| گلوتن ذرت | ۵.۵ | ۰ |
| روغن | ۲.۳۵ | ۲.۶ |
| دی کلسیم فسفات (DCP) | ۱.۵۵ | ۱.۲ |
| کربنات کلسیم | ۱.۲۵ | ۱.۳ |
| نمک | ۰.۱۷ | ۰.۱ |
| مونتسین سدیم | ۰.۱ | ۰.۱ |
| جوش شیرین | ۰.۲۰ | ۰.۲۰ |
| متیونین | ۰.۳۲ | ۰.۲۶ |
| لیزین هیدروکلراید | ۰.۲۵ | ۰.۱۸ |
| ترئونین | ۰.۰۷ | ۰.۱۴ |
| مکمل ویتامینه* | ۰.۲۵ | ۰.۲۵ |
| مکمل معدنی** | ۰.۲۵ | ۰.۲۵ |
| محرک رشد | ۰.۱ | ۰.۱ |

*هر کیلوگرم پرمیکس ویتامین حاوی: ۱۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۳.۲ میلی‌گرم ویتامین B1، ۸.۶ میلی‌گرم ویتامین B6، ۰.۱۷ میلی‌گرم ویتامین B12، ۶۵ میلی‌گرم اسیدفولیک، ۲.۲ میلی‌گرم پنتوتنیک‌اسید، گروه‌های اول و دوم (شاهد منفی و مثبت): میزان ۳۰۰۰ واحد ویتامین D3 و ۵۰ میلی‌گرم ویتامین E، گروه سوم: میزان ۶۰۰۰ واحد ویتامین D3 و ۵۰ میلی‌گرم ویتامین E، گروه چهارم: میزان ۳۰۰۰ واحد ویتامین D3 و ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، روه پنجم: میزان ۶۰۰۰ واحد ویتامین D3 و ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E.

**هر کیلوگرم پرمیکس معدنی شامل: ۴۰۰ میلی‌گرم مس، ۱۶ میلی‌گرم کولین کلراید ، ۲۰ میلی‌گرم آهن، ۱۲۰ میلی‌گرم منگنز، ۱۱۰ میلی‌گرم روی، ۱.۲۵ میلی‌گرم ید و ۰.۳ میلی‌گرم سلنیوم

**جمع‌آوری داده‌ها:** در ابتدای آزمایش هر ۱۵ قطعه جوجه باهم توزین و به پن‌های آزمایشی اختصاص داده شدند. در پایان روز ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ روزگی همه جوجه‌های هر پن با هم توزین شدند. هم‌زمان خوراک باقی‌مانده در سطل خوراک و دانخوری‌ها نیز برای محاسبه خوراک مصرفی در هر مقطع زمانی توزین شد. متوسط وزن بدن، افزایش وزن بدن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی در فواصل دوره‌های آغازی، میانی و پایانی محاسبه شد. در محاسبات مربوط به عملکرد برای پرندگان تلف شده تصحیح لازم اعمال شد.

**تجزیه و تحلیل آماری:** تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از طرح کاملاً تصادفی و در بسته نرم‌افزاری سامانه تحلیل آماری ( SAS 9.4) انجام شد. تجزیه واریانس با استفاده از رویه مدل‌های خطی تعمیم یافته (PROC GLM) و مقایسه میانگین در موارد معنی‌دار با استفاده از عبارت MEANS و آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. در کلیه موارد سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ درنظر گرفته شد.

## نتایج

نتایج استفاده از دوزهای مختلف آنزیم زایلاناز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم در جدول ۲ آورده شده است. نتایج حاصل از بررسی اثر دوزهای مختلف زایلاناز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نشان داد که عملکرد جوجه‌های گوشتی تا روز ۳۵ پرورش بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشته است (p>۰/۰۵)، اما در روز ۳۵ پرورش وزن جوجه‌ها در گروه مصرف‌کننده u/kg ۴۰۰۰ زایلاناز نسبت به گروه شاهد و گروه مصرف کننده u/kg ۱۰۰۰ زایلاناز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (p<۰/۰۵) این درحالی بود که در سایر گروه‌های آزمایشی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵) (جدول ۲). نتایج در روز ۴۲ پرورش نشان داد که وزن جوجه‌های مصرف‌کننده u/Kg ۴۰۰۰ زایلاناز به سایر گروه‌ها به‌جز گروه u/Kg ۲۰۰۰ زایلاناز به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود (جدول ۲). نتایج نشان داد مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته است (p>۰/۰۵). نتایج استفاده از دوزهای مختلف آنزیم ماناناز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم در جدول ۲ آورده شده است. نتایج حاصل از بررسی اثر دوزهای مختلف ماناناز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی طی هفته‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی نداشت (p>۰/۰۵) و مقدار اندکی در گروه‌های مصرف‌کننده ماناناز بالاتر از گروه شاهد بود و این مقدار دارای تفاوت معنی‌داری در بین تیمارهای آزمایشی نبود. نتایج استفاده از دوزهای مختلف آنزیم بتا گلوکاناز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم در جدول ۳ آورده شده است. نتایج نشان داد که عملکرد جوجه‌های گوشتی دریافت کننده بتاگلوکوناز تا روز ۳۵ پرورش بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشته است (p>۰/۰۵)، اما در روز ۳۵ و ۴۲ پرورش وزن جوجه‌ها در گروه‌های مصرف کننده بتا گلوکوناز نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (p<۰/۰۵). (جدول ۴). نتایج نشان داد مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل



[ Downloaded from journalaer.com on 2026-11-15 ]

[ DOI: 10.22034/aer.1.1.25 ]

