نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۷، تابستان ۱۳۹۹
ص‌ص: ۵۷~۷۰

اثر آنزیم گریندازیم– پی در جیره حاوی جو بر صفات عملکردی و قابلیت هضم اجزای جیره در شتر مرغ‌های آفریقایی (*Struthio camelus var. domesticus*) در سنین مختلف

- **ایمان حاج خدادادی** (نویسنده مسئول)
استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک.
- **حسینعلی قاسمی**
دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک.
- **مهدی کاظمی بن چناری**
دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک.
- **مهدی خدایی مطلق**
دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک.

تاریخ دریافت : مهر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۶۸۰۸۹۹
Email: i-hajkhodadadi@araku.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2019.123154.1763

چکیده

در این تحقیق اثر آنزیم گریندازیم- پی بر عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی مختلف در جیره های حاوی جو در شترمرغهای اهلی آفریقایی در سنین ۱۰ و ۱۲ ماهگی مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: جیره پایه ، جیره پایه همراه با آنزیم به مقدار ۰/۵گرم در کیلوگرم. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۶ جوجه شتر مرغ (۸ پرنده برای هر تیمار) به مدت ٤ماه مورد استفاده قرار گرفت. در نمونه های خوراک و فضولات، میزان رطوبت، پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و شوینده اسیدی اندازه گیری شد. قابلیت هضم با کمک مارکرهای داخلی، لیگنین و خاکستر نامحلول در اسید اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که اثرآنزیم بر صفات رشد مثل افزایش وزن روزانه، افزایش وزن کل دوره، وزن پایانی و ضریب تبدیل معنی دار بود (P<۰/۰۵). اثر آنزیم و سن پرنده در مصرف خوراک و ماده خشک مصرفی معنی دار بود (P<۰/۰۵). استفاده از آنزیم قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، فیبر خام و کربوهیدراتهای غیر فیبری در جیره-های حاوی جو را بصورت معنی دار افزایش داد (P<۰/۰۵)، بدین ترتیب استفاده از آنزیم منجر به افزایش قابلیت هضم پروتئین خام جیره از ٦٤/١٣ درصد به ٧٨/٣٤ درصد گردید. همچنین با افزایش سن پرنده قابلیت هضم ماده خشک، فیبر خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و کربوهیدراتهای غیر فیبری بطور معنی دار افزایش داشت (P<۰/۰۵). استفاده از آنزیم گریندازیم- پی به میزان ۰/۵ گرم در کیلوگرم جیره منجر به افزایش عملکرد رشد شامل افزایش وزن، وزن پایانی و بهبود قابلیت هضم ظاهری در اکثر فراسنجه ها مثل ماده خشک، پروتئین خام گردید.

واژه‌های کلیدی: آنزیم گریندازیم پی، شتر مرغ، عملکرد، قابلیت هضم، مواد مغذی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 127 pp: 57-70

Evaluation of Grindazium-p in barley containing diets on Performance Traits and Nutrients Digestibility of Growing Ostrich (*Struthio camelus var. domesticus*) in Different Age.

By: I. Hajkhodadadi[*1], H. A. Ghasemi[1], M. Kazemi-bonchanari[1], M. Khodaei motlagh[1]
1-Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran
[*]-corresponding author: iman.hajkhodadadi@gmail.com

Received: October 2018 **Accepted: June 2019**

The effects of enzyme and age of ostrich were evaluated on performance and nutrient digestibility in African ostrich chicks. There were two treatments as follows; common or control diet without enzyme (Treatment 1), control diet plus multi enzyme (0.5 gkg $^{-1)}$ (Treatment 2). The experiment conducted with 16 male ostrich chicks (8 birds per treatment) and completely randomized design was used in this experiment. Performance traits were initial weight, average daily gain and final body weight. The diets and feces composition such as dry matter, crude protein, ether extract, crude fiber, neutral detergent fiber and acid detergent fiber was determined based on AOAC methods in 10 and 12 month age of ostrich. Acid insoluble ash (AIA) and acid detergent lignin (ADL) were measured in feed and feces as internal marker. There was significant effect of enzyme was detected on performance traits, feed intake, dry matter intake parameters ($P<0.05$). There was significant effect of enzyme on digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein(CP), crude fiber, nonfibrous carbohydrate(NFC)($P<0.05$). Dietary enzyme can improved apparent protein digestibility from 64.13 in no enzyme diet to 78.34 percentages in enzyme diet. With increasing age of ostrich from 10 to 12 month, digestibility of DM, CF, NDF and NFC were increased. Enzyme in diet could not significantly increased the digestibility of Crude fat (EE) and NFE (69.79 % vs. 74.31 % for CP and 67.25% vs. 71.55 % for NFE. Generally, the use of Enzyme (0.5 g/kg) in diet was particularly effective to improve performance traits and nutrient digestibility, especially DM, OM, CP, CF, NDF, ADF and NFC in growing ostrich chicks.

Key words: Digestibility, Enzyme, Nutrient, Ostrich, Performance.

مقدمه

شترمرغ حیوانی است واسط بین دام وطیور، باخصوصیاتی منحصر بفرد که توان سازگاری بالابه شرایط سخت محیطی را داشته ومقاوم به شرایط سخت موجود درطبیعت می باشد(Miao و همکاران، ۲۰۰۳و Cooper و همکاران، ۲۰۰۸). شترمرغ در سال ۱۷۵۸ توسط لینه با نام علمی *Struthiocamelus* با پایه نام لاتین و یونانی *Strutho camelus* نامگذاری شد (Deeming، ۱۹۹۹). مشخصه اصلی آنها عدم قدرت پرواز بعلت دژ نرسانس یا فقدان کامل تاج سینه می باشد که ویژگی اخیر علت اطلاق رتیت (Ratites) به آنها شده است. بزرگترین گونه شترمرغ ، شترمرغ آفریقایی است که انواع گونه‌های آن به گونه-های گردن آبی، گردن قرمز، گردن سیاه معروف هستند و از این گونه‌ها عمدتاً به منظو ر تولید پر، پوست و گوشت استفاده می شود. براساس تحقیقات انجام شده، ایران از جمله کشورهایی است که بهترین آب و هوا را برای پرورش این پرنده سنگین وزن دارد. در ایران از سال ۱۳۷۷ شترمرغ بطور رسمی وارد کشور گردید تا بر اساس مطالعه روی اقلیمهای مختلف داخلی وشرایط آب وهوایی موجود امکان رشد ونگهداری آن برای پرورش دهندگان فراهم گردد (Mohammadi kheneman، ۱۳۸۵). اگرچه شترمرغ نسبت به سایر پرندگان بعنوان پرنده با توانایی بالا در مصرف گیاهان علوفه‌ای معرفی شده است، امّا همواره بررسی

میزان توانایی آن در هضم بسیاری از مواد مغذی در این جیره ها مورد سوال بسیاری از محققین بوده است، لذا تحقیق حاضر جهت بررسی تاثیر آنزیم گریندازیم- پی بر عملکرد و ضرایب قابلیت هضم مواد مغذی مختلف در جیره شتر مرغهای ۱۰ و ۱۲ ماهه طرح ریزی گردید.

