

اثرات جایگزینی کنجاله سویا با سطوح مختلف کنجاله آفتابگردان مکمل شده با آنزیم پروتئاز بر فلور میکربی روده و ویژگیهای دستگاه گوارش مرغ های تخم گذار

سارا میرزایی گودرزی^{۱*}، فاطمه برجی زاده^۲، علی اصغر ساکی^۳، داریوش علیپور^۴

۱- استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۳- استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۴- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۱۳

چکیده

هدف از این آزمایش بررسی اثرات جایگزینی کنجاله سویا با سطوح مختلف کنجاله آفتابگردان مکمل شده با آنزیم پروتئاز بر فلور میکربی روده، پی اچ محتویات سنگدان و روده کور و صفات اندام‌های درونی بدن در مرغ‌های تخم‌گذار می‌باشد. مجموعاً، ۱۲۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه بونز وایت از سن ۷۷ تا ۸۶ هفتگی مورد استفاده قرار گرفتند. آزمایش فوق شامل ۶ تیمار، ۵ تکرار و ۴ قطعه مرغ در هر تکرار است. این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی و بصورت آزمایش فاکتوریل ۳×۲ (سطوح صفر، ۴۵ و ۹۰ درصد جایگزینی کنجاله آفتابگردان با کنجاله سویا) و آنزیم پروتئاز (صفر و ۲۰۰ گرم در تن) انجام شد. جهت بررسی فلور میکربی (باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک و اشریشیا کلی) از محتویات روده کور پرنده‌ها در سن ۸۶ هفتگی نمونه برداری شد. سپس پی اچ محتویات سنگدان و روده کور و صفات اندام‌های درونی بدن اندازه‌گیری شدند. جمعیت باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک و اشریشیا کلی و پی اچ سنگدان و روده کور تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($P > 0.05$). سطح ۴۵ درصد جایگزینی کنجاله آفتابگردان در جیره، طول دئودنوم را بطور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها افزایش داد ($P < 0.05$). سطح ۴۵ و ۹۰ درصد جایگزینی کنجاله آفتابگردان، وزن سنگدان را بطور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند ($P < 0.05$). بطور کلی، نتایج نشان داد که جایگزینی کنجاله آفتابگردان به جای کنجاله سویا و آنزیم پروتئاز هیچگونه اثر معنی‌داری بر جمعیت میکربی روده کور و پی اچ دستگاه گوارش نداشت ولی افزایش سطح کنجاله آفتابگردان در جیره، طول دئودنوم و وزن سنگدان مرغ‌های تخم‌گذار را افزایش داد.

کلمات کلیدی: کنجاله آفتابگردان، آنزیم پروتئاز، میکروفلور روده، پی اچ دستگاه گوارش، مرغ تخم‌گذار

*نویسنده مسئول: سارا میرزایی گودرزی

آدرس: همدان- بلوار شهید احمدی روشن، روبروی پارک مردم، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی. تلفن همراه: ۰۹۱۸۸۵۲۰۸۸۵

تلفن محل کار: ۰۸۱۳۴۴۲۵۴۰۰-۱ فاکس: ۰۸۱۳۴۴۲۵۴۰۲

پست الکترونیک: smirzaie@basu.ac.ir

مقدمه

امروزه استفاده از منابع پروتئین ارزان قیمت و متناسب با احتیاجات طیور جهت دستیابی به اهداف اقتصادی، تاکید بر بالا رفتن راندمان تولید و کاهش هزینه جیره، امری ضروری است. در بین منابع پروتئین گیاهی مورد استفاده در جیره طیور، کنجاله آفتابگردان با شرایط آب و هوایی کشور سازگار است بنابراین ممکن است بتواند به عنوان جایگزینی مناسب برای کنجاله سویا در نظر گرفته شود و موجب اقتصادی شدن جیره مرغ‌های تخم‌گذار گردد (۱۴). کنجاله آفتابگردان یک منبع پروتئین گیاهی (۳۲ تا ۴۵ درصد پروتئین) می‌باشد که بسته به روش استخراج روغن و پوسته‌گیری آن دارای الیاف خام ۱۴ تا ۳۲ درصد است. سطح پایین انرژی، لیزین و ترئونین موجود در آن و ضریب هضم پایین لیزین مصرف آن را در جیره غذایی طیور محدود کرده است (۲۰). بنابراین ممکن است مکمل نمودن جیره با آنزیم پروتئاز بتواند موجب افزایش عملکرد تولیدی پرندگان شود. تحقیقات اخیر نشان داده است که استفاده از مواد خوراکی حاوی الیاف خام بالا (پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول) در جیره می‌تواند موجب افزایش فیبر جیره شود و از طریق افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و جمعیت میکربی روده، عملکرد تولیدی را در هر دوی جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار افزایش دهد (۲۲). خان و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند استفاده از کنجاله آفتابگردان همراه با مولتی آنزیم سبب افزایش وزن تخم مرغ و بهبود ضریب تبدیل غذایی در مرغ‌های تخم‌گذار گردید (۱۳). الیاف خام جیره، انرژی مورد نیاز باکتری‌های روده کور را تأمین نموده و رشد آنها را تسهیل می‌کند. این افزایش در رشد باکتری‌ها می-