غذایی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته است (p>۰/۰۵). نتایج استفاده از دوزهای مختلف آنزیم سلولاز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم در جدول ۵ آورده شده است. نتایج حاصل از بررسی اثر دوزهای مختلف سلولاز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نشان داد که عملکرد جوجه‌های گوشتی تا روز ۲۸ پرورش بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشته است (p>۰/۰۵)، اما در روز ۲۸ پرورش وزن جوجه‌ها در گروه مصرف‌کننده ۴۰۰۰ u/kg سلولاز نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (p<۰/۰۵) این درحالی بود که در سایر گروه‌های آزمایشی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). نتایج در روز ۳۵ پرورش نشان داد که وزن جوجه‌های مصرف‌کننده ۴۰۰۰ u/Kg و ۲۰۰۰ u/Kg سلولاز نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود (p<۰/۰۵). نتایج در روز ۴۲ نشان داد که استفاده از کلیه دوزهای سلولاز موجب افزایش وزن نسبت به گروه شاهد شده است (p<۰/۰۵). هم‌چنین نتایج این آزمایش حاکی از آن‌است که مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته‌است (p>۰/۰۵). نتایج استفاده از دوزهای مختلف آنزیم گلوکزکسیداز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم در جدول ۶ آورده شده است. نتایج حاصل از بررسی اثر دوزهای مختلف گلوکز اکسیداز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نشان داد که عملکرد جوجه‌های گوشتی تا روز ۲۸ پرورش بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشته است (p>۰/۰۵)، اما در روز ۲۸ پرورش وزن جوجه‌ها در گروه مصرف‌کننده ۶۰ u/kg گلوکراکسیداز نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (p<۰/۰۵) این درحالی بود که در سایر گروه‌های آزمایشی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). نتایج در روز ۳۵ و روز ۴۲ پرورش نشان داد که وزن جوجه‌های مصرف‌کننده کلیه دوزهای گلوکزاکسیداز موجب افزایش وزن نسبت به گروه شاهد گردید (p<۰/۰۵). نتایج نشان داد مقدار خوراک مصرفی در روز ۴۲ و در گروه مصرف کننده ۶۰ u/kg و ۵۰ گلوکراکسیداز به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد افزایش یافت (p<۰/۰۵). این درحالی بود که ضریب تبدیل غذایی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (p>۰/۰۵). نتایج استفاده از دوزهای مختلف آنزیم گلوکزکسیداز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم در جدول ۶ آورده شده است. نتایج حاصل از بررسی اثر دوزهای مختلف گلوکز اکسیداز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نشان داد که عملکرد جوجه‌های گوشتی تا روز ۲۸ پرورش بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشته است (p>۰/۰۵)، اما در روز ۲۸ پرورش وزن جوجه‌ها در گروه مصرف‌کننده ۶۰ u/kg گلوکراکسیداز نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافت (p<۰/۰۵). این درحالی بود که در سایر گروه‌های آزمایشی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). نتایج در روز ۳۵ و روز ۴۲ پرورش نشان داد که وزن جوجه‌های مصرف کننده کلیه دوزهای گلوکزاکسیداز موجب افزایش وزن نسبت به گروه شاهد گردید (p<۰/۰۵). نتایج نشان داد مقدار خوراک مصرفی در روز ۴۲ و در گروه مصرف کننده ۶۰ u/kg و ۵۰ گلوکراکسیداز به طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد افزایش یافت (p<۰/۰۵). این درحالی بود که ضریب تبدیل غذایی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (p>۰/۰۵).

**جدول ۲: دوزهای مختلف آنزیم زایلاناز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم (Mean ± SEM)**

| هفته | فراسنجه | شاهد | ۱۰۰۰ u/Kg زایلاناز | ۲۰۰۰ u/Kg زایلاناز | ۴۰۰۰ u/Kg زایلاناز | SEM | P Value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اول | وزن بدن (گرم) | ۱۰۲ | ۱۰۳/۶۱ | ۱۰۴/۵۷ | ۱۰۵/۳۵ | ۱/۴۷ | ۰/۲۱ |
| | خوراک مصرفی (گرم) | ۱۶۵۰/۶۴ | ۱۶۴۲/۲۵ | ۱۶۵۸/۶۹ | ۱۶۵۲/۷۴ | ۴۱/۲۳ | ۰/۱۵ |
| | ضریب تبدیل | ۰/۸۷ | ۰/۸۸ | ۰/۸۸ | ۰/۸۷ | ۰/۱ | ۰/۳۸ |
| دوم | وزن بدن (گرم) | ۲۴۴/۷۶ | ۲۵۷/۵۱ | ۲۶۲/۴۳ | ۲۶۴/۳۸ | ۷/۱۴ | ۰/۵۴ |
| | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۵۲۳/۸۱ | ۴۵۸۴/۳۳ | ۴۷۲۶/۶۶ | ۴۷۸۴/۲۵ | ۱۱۰/۳۳ | ۰/۶۵ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۲۸ | ۱/۲۷ | ۱/۲۹ | ۱/۲۸ | ۰/۰۱ | ۰/۳۱ |
| سوم | وزن بدن (گرم) | ۷۰۲/۳۵ | ۷۱۸/۴۵ | ۷۲۳/۵۴ | ۷۳۹/۱۴ | ۱۲/۱۵ | ۰/۸۷ |
| | خوراک مصرفی (گرم) | ۷۲۴۵/۲۱ | ۷۳۴۸/۶۱ | ۷۴۸۹/۲۴ | ۷۵۲۴/۴۷ | ۱۵۴/۷۸ | ۰/۵۸ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۴۱ | ۱/۴۲ | ۱/۴۲ | ۱/۴۱ | ۰/۰۱ | ۰/۲۸ |
| چهارم | وزن بدن (گرم) | ۱۲۴۹/۳۳ | ۱۳۰۴/۸۴ | ۱۳۲۴/۴۱ | ۱۳۵۸/۴۷ | ۱۹/۴۵ | ۰/۱۱ |
| | خوراک مصرفی (گرم) | ۲۱۶۷۴ | ۲۳۴۸۷ | ۲۳۱۵۴ | ۲۲۸۷۴ | ۴۲۱/۱۷ | ۰/۸۷ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۴۲ | ۱/۴۱ | ۱/۴۱ | ۱/۴۰ | ۰/۰۱ | ۰/۱۴ |
| پنجم | وزن بدن (گرم) | ۱۲۶۲/۳۳$^{b}$ | ۱۹۹۸/۷۴$^{b}$ | ۲۰۲۲/۹۸$^{ab}$ | ۲۰۸۷/۲۴$^{a}$ | ۲۸/۵۳ | ۰/۰۶ |
| | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۰۳۶۹ | ۴۰۵۲۵ | ۴۰۸۴۵ | ۴۱۱۲۳ | ۷۲۶/۸۴ | ۰/۸۷ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۶۲ | ۱/۶۰ | ۱/۶۰ | ۱/۶۱ | ۰/۰۲ | ۰/۲۱ |
| ششم | وزن بدن (گرم) | ۲۵۷۴/۵۴$^{b}$ | ۲۶۱۴/۷۴$^{b}$ | ۲۶۸۷/۵۴$^{ab}$ | ۲۷۵۴/۲۵$^{a}$ | ۳۵/۱۵ | ۰/۰۲ |
| | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۷۹۵۶ | ۴۸۱۲۵ | ۴۸۶۵۹ | ۴۸۵۹۷ | ۷۴۵/۵۶ | ۰/۸۹ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۶۸ | ۱/۶۷ | ۱/۶۸ | ۱/۶۶ | ۰/۰۲ | ۰/۲۸ |

