

بررسی ارزش غذایی ضایعات انجیر، با و بدون استفاده از آنزیم، در تغذیه جوجه‌های گوشتی

علی عباسی آغوی^۱ و محمد سالارمعینی^{۲*}

۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار بخش علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

(تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۰ - تاریخ تصویب: ۹۰/۱۲/۱۰)

چکیده

در این مطالعه دو آزمایش به منظور تعیین انرژی قابل سوخت و ساز و بررسی اثر ضایعات انجیر (با و بدون آنزیم ناتوزیم پلاس) بر عملکرد جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. در آزمایش اول انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده برای تعادل نیتروژن به روش جمع آوری کل فضولات با استفاده از خروس های بالغ لگه‌پورن تعیین شد. در آزمایش دوم تاثیر استفاده از ۳ سطح ضایعات انجیر (صفر، ۵ و ۱۰ درصد) و ۲ سطح آنزیم (صفر و ۰/۰۴ درصد) بر عملکرد جوجه خروس های گوشتی سویه راس تا سن ۴۲ روزگی، در قالب یک آزمایش فاکتوریل ۲×۳، مورد مطالعه قرار گرفت. به هر کدام از ۶ جیره آزمایشی، ۴ تکرار متشکل از ۱۰ قطعه جوجه خروس اختصاص یافت. در سن ۴۲ روزگی یک پرنده از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب شد و پس از توزین و خون‌گیری، ذبح گردید. سپس وزن اندام‌های مختلف شامل ران، سینه، پانکراس، قلب، کبد و طحال و همچنین طول دستگاه گوارش اندازه‌گیری شد. در آزمایش اول میزان انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده برای نیتروژن انجیر ضایعاتی ۲۶۴۰ کیلوکالری در کیلوگرم تعیین شد. نتایج حاصل از آزمایش دوم نشان داد که استفاده از ضایعات انجیر تا سطح ۱۰ درصد تاثیر منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی ندارد. به عبارت دیگر استفاده از سطوح مختلف انجیر در جیره اثر معنی‌داری روی وزن زنده، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و وزن نسبی قطعات لاشه و اندام‌های داخلی در سنین مختلف نداشت. استفاده از آنزیم نیز تاثیر قابل توجهی بر پارامترهای فوق نداشت ($p > 0.05$). رابطه خطی معنی‌داری بین سطوح کلسترول، LDL و HDL با سطح انجیر مشاهده گردید ($p < 0.01$). با افزایش سطح انجیر در جیره‌ها سطح کلسترول و LDL کاهش و سطح HDL افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: ضایعات انجیر، آنزیم، جوجه‌های گوشتی، انرژی قابل سوخت و ساز،

فاکتورهای خونی، عملکرد.

مقدمه

همین امر باعث شده است که توجه محققین به منابع غذایی غیرمتداول، از جمله محصولات جانبی و ضایعاتی کارخانه‌های مختلف جلب گردد. بنابراین تامین بخشی از

کمبود مواد غذایی مهمترین مشکلی است که در سر راه پیشرفت صنایع طیور در اکثر نقاط جهان وجود دارد.

گلوکز خون را کاهش دهد (Augusti et al., 1993; Serracarla et al., 1998). همچنین در آزمایش دیگری مشخص گردید که عصاره میوه درخت انجیر گلوکز خون را در خرگوش‌های سالم کاهش می‌دهد، اما تاثیری بر غلظت گلوکز خون در خرگوش‌های دیابتی ندارد (Wadood et al., 2003).

در این تحقیق علاوه بر انجیر از آنزیم ناتوزیم پلاس نیز استفاده گردید زیرا مقدار فیبر خام انجیر قابل توجه است (حدود ۱۰ درصد). به طور کلی فواید افزودن آنزیم‌ها به خوراک طیور شامل حذف فاکتورهای ضد تغذیه‌ای، کاهش ویسکوزیته روده، افزایش قابلیت هضم مواد مغذی، افزایش قابلیت هضم پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای (NSP)، تکمیل کمبود آنزیم‌های طبیعی بدن پرنده می‌باشد.

در ارتباط با ارزش غذایی ضایعات انجیر گزارش‌های بسیار اندکی در دسترس است. به همین علت در این آزمایش سعی شد ارزش غذایی این ماده خوراکی و امکان استفاده از آن در تغذیه جوجه‌های گوشتی، با و بدون استفاده از یک مولتی آنزیم مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه دو آزمایش جهت تعیین ارزش غذایی ضایعات انجیر انجام شد. ابتدا ضایعات انجیر از یک کارخانه فرآوری و بسته‌بندی انجیر تهیه شد و در آزمایش اول انرژی قابل سوخت و ساز آن به روش جمع آوری کل فضولات^۱ بدین شرح اندازه‌گیری گردید:

در این آزمایش، ضایعات انجیر جایگزین ۴۰ درصد از یک جیره پایه کامل شد و انرژی قابل سوخت و ساز آن همراه با خود جیره پایه تعیین گردید. ترکیب جیره پایه مشابه جیره استفاده شده توسط Farrell (1978) و Schang & Hamilton (1982) بود که شامل مواد خوراکی زیر بود: ذرت ۸۹/۶۵ درصد، پودر ماهی ۷/۱۹ درصد، پودر صدف ۰/۸۶ درصد، دی کلسیم فسفات

جیره طیور با این مواد می‌تواند به صرفه باشد. بخشی از محصولات کشاورزی اعم از زراعی، باغی و دامی که با صرف هزینه‌های گران تولید می‌شوند، به دلایل مختلف در چرخه تولید تا مصرف ضایع شده و از بین می‌روند. میزان این ضایعات در کشور بسیار بالاست که منجر به مشکلات عدیده‌ی زیست محیطی و اقتصادی در کشور شده است. امروزه استفاده از ضایعات و پس مانده‌های کشاورزی می‌تواند به عنوان یکی از منابع جدید غذایی طیور مطرح گردد. البته مهمترین مشکل در این زمینه کمبود اطلاعات در مورد ارزش غذایی آن‌ها، به ویژه ترکیبات شیمیایی و میزان انرژی قابل سوخت و ساز آن‌ها می‌باشد.