مواد و روش‌ها

مدیریت پرنده و جیره های آزمایشی

این مطالعه در ایستگاه دامپروری دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک انجام گردید. برای انجام این آزمایش از ۱۶ قطعه جوجه شترمرغ نژاد گردن سیاه آفریقایی ۸ ماهه (با وزن متوسط ۵۰ تا ۵۵ کیلوگرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تکرار استفاده گردید. جوجه ها به صورت دو گروه مجزا در مناطق محصور شده که فضای کافی برای حرکت جوجه ها مهیا شده بود، نگهداری شدند. آب بصورت آزاد در دسترس شترمرغها بود. آزمایش در سن ۸ ماهگی پرنده ها صورت گرفت. طول دوره آزمایشی شامل ۱۲۰ روز که ۱۴ روز آن برای دوره سازگاری حیوان با شرایط، قبل از آزمایش مد نظر قرار گرفته بود، صفات عملکردی در این مدت اندازه گیری شد و در سن ۱۰ ماهگی و ۱۲ ماهگی، ۶ روز پایانی دوره برای نمونه گیری از فضولات پرنده بود. جیره به صورت آزاد در اختیار پرنده ها قرار داشتند و دفعات خوراک دهی روزانه در صبح و عصر به صورت جیره کاملاً مخلوط انجام گرفت. نیم ساعت قبل از مصرف خوراک صبح پس مانده خوراک روز قبل جمع شده و توزین می گردید و خوراک جدید در اختیار پرنده قرار می گرفت(Brand، ۲۰۰۵).

جیره پایه رشد مربوط به شترمرغ ها بر اساس توصیه های Scheideler and Sell، ۱۹۹۷ تنظیم گردید. بر اساس وجود یا عدم وجود آنزیم در جیره، دو تیمار آزمایشی استفاده شده در این آزمایش عبارت بودند از: تیمار یک شامل جیره پایه بدون آنزیم و تیمار دوم شامل جیره پایه بهمراه آنزیم به مقدار ۰/۵ گرم به ازای هر کیلوگرم جیره. اجزاء مواد خوراکی جیره‌های آزمایشی نیز در جدول ۱ نشان داده شده است. آنزیم گریندازیم (Grindazym)، از شرکت دانیسکو (Marlborough, UK) تهیه و حاوی ۱۸۰۰۰ واحد فعال آنزیم ۱ و ۴ بتاگلوکوناز و ۴۳۰۰۰ واحد فعال آنزیم ۱ و ۴ بتا زایلاناز در هر گرم بود. از خوراک مصرفی نمونه هایی جهت تجزیه تقریبی تهیه گردید. ترکیب شیمیایی جیره پایه مورد استفاده در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۱- مواد خوراکی جیره های آزمایشی[۱]

	جیره ۱	جیره ۲
اجزاء مواد خوراکی (گرم در کیلوگرم جیره)		
یونجه	۳۰۰	۳۰۰
ذرت	۳۴۳	۳۴۳
کنجاله سویا (۴۴٪)	۲۸۸	۲۸۸
جو	۲۹۳	۲۹۳
روغن سویا	۲۰	۲۰
دی کلسیم فسفات	۳۷	۳۷
سنگ آهک	۴/۵	۴/۵
نمک	۵	۵
DL- متیونین	۲/۵	۲/۵
مکمل ویتامینی[۲]	۳/۵	۳/۵
مکمل معدنی[۳]	۳/۵	۳/۵
ماسه بادی	۰/۵	---
آنزیم[۴]	---	۰/۵
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۳۹۵	۲۳۹۵

۱-جیره ۱ بدون آنزیم و جیره ۲ با آنزیم

۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل؛ کولین کلراید، ۱۰۰ گرم؛ منگنز، ۳۹/۶۸ گرم؛ روی، ۳۳/۸۸ گرم؛ آهن، ۲۰ گرم؛ مس، ۴ گرم، ید، ۳۹۷ گرم و سلنیوم، ۸۰ میلی‌گرم

۳ - هر کیلوگرم مکمل ویتامینه شامل؛ ویتامین A، ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین E، ۷/۲ گرم؛D3، ۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ K3، ۰/۸ گرم؛ B1، ۰/۷۱ گرم؛ B2، ۲/۶۴ گرم؛ B3، ۱۱/۸۸گرم؛ کلسیم د- پنتوتنات، ۳/۹۲ گرم؛ B6، ۱/۱۷۶گرم؛ B9، ۰/۴ گرم؛ B12، ۶ میلی‌گرم و H2، ۴۰ میلی‌گرم

۴-. آنزیم گریندازیم پی

جدول ۲- ترکیب شیمیایی جیره پایه دوره رشد

	جیره ۱	جیره ۲
ترکیب شیمیایی (گرم/کیلوگرم ماده خشک جیره)		
پروتئین خام (CP)	۱۶۸	۱۶۴
چربی خام (EE)	۱۰۳	۱۰۰
الیاف خام (CF)	۲۰۴/۳	۱۹۸
الیاف نا محلول در شوینده خنثی (NDF)	۱۸۹/۱	۱۸۸
الیاف نا محلول در شوینده اسیدی (ADF)	۱۸۲/۴	۱۷۹
خاکستر (Ash)	۹۱/۱	۱۰۱
خاکستر نامحلول در اسید (AIA)	۶۴/۶	۶۸
عصاره فاقد ازت NFE [1)]	۴۳۳/۷	۴۳۰
کربوهیدرات غیر فیبری NFC[2)]	۴۴۸/۱	۴۴۰/۵

[۱]محاسبه NFE یا عصاره فاقد ازت:

NFE= 100 - %CP – %ASH – %EE – %CF

[۲]محاسبه NFC یا کربوهیدرات غیر فیبری:

NFC= 100 - %CP – %ASH – %EE – %NDF

خوراک مصرفی

خوراک دهی در نوبت صبح و عصر انجام شد. پس مانده خوراک در ساعت ۸/۳۰ هر روز صبح قبل از تخصیص خوراک جدید اندازه گیری شد. با کمک مصرف خوراک و تعیین ماده خشک آن، ثبت ماده خشک مصرفی شترمرغها به طور روزانه انجام می گردید و در نهایت برای تجزیه آماری مورد استفاده قرار گرفت. در ۴ روز متوالی در ابتدای صبح و پس از ۸ ساعت از تخصیص خوراک از هر واحد آزمایشی نمونه های فضولات تهیه و سپس در ظروف ۱۵۰ میلی لیتری جمع آوری و به آزمایشگاه گروه منتقل شد. در آزمایشگاه نمونه های هر روز با یکدیگر مخلوط و نمونه واحدی تهیه شد(Brand، ۲۰۰۵).