ab) حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).



[ Downloaded from journalaer.com on 2026-11-15 ]
[ DOI: 10.22034/aer.1.1.25 ]

**جدول۳: دوزهای مختلف آنزیم مانانار بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم (Mean ± SEM)**

| هفته | فراسنجه | شاهد | ۲۵۰۰ u/Kg مانانار | ۵۰۰۰ u/Kg مانانار | ۱۰۰۰۰ u/Kg مانانار | SEM | P Value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | وزن بدن (گرم) | ۱۰۲ | ۱۰۵/۱۰ | ۱۰۳/۲۰ | ۱۰۷/۰۷ | ۲/۶۶ | ۰/۵۸ |
| اول | خوراک مصرفی (گرم) | ۱۶۵۰/۶۴ | ۱۶۶۹/۳۴ | ۱۶۴۳/۲۳ | ۱۶۵۱/۵۷ | ۳۱/۱۴ | ۰/۲۴ |
| | ضریب تبدیل | ۰/۸۷ | ۰/۸۸ | ۰/۸۸ | ۰/۸۷ | ۰/۱ | ۰/۲۵ |
| | وزن بدن (گرم) | ۲۴۴/۷۶ | ۲۷۲/۲۰ | ۲۶۸/۵۲ | ۲۶۸/۷۸ | ۹/۳۹ | ۰/۰۶ |
| دوم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۵۲۳/۸۱ | ۴۶۲۳/۳۶ | ۴۵۰۴/۴۴ | ۴۵۱۰/۳۳ | ۱۵۶/۴۴ | ۰/۴۶ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۲۸ | ۱/۲۸ | ۱/۲۷ | ۱/۲۷ | ۰/۰۱ | ۰/۴۵ |
| | وزن بدن (گرم) | ۷۰۲/۳۵ | ۷۱۸/۲۵ | ۷۰۹/۸۴ | ۷۱۱/۲۵ | ۱۵/۳۳ | ۰/۶۳ |
| سوم | خوراک مصرفی (گرم) | ۷۲۴۵/۲۱ | ۷۳۲۵/۴۱ | ۷۴۵۸/۹۸ | ۷۴۸۷/۴۷ | ۱۶۴/۳۶ | ۰/۷۴ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۴۱ | ۱/۴۲ | ۱/۴۱ | ۱/۴۲ | ۰/۰۱ | ۰/۳۴ |
| | وزن بدن (گرم) | ۱۲۴۹/۳۳ | ۱۲۸۷/۹۵ | ۱۲۷۹/۵۸ | ۱۲۸۷/۶۸ | ۲۴/۲۵ | ۰/۳۷ |
| چهارم | خوراک مصرفی (گرم) | ۲۱۶۷۴ | ۲۲۸۷۴ | ۲۳۸۷۴ | ۲۲۷۹۶ | ۳۸۹/۴۷ | ۰/۷۹ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۴۲ | ۱/۴۲ | ۱/۴۱ | ۱/۴۰ | ۰/۰۱ | ۰/۲۱ |
| | وزن بدن (گرم) | ۱۹۶۲/۳۳ | ۱۹۸۷/۶۶ | ۱۹۹۷/۶۹ | ۲۰۰۱/۷۸ | ۲۷/۰۸ | ۰/۱۵ |
| پنجم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۰۳۶۹ | ۴۰۴۸۷ | ۴۱۲۳۶ | ۴۱۲۵۷۸ | ۶۳۸/۸۴ | ۰/۸۱ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۶۲ | ۱/۶۱ | ۱/۶۰ | ۱/۶۱ | ۰/۰۲ | ۰/۱۴ |
| | وزن بدن (گرم) | ۲۵۷۴/۵۴ | ۲۶۰۱/۸۵ | ۲۶۱۳/۷۴ | ۲۶۲۸/۵۰ | ۳۴/۳۶ | ۰/۱۹ |
| ششم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۷۹۵۶ | ۴۸۳۷۴ | ۴۸۷۴۶ | ۴۸۱۲۵ | ۶۷۴/۳۳ | ۰/۷۴ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۶۸ | ۱/۶۸ | ۱/۶۷ | ۱/۶۷ | ۰/۰۲ | ۰/۲۴ |