بخشی از محصول انجیر در طی فرایند تولید و توزیع ضایع شده و از بین می‌رود و برای انسان غیر قابل مصرف می‌گردد. انجیر با نام علمی *Ficus carica* درختی خزان‌دار از خانواده توت‌سانان (*Moraceae*) می‌باشد که منشأ اصلی آن نواحی مدیترانه‌ای بوده ولی امروزه در اغلب نواحی دنیا می‌روید. در طب سنتی، انجیر میوه مغذی و خوش طعمی است که دارای مواد قندی، مواد نیتروژنی، چربی، مواد معدنی، آمینواسیدها، آنزیم‌های مختلف و کاروتن می‌باشد. انجیر تعرق بدن را افزایش و حرارت بدن را کاهش می‌دهد و همچنین ادرارآور و چاق کننده است. یکی از بهترین میوه‌ها برای تمیز کردن روده بزرگ و رفع یبوست می‌باشد. قند آن به سرعت در روده کوچک جذب می‌شود. تقویت کننده کبد بوده و در معالجه بیماری‌های پوستی موثر است. شیره سفیدی که از پوست انجیر خارج می‌شود لاتکس نام دارد که حاوی آنزیم‌های قابل توجهی برای هضم کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها می‌باشد. لیگنین موجود در انجیر نقش عمده‌ای در جلوگیری و رفع یبوست دارد. همچنین به علت داشتن پتاسیم، درجه قلیائیت بدن را بالا برده و در دفع اوره و چربی خون بسیار موثر است (Hoshyar, 2008).

برخی مطالعات نشان داده‌اند که جوشانده و عصاره الکلی برگ و میوه درخت انجیر سطح گلوکز خون را کاهش می‌دهد (Torres et al., 1993; Perez et al., 2003). مطالعات دیگر نشان داد که بخش‌هایی از درخت انجیر از جمله برگ، میوه و پوست آن می‌تواند سطح

1. Total collection

$E_D =$ انرژی قابل سوخت و ساز جیره آزمایشی مخلوط
(kcal/kg of feed)

$p =$ نسبت انجیر در جیره آزمایشی، $(1-p) =$ نسبت
جیره پایه در جیره آزمایشی

$E_B =$ انرژی قابل سوخت و ساز جیره پایه (kcal/kg of
feed)

در آزمایش دوم از تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه خروس
گوشتی یک‌روزه سویه راس به منظور بررسی اثرات
استفاده از ضایعات انجیر بر عملکرد جوجه‌های گوشتی
استفاده شد. جوجه‌های گوشتی در ۲۴ جایگاه ۱۰
قطعه‌ای بر روی بستر نگهداری شدند. جیره‌های غذایی
آزمایش عبارت بودند از ۳ سطح ضایعات انجیر (صفر، ۵
و ۱۰ درصد جیره) و ۲ سطح آنزیم^۱ (صفر و ۰/۰۴ درصد،
مطابق توصیه کارخانه سازنده). جیره‌های مورد استفاده
برای دوره‌های آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) و رشد (۲۲ تا
۴۲ روزگی) از نظر انرژی قابل سوخت و ساز و نیتروژن
یکسان بوده و با توجه به توصیه‌های انجمن تحقیقات
ملی آمریکا (۱۹۹۴ میلادی) تهیه شدند (جدول های ۱ و
۲). میزان مصرف خوراک و وزن زنده جوجه‌ها و ضریب
تبدیل خوراک به طور هفتگی اندازه‌گیری و یادداشت
گردید. در پایان دوره پرورش (۴۲ روزگی) یک پرنده از
هر تکرار به طور تصادفی انتخاب شد و پس از توزین،
خون‌گیری و ذبح گردید. سپس علاوه بر طول برخی
قسمت‌های دستگاه گوارش، قطعات لاشه شامل ران‌ها،
سینه، پانکراس، قلب، کبد، طحال به صورت جداگانه
وزن‌کشی شد و درصد وزن نسبی هر یک از آنها از
طریق فرمول زیر تعیین گردید:

$$100 \times (\text{وزن زنده} \div \text{وزن قطعه مورد نظر}) = \text{درصد وزن نسبی}$$

فاکتورهای خونی اندازه‌گیری شده عبارت بودند از:
گلوکز خون، تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL ، HDL ،
اسید اوریک و آنزیم آلکالین فسفاتاز. فاکتورهای گلوکز
خون، اسید اوریک و تری‌گلیسرید با استفاده از کیت‌های

۱/۰۱ درصد، نمک ۰/۳ درصد و مکمل ویتامین و مواد
معدنی ۱ درصد.