تواند قابلیت هضم الیاف خام موجود در جیره را افزایش دهد و متابولیسم باکتری‌ها منجر به افزایش تولید اسیدهای چرب فرار مانند اسید بوتیریک و اسید لاکتیک در روده کور می‌شود در نتیجه می‌تواند موجب کاهش پی اچ روده کور شود. اگر چه قسمت‌های دیگر دستگاه گوارش مثل ایلئوم حاوی باکتری است ولی روده کور دارای تعداد زیادی باکتری است که می‌تواند پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای را تجزیه کند. ساختمان و خواص شیمیایی مواد خوراکی مورد استفاده در جیره می‌تواند رشد میکروفلور دستگاه گوارش را تحت تأثیر قرار دهد. بعنوان مثال منابع فیبر نامحلول می‌تواند فعالیت سنگدان را تحریک و موجب کاهش پی اچ آن شود (۷). کنجاله آفتابگردان حاوی پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول است که می‌تواند اثرات مفیدی بر جمعیت فلور میکربی روده داشته و منجر به سلامت روده طیور شود (۲). با توجه به اینکه اطلاعات موجود در مورد استفاده از سطوح مختلف کنجاله آفتابگردان و آنزیم پروتئاز خالص بر جمعیت میکربی روده، پی اچ و خصوصیات دستگاه گوارش در مرغ‌های تخم‌گذار محدود است بنابراین آزمایش فوق با هدف جایگزینی کنجاله سویا با سطوح مختلف کنجاله آفتابگردان مکمل شده با آنزیم پروتئاز بر جمعیت میکربی روده، پی اچ دستگاه گوارش و صفات اندام‌های داخلی بدن در مرغ‌های تخم‌گذار از سن ۷۷ تا ۸۶ هفتگی طراحی گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه آموزشی-تحقیقاتی پرورش مرغ تخم‌گذار دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان در سال ۱۳۹۳ انجام شد. ۱۲۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه بونز وایت از سن ۷۷ تا ۸۶ هفتگی

جمعیت میکربی، از روده کور آنها نمونه برداری شد و نمونه‌ها بلافاصله داخل ظرف حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل شدند. از محیط کشت MRS (de-Man-Rogasa-Sharpe) جهت شمارش باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک در دمای ۳۷ درجه به مدت ۴۸ ساعت در شرایط بی‌هوازی و از محیط کشت Macconkey آگار برای شمارش باکتری‌های اشریشیاکلی در ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت در شرایط هوازی استفاده شد. پس از آماده کردن محیط کشت، یک سی سی از نمونه‌های همگن شده به پلیت‌های حاوی محیط کشت اضافه شد. کلنی‌های تشکیل شده شمارش شدند. سپس، یک گرم نمونه از محتویات سنگدان و روده کور توزین و با ۹ میلی لیتر آب مقطر در یک فالكون به مدت پنج دقیقه به خوبی ورتکس شد و pH محلول فوق با استفاده از الکتروود pH متر مدل (WTW Multi3420 set G، ساخت شرکت کره) اندازه‌گیری شد (۱۶). اندام‌های درونی بدن پرندگان فوق شامل وزن کل دستگاه گوارش، پیش معده، سنگدان و لوزالمعده و پس از توزین بصورت نسبتی از وزن زنده محاسبه شدند. طول قسمت‌های مختلف روده باریک (دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم) و روده کور نیز اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصله با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب آزمایش فاکتوریل با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ (۲۰۰۴) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (۱۹). مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج

اثر جیره‌های آزمایشی بر جمعیت میکربی روده کور همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود جمعیت میکربی شامل باکتری‌های خانواده اسید لاکتیک و

به مدت ۹ هفته مورد استفاده قرار گرفتند. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی بصورت آزمایش فاکتوریل ۳×۲ شامل ۶ تیمار، هر تیمار شامل ۵ تکرار و ۴ قطعه مرغ تخم‌گذار در هر تکرار است. تیمارهای آزمایشی شامل ۳ سطح کنجاله آفتابگردان (صفر، ۴۵ و ۹۰ درصد جایگزینی با کنجاله سویا به ترتیب شامل صفر، ۶/۷۸ و ۱۳/۵۶ درصد کنجاله آفتابگردان) و ۲ سطح آنزیم پروتئاز (صفر و ۲۰۰ گرم در تن) است. آنزیم مورد استفاده در این آزمایش، یک پروتئازخالص به نام Ronozyme[®] ProAct تولید شده توسط شرکت (DSM Nutritional Products) است که به شکل گرانولهای پوشش‌دار مقاوم به حرارت است که حداقل فعالیت پروتئاز آن ۷۵۰۰۰ PROT/g است که بصورت سرک (on top) به مقدار ۲۰۰ گرم در تن به جیره‌های آزمایشی اضافه شد. ابتدا ترکیبات شیمیایی موجود در اقلام اصلی جیره شامل (ذرت، گلوتن ذرت، کنجاله سویا و کنجاله آفتابگردان به روش AOAC (۲۰۰۰) و الگوی اسیدهای آمینه موجود در آنها با استفاده از طیفسنجی مادون قرمز (NIR) توسط شرکت ایوانیک دگوسا اندازه‌گیری شد (۳). جیره‌های آزمایشی بر اساس توصیه تغذیه‌ای راهنمای مرغ تخم‌گذار سویه بونز وایت (۲۰۱۲) تنظیم شد (۶) (جدول ۱). مرغ‌های تخم‌گذار بطور آزادانه به آب و خوراک دسترسی داشتند. دمای سالن پرورش ۲۳±۳ درجه سانتی گراد و برنامه نوری بصورت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی اجرا شد. در انتهای دوره آزمایش (۸۶ هفتگی)، دو پرنده از هر تکرار (نزدیک به میانگین وزن بدن) بطور تصادفی انتخاب و با استفاده از تیوپتال سدیم (۱۸-۱۳ میلی-گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) (Sandoz GmbH, Kundl Austria) بیهوش شدند. به منظور شمارش

شامل وزن کل دستگاه گوارش، پیش معده و لوزالمعده تحت تأثیر سطوح کنجاله آفتابگردان در جیره قرار نگرفتند بجز سنگدان که جایگزینی کنجاله آفتابگردان در سطوح ۴۵ و ۹۰ درصد در جیره، موجب افزایش معنی دار وزن نسبی آن نسبت به تیمار شاهد گردید ($P < 0/05$). همچنین، جایگزینی کنجاله آفتابگردان در سطح ۴۵ درصد، طول دئودنوم را نسبت به سایر تیمارها بطور معنی داری افزایش داد ($P < 0/05$). مکمل نمودن جیره‌های آزمایشی با آنزیم پروتئاز، اثر معنی داری را بر صفات فوق نشان نداد ($P > 0/05$). در مورد اثر متقابل کنجاله آفتابگردان با آنزیم، کاهش معنی دار وزن سنگدان در تیمار (شاهد بدون آنزیم) نسبت به سایر تیمارها مشاهده شد ($P < 0/05$).

اشریشیاکلی روده کور تحت تأثیر سطوح جایگزینی کنجاله آفتابگردان، آنزیم پروتئاز و اثر متقابل آنها قرار نگرفتند ($P > 0/05$).

اثر جیره‌های آزمایشی بر پی اچ سنگدان و روده کور

سطوح جایگزینی کنجاله آفتابگردان، آنزیم پروتئاز و اثر متقابل آنها پی اچ سنگدان و روده کور را تحت تأثیر قرار ندادند ($P > 0/05$) (جدول ۳).