ab) حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

**جدول ۴: دوزهای مختلف آنزیم بتاگلوکوناز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم (Mean ± SEM)**

| هفته | فراسنجه | شاهد | ۵۰۰ u/Kg بتاگلوکوناز | ۱۵۰۰ u/Kg بتاگلوکوناز | ۳۰۰۰ u/Kg بتاگلوکوناز | SEM | P Value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | وزن بدن (گرم) | ۱۰۲ | ۱۰۵/۷۷ | ۱۱۳/۹۳ | ۱۰۶/۳۹ | ۲/۲۲ | ۰/۰۶ |
| اول | خوراک مصرفی (گرم) | ۱۶۵۰/۶۴ | ۱۵۸۹/۶۶ | ۱۶۶۵/۳۶ | ۱۶۴۸/۵۵ | ۴۱/۲۳ | ۰/۱۹ |
| | ضریب تبدیل | ۰/۸۷ | ۰/۸۸ | ۰/۸۷ | ۰/۸۷ | ۰/۱ | ۰/۳۳ |
| | وزن بدن (گرم) | ۲۴۴/۷۶ | ۲۷۱/۵۹ | ۲۷۰/۵۷ | ۲۶۸/۲۴ | ۸/۴۲ | ۰/۰۸ |
| دوم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۵۲۳/۸۱ | ۴۶۳۶/۷۲ | ۴۶۲۶/۶۶ | ۴۶۷۴/۹۸ | ۱۲۰/۴۵ | ۰/۷۵ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۲۸ | ۱/۲۸ | ۱/۲۷ | ۱/۲۸ | ۰/۰۱ | ۰/۲۹ |
| | وزن بدن (گرم) | ۷۰۲/۳۵ | ۷۴۲/۳۶ | ۷۳۸/۹۷ | ۷۳۵/۵۴ | ۱۳/۴۴ | ۰/۲۳ |
| سوم | خوراک مصرفی (گرم) | ۷۲۴۵/۲۱ | ۷۳۶۵/۴۴ | ۷۳۹۸/۴۷ | ۷۲۶۸/۵۸ | ۱۸۹/۲۵ | ۰/۴۶ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۴۱ | ۱/۴۰ | ۱/۴۱ | ۱/۴۱ | ۰/۰۱ | ۰/۱۰ |
| | وزن بدن (گرم) | ۱۲۴۹/۳۳ | ۱۳۱۱/۲۵ | ۱۳۰۶/۸۴ | ۱۳۰۴/۲۶ | ۲۵/۳۶ | ۰/۱۰ |
| چهارم | خوراک مصرفی (گرم) | ۲۱۶۷۴ | ۲۳۸۷۴ | ۲۳۹۴۵ | ۲۳۸۱۶ | ۵۱۳/۲۰ | ۰/۶۵ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۴۲ | ۱/۴۰ | ۱/۴۲ | ۱/۴۱ | ۰/۰۲ | ۰/۲۵ |
| | وزن بدن (گرم) | ۱۹۶۲/۳۳[b] | ۲۰۵۶/۵۱[a] | ۲۰۴۳/۵۰[a] | ۲۰۱۴/۸۴[a] | ۲۴/۳۳ | ۰/۰۲ |
| پنجم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۰۳۶۹ | ۴۲۱۲۶ | ۴۲۴۵۶ | ۴۲۳۶۸ | ۸۱۵/۳۴ | ۰/۲۶ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۶۲ | ۱/۶۰ | ۱/۶۱ | ۱/۶۱ | ۰/۰۲ | ۰/۱۷ |
| | وزن بدن (گرم) | ۲۵۷۴/۵۴[b] | ۲۷۱۴/۸۷[a] | ۲۷۰۷/۶۰[a] | ۲۷۰۰/۳۶[a] | ۴۲/۸۷ | ۰/۰۴ |
| ششم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۷۹۵۶ | ۴۸۲۵۶ | ۴۷۱۲۵ | ۴۷۰۵۸ | ۶۹۸/۳۳ | ۰/۴۴ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۶۸ | ۱/۶۸ | ۱/۶۷ | ۱/۶۷ | ۰/۰۲ | ۰/۳۱ |

ab) حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).



[ Downloaded from journalaer.com on 2026-11-15 ]

[ DOI: 10.22034/aer.1.1.25 ]