برای آزمایش اول از ۱۰ قطعه خروس بالغ لگه‌ورن
با میانگین وزن 50 ± 1550 گرم استفاده شد. خروس‌ها
در قفس‌های متابولیکی انفرادی که دارای دانخوری
جداگانه و آبخوری پستانکی بودند، نگهداری شدند.
جهت عادت‌پذیری، هر یک از دو جیره به مدت ۴ روز
به ۵ قطعه از خروس‌ها به صورت تغذیه آزاد داده شد.
سپس به مدت ۳ روز خوراک مصرفی آن‌ها ثبت شد.
خروس‌ها قبل از موعد فوق و در پایان آن به مدت یک
شب گرسنه نگهداری شدند و کل فضولات در مدت
۳ روز آزمایش و گرسنگی بعد آن جمع‌آوری گردید.
فضولات در دمای ۶۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸
ساعت خشک شدند. نمونه‌های خشک فضولات، جهت
تبادل رطوبتی به مدت ۲۴ ساعت در هوای آزاد
آزمایشگاه قرار گرفته و پس از توزین، برای آنالیز
شیمیایی آسیاب شدند. انرژی خام و نیتروژن نمونه‌های
خوراک و فضولات با دستگاه‌های بمب کالریمتر و
کجلدال اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از فرمول‌های
زیر انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده برای
نیتروژن در جیره‌های آزمایشی و جیره پایه محاسبه شد
(Sibbald, 1989).

$$AME_n/\text{kg of feed} = [(F_i \times GE_f) - (E \times GE_e) - (NR \times K)]/F_i$$

$$NR = (F_i \times N_f) - (E \times N_e)$$

$$F_i = \text{کل خوراک مصرفی (kg)}$$

$$E = \text{کل فضولات دفعی (kg)}$$

$$GE_f = \text{انرژی خام یک کیلوگرم خوراک مصرفی}$$

$$GE_e = \text{انرژی خام یک کیلوگرم فضولات دفعی}$$

$$N_f = \text{درصد نیتروژن خوراک}$$

$$N_e = \text{درصد نیتروژن فضولات}$$

$K =$ ضریب تصحیح ۸/۷۳ کیلوکالری انرژی خام به
ازای هر گرم نیتروژن ابقاء شده یا دفع شده می‌باشد.

پس از محاسبه میزان AME_n برای "جیره پایه" و
"جیره پایه + انجیر"، میزان انرژی قابل سوخت‌وساز
نمونه انجیر مورد آزمایش مطابق فرمول زیر تعیین شد
(Sibbald & Price, 1977):

$$E_D = (p \times E_F) + (1-p) E_B$$

$E_F =$ انرژی قابل سوخت و ساز انجیر مورد آزمایش
(kcal/kg of feed)

1. Natuzyme Plus: each kg provides: 10,000,000 units xylanase, 6,000,000 units cellulase, 700,000 units beta-glucanase, 700,000 units alpha-amylase, 70,000 units pectinase, 500,000 units phytase, 3,000,000 units protease and 30,000 units lipase.

تجاری پارس آزمون و سایر فاکتورهای خونی با استفاده از کیت‌های کیمیا پژوهان اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصل در قالب طرح کاملا تصادفی به روش فاکتوریل انجام شد.

جدول ۱- ترکیب و میزان مواد مغذی جیره آغازین (۳-۰ هفتگی)

تیمار			ترکیب جیره (درصد جیره)
۱۰ درصد	۵ درصد	شاهد	
۴۹/۲۵	۵۰	۵۰/۳۰	ذرت
۰/۰۰	۵/۰۰	۱۰/۰۰	جو
۱۰/۰۰	۵/۰۰	۰/۰۰	انجیر
۲/۶۰	۲/۴۰	۲/۳۰	پودر ماهی
۳۳/۰۱	۳۲/۶۰	۳۲/۱۴	کنجاله سویا
۲/۰۰	۱/۸۰	۲/۰۰	روغن افتابگردان
۱/۱۰	۱/۱۵	۱/۲۰	پودر صدف
۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۴	دی‌کلسیم فسفات
۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۸	نمک طعام
۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۴	دی-ال متیونین
۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	مکمل ویتامینی ^۱ و معدنی ^۲
ترکیب مواد مغذی جیره آغازین			
۲۹۰۲	۲۹۰۵	۲۹۰۷	انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری/کیلوگرم)
۲۰/۸۰	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰	پروتئین خام (درصد)
۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	کلسیم (درصد)
۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	فسفر قابل استفاده (درصد)
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	سدیم (درصد)
۴/۴۰	۴/۱۰	۳/۹۰	فیبر خام (درصد)
۱/۱۵	۱/۱۴	۱/۱۳	لیزین (درصد)
۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۴۸	متیونین (درصد)
۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	متیونین + سیستین (درصد)
۲/۲۱	۲/۲۷	۲/۳۰	اسید لینولئیک (درصد)

^۱ و ^۲ - هر کیلوگرم مکمل شامل مواد زیر بود:

ترکیب هر کیلوگرم مکمل ویتامینی: ۳۶۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D₃، ۰/۷۱ گرم ویتامین B₁، ۲/۶۴ گرم ویتامین B₂، ۲/۹۲ گرم کلسیم دی‌پنتوتنات، ۱/۱۷۶ گرم ویتامین B₆، ۰/۴ گرم اسید فولیک، ۶ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۱۴/۴ گرم ویتامین E، ۰/۸ گرم ویتامین K₃، ۴۰ میلی‌گرم بیوتین، ۱۱/۸۸ گرم نیاسین.