تجزیه شیمیایی خوراک و فضولات

نمونه های خوراک و فضولات در آزمایشگاه پس از خشک شدن،توسط آسیاب با توری یک میلی متری آسیاب شدند. با استفاده از آنالیز تجزیه تقریبی در نمونه های خوراک، رطوبت، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، خاکستر نامحلول در اسید(AIA) بر اساس روش(AOAC، ۲۰۰۰) اندازه گیری شد. اندازه گیری فیبر خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و لیگنین بر اساس روش (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱) انجام پذیرفت. سپس با کمک داده های حاصل از آنالیز تجزیه تقریبی، مقدار ماده خشک، ماده آلی، عصاره عاری از ازت، کربوهیدراتهای غیر فیبری محاسبه گردید(Mohammadi kheneman، ۱۳۸۵ و Robbins، ۱۹۹۳). ماده آلی موجود در جیره های آزمایشی از تفاوت مقدار خاکستر از کل مواد حاصل گردید. با کمک داده های حاصل از مصرف خوراک و ماده خشک خوراک مقدار ماده خشک مصرفی محاسبه و در آنالیز مورد بررسی قرار گرفت(Kececi و همکاران، ۱۹۹۸).

تعیین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی

به منظور بررسی قابلیت هضم مواد مغذی موجود در جیره تیمارهای مختلف آزمایشی، با کمک معادله زیر و بر اساس نتیجه آنالیز مواد مغذی و نشانگر خاکستر نامحلول در اسید در خوراک و فضولات پرنده، قابلیت هضم مواد مغذی مختلف تعیین گردید(scheideler, و همکاران ۱۹۹۷، Selle و همکاران ۲۰۰۹). ازآنجا که در برآوردها از روش مارکر داخلی استفاده گردیده است، لذا مقدار فضولات دفعی نیز از نسبت مارکر در فضولات به مارکر در خوراک حاصل شد.

درصد ماده مغذی در مدفوع درصد مارکر[1] در خوراک

(---------- × ---------- ×۱۰۰) – ۱۰۰ = قابلیت هضم مواد مغذی (٪)

درصد ماده مغذی در خوراک درصد مارکر در مدفوع

آنالیز آماری

آزمایش در قالب طرح کاملا" تصادفی انجام شد. معادله مدل آماری مورد استفاده در این آزمایش بصورت زیر بود :

$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

Y = صفات تولیدی

μ= میانگین

T_i= اثر تیمار

e_{ij}= اثرات باقیمانده

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و در رویه مدل‌های خطی عمومی (General linear Model) صورت گرفت (SAS, 2006). آنالیز نرمال بودن پراکندگی داده ها با نرم افزار SAS انجام گردید. در مورد صفاتی که بصورت درصد بودند و صفاتی که عدم نرمالیته بودند، قبل از آنالیز تبدیل آرک سینوس صورت گرفت. در مورد صفاتی که در دوره سنی اندازه گیری شده بودن آنالیز بصورت تکرار شده در زمان(Repeated measurement) انجام گردید. مقایسه میانگین‌ها، با کمک آزمون مقایسه میانگین‌های دانکن[2] (Duncan Multiple

[1] -Acid Insoluble Ash (AIA)

Range Test) صورت پذیرفت. سطح تفاوت معنی‌داری بین میانگین‌های تیمارها، ۵ درصد در نظر گرفته شد (SAS, 2006).

نتایج

صفات عملکردی

نتایج مربوط به اثر آنزیم بر صفات عملکردی در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. وزن اولیه پرنده ها در ابتدای آزمایش تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند (P>۰/۰۵). در این تحقیق استفاده از آنزیم منجر به بهبود افزایش وزن روزانه شتر مرغها در تیمار حاوی آنزیم نسبت به تیمار کنترل شد. آنزیم همچنین بر افزایش وزن در کل دوره معنی دار بود(P<۰/۰۵). شتر مرغها در تیمار بدون آنزیم (۱۳۴۱۹/۶ گرم هرپرنده) در مقایسه با آنزیم (۱۷۶۵۶/۲ گرم هر پرنده)، افزایش وزن کل دوره پائینتری داشتند. متناسب با افزایش وزن در کل دوره، وزن نهایی شتر مرغها در تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری با یکدیگر داشت (P<۰/۰۵).

جدول ۳- تأثیر تیمار آزمایشی مختلف[1] بر فراسنجه های رشد و عملکرد در شترمرغهای درحال رشد

تیمارهای آزمایشی	وزن اولیه (گرم)	افزایش وزن روزانه (گرم/ پرنده درروز)	افزایش وزن کل دوره (گرم/ پرنده)	وزن پایانی (گرم)	ضریب تبدیل خوراک (گرم/ گرم)
تیمار ۱	۵۶۴۴۰	۲۲۳ /۶۶ b	۱۳۴۱۹ /۶ b	۸۴۲۰۰ b	۱۱ /۰۰ a
تیمار ۲	۵۳۳۶۰	۲۹۴ /۲۷ a	۱۷۶۵۶/۲ a	۸۸۶۸۰ a	۱۰ /۷۴ b
SEM	۱۰۴/۵	۸۰/۱۷	۳۳۶/۰۱	۱۴۶/۳۰	۰/۲۱۶
P-VALUE	۰/۲۸۸	۰/۰۰۹	۰/۰۰۱	۰/۰۴۳	۰/۰۴۰

تیمار ۱ شامل جیره بدون آنزیم و تیمار ۲ شامل جیره همراه با آنزیم

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین ها در سطح ۰/۰۵

فراسنجه های مرتبط با مصرف خوراک و دفع فضولات

خوراک مصرفی شترمرغهای بصورت میانگین هر پرنده در روز در طی هفته های آزمایش در جدول ۴ ذکر گردیده است. در بررسی مصرف خوراک شتر مرغها، نشان داده شد که تفاوت معنی داری(P<۰/۰۵) در میانگین خوراک مصرفی پرنده در جیره همراه با آنزیم و جیره بدون آنزیم وجود داشت. بررسی سن نشان داد که اثر سن در مصرف خوراک معنی دار است(P<۰/۰۵) ودر سن ۱۰ ماهگی (۱۸۸۵/۰۰ گرم در روز) نسبت به ۱۲ ماهگی (۲۰۰۷/۵۰ گرم در روز) میزان مصرف خوراک افزایش می یابد. اثر متقابل سن پرنده در آنزیم معنی دار نبود(P<۰/۰۵). بر اساس داده های حاصل از این تحقیق، مقدار ماده خشک مصرفی روزانه شتر مرغها مورد بررسی و آنالیز قرار گرفت. روند تغییرات در ماده خشک مصرفی به موازات تغییر مصرف خوراک بود و اثرافزودن آنزیم به جیره در مصرف ماده خشک مصرفی معنی دار بود(P<۰/۰۵). بدین ترتیب آنزیم مصرفی در جیره های آزمایشی منجر به افزایش مصرف ماده خشک از (۱۷۰۷/۵۰ گرم درروز) به (۱۸۶۹/۷۶ گرم درروز) گردید. بررسی اثر سن پرنده در این فراسنجه نشان دادکه اثر سن در ماده خشک مصرفی معنی دار بود (P<۰/۰۵) و همچنین در سن ۱۰ ماهگی (۱۷۰۸/۲۹ گرم در روز)

نسبت به ۱۲ ماهگی (۱۸۶۸/۹۸ گرم در روز) میزان ماده خشک مصرفی افزایش یافت. اثر متقابل آنزیم در سن پرنده در این تحقیق معنی دار نبود($P>0/05$). این داده ها می تواند جهت استفاده سایر محققین و پرورش دهندگان این پرنده، جهت آگاهی از مقدار ماده خشک مصرفی پرنده در شرایط سنین حساس در دوران پرواری مثل ۱۰ و ۱۲ ماهگی مورد استفاده قرار گیرد.