**جدول ۵: دوزهای مختلف آنزیم سلولاز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم (Mean ± SEM)**

| هفته | فراسنجه | شاهد | ۱۰۰۰ u/Kg سلولاز | ۲۰۰۰ u/Kg سلولاز | ۴۰۰۰ u/Kg سلولاز | SEM | P Value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | وزن بدن (گرم) | ۱۰۲ | ۱۰۶/۰۱ | ۱۰۸/۶۴ | ۱۰۳/۸۶ | ۲/۲۳ | ۰/۱۲ |
| اول | خوراک مصرفی (گرم) | ۱۶۵۰/۶۴ | ۱۶۶۵/۲۵ | ۱۶۷۸/۳۴ | ۱۶۴۸/۸۷ | ۵۶/۷۷ | ۰/۲۲ |
| | ضریب تبدیل | ۰/۸۷ | ۰/۸۸ | ۰/۸۸ | ۰/۸۷ | ۰/۱ | ۰/۳۹ |
| | وزن بدن (گرم) | ۲۴۴/۷۶ | ۲۷۰/۸۱ | ۲۷۶/۶۷ | ۲۵۱/۷۰ | ۷/۵۸ | ۰/۲۳ |
| دوم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۵۲۳/۸۱ | ۴۵۸۴/۳۳ | ۴۷۲۶/۶۶ | ۴۷۸۴/۲۵ | ۱۱۰/۳۳ | ۰/۶۵ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۲۸ | ۱/۲۷ | ۱/۲۹ | ۱/۲۸ | ۰/۰۱ | ۰/۳۱ |
| | وزن بدن (گرم) | ۷۰۲/۳۵ | ۷۴۵/۶۸ | ۷۵۲/۴۷ | ۷۶۱/۲۵ | ۲۲/۲۳ | ۰/۰۹ |
| سوم | خوراک مصرفی (گرم) | ۷۲۴۵/۲۱ | ۷۴۹۸/۳۲ | ۷۴۶۳/۱۷ | ۷۵۲۹/۱۴ | ۲۰۲/۶۶ | ۰/۴۵ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۴۱ | ۱/۴۲ | ۱/۴۱ | ۱/۴۲ | ۰/۰۱ | ۰/۲۹ |
| | وزن بدن (گرم) | ۱۲۴۹/۳۳$^{b}$ | ۱۳۲۷/۶۹$^{ab}$ | ۱۳۳۶/۹۸$^{ab}$ | ۱۳۴۸/۶۵$^{a}$ | ۳۳/۴۶ | ۰/۰۴ |
| چهارم | خوراک مصرفی (گرم) | ۲۱۶۷۴ | ۲۳۴۸۷ | ۲۳۱۵۴ | ۲۲۸۷۴ | ۴۲۱/۱۷ | ۰/۸۷ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۴۲ | ۱/۴۱ | ۱/۴۱ | ۱/۴۰ | ۰/۰۱ | ۰/۱۴ |
| | وزن بدن (گرم) | ۱۹۶۲/۳۳$^{b}$ | ۲۰۴۵/۶۵$^{ab}$ | ۲۰۶۵/۶۸$^{a}$ | ۲۱۰۳/۳۶$^{a}$ | ۵۰/۳۶ | ۰/۰۳ |
| پنجم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۰۳۶۹ | ۴۱۲۵۶ | ۴۱۵۴۸ | ۴۱۶۳ | ۸۳۶/۳۶ | ۰/۲۲ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۶۲ | ۱/۶۳ | ۱/۶۳ | ۱/۶۲ | ۰/۰۲ | ۰/۱۲ |
| | وزن بدن (گرم) | ۲۵۷۴/۵۴$^{b}$ | ۲۷۰۲/۳۵$^{a}$ | ۲۷۱۵/۵۲$^{a}$ | ۲۷۵۶/۶۹$^{a}$ | ۴۸/۹۲ | ۰/۰۱ |
| ششم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۷۹۵۶ | ۴۸۱۹۸ | ۴۸۳۶۹ | ۴۸۵۹۷ | ۷۶۵/۵۱ | ۰/۴۲ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۶۸ | ۱/۶۷ | ۱/۶۸ | ۱/۶۷ | ۰/۰۲ | ۰/۳۶ |

ab) حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

**جدول ۶: دوزهای مختلف آنزیم گلوکزاکسیداز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم (Mean ± SEM)**

| هفته | فراسنجه | شاهد | ۴۰ u/Kg گلوکز اکسیداز | ۵۰ u/Kg گلوکز اکسیداز | ۶۰ u/Kg گلوکز اکسیداز | SEM | P Value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | وزن بدن (گرم) | ۱۰۲ | ۱۰۷/۲۸ | ۱۰۰/۹۰ | ۱۰۳/۹۱ | ۳/۲۵ | ۰/۳۱ |
| اول | خوراک مصرفی (گرم) | ۱۶۵۰/۶۴ | ۱۶۴۹/۴۴ | ۱۵۹۸/۳۳ | ۱۶۶۵/۵۴ | ۶۸/۴۵ | ۰/۲۲ |
| | ضریب تبدیل | ۰/۸۷ | ۰/۸۷ | ۰/۸۶ | ۰/۸۸ | ۰/۱ | ۰/۶۵ |
| | وزن بدن (گرم) | ۲۴۴/۷۶ | ۲۷۰/۱۳ | ۲۵۱/۲۱ | ۲۶۱/۳۷ | ۴/۳۶ | ۰/۳۶ |
| دوم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۵۲۳/۸۱ | ۴۵۸۴/۳۳ | ۴۷۲۶/۶۶ | ۴۷۸۴/۲۵ | ۱۵۶/۳۳ | ۰/۷۲ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۲۸ | ۱/۲۸ | ۱/۲۷ | ۱/۲۷ | ۰/۰۱ | ۰/۴۱ |
| | وزن بدن (گرم) | ۷۰۲/۳۵ | ۷۳۵/۲۶ | ۷۳۹/۸۸ | ۷۴۲/۲۳ | ۱۵/۶۶ | ۰/۱۱ |
| سوم | خوراک مصرفی (گرم) | ۷۲۴۵/۲۱ | ۷۳۲۵/۲۶ | ۷۳۶۹/۳۶ | ۷۴۲۶/۷۳ | ۱۶۰/۳۶ | ۰/۶۹ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۴۱ | ۱/۴۱ | ۱/۴۲ | ۱/۴۱ | ۰/۰۱ | ۰/۳۳ |
| | وزن بدن (گرم) | ۱۲۴۹/۳۳$^{b}$ | ۱۳۱۱/۶۶$^{ab}$ | ۱۳۵۶/۳۶$^{ab}$ | ۱۳۸۷/۶۹$^{a}$ | ۵۳/۰۶ | ۰/۰۲ |
| چهارم | خوراک مصرفی (گرم) | ۲۱۶۷۴ | ۲۲۸۷۹ | ۲۳۸۷۴ | ۲۴۳۵۶ | ۴۸۶/۳۶ | ۰/۶۵ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۴۲ | ۱/۴۲ | ۱/۴۲ | ۱/۴۳ | ۰/۰۱ | ۰/۳۵ |
| | وزن بدن (گرم) | ۱۹۶۲/۳۳$^{b}$ | ۲۰۶۶/۳۶$^{a}$ | ۲۰۸۷/۳۳$^{a}$ | ۲۱۰۱/۳۰$^{a}$ | ۴۰/۵۸ | ۰/۰۱ |
| پنجم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۰۳۶۹ | ۴۱۲۵۶ | ۴۱۳۶۵ | ۴۱۵۶۸ | ۶۳۵/۲۵ | ۰/۴۵ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۶۲ | ۱/۶۱ | ۱/۶۲ | ۱/۶۳ | ۰/۰۲ | ۰/۱۲ |
| | وزن بدن (گرم) | ۲۵۷۴/۵۴$^{b}$ | ۲۶۸۹/۶۶$^{a}$ | ۲۷۰۱/۲۵$^{a}$ | ۲۷۱۰/۲۲$^{a}$ | ۳۸/۲۶ | ۰/۰۳ |
| ششم | خوراک مصرفی (گرم) | ۴۷۹۵۶$^{b}$ | ۴۸۶۹۵$^{ab}$ | ۴۹۵۸۳$^{a}$ | ۴۹۲۵۹$^{a}$ | ۳۵۶/۴۵ | ۰/۰۴ |
| | ضریب تبدیل | ۱/۶۸ | ۱/۶۸ | ۱/۶۷ | ۱/۶۹ | ۰/۰۲ | ۰/۱۶ |