ترکیب هر کیلوگرم مکمل مواد معدنی: ۳۹/۶۸ گرم منگنز، ۳۳/۸۸ گرم روی، ۳۰ گرم آهن، ۴ گرم مس، ۳۹۷ میلی‌گرم ید، ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم و ۱۰۰ گرم کولین کلراید.

جدول ۲- ترکیب و میزان مواد مغذی جیره رشد (۳-۶ هفتگی)

تیمار			ترکیب جیره (درصد جیره)
۱۰ درصد	۵ درصد	شاهد	
۵۵/۸۰	۵۶/۲۹	۵۷/۱۴	ذرت
۰/۰۰	۵/۰۰	۱۰/۰۰	جو
۱۰/۰۰	۵/۰۰	۰/۰۰	انجیر
۲/۷۰	۲/۵۰	۲/۵۰	پودر ماهی
۲۶/۹۰	۲۶/۵۰	۲۵/۸۰	کنجاله سویا
۲/۰۰	۲/۰۰	۱/۸۰	روغن آفتابگردان
۱/۱۰	۱/۱۷	۱/۲۸	پودر صدف
۰/۶۵	۰/۷۰	۰/۶۵	دی-کلسیم فسفات
۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	نمک طعام
۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۵	دی-ال متیونین
۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	مکمل ویتامینی ^۱ و معدنی ^۲
ترکیب مواد مغذی جیره رشد			
۲۹۹۳	۲۹۹۵	۲۹۹۰	انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری/کیلوگرم)
۱۸/۷۰	۱۸/۷۰	۱۸/۷۰	پروتئین خام (درصد)
۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	کلسیم (درصد)
۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	فسفر قابل استفاده (درصد)
۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۵	سدیم (درصد)
۴/۱۰	۳/۸۰	۳/۶۰	فیبر خام (درصد)
۱/۰۰	۰/۹۹	۰/۹۹	لیزین (درصد)
۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۶	متیونین (درصد)
۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۷	متیونین + سیستئین (درصد)
۲/۳۳	۲/۳۸	۲/۳۴	اسید لینولئیک (درصد)

^۱^۲ به زیرنویس جدول ۱ مراجعه شود.

نیست. در آزمایش دیگری که توسط Lotfollahian

& Hosseini (2007) انجام شد، میزان AME_n انجیر ۲۶۵۸ کیلوکالری در کیلوگرم گزارش شده است که بسیار نزدیک به مقدار محاسبه شده در این آزمایش می‌باشد. ترکیب شیمیایی انجیر مورد استفاده همراه با مقادیری که در دو گزارش دیگر آورده شده است، برای مقایسه در جدول ۳ درج شده اند. میزان پروتئین خام انجیر اندک و در حدود ۵/۶ درصد بود که با مقادیر ارابه

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی ضایعات انجیر و انرژی قابل سوخت و ساز آن که به روش جمع‌آوری کل فضولات محاسبه شد، در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. در این آزمایش مشخص شد که میزان انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده برای نیتروژن (AME_n) ضایعات انجیر برابر ۲۶۴۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم است. بنابراین میزان انرژی این ماده خوراکی چندان زیاد

استفاده از ضایعات انجیر و آنزیم در جیره جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه جوجه‌ها نداشتند (جدول ۵). در این آزمایش مشخص شد که اثرات متقابل (انجیر×آنزیم) نیز هیچ گونه اختلاف معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه جوجه‌ها ندارد.

نتایج این آزمایش تاثیر معنی‌دار بر ضریب تبدیل غذایی را نشان نداد (جدول ۵). استفاده از آنزیم نیز نتوانست ضریب تبدیل غذایی را تحت تاثیر قرار دهد، هرچند در برخی مطالعات مشاهده شده است که آنزیم در جیره های حاوی پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی می شود (Almirall et al., 1995; Jamroz et al., 2002; Khan et al., 2006) نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که اثر متقابل (انجیر×آنزیم) تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی ندارد.

یافته‌های این تحقیق نشان داد که انجیر و آنزیم هیچ اثر معنی‌داری بر وزن نسبی (درصدی از وزن بدن) لاشه، قلب، سینه، ران، پانکراس، سنگدان، چینه‌دان، کبد، طحال ندارند (جدول ۶ و ۷). در آزمایش‌های دیگری گزارش شده است که افزودن آنزیم به جیره بر پایه جو، باعث کاهش وزن نسبی چینه‌دان و سنگدان می‌شود (Viveros et al., 1993; Khan et al., 2006). اما در این آزمایش علی‌رغم استفاده از جو در جیره‌ها تاثیر قابل توجهی مشاهده نگردید. اثر متقابل (انجیر×آنزیم) نیز مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که تاثیر معنی‌داری بر پارامترهای فوق ندارد. در ارتباط با تاثیر آنزیم بر جیره های حاوی ضایعات انجیر گزارشی در دسترس نیست.

سطوح انجیر و آنزیم هیچ‌گونه اثر معنی‌دار بر طول ایلئوم تحتانی، فوقانی و سکوم نداشت (جدول ۷). در آزمایش‌های دیگر مشاهده شده است که افزودن آنزیم به جیره بر پایه جو، باعث کاهش اندازه دستگاه گوارش (دئودنوم، ژژونوم و ایلئوم) می‌شود (Khan et al., 2006; Viveros et al., 1993). اما برخی نیز هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در این زمینه گزارش نکرده اند (Garcia et al., 2003). آنها از جیره بر پایه ذرت استفاده کرده بودند. در ارتباط با تاثیر انجیر بر صفات فوق گزارشی در دسترس نیست. اثرات متقابل (انجیر×آنزیم) نیز مورد

شده در دو گزارش دیگر مشابه بود. البته در ارتباط با برخی مواد مغذی انجیر نیز اختلافی بین گزارش‌های مختلف مشاهده می‌شود که از جمله دلایل احتمالی آن می‌تواند تاثیر نوع واریته انجیر و همچنین نوع انجیر از لحاظ درجه ضایعاتی بودن باشد.