فضولات دفعی روزانه شترمرغهای بصورت میانگین در روز در طی هفته های آزمایش اندازه گیری و در جدول ۳ بیان گردیده است. اثر آنزیم مورد استفاده تاثیر معنی داری بر مقدار فضولات دفعی شتر مرغها در این تحقیق نداشت($P>0/05$). بررسی اثر سن پرنده تاثیر معنی داری بر این فراسنجه نداشت و اثر متقابل سن پرنده در آنزیم مورد استفاده نیز معنی دار نبود ($P>0/05$). اگرچه مقدار فضولات دفعی بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری نداشت، امّا تاثیر آنزیم در جیره‌های آزمایشی، بر ماده خشک دفعی معنی دار بود ($P<0/05$)، بطوریکه با مصرف آنزیم در جیره مقدار ماده خشک دفعی پرنده از (۱۴۳/۹۵ گرم در روز) در جیره های بدون آنزیم به مقدار (۱۲۷/۸۳ گرم در روز) کاهش یافت. افزودن آنزیم به جیره های حاوی جو منجر به افزایش قابلیت هضم مواد مغذی گردیده است که این امر افزایش در مقدار قابلیت هضم ماده خشک را بهمراه داشته است، لذا با افزایش قابلیت هضم ماده خشک تحت اثر آنزیم، مقدار ماده خشک دفعی کاهش نشان می دهد. بررسی اثر سن پرنده بر این فراسنجه نشان داد که سن تاثیر معنی داری بر میزان ماده خشک دفعی توسط پرنده ندارد ($P>0/05$) و همچنین اثر متقابل سن و آنزیم در مورد این فراسنجه معنی دار نبود($P>0/05$).

جدول ٤- تأثیر تیمار آزمایشی و سنین مختلف[1] بر فراسنجه های مصرف شترمرغهای درحال رشد

تیمارهای آزمایشی		مصرف خوراک (گرم درروز)	مصرف ماده خشک (گرم درروز)	فضولات دفعی (گرم درروز)	ماده خشک فضولات دفعی (گرم درروز)
تیمار	تیمار ۱	۱۸۵۲ /۵۰ b	۱۷۰۷ /۵۰ b	۶۲۶ /۲۴	۱۴۳ /۹۵ a
	تیمار ۲	۲۰۴۰/۰۰ a	۱۸۶۹ /۷۶ a	۵۹۶/۵۰	۱۲۷/۸۳b
	SEM	۳۹/۱۱	۳۶/۰۷	۷۴/۰۱	۹/۸۹
سن	سن ۱	۱۸۸۵/۰۰ b	۱۷۰۸/۲۹b	۵۰۷/۳۹	۱۰۴/۸۲
	سن ۲	۲۰۰۷/۵۰ a	۱۸۶۸/۹۸a	۵۱۵/۳۴	۱۰۶/۹۶
	SEM	۴۸/۰۱	۳۴/۱۷	۸۶/۸۹	۱۷/۱۸
تیمار × سن	تیمار ۱ سن ۱	۱۶۰۵/۰۰	۱۴۴۶/۱۱	۴۳۰/۹۳	۶۱/۵۴
	تیمار ۱ سن ۲	۱۹۶۵/۰۰	۱۷۷۰/۴۷	۵۸۳/۸۵	۱۵۳/۳۷
	تیمار ۲ سن ۱	۱۹۰۰/۰۰	۱۷۶۸/۹۰	۳۶۲/۰۶	۷۴/۱۱
	تیمار ۲ سن ۲	۲۱۱۵/۰۰	۱۹۶۹/۰۷	۶۶۸/۶۳	۱۳۵/۵۳
	SEM	۶۷/۹۰	۶۲/۴۳	۱۲/۸۹	۲۴/۳۰
P value	تیمار	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۲۰۴	۰/۰۴۶
	سن	۰/۰۲۹	۰/۰۱۱	۰/۹۰۶	۰/۸۶۳
	تیمار × سن	۰/۳۹۱	۰/۴۲۲	۰/۲۸۱	۰/۲۵۸

تیمار ۱ شامل جیره بدون آنزیم و تیمار ۲ شامل جیره همراه با آنزیم

سن ۱ در ۱۰ ماهگی و سن ۲ در ۱۲ ماهگی

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین ها در سطح ۰/۰۵

قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و عصاره عاری از ازت

بر اساس داده های حاصل از این تحقیق در مورد ماده خشک خوراک و ماده خشک فضولات دفعی، مقدار قابلیت هضم ماده خشک جیره‌ها محاسبه و مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که در جدول ۵ مشاهده می شود تاثیر آنزیم در جیره های آزمایشی، بر قابلیت هضم ماده خشک معنی دار بود (P<۰/۰۵). اثر سن پرنده در قابلیت هضم ماده خشک معنی دار بود و نشان داده شد که با افزایش سن پرنده از ۱۰ ماهگی به ۱۲ ماهگی میزان قابلیت هضم ماده خشک از ۶۶/۳۰ درصد به ۷۳/۶۷ درصد افزایش می یابد. اثر متقابل سن پرنده در آنزیم در مورد این فراسنجه معنی دار نبود(P>۰/۰۵).

مقدار قابلیت هضم ماده آلی جیره شتر مرغها بین جیره های با و بدون آنزیم مورد مقایسه قرار گرفت که در جدول ۵ نشان داده شده است. تاثیر آنزیم در جیره‌های آزمایشی، بر قابلیت هضم ماده آلی معنی دار بود (P<۰/۰۵). بطوریکه با مصرف آنزیم در جیره مقدار قابلیت هضم ماده آلی از ۶۶/۴۶ درصد در جیره های بدون آنزیم به مقدار ۷۶/۸۴ درصد در جیره های حاوی آنزیم افزایش یافت. این موضوع ممکن است به موازات ماده خشک بوده و بدلیل افزایش در دسترسی بسیاری از مواد آلی برای هضم و جذب در اثر آنزیم مصرفی در جیره باشد. اگرچه با افزایش سن پرنده میزان قابلیت هضم ماده آلی جیره افزایش نشان داد امّا این اختلاف معنی دار نبود(P>۰/۰۵). اثر متقابل آنزیم در سن پرنده در مورد این فراسنجه معنی دار نبود(P>۰/۰۵). همانطور که در جدول۵ مشاهده می شود اثر آنزیم در جیره‌های آزمایشی، بر قابلیت هضم عصاره عاری از ازت معنی دار نبود (P>۰/۰۵). از آنجا که عصاره عاری از ازت شامل زیر مجموعه های مختلف مواد مغذی شامل فندها، نشاسته و پکتین می باشد، لذا افزایش در مقدار هضم کلی ممکن است در نتیجه تغییر متفاوت در هضم زیرواحدهای مختلف معنی دار نشده است. همچنین سن پرنده و اثر متقابل آنزیم در سن پرنده بر فراسنجه مذکور تاثیر معنی داری نداشتند(P>۰/۰۵).