ab) حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).



[ Downloaded from journalaer.com on 2026-11-15 ]

[ DOI: 10.22034/aer.1.1.25 ]

## بحث

گندم غله‌ای است که بیش‌ترین میزان تنوع ترکیب شیمیایی به‌ویژه در نوع کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای را دارا می‌باشد. هم‌چنین علاوه بر ترکیب شیمیایی، ویژگی‌های فیزیکی گندم نیز می‌تواند عملکرد طیور را به‌شدت تحت تاثیر قرار دهد (۱۷، ۱۸، ۱۹). قابلیت هضم این ترکیبات تعیین‌کننده میزان انرژی آزاد شده از گندم پس از هضم می‌باشد. هم‌چنین نسبت این دو ترکیب با هم نیز نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. در همین راستا Saki و همکاران، نشان دادند که استفاده از گندم در جیره طیور علی‌رغم این‌که تاثیر منفی بر عملکرد طیور نداشت (۳)، سبب افزایش بازدهی خوراک با کاهش هزینه‌ها نیز می‌شود (۲۰). در مطالعات مختلف گزارش شده است که پروتئین گندم بالاتر از دانه ذرت است اما انرژی آن کمی پایین‌تر است. مشکلاتی در زمینه استفاده از گندم به‌میزان بالاتر از ۳۰ درصد در جیره، به‌خصوص در پرندگان جوان وجود دارد. از جمله گندم حاوی ۵ تا ۸ درصد پنتوزان می‌باشد که ممکن است مشکلاتی را در چسبندگی مایع گوارشی ایجاد نموده و موجب کاهش قابلیت هضم کل جیره و افزایش رطوبت بستر شود. بسیاری از پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نظیر آرابینوزایلان‌ها، مانان‌ها و بتاگلوکان‌ها به سایر اجزای دیواره سلولی متصل هستند و می‌توانند چندین برابر وزن خود آب جذب کنند و باعث بروز مشکلات گوارشی در پرندگان گردند (۱۲، ۸). افزایش قابلیت هضم کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای سبب بهبود قابلیت دسترسی مواد مغذی می‌شود. اما با توجه به این‌که پرندگان آنزیم‌های لازم برای تجزیه این پلی‌ساکاریدها را به‌میزان کافی تولید نمی‌کنند، بنابراین این پلیمرها چسبندگی مایع گوارشی را افزایش می‌دهند. مشکل چسبندگی دستگاه گوارش را می‌توان با محدودکردن میزان استفاده از گندم، مخصوصاً در پرندگان جوان و یا با استفاده از آنزیم‌های برونزادی به‌صورت انفرادی یا ترکیبی تا حدودی کنترل نمود. هم‌چنین به‌نظر می‌رسد که جیره‌های بر پایه گندم به‌دلیل بالاتر بودن ترکیبات NSPs، محیط کشت مناسب‌تری برای تکثیر و ازدیاد برخی از باکتری‌های بیماری‌زا فراهم می‌کند. این مطالعه به‌منظور بررسی اثر آنزیم‌های مختلف بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم بود). اخیرا در مطالعه‌ای گزارش شد که افزودن آمیلاز، زایلاناز و پروتئاز به جیره جوجه‌های گوشتی، علی‌رغم این‌که سبب افزایش قابلیت هضم جیره و بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شده، سبب بهبود ریخت‌شناسی روده این جوجه‌ها نیز گردید. هم‌چنین پژوهشگران گزارش کردند که این آنزیم‌ها باعث تغییر در نوع، عمکرد و ترکیب میکروارگانیسم‌های موجود در انتهای دستگاه گوارش جوجه‌ها گردید (۲۱). این آنزیم‌ها علاه بر بهبود قابلیت هضم کربوهیدرات‌های نشاسته در دانه‌های غلات سبب کاهش ورود این ترکیبات به انتهای دستگاه گوارش می‌شود. بنابراین با کاهش ورود این ترکیبات به انتهای دستگاه گوارش پرندگان، تخمیر این مواد در انتهای دستگاه گوارش نیز کاهش می‌یابد. این فعالیت سبب کاهش آسیب‌های ذاتی کربوهیدارت‌های غیرنشاسته‌ای به دستگاه گوارش می‌شود (۲۲). نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده انفرادی از زایلاناز و بتا گلوکاناز در جیره‌های بر پایه گندم سبب بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در انتهای دوره پرورشی شد، حال آن‌که این آنزیم‌ها اثری بر میزان مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی نداشته است. این مورد نشان می‌دهد که گروه‌های دریافت کننده دوز بالای زایلاناز و بتا گلوکاناز به‌صورت انفرادی، بدون تغییر در میزان خوراک مصرفی، نسبت به سایر گروه‌ها افزایش وزن نشان داده‌اند. در راستای نتایج مطالعه پیش‌رو Manyaka و همکاران، نشان دادند که استفاده از این دو آنزیم در جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود افزایش وزن، بهبود FCR باب بهبود قابلیت هضم نشاسته می‌شود (۱۲). هم چنین این محققان نشان دادند که استفاده از آنزیم‌های زایلاناز و بتاگلوکاناز سبب بهبود ویژگی‌های مایع هضمی در دستگاه گوارش جوجه‌ها شد. به‌نظر می‌رسد کاهش ویسکوزیته مایع هضمی یکی از اصلی‌ترین عوامل بهبود عملکرد طیور باشد. بر اساس نتایج به‌دست آمده از این آزمایش به‌نظر می‌رسد افزودن مانانار به تنهایی اثری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشته است. نتایج این آزمایش با یافته‌های Mehri و همکاران، مطابقت داشت. آنها نشان دادند که افزودن بتا مانانار به جیره جوجه‌های گوشتی، اثر معنی‌داری بر وزن بدن و عملکرد کلی جوجه‌ها نداشت (۲۳). اما در مقابل William و همکاران، نشان دادند که استفاده از مانانار به تنهایی یا به‌صورت ترکیب با سایر آنزیم‌ها سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی و کاهش نرخ مرگ و میر در آن‌ها شده است (۱۱). تنها اختلافی که از مقایسه دو مطالعه به‌نظر می‌رسد بر نتایج اثرگذار باشد استفاده از ترکیب جنس نر و ماده در مطالعه حاضر است. حال آن‌که در مطالعه William و همکاران، جمعیت مورد استفاده فقط شامل جوجه‌های گوشتی نر بودند(۱۱).استفاده از آنزیم سلولاز در این آزمایش سبب بهبود افزایش وزن جوجه‌ها شده است. نکته اصلی به‌دست آمده از نتایج این آزمایش این است که هرچه دوز استفاده از آنزیم بالاتر باشد، روند افزایش وزن سریع‌تر و در اواسط دوره شروع شده و تا انتهای دوره ادامه می‌یابد. دوزهای ۲۰۰۰ و ۱۰۰۰ واحد سلولز بر کیلوگرم جیره در این آزمایش با کمی تاخیر نسبت به دوز ۴۰۰۰ واحد سبب افزایش وزن جوجه‌های گوشتی گردید. در مطالعه‌ای که توسط Tsado و همکاران انجام شد، گزارش شده افزودن سلولاز به جیره‌های فیبری سبب کاهش ویسکوزیته مایع هضمی شده و در نهایت سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شوند (۲۴). اما در مقابل Sharmila و همکاران، گزارش کردند که استفاده از سلولاز سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با فیبر بالا نشدند (۱۵). استفاده از آنزیم گلوکز اکسیداز در جیره‌های بر پایه گندم نیز سبب بهبود وزن‌گیری جوجه‌های گوشتی گردید. نتایج آزمایش پیش‌رو نشان داد که دوزهای بالاتر گلوکزاکسیداز سبب بهبود سریع‌تر افزایش وزن بدن نسبت به سایر دوزها می‌شود. هم‌چنین استفاده از آنزیم گلوکز