نتایج حاصل از آزمایش دوم نشان داد که استفاده از سطوح مختلف انجیر در جیره اثر معنی‌داری روی وزن زنده در سنین مختلف ندارد (جدول ۴). به عبارت دیگر، ضایعات انجیر هیچ گونه تاثیر منفی بر وزن جوجه‌های گوشتی نداشت و حتی در پایان دوره، وزن بدن جوجه‌هایی که از انجیر تغذیه کرده بودند، بیشتر از گروه شاهد بود که البته از نظر آماری معنی‌دار نبود. اثر آنزیم نیز در این تحقیق مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که آنزیم نیز تاثیر معنی‌داری بر وزن زنده در سنین مختلف ندارد. در مطالعات دیگری نیز مشخص شده است که آنزیم در جیره بر پایه ذرت-سویا تاثیری بر وزن زنده جوجه‌ها ندارد (Viveros et al., 1993; Garcia et al., 2003). البته گزارش‌های فوق در مورد انجیر نیستند، زیرا گزارشی در مورد اثر استفاده از انواع ضایعات انجیر، با و بدون استفاده از آنزیم، بر عملکرد طیور در دسترس نیست. اثر متقابل انجیر و آنزیم نیز در دوره‌های مختلف پرورش مورد بررسی قرار گرفت که تاثیر معنی‌داری بر وزن زنده بدن مشاهده نشد.

مصرف خوراک نیز تحت تاثیر ضایعات انجیر قرار نگرفت (جدول ۴). استفاده از ضایعات انجیر در کل دوره پرورش مصرف خوراک جوجه‌ها را تحت تاثیر قرار نداد. افزودن آنزیم به جیره میزان خوراک مصرفی جوجه‌ها را در دوره ۰-۲۱ روزگی، افزایش داد ($p < 0.05$). در آزمایش دیگری که توسط Khan et al. (2006) انجام شد مشخص گردید که آنزیم در جیره بر پایه ذرت-کنجاله آفتابگردان باعث افزایش خوراک مصرفی می‌شود و در مطالعات دیگر که ذرت غله اصلی جیره پایه را تشکیل می‌داد، افزودن آنزیم تاثیری بر مصرف خوراک نداشت (Brenes et al., 1993; Garcia et al., 2008). به هر حال همانطور که پیشتر ذکر شد گزارشی در مورد انجیر در دسترس نیست. اثرات متقابل دو عامل مورد مطالعه بر مصرف خوراک نیز معنی‌دار نشد.

دوم اینکه فیتوسترول بر جایگاه جذبی کلسترول در روده موثر بوده و باعث کاهش جذب کلسترول می‌شود و سوم اینکه کریستال شدن توأم فیتوسترول و کلسترول در لوله گوارش، بر فعالیت آنزیم کبدی استیل کوآکربوکسیلاز و کلسترول α -7 هیدروکسیلاز اثر گذاشته و باعث کاهش ساخت کلسترول می‌شود (Ariafar, 2008). حضور آنزیم در جیره تاثیری بر میزان کلسترول و LDL نداشت. بر طبق گزارش دیگری افزودن آنزیم باعث افزایش کل کلسترول پلاسما می‌شود و افزودن آنزیم، نقش نمک‌های صفراوی و خصوصیات امولسیفیه کردن آن‌ها را در کیموس روده‌ای محدود ساخته و بنابراین منجر به افزایش چربی خون می‌شود (Hajati, 2010). با استفاده از سطوح مختلف ضایعات انجیر در جیره میزان HDL افزایش یافت ($p < 0.01$). همچنین سطح آنزیم آلکالین فسفاتاز پلاسما که شاخصی از سلامت کبد است به دنبال استفاده از ضایعات انجیر، افزایش غیر معنی‌داری را نشان داد ($p > 0.05$). استفاده از آنزیم تاثیری بر این دو نداشت. اثر متقابل نیز در مورد هیچکدام از فاکتورهای خونی معنی‌دار نشد.