جدول ۵- تأثیر تیمار آزمایشی و سنین مختلف[1] روی قابلیت هضم مواد مغذی در جیره شترمرغهای درحال رشد

تیمارهای آزمایشی		ضریب قابلیت هضم (٪)		
		ماده خشک	ماده آلی	عصاره عاری از ازت
تیمار	تیمار ۱	۶۹/۲۸ b	۶۶ /۴۶ b	۶۷/۲۵
	تیمار ۲	۷۸/۶۹ a	۷۶/۸۴ a	۷۱/۵۵
	SEM	۲/۲۹	۴/۱۵	۲/۱۴
زمان	سن ۱	۶۶/۳۰ b	۶۸/۷۷	۶۴/۳۹
	زمان ۲	۷۳/۶۷ a	۷۱/۵۴	۷۴/۴۲
	SEM	۱/۸۸	۳/۷۰	۳/۰۷
تیمار × زمان	تیمار ۱ سن ۱	۵۵/۰۹	۶۰/۵۲	۶۲/۰۴
	تیمار ۱ سن ۲	۷۷/۵۰	۷۳/۰۱	۶۶/۷۳
	تیمار ۲ سن ۱	۷۱/۴۷	۶۲/۴۱	۷۲/۴۶
	تیمار ۲ سن ۲	۷۸/۸۸	۷۰/۶۶	۷۶/۳۷
	SEM	۲/۶۶	۵/۲۴	۴/۳۴
P-value	تیمار	۰/۰۰۳	۰/۰۳۹	۰/۲۰۵
	سن	۰/۰۰۲	۰/۳۳۲	۰/۱۰۹
	تیمار × سن	۰/۱۱۰	۰/۵۴۸	۰/۹۴۴

تیمار ۱ شامل جیره بدون آنزیم و تیمار ۲ شامل جیره همراه با آنزیم

سن ۱ در ۱۰ ماهگی و سن ۲ در ۱۲ ماهگی

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین ها در سطح ۰/۰۵

قابلیت هضم پروتئین و چربی خام

مقدار قابلیت هضم پروتئین خام جیره رشد شتر مرغها بر اساس داده‌های حاصل از این تحقیق در مورد پروتئین خام خوراک و پروتئین دفعی در فضولات، مورد بررسی و آنالیز قرار گرفت. اثر آنزیم بر قابلیت هضم پروتئین خام جیره معنی دار بود (P<۰/۰۵). در این تحقیق مقدار قابلیت هضم چربی خام جیره مورد بررسی قرار گرفت. اثر آنزیم بر قابلیت هضم چربی خام جیره دوران رشد معنی دار نبود(P>۰/۰۵). بررسی اثر سن پرنده بر قابلیت هضم چربی معنی دار نبود(P>۰/۰۵).

قابلیت هضم فیبر خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی(NDF)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی(ADF) و کربوهیدراتهای غیر فیبری[3]

مقدار قابلیت هضم فیبر خام جیره شتر مرغها بین جیره های با و بدون آنزیم مورد مقایسه قرار گرفت که در جدول ۶ نشان داده شده است. تاثیر آنزیم در جیره‌های آزمایشی، بر قابلیت هضم فیبر خام معنی دار بود (P<۰/۰۵). بطوریکه با مصرف آنزیم در جیره مقدار قابلیت هضم ماده آلی از ۶۱/۲۷ درصد در جیره های بدون آنزیم به مقدار ۶۷/۹۹ درصد در جیره های حاوی آنزیم افزایش یافت. این موضوع ممکن است به دلیل حضور بخش همی سلولاز و هضم زیر گروههای تجزیه کننده همی سلولز بوده و بدلیل افزایش در دسترسی بسیاری از مواد آلی برای هضم و جذب در اثر آنزیم مصرفی در جیره باشد. با افزایش سن پرنده میزان قابلیت هضم ماده فیبر خام جیره افزایش نشان داد و این اختلاف معنی دار بود(P<۰/۰۵). در مورد قابلیت هضم فیبر خام اثر متقابل آنزیم در سن پرنده معنی دار نبود(P>۰/۰۵). در این تحقیق مقدار قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی(NDF) در جیره شتر مرغها مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که در جدول شماره ۶ مشاهده می شود در این تحقیق اثر استفاده از آنزیم بر قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی جیره معنی دار بود (P<0.05). همچنین مقدار قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی(ADF) در جیره شتر مرغها مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق اثر استفاده از آنزیم بر قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی جیره معنی دار بود (P<۰/۰۵). همانطور که در جدول شماره ۷ مشاهده می شود در این تحقیق اثر استفاده از آنزیم بر قابلیت هضم کربوهیدراتهای غیر فیبری (NFC) جیره معنی دار بود (P<۰/۰۵). بدین ترتیب آنزیم گریندازیم پی باعث افزایش معنی داری در قابلیت هضم کربوهیدراتهای غیر فیبری از ۶۷/۲۵ درصد به مقدار ۷۲/۴۵ درصد گردیده است.

[3]-Non Fibrous Carbohydrate(NFC)

جدول ٦- تأثیر تیمار آزمایشی [1]بر قابلیت هضم مواد مغذی و زیر بخشهای الیاف جیره در شترمرغهای درحال رشد