[ Downloaded from journalaer.com on 2026-11-15 ]

[ DOI: 10.22034/aer.1.1.25 ]

اکسیداز سبب افزایش میزان مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی شد اما تاثیری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت. در این راستا گزارش شده است که گلوکزاکسیداز می‌تواند سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره‌های بر پایه ذرت شود. گلوکزاکسیداز هم‌در سبب بهبود قابلیت هضم خوراک شده و هم با اثر بر سیستم ایمنی پرندگان سبب بهبود عملکرد جوجه‌ها می‌شود (۲۵). براساس نتایج به‌دست آمده از این آزمایش استفاده به‌نظر می‌رسد استفاده از آنزیم‌های زایلاناز، بتا گلوکاناز، سلولاز و گلوکز اکسیداز سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم شده است.

## تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از جناب آقای دکتر وحید محلاتی مدیر عامل مجموعه بایولوئنس به‌خاطر همکاری‌های ارزنده‌ای که در این تحقیق داشتند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

## منابع

1. **Del Alamo, A.G., Verstegen, M.W., Den Hartog, L.A., De Ayala, P.P. and Villamide, M.J., 2008.** Effect of wheat cultivar and enzyme addition to broiler chicken diets on nutrient digestibility, performance, and apparent metabolizable energy content. *Poultry science*. 87(4): 759-767. doi: 10.3382/ps.2007-00437
2. **Amerah, A.M., Gilbert, C., Simmins, P.H. and Ravindran, V., 2011.** Influence of feed processing on the efficacy of exogenous enzymes in broiler diets. World's *Poultry Science Journal*. 67(1): 29-46. doi: https://doi.org/10.1017/S0043933911000031
3. **Saki, A.A. and Alipana, A., 2005.** Effect of dietary wheat screening diet on broiler performance, intestinal viscosity and ileal protein digestibility. International *Journal of Poultry Science*. 4(1): 16-20. doi: https://doi.org/10.3923/ijps.2005.16.20
4. **Zhang, L., Xu, J., Lei, L., Jiang, Y., Gao, F. and Zhou, G.H., 2014.** Effects of xylanase supplementation on growth performance, nutrient digestibility and non-starch polysaccharide degradation in different sections of the gastrointestinal tract of broilers fed wheat-based diets. *Asian-Australasian journal of animal sciences*.27(6): 855-861. doi: 10.5713/ajas.2014.14006
5. **Ramteke, R., Doneria, R. and Gendley, M.K., 2019.** Antinutritional factors in feed and fodder used for Livestock and poultry feeding. *Acta scientific nutritional Health*. 3(5): 39-48.
6. **Nadeem, M., Anjum, F.M., Amir, R.M., Khan, M.R., Hussain, S. and Javed, M.S., 2010.** An overview of anti nutritional factors in cereal grains with special reference to wheat-A review. *Pakistan Journal of Food Sciences*. 20(1-4): 54-61.
7. **Oms, A.D., 2009.** Factors affecting wheat nutritional value for broiler chickens. Factors affecting wheat nutritional value for broiler chickens. doi: 10.18174/4262
8. **Nguyen, X.H., Nguyen, H.T. and Morgan, N.K., 2021.** Dietary soluble non-starch polysaccharide level and xylanase supplementation influence performance, egg quality and nutrient utilization in laying hens fed wheat based diets. *Animal Nutrition*. 7(2): 512-520. doi: 10.1016/j.aninu.2020.05.012
9. **Kim, S.M., Patel, M.P., Reddy, S.J. and McGinnis, J., 1976.** Effects of different cereal grains in diets for laying hens on production parameters and liver fat content. *Poultry Science*. 55(2): 520-530. doi: 10.3382/ps.0550520
10. **Kiarie, E.G., Steelman, S., Martinez, M. and Livingston, K., 2021.** Significance of single β-mannanase supplementation on performance and energy utilization in broiler chickens, laying hens, turkeys, sows, and nursery finish pigs: a meta-analysis and systematic review. *Translational Animal Science*. 5(4): txab160. doi: 10.1093/tas/txab160
11. **Williams, M.P., Brown, B., Rao, S. and Lee, J.T., 2014.** Evaluation of beta-mannanase and nonstarch poly saccharide-degrading enzyme inclusion separately or intermittently in reduced energy diets fed to male broilers on performance parameters and carcass yield. *Journal of Applied Poultry Research*. 23(4): 715-723. doi: 10.3382/JAPR.2014-01008