به طور کلی، به نظر می‌رسد که استفاده از ضایعات انجیر، حداقل تا سطح ۱۰ درصد، تاثیر نامطلوبی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشته باشد. اما با توجه به انرژی پایین آن، بهتر است در جیره‌های با تراکم پایین-تر انرژی مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از آنزیم نیز تاثیر مثبت قابل توجهی بر عملکرد نداشت. همچنین با توجه به افزایش غیر معنی‌دار فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز خون، بهتر است آزمایش‌های دقیق‌تری در مورد احتمال تاثیر انجیر بر سلامت جوجه‌ها انجام شود، زیرا فعالیت این آنزیم می‌تواند به عنوان معیاری در تشخیص بیماری‌های استخوان، کبد و صفرا باشد و افزایش فعالیت آن می‌تواند به عنوان نشانه‌ای از مسمومیت کبد تلقی شود. همچنین با توجه به تاثیر مطلوب انجیر در جهت کاهش میزان کلسترول و تری‌گلیسرید خون، پیشنهاد می‌شود که میزان این دو ترکیب در کبد و ماهیچه‌های سینه و ران جوجه‌ها نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که تاثیر معنی‌داری بر اندازه دستگاه گوارش ندارد. استفاده از ضایعات انجیر در جیره جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی‌دار بر برخی پارامترهای خونی داشت (جدول ۸). گلوکز خون ($p < 0.01$) در سطح ۵ درصد انجیر دارای کمترین مقدار بود و سطح تری‌گلیسرید در سطوح مختلف انجیر به طور معنی‌داری از شاهد کمتر بود ($p < 0.05$). در آزمایش دیگری نشان داده شد که عصاره میوه درخت انجیر، گلوکز خون را در خرگوش‌های سالم کاهش می‌دهد، اما تاثیری بر غلظت گلوکز خون در خرگوش‌های دیابتی ندارد (Wadood et al., 2003). بر طبق برخی گزارش‌های دیگر، جوشانده و عصاره الکلی برگ و میوه درخت انجیر سطح گلوکز خون را کاهش می‌دهد (Torres et al., 1993; Perez et al., 2003). مطالعات دیگر نشان داد که بخش‌هایی از درخت انجیر از جمله برگ، میوه و پوست آن دارای اثرات هایپوگلیسمیک می‌باشد (Augusti et al., 1993; Serracarla et al., 1998) برخی از دانشمندان (Kumar & Augusti, 1989; Augusti et al., 1993) افزایش ترشح انسولین از پانکراس را یکی از دلایل کاهش سطح گلوکز خون می‌دانند. در این تحقیق، استفاده از آنزیم در جیره تاثیر معنی‌دار بر پارامترهای خونی بویژه گلوکز و چربی خون نداشت.

میزان کلسترول و LDL با افزایش سطح انجیر در جیره به طور خطی کاهش یافت و میزان HDL با افزایش سطح انجیر به طور خطی افزایش نشان داد ($p < 0.01$). تابعیت خطی بین سطح انجیر در جیره با میزان کلسترول، LDL و HDL به صورت زیر بود:

$$R^2 = 56/28$$

(درصد انجیر در جیره) $2/65 - 71/75 =$ میزان LDL

$$R^2 = 72/92$$

(درصد انجیر در جیره) $1/55 + 70/13 =$ میزان HDL

$$R^2 = 57/25$$

به نظر می‌رسد فیتوسترول موجود در انجیر به سه طریق بر جذب کلسترول موثر است. اول اینکه باعث کاهش حلالیت کلسترول در روغن و فاز میسل می‌شود.

جدول ۳- ترکیب شیمیایی انجیر خشک (بر اساس رطوبت موجود)

Morton(1987)	Lotfollahian & Hosseini (2007)	یافته‌های تحقیق	مواد مغذی
---	۲۶۵۸	۲۶۴۰	AME _n (کیلوکالری)
۷۷	۹۳/۷	۸۷	ماده خشک (درصد)
۴/۳	۵/۵۸	۵/۶	پروتئین خام (درصد)
۶/۵	---	۱۰	فیبر خام (درصد)
۳/۱	---	۵/۹	چربی خام (درصد)
۰/۱۲۶	۰/۷۷	۰/۶	کلسیم (درصد)
۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۰۸	فسفر کل (درصد)
۰/۰۳۴	---	۰/۰۴۴	سدیم (درصد)
۰/۶۴	---	۰/۸	پتاسیم (درصد)
---	---	۰/۰۱۷۵	منیزیم (درصد)
۰/۰۰۳	---	۰/۰۱۴	آهن (درصد)

جدول ۴- اثر انجیر، آنزیم و اثر متقابل آن‌ها بر وزن زنده بدن و مصرف خوراک در سنین مختلف

مصرف خوراک (گرم/پرنده/روز)			وزن بدن (گرم)		تیمار
(۰-۴۲)	(۲۱-۴۲)	(۰-۲۱)	(۴۲)	(۲۱)	
ns	ns	ns	ns	ns	اثر سطوح انجیر
۱۰۶/۲۲	۱۷۵/۲۳	۴۲/۲۷	۲۲۶۱/۰	۶۳۳/۰	صفر %
۱۰۹/۶۳	۱۸۰/۰۱	۴۳/۷۲	۲۳۱۷/۰	۶۵۰/۰	۵ %
۱۰۵/۵۴	۱۷۰/۹۷	۴۳/۰۰	۲۳۱۵/۰	۶۲۵/۱	۱۰ %
۲/۶۷	۵/۱۵	۰/۸۲	۳۳/۰۰	۱۰/۸۹	SEM
ns	ns	*	ns	ns	اثر آنزیم
۱۰۵/۳۶	۱۷۹/۹۶	۴۱/۸۸ ^b	۲۳۲۲/۵	۶۴۰/۰	صفر
۱۰۸/۹۰	۱۷۵/۸۵	۴۴/۱۱ ^a	۲۲۷۳/۰	۶۳۲/۰	۰/۰۴ %
۲/۱۸	۴/۲۰	۰/۶۷	۲۶/۹۴	۸/۸۹	SEM
ns	ns	ns	ns	ns	اثر متقابل (آنزیم × انجیر)

ns: اختلاف معنی دار نیست ($p > 0.05$)، *: اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد

جدول ۵- اثر انجیر، آنزیم و اثر متقابل آن‌ها بر اضافه وزن و ضریب تبدیل در سنین مختلف