تیمارهای آزمایشی		ضریب قابلیت هضم (%)				
		پروتئین خام	چربی خام	فیبر خام	الیاف نامحلول در شوینده خنثی(NDF)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی(ADF)	کربوهیدراتهای غیر فیبری (NFC)
تیمار	تیمار ۱	۷۰/۱۳ [b]	۷۲/۷۹	۶۱/۲۷ [b]	۲۹/۲۶ [b]	۲۷/۷۳ [b]	۶۷/۲۵ [b]
	تیمار ۲	۷۸/۳۴ [a]	۷۴/۳۱	۶۷ /۹۹ [a]	۳۸/۶۳ [a]	۳۳/۱۸ [a]	۷۲/۴۵ [a]
	SEM	۲/۱۸	۵/۲۷	۳/۰۲	۲/۴۲	۲/۲۳	۴/۲۴
زمان	سن ۱	۶۷/۶۳	۶۹/۰۰	۶۵/۷۸ [b]	۲۶/۱۳ [b]	۲۶/۴۰	۷۲/۷۷ [b]
	سن ۲	۷۴/۸۵	۷۴/۱۰	۷۰/۳۹ [a]	۴۳/۷۶ [a]	۳۴/۵۱	۷۹/۰۳ [a]
	SEM	۲/۶۲	۳/۸۸	۲/۲۹	۳/۰۹	۳/۱۰	۳/۲۶
تیمار × زمان	تیمار ۱ سن ۱	۵۷/۰۳	۶۹/۷۰	۵۷/۵۱	۲۴/۲۸	۲۳/۶۴	۶۶/۱۹
	تیمار ۱ سن ۲	۷۸/۲۳	۷۰/۳۰	۷۴/۰۴	۳۷/۹۹	۳۹/۱۶	۷۹/۳۵
	تیمار ۲ سن ۱	۷۱/۲۳	۶۹/۸۸	۶۵/۰۴	۲۴/۲۵	۲۱/۸۲	۶۸/۵۱
	تیمار ۲ سن ۲	۷۸/۴۶	۷۸/۳۳	۷۵/۷۵	۳۳/۲۸	۳۷/۲۱	۸۹/۵۵
	SEM	۳/۷۰	۵/۴۹	۳/۲۴	۴/۳۷	۴/۳۹	۴/۶۰
P value	تیمار	۰/۰۱۵	۰/۵۶۶	۰/۰۱۸	۰/۰۴۵	۰/۰۰۱	۰/۰۲۹
	سن	۰/۰۵۹	۰/۱۰۷	۰/۰۳۱	۰/۰۴۹	۰/۱۰۱	۰/۰۴۸
	تیمار × سن	۰/۰۶۵	۰/۹۸۸	۰/۱۳۰	۰/۵۶۴	۰/۹۸۸	۰/۱۷۱

تیمار ۱ شامل جیره بدون آنزیم و تیمار ۲ شامل جیره همراه با آنزیم

سن ۱ در ۱۰ ماهگی و سن ۲ در ۱۲ ماهگی

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین ها در سطح ۰/۰۵

بحث

صفات عملکردی

در مورد صفات عملکردی در این آزمایش، آنزیم گریندازیم- پی باعث افزایش معنی داری در افزایش وزن گردید و میزان افزایش وزن را از ۲۲۳/۶۶ گرم در روز در تیمار کنترل به مقدار ۲۹۴/۲۷ گرم در روز در تیمار حاوی آنزیم افزایش داد. وزن پایانی شتر مرغها در تیمار حاوی آنزیم (۸۸/۶۸ کیلوگرم) تفاوت معنی داری با تیمار کنترل (۸۴/۲۰ کیلوگرم) داشت (P<۰/۰۵). ضریب تبدیل خوراک بین تیمارهای مختلف آزمایشی مورد بررسی قرار گرفت. تیمار حاوی آنزیم دارای ضریب تبدیل خوراک پائینتری بود که تفاوت معنی داری با تیمار کنترل داشت. در کل با توجه به صفات عملکردی مختلف به نظر می رسد استفاده از ۰/۵ گرم در کیلوگرم، آنزیم گریندازیم موجب افزایش در عملکرد رشدی و بهبود ضریب تبدیل خوراک در شتر مرغهای ۸ ماهه در دوره آزمایش گردید. اگرچه مطالعات متعددی در مورد بررسی اثر مولتی آنزیمها بر عملکرد و شاخصهای مختلف جوجه های گوشتی وجود دارد(Rotter و همکاران، 1990، Choct، 2006، Kececi و همکاران، 1998)، امّا مطالعه مستقیمی بر روی بررسی اثر این آنزیم بر شتر مرغهای در حال رشد یافت نشد. در مورد فراسنجه های مرتبط با مصرف خوراک و دفع فضولات نشان داده شد که شتر مرغها در تیمار بدون آنزیم (۱۸۵۲/۵۰ گرم

درروز) در مقایسه با جیره با آنزیم (۲۰۴۰/۰۰ گرم درروز) مصرف خوراک پائینتری داشتند. این نتایج بوضوح نشان میدهند که با افزودن آنزیم به جیره دوران رشد شترمرغها، مصرف خوراک افزایش معنی داری یافته است. این موضوع ممکن است بعلت هضم بیشتر زیر واحدهای زایلان و بتا گلوکان موجود در غله جو درجیره بوده باشد که ماندگاری خوراک را در قسمتهای مختلف دستگاه گوارش کاهش داده است که این امر تحریک مصرف خوراک را برای پرنده بهمراه داشته است. تحقیقات مختلف در انواع پرندگان نشان داده است که ترکیبات پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای با افزایش ویسکوزیته مواد هضمی باعث افزایش زمان ماندگاری خوراک و بعبارت دیگر کاهش سرعت عبور خواهند شد. از آنجا که آنزیم مورد استفاده در جیره حاوی آنزیمهای تجزیه کننده زایلان (زایلاناز) و بتا گلوکان ها (بتا گلوکاناز) می باشد، لذا در جیره های حاوی این آنزیم اثر این مواد در افزایش ماندگاری خوراک کاهش یافته و مقدار خوراک مصرفی به طبع آن افزایش داشته است. اگرچه مطالعات نشان داده است که یکی از دلایل تغییر مصرف خوراک شترمرغ میزان انرژی جیره است، امّا در تحقیق حاضر دو جیره ایزو کالریک بوده اند و افزایش در خوراک مصرفی در نتیجه استفاده از سطح توصیه شده آنزیم در جیره اتفاق افتاده است (Brand و همکاران، ۲۰۰۶ و Brand، ۲۰۰۵ و Brand ۲۰۰۸). افزایش سن مرتبط با افزایش وزن در این پرنده است که طبعاً افزایش ظرفیت دستگاه گوارش را بهمراه دارد و یکی از مهمترین فاکتورها در افزایش مصرف خوراک در این تحقیق همین موضوع است.

قابلیت هضم مواد مغذی و زیر بخشهای فیبری جیره

با مصرف آنزیم در جیره مقدار قابلیت هضم ماده خشک از (۶۹/۲۸ درصد) در جیره های بدون آنزیم به مقدار (۷۸/۶۹ درصد) افزایش یافت. این موضوع ممکن است در درجه اول بعلت افزودن آنزیم به جیره و کمک بیشتر به هضم مواد مغذی از طریق کاهش سطح موادی مثل بتا گلوکان باشد که منجر به کاهش در مقدار ماده خشک دفعی در جیره گردیده است. Swart در سال (۱۹۹۳) نشان داد که قابلیت هضم ماده خشک جیره شتر مرغهای با وزن ۴۲ تا ۵۰ کیلوگرم ۷۱/۷ درصد است که این مقدار به ۶۹/۲۸ درصد بدست آمده در تحقیق حاضر نزدیک بود. همچنین استفاده از آنزیم منجر به افزایش قابلیت هضم پروتئین خام جیره از سطح ۱۳/ ۶۴ درصد در جیره بدون آنزیم به ۷۸/۳۴ درصد در جیره های حاوی آنزیم گردید، این تاثیر میتواند بعلت اثر ثانویه آنزیم مورد استفاده باشد زیرا از آنجا که ترکیبات بتا گلوکانی منجر به حبس بسیاری از مواد مغذی منجمله پروتئین های مختلف و عدم دسترسی آنزیمهای داخلی به سوبسترای مربوطه جهت تجزیه می شوند، لذا وجود آنزیمهای خارجی در جیره ممکن است بدلیل خاصیت تجزیه کنندگی ترکیبات ضد مغذی مثل بتا گلوکانها موجود در جیره مخصوصاً جو باعث افزایش قابلیت هضم پروتئین گردد (Miao و همکاران، ۲۰۰۳).