12. **Munyaka, P.M., Nandha, N.K., Kiarie, E., Nyachoti, C.M. and Khafipour, E., 2016.** Impact of combined β-glucanase and xylanase enzymes on growth performance, nutrients utilization and gut microbiota in broiler chickens fed corn or wheat-based diets. *Poultry Science*. 95(3): 528-540. doi: 10.3382/ps/pev333
13. **Morgan, N.K., Gomes, G.A. and Kim, J.C., 2021.** Comparing the efficacy of stimbiotic and a combination of xylanase and beta-glucanase, in broilers fed wheat barley based diets with high or low AME. *Poultry Science*. 100(10): 101383. doi: 10.1016/j.psj.2021.101383
14. **Ponte, P.I., Ferreira, L.M., Soares, M.A., Aguiar, M.A., Lemos, J.P., Mendes, I. and Fontes, C.M., 2004.** Use of cellulases and xylanases to supplement diets containing alfalfa for broiler chicks: effects on bird performance and skin color. *Journal of applied poultry research*. 13(3): 412-420. https://doi.org/10.1093/japr/15. 2.256
15. **Sharmila, A., Azhar, K., Hezmee, M.N. and Samsudin, A.A., 2014.** Effect of xylanase and cellulase supplementation on growth performance, volatile fatty acids and caecal bacteria of broiler chickens fed with palm kernel meal-based diet. *Journal of Animal and Poultry Science*. 3: 19-28.
16. **Wu, S., Li, T., Niu, H., Zhu, Y., Liu, Y., Duan, Y., Sun, Q. and Yang, X., 2019.** Effects of glucose oxidase on growth performance, gut function, and cecal microbiota of broiler chickens. *Poultry science*. 98(2): 828-841. doi: 10.3382/ps/pey393
17. **Rose, S.P., Tucker, L.A., Kettlewell, P.S. and Collier, J.D., 2001.** Rapid tests of wheat nutritive value for growing chickens. *Journal of Cereal Science*. 34(2): 181-190.
18. **Péron, A., Bastianelli, D., Oury, F.X., Gomez, J. and Carré, B., 2005.** Effects of food deprivation and particle size of ground wheat on digestibility of food components in broilers fed on a pelleted diet. *British poultry science*. 46(2): 223-230. doi: 10.1080/00071660500066142
19. **Carré, B., Muley, N., Gomez, J., Oury, F.X., Laffitte, E., Guillou, D. and Signoret, C., 2005.** Soft wheat instead of hard wheat in pelleted diets results in high starch digestibility in broiler chickens. *British Poultry Science*. 46(1): 66-74. doi: 10.1080/00071660400023847
20. **Amerah, A.M., 2015.** Interactions between wheat characteristics and feed enzyme supplementation in broiler diets. *Animal Feed Science and Technology*. 199: 1-9. http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.09.012
21. **Giacobbo, F.C., Eyng, C., Nunes, R.V., de Souza, C., Teixeira, L.V., Pilla, R., Suchodolski, J.S. and Bortoluzzi, C., 2021.** Different enzymatic associations in diets of broiler chickens formulated with corn dried at various temperatures. *Poultry science*. 100(5): 101013. doi: 10.1016/j.psj.2021.01.035
22. **Weurding, R.E., Enting, H. and Verstegen, M.W., 2003.** The effect of site of starch digestion on performance of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 110(1-4): 175-184. doi: 10.1016/S0377-8401(03)00219-0
23. **Mehri, M., Adibmoradi, M., Samie, A. and Shivazad, M., 2010.** Effects of β-mannanase on broiler performance, gut morphology and immune system. *African Journal of biotechnology*. 9(37): 6221-6228.
24. **Tsado, D., Ayanwale, B.A., Ijaiya, A.T. and Egwim, E.C., 2019.** Effects of cellulase and pectinase hydrolyzed corncob-based diets on performance and carcass yield of broiler chickens. *Nigerian Journal of Animal Science*. 21(1): 44-55.
25. **Qu, W. and Liu, J., 2021.** Effects of Glucose Oxidase Supplementation on the Growth Performance, Antioxidative and Inflammatory Status, Gut Function, and Microbiota Composition of Broilers Fed Moldy Corn. *Frontiers in Physiology*. 12: 646393. doi: 10.3389/fphys. 2021.646393



[ Downloaded from journalaer.com on 2026-11-15 ]

[ DOI: 10.22034/aer.1.1.25 ]