ضریب تبدیل			افزایش وزن (گرم/پرنده/روز)			تیمار
(۰-۴۲)	(۲۱-۴۲)	(۰-۲۱)	(۰-۴۲)	(۲۱-۴۲)	(۰-۲۱)	
ns	ns	ns	ns	ns	ns	اثر سطوح انجیر
۲/۰۹	۲/۳۱	۱/۵۳	۵۲/۹۷	۷۷/۵۳	۲۸/۴۱	صفر %
۲/۰۶	۲/۲۸	۱/۵۳	۵۴/۳۰	۷۹/۴۰	۲۹/۲۰	۵ %
۱/۹۷	۲/۱۲	۱/۵۶	۵۴/۲۳	۸۰/۴۸	۲۷/۹۸	۱۰ %
۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۷۹	۱/۵۷	۰/۵۱	SEM
ns	ns	ns	ns	ns	ns	اثر آنزیم
۲/۰۰	۲/۲۸	۱/۴۹	۵۴/۴۲	۸۰/۱۲	۲۸/۷۲	صفر
۲/۰۹	۲/۲۰	۱/۵۹	۵۳/۲۴	۷۸/۱۵	۲۸/۳۴	۰/۰۴ %
۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۶۴	۱/۲۸	۰/۴۲	SEM
ns	ns	ns	ns	ns	ns	اثر متقابل (آنزیم × انجیر)

ns: اختلاف معنی دار نیست (p>0.05)

جدول ۶- اثر تفاله انجیر، آنزیم و اثر متقابل آن‌ها بر وزن نسبی برخی اندام‌های جوجه گوشتی در سن ۴۲ روزگی (درصدی از وزن بدن)

تیمار	سنگدان	چینه‌دان	چربی شکمی	میانگین ران‌ها	سینه	پانکراس	قلب	کبد	طحال
ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
اثر سطح انجیر									
صفر %	۲/۱۶	۰/۴۵	۱/۶۵	۹/۴۸	۲۰/۶۴	۰/۲۷	۰/۵۹	۲/۴۷	۰/۱۵
۵ %	۲/۱۲	۰/۴۷	۱/۴۷	۹/۶۵	۲۰/۶۲	۰/۲۶	۰/۶۴	۲/۵۴	۰/۱۵
۱۰ %	۲/۰۲	۰/۴۶	۱/۶۷	۱۰/۰۲	۲۰/۷۹	۰/۲۷	۰/۶۲	۲/۵۷	۰/۱۶
SEM	۰/۱۰	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۲۲	۰/۸۸	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۱
ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
اثر آنزیم									
صفر %	۲/۱۰	۰/۴۶	۱/۴۷	۹/۶۲	۲۰/۲۰	۰/۲۶	۰/۶۰	۲/۵۰	۰/۱۵
۰/۰۴ %	۲/۱۰	۰/۴۶	۱/۶۳	۹/۴۱	۲۱/۱۶	۰/۲۷	۰/۶۲	۲/۵۶	۰/۱۵
SEM	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۱۸	۰/۷۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۱
ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
اثر متقابل (انجیر × آنزیم)									

ns: اختلاف معنی دار نیست

جدول ۷- اثر تفاله انجیر، آنزیم و اثر متقابل آن‌ها بر طول ایلئوم تحتانی، فوقانی در سن ۴۲ روزگی

فراسنجه (سانتیمتر)		
تیمار	ایلئوم تحتانی	ایلئوم فوقانی
اثر انجیر	ns	ns
	۸۳/۸۸	۸۲/۶۲
	۸۳/۷۵	۸۳/۱۲
	۸۲/۷۵	۸۳/۶۲
SEM	۱/۱۲	۱/۲۵
اثر آنزیم	ns	ns
	۸۳/۰۸	۸۲/۰۸
	۸۳/۸۳	۸۴/۱۷
	۱/۱۰	۱/۲۷
SEM	۱/۱۰	۱/۲۷
اثر متقابل (انجیر × آنزیم)	ns	ns

ns: اختلاف معنی دار نیست

جدول ۸- اثر تفاله انجیر، آنزیم و اثر متقابل آن‌ها بر فاکتورهای خونی

فاکتورهای خونی (mg/dl)							تیمار
Alk P (U/L)	UA	LDL	HDL	کلسترول	تری‌گلیسرید	گلوکز	اثر انجیر
ns	ns	**	**	**	*	**	اثر انجیر
۴۱۸۷/۵۰	۱/۷۸	۷۳/۶۸ ^a	۶۷/۱۲ ^b	۱۵۳/۶۲ ^a	۶۴/۱۲ ^a	۱۸۱/۵۰ ^a	صفر %
۴۵۳۳/۷۵	۱/۷۹	۵۴/۶۳ ^b	۸۳/۸۸ ^a	۱۴۹/۰۰ ^b	۵۲/۵۰ ^b	۱۷۰/۲۵ ^b	۵ %
۴۳۴۰/۰۰	۱/۷۹	۴۷/۱۵ ^c	۸۲/۶۲ ^a	۱۴۰/۸۸ ^c	۵۵/۵۰ ^b	۱۸۵/۵۰ ^a	۱۰ %
SEM	۰/۰۷	۱/۹۵	۱/۳۷	۱/۵	۲/۷۸	۲/۶۷	SEM
ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	اثر آنزیم
۴۳۵۵/۰۰	۱/۸۴	۵۹/۷۵	۷۸/۴۲	۱۴۷/۴۲	۶۰/۵۸	۱۷۷/۸۳	صفر %
۴۰۸۵/۸۳	۱/۷۲	۶۳/۱۷	۷۷/۳۳	۱۵۰/۲۵	۵۴/۱۷	۱۸۰/۳۳	۰/۰۴ %
SEM	۰/۰۶	۱/۵۹	۱/۱۲	۱/۲۳	۲/۲۷	۲/۱۸	SEM
ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	اثر متقابل (انجیر * آنزیم)

a,b,c میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی دار دارند. *: اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد، **: اختلاف معنی دار در سطح یک درصد، ns: اختلاف معنی دار نیست

REFERENCES

- Almirall, M., Francesch, M., Perez-Vendrell, A. M., Brufau, J. & Esteve-Garcia, E. (1995). The differences in intestinal viscosity produced by barley and β -glucanase alter digesta enzyme activities and ileal nutrient digestibilities more in broiler chicks than in cocks. *Journal of Nutrition*, 125, 947-955.