در مورد قابلیت هضم چربی خام اگرچه افزایش عددی بین تیمار بدون آنزیم ۷۹/۸۸ درصد و تیمار حاوی آنزیم ۸۸/۳۳ درصد وجود داشت. ولی آنزیم منجر به تفاوت معنی دار در قابلیت هضم چربی خام جیره نشد. اگرچه قابلیت هضم چربی بدلیل وجود مقادیر غله جو در جیره پائینتر از اغلب منابع گزارش شد ولی مطالعات متعدد نشان داده است که افزایش قابلیت هضم چربی ها مربوط به افزایش ظرفیت هضم یا جذب چربی هاست، در این مورد از آنجا که در آنزیم مورد استفاده در این تحقیق آنزیم لیپاز جهت هضم چربی ها وجود ندارد، لذا ممکن است عدم تفاوت در قابلیت هضم چربی خام بین تیمارهای آزمایشی بهمین دلیل بوده باشد.

در بسیاری از مطالعات ذکر شده است که اکثر پرندگان در ابتدای حیات خویش دارای محدودیت در ترشح لیپاز و در نتیجه هضم چربی ها هستند، امّا در مطالعه حاضر با توجه به اینکه از شتر مرغهای ۸ ماه استفاده شده بود، لذا این فرض در مورد آنها در این سن رد می شود زیرا قابلیت هضم (۷۰ درصد) نشان از توانایی قابل قبول شتر مرغها در این سن برای هضم چربی موجود در خوراک دارد(Brand، ۲۰۰۵ و Angel، ۱۹۹۳). البته به نظر می رسد که این قابلیت هضم چربی بالا در نتیجه متعادل بودن درصد چربی در

خوراک آنها نیز بوده است زیرا بطور متعادل میدانیم به موازات افزایش مقدار ماده مغذی در خوراک قابلیت هضم آن به طور خطی افزایش نمی یابد لذا در سطوح بالاتر چربی خوراک ممکن است درصد قابلیت هضم از این مقدار کمتر باشد. نشان داده شد که اگرچه شتر مرغها کیسه صفرا جهت ذخیره صفرا ندارند امّا هضم چربی در آنها با اختلال مواجه نمی شود و بعبارت دیگر توانایی شتر مرغها در هضم چربی کمتر از گونه های دارای کیسه صفرا نیست(Brand، ۲۰۰۵). همچنین بیان شد که قابلیت هضم چربی از ۴۴/۱ درصد در ۳ هفتگی به مقدار ۸۵/۷ درصد در ۱۰ هفتگی رسید. اعداد گزارش شده توسط آنجل برای قابلیت هضم چربی در ۱۰ هفتگی با یافته های این تحقیق منطبق بود، در تحقیق Angelدر سال ۱۹۹۳مقدار چربی مورد استفاده در جیره ۷/۳ درصد بود در حالی که در این تحقیق حاضر(۱/۴ درصد) بود امّا نتایج یکسانی حاصل شد. اثر متقابل آنزیم در سن پرنده در مورد این فراسنجه معنی دار نبود(P>۰/۰۵).

در مورد زیر بخشهای فیبری جیره، آنزیم گریندازیم پی باعث افزایش معنی داری در قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی(NDF) از ۲۹/۲۶ درصد به مقدار ۳۸/۶۳ درصد گردیده است. الیاف نامحلول در شوینده خنثی شامل زیرگروههای متفاوتی است که شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین می باشد و از آنجا که آنزیم مورد استفاده در جیره شامل سلولاز است به نظر طبیعی است که با وجود این آنزیمهای خارجی قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی(NDF) افزایش یابد. بررسی اثر سن بر قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی نشان داد که با افزایش سن از ۱۰ ماهگی به ۱۲ ماهگی از ۲۶/۱۳ درصد به ۷۶/۳۳ درصد افزایش نشان داد. اثر متقابل آنزیم در سن نیز معنی دار نبود(P>۰/۰۵). در کل قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی(ADF) پایینتر از این مقدار در الیاف نامحلول در شوینده خنثی(NDF) در تمام دوره ها بود. بدین ترتیب آنزیم گریندازیم پی باعث افزایش معنی داری در این صفت از ۲۷/۷۳ درصد به مقدار ۳۳/۱۸ درصد گردیده است. الیاف نامحلول در شوینده اسیدی شامل زیرگروههای متفاوتی است که شامل سلولز و لیگنین می باشد و از آنجا که آنزیم مورد استفاده در جیره شامل سلولاز است به نظر طبیعی است که با وجود این قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی(NDF) افزایش یابد. در مرور منابع موجود تحقیق که در مورد این آنزیم در شتر مرغ باشد وجود نداشت ولی در مقایسه با تحقیقات مشابه بر روی گوساله های هلشتاین دو ماهه نشان داده شد که مقادیر قابلیت هضم NDF و ADF به ترتیب ۴۵ و ۳۵ درصد است که بین این مقادیر و اعداد ارائه شده برای شتر مرغهای در سنین ۱۰ و ۱۲ ماهگی در این تحقیق بصورت تقریبی مشابهت هایی با این گروه از حیوانات وجود دارد (Van Soest et al., 1991). بررسی اثر سن نشان داد که قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی تحت تاثیر سن پرنده قرار نگرفت و اثر متقابل آنزیم و سن برای این فراسنجه نیز معنی دار نبود (P>۰/۰۵). در مورد کربوهیدراتهای غیر فیبری نشان داده شده است که این قسمت شامل زیرگروههای متفاوتی است که شامل نشاسته، قندها، گالاکتان و پکتین می باشد و از آنجا که آنزیم مورد استفاده در جیره شامل زایلاناز و بتا گلوکاناز است به نظر طبیعی است که با وجود این آنزیمهای خارجی قابلیت هضم کربوهیدراتهای غیر فیبری افزایش یابد. بیان شد که آنزیمهای خارجی به طور گسترده برای افزایش عملکرد به جیره طیور اضافه می شود. این آنزیمها پلی ساکاریدهای نا محلول موجود در مواد خوراکی مثل جو، گندم و یولاف و... هدف گرفته، تجزیه می کنند و باعث استفاده موثر پرنده از محتویات درون سلولی می شوند (Rotter و همکاران، ۱۹۹۰ و Gandini، ۱۹۹۰).