2. Association of Official Analytical Chemists. (1990). *Official Methods of Analysis*. 14th ed. AOAC, Arlington. USA.
3. Ariaifar, M. (2008). The effect of Phytosterols to reduce blood cholesterol level. *The World of Nutrition*. 79, 64-66. (In Farsi)
4. Augusti, K., Daniel, R., Cherian, S., Sheela, C. & Nair, C. (1993). Effect of leucopelargonin derivative from *Ficus bengalensis*. *Indian Journal of Medical Research*, 99, 82-86.
5. Brenes, A., Smith, M., Guenter, W., & Marquardt, R. (1993). Effects of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat- and barley-based diets. *Poultry Science*, 72, 1731-1739.
6. Farrell, D. J. (1978). Rapid determination of ME of feeds using cockerels. *British Poultry Science*, 19, 303-308.
7. Garcia, M., Lazaro, R., Latorre, M. A., Gracia, M. I. & Mateos, G. (2008). Influence of enzyme supplementation and heat processing of barley on digestive traits and productive performance of broilers. *Poultry Science*, 87, 940-948.
8. Garcia, M., Latorre, M. A., Garcia, M. I., Lazaro, R. & Mateos, G. (2003). Heat processing of barley and enzyme supplementation of diets for broilers. *Poultry Science*, 82, 1281-129.
9. Hajati, H. (2010). Effects of enzyme supplementation on performance, carcass characteristics, carcass composition and some blood parameters of broiler chicken. *Journal of Animal and Veterinary sciences*, 5(2), 155-161.
10. Hoshyar, M. (2008). *Fruits Properties*. 4th ed. Ghasr press. Mashad. (In Farsi).
11. Jamroz, D., Jakobsen, K., Bach Knudsen, K. E., Wiliczekiewicz, A. & Orda, J. (2002). Digestibility and energy value of non starch polysaccharides in young chickens, ducks and geese, fed diets containing high amounts of barley. *Comparative Biochemistry and Physiology, part A: Molecular Integr. Physiol.* 131, 657-668.
12. Khan, S. H., Sardar, R. & Siddique, B. (2006). Influence of enzymes on performance of broilers fed sunflower-corn based diets. *Pakistan Veterinary Journal*, 26(3), 109-114.
13. Kumar, R. & Augusti, K. (1989). Antidiabetic effect of a leucocyanidin derivative isolated from the bark of *Ficus bengalensis* Linn. *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics*, 26, 400-404.
14. Lotfollahian, H. & Hosseini, S. A. (2007). Evaluation of metabolizable energy values of few feedstuffs. *Journal of Animal Science Research*, 10(6), 995-997.
15. Morton, J. (1987). Fig. In: *Fruits of warm climates*, Julia F. Morton, Miami, FL, pp. 47-50
16. National Research Council (NRC). (1994). *Nutrient Requirements of Poultry* (9th Ed.) National Academy Press, Washington, DC.
17. Perez, C., Canal, J. R. & Torres, M. (2003). Experimental diabetes treated with *Ficus carica* extract: effect on oxidative stress parameters. *Acta Diabetol*, 40, 3-8.
18. SAS Institute. (1997). *SAS/STAT user's guide*. SAS Institute Inc., Cary, NC. USA.
19. Schang, M. J. & Hamilton, R. M. G. (1982). comparison of two bioassays using adult cocks and four indirect methods for estimating the ME content of different feeding stuffs. *Poultry Science*, 61, 1344-1353.
20. Serrallara, A., Hawkins, F. & Perez, C. (1998). Hypoglycemic action of an oral fig-leaf decoction in type-1 diabetic patients. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 39, 19-22.
21. Sibbald, I. R. & Price, K. (1977). The effect of level of dietary inclusion and of calcium on the TME values of fats. *Poultry Science*, 56, 2070-2078.
22. Sibbald, I. R. (1989). Metabolizable energy evaluation of poultry diets. In: *Recent Developments in Poultry Nutrition*. pp: 12-26.
23. Torres, M. D., Dominguez, E., Romero, A., Campillo, J. E. & Perez, C. (1993). Hypoglycemic and hypolipidemic activity of an aqueous extract from *Ficus carica* in streptozotocin diabetic rats. *Diabetologia*, 36(Suppl. 1), A-181.
24. Vivoeros, A., Brenes, A., Pizarro, M. & Castano, M. (1993). Effect of enzyme supplementation of a diet based on barley and autoclave treatment on apparent digestibility, growth performance and gut morphology of broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 48, 237-251.
25. Wadood, N., Wadood, A. & Nisar, M. (2003). Effect of *Ficus religiosa* on blood glucose and total lipid levels of normals and alloxan diabetic rabbits. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*. 15, 40-42.