نتیجه‌گیری کلی

این تحقیق نشان داد که امکان استفاده از فراسنجه خاکستر نامحلول در اسید (AIA) بعنوان مارکر داخلی جهت تعیین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در شتر مرغهای در حال رشد وجود دارد در عین حال امکان استفاده از لیگنین نا محلول در اسید (ADL) در این تحقیق وجود نداشت. همچنین با افزایش سن در شتر مرغهای آزمایش از ۱۰ ماهگی به ۱۲ ماهگی مصرف خوراک

و مصرف ماده خشک و همچنین قابلیت هضم ظاهری بسیاری از فراسنجه های مورد بررسی در این تحقیق با افزایش سن پرنده از ۱۰ ماهگی تا ۱۲ ماهگی افزایش می یابد. استفاده از آنزیم گریندازیم-پی در میزان ۰/۵ گرم در کیلوگرم جیره منجر به بهبود عملکرد رشد مثل افزایش وزن ، وزن پایانی و قابلیت هضم ظاهری در اکثر فراسنجه ها مثل ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام گردید.

سپاسگزاری

از مسئولین محترم دانشگاه اراک بویژه معاونت پژوهشی دانشگاه به خاطر فراهم آوردن تسهیلات لازم و تامین بودجه، قدردانی می شود. این مقاله از طرح شماره ۹۲/۹۶۲ شورای پژوهشی دانشگاه اراک تهیه گردیده است. از مسئولین و کارکنان مزرعه آموزشی و تحقیقاتی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک تشکر می‌گردد.

منابع

Angel C. R. (1993). Research update. Age changes in the digestibility of nutrients in ostriches and nutrient profiles of the hen and chick. In: Proceedings of the Association of Avian Veterinarians, January, Atlanta, GA, USA. *Association of Avian Veterinarians*, Atlanta, pp. 275–281.

Association of Official Analytical Chemists. (2000). Official Methods of Analysis. 13th ed. *AOAC*, Washington, DC. Atlanta.

Brand, T. S. (2005). Ostrich nutrition technical brochure. Elsenburg Animal Production Institute, South Africa, pp 12 (In Afrikaans)

Brand, T. S. (2008). Ostrich nutrition: a scientific approach. Sun Print, University of Stellenbosch,

Brand, T. S., B. B. Aucamp and A.C.M. Kruger. (2006). The effect of pelleting on the diet utilization by ostriches. In: Proceedings of the 41st C*ongress of the South African Society Animal Science*, Bloemfontein, South Africa, 3–6 Apr 2006, p 164.

Brand, Z., T. S. Brand, and C. R. Brown. (2003). The effect of dietary energy and protein levels on production in breeding female ostriches. *British Poultry Science*. 44: 598-606.

Brand, Z., T.S. Brand and C.R. Brown. (2005). The effect of dietary energy and protein levels on body condition and production of breeding male ostriches. *South African Journal Animal Science*. 32:231–239.

Choct, M. (2006). Enzyme for the feed industry: past, present and future. *World' Poultry Science*, 62; 25-29.

Cooper R. G. (2004). Critical factors in ostrich (*Struthio camelus australis*) production: a focus on southern Africa. *World Poultry Science Journal*. 56, 247–265.

Cooper, R. G. (2005). Growth in the ostrich (*Struthio camelusvar. domesticus*). *Animal Science Journal*. 76: 1–4.

Cooper, R. G. and Benson F. V. (2008). Soybean meal, an important component of ostrich diets. *Feed Mixure*. 8, 25–26.

Cooper, R. G., K. M. A. Mahrose, M. El-Shafei, and I. F. M. Marai. (2008). Ostrich (Struthio camelus) production in Egypt. *Tropical Animal Health Production*. 40:349–355.

Daneshvar D, Khorvash M, Ghasemi E, Mahdavi A. H, Moshiri B, Mirzaei M, Pezeshki A, and Ghaffari M. H. (2015).The effect of restricted milk feeding through conventional or step-down methods with or without forage provision in starter feed on performance of Holstein bull calves. *Journal of Dairy Science*, 93: 1-11.

Deeming, D. C. (1999). The Ostrich: Biology, Production and Health; CABI Publishing, Walingford Oxon (UK) and New York (USA). PP. 13-83.

Gandini, G. C. M., R. E. J. Burroughs, and H. Ebedes. (1986). Preliminary investigation into the nutrition of ostrich chicks (Struthio camelus) under intensive conditions. *Journal of South African Veterinary Association*. 57: 39-42.

enzyme supplementation on the bioavailable energy of barely. *Poultry Science*. 69: 1174-1181.

Scheideler, S. E. and J. L. Sell. (1997). Nutrition Guidelines for Ostriches and Emus; Coperative Extension Service , Iowa state University of Science and Technology , Ames , Iowa.

Selle, P. H., V. Ravindran and G. G. Partridge. (2009). Beneficial effects of xylanase and/or phytase inclusions on ileal amino acid digestibility, energy utilization, mineral retention and growth performance in wheat based broiler diets. *Animal Feed Science and Technology*. 153:303–313.

Slovinski, J. M., Johnson, J. H. and Weiner, S. T. (2011). Husbandry and Medical Management of Ostriches, Emus and Rheas. Wildlife and Exotic Animal Teleconsultants, College Station, Texas.

Statistical Analysis System Institute (2006). SAS User's guide: *Statistics*. SAS Institute, Cary, NC.

Swart, D. (1993). Studies on the hatching, growth and energy metabolism in the ostrich chick (*Struthio camelus*). PhD thesis, University of Stellenbosch, Stellenbosch.

Van Soest, J. P., Robertson, J. B. & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.

Gilliers S. C. (1998). Feedstuff evaluation, metabolizable energy and amino acid requirements for maintenance and growth in ostriches. In: Proceedings of 2nd *International Ratite Conference*, 21–23 September (1998). Outshoorn Press, Onderstepoort, pp. 12–23.

Iji, P. A., J. G. Van Der Walt, T. S. Brand, E. A. Boomker, and D. Booyse. (2003). Development of the digestive tract in the ostrich (*struthio camelus*). *Archives of Animal Nutrition*. 57: 217-228

Kececi, O., H. Oguz, V. Kurtoglu and O. Demet. (1998). Effects of polyvinylpolypyrrolidone, synthetic zeolite and bentonite on serum biochemical and haematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis. *British Poultry Science*. 39: 452-458.

Miao, Z. H., Glatz, P. C. and Ru, Y. J. (2003). The nutrition requirements and foraging behaviour of ostriches. *Asian–Australasian Journal of Animal Sciences*. 16: 773–788.

Mohammadi kheneman, A. (1385). Scientific and practical view to ostrich breeding in IRAN, SHABAK Publication (In persian).

NRC. (1994). Nutrient Requirements of Poultry,. 9th rev. edn, (Washington, DC, National Academy Press).

Robbins, C. T. (1993). Wildlife Feeding and Nutrition, 2nd edn. Academic Press, San Diego, CA.

Rotter, B. A., O. D. Frriesen, W. Gventer, and R. R. Mmarquardt. (1990). Influence of