اثر جیره‌های آزمایشی بر صفات اندام‌های داخلی بدن

اثر جیره‌های آزمایشی بر وزن اندام‌های داخلی بدن شامل وزن کل دستگاه گوارش، پیش معده، سنگدان، لوزالمعده و طول قسمت‌های مختلف روده شامل دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم و روده کور در جدول ۴ نشان داده شده است. وزن نسبی اندام‌های داخلی بدن

جدول ۱- اجزای جیره‌های آزمایشی همراه با آنالیز شیمیایی آنها

ماده خوراکی	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵	تیمار ۶
ذرت	۶۳/۸۲	۵۹/۲۰	۵۴/۵۸	۶۳/۸۰	۵۹/۱۸	۵۴/۵۶
کنجاله سویا (۴۶/۸۲٪ پروتئین)	۱۵/۰۷	۱۱/۳۷	۷/۶۷	۱۵/۰۷	۱۱/۳۷	۷/۶۷
گلوتن ذرت (۵۹/۶۹٪ پروتئین)	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰
کنجاله آفتابگردان	-	۶/۷۸	۱۳/۵۶	-	۶/۷۸	۱۳/۵۶
روغن سویا	۲/۵۱	۴/۱۰	۵/۶۹	۲/۵۱	۴/۱۰	۵/۶۹
دی کلسیم فسفات	۱/۶۲	۱/۵۹	۱/۵۵	۱/۶۲	۱/۵۹	۱/۵۵
پودر صدف	۱۰/۹۴	۱۰/۹۲	۱۰/۹۰	۱۰/۹۴	۱۰/۹۲	۱۰/۹۰
نمک	۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۲۷	۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۲۷
مکمل معدنی ۷	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی ۸	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی-آل متیونین	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۳
آل-لیزین-هیدروکلرید	۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۲۳	۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۲۳
تریپتوفان	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲
آنزیم پروتئاز ۹	--	--	--	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
آنالیز شیمیایی (محاسبه شده)						
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰
پروتئین خام (%)	۱۵/۴۱	۱۵/۴۱	۱۵/۴۱	۱۵/۴۱	۱۵/۴۱	۱۵/۴۱
الیاف خام (%)	۲/۴۳	۳/۹۱	۵/۴۰	۲/۴۳	۳/۹۱	۵/۴۰
کلسیم (%)	۴/۵۶	۴/۵۶	۴/۵۶	۴/۵۶	۴/۵۶	۴/۵۶
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵
سدیم (%)	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
متیونین (%)	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵
متیونین + سیستین (%)	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳
لیزین (%)	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱
تریپتوفان (%)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
فیبر نامحلول در شوینده خشتی (%)	۹/۷۹	۱۲/۱۳	۱۴/۳۱	۹/۷۹	۱۲/۱۳	۱۴/۳۱



اثرات جایگزینی کنجاله سویا با سطوح... ۲۵

^۱ تیمار ۱: شاهد بدون آنزیم، ^۲ تیمار ۲: ۴۵٪ جایگزینی کنجاله آفتابگردان بدون آنزیم، ^۳ تیمار ۳: ۹۰٪ جایگزینی کنجاله آفتابگردان بدون آنزیم، ^۴ تیمار ۴: شاهد با آنزیم، ^۵ تیمار ۵: ۴۵٪ جایگزینی کنجاله آفتابگردان با آنزیم، ^۶ تیمار ۶: ۹۰٪ جایگزینی کنجاله آفتابگردان با آنزیم.

^۷ تأمین شده در هر کیلوگرم مکمل معدنی: ۷۰ میلی گرم منگنز (اکسید)، ۶۰ میلی گرم روی (اکسید)، ۶۰ میلی گرم آهن (سولفات)، ۸ میلی گرم مس (سولفات)، ۱/۱ میلی گرمید (کلسیم یدات)، ۰/۱۵ میلی گرم کبالت و ۰/۲۵ میلی گرم سلنیوم است.

^۸ هر کیلوگرم مکمل ویتامینی: ۱۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D₃، ۲۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۳ میلی گرم ویتامین k₃، ۲ میلی گرم تیامین، ۵ میلی گرم ریبوفلاوین، ۱۲ میلی گرم اسیدپانتوتینیک، ۴۰ میلی گرم نیاسین، ۵۲۰۰ میلی گرم کولین کلراید، ۵ میلی گرم پیریدوکسین، ۰/۱۵ میلی گرم کوبالامین، ۰/۰۵ گرم بیوتین، ۴۰۰ میلی گرم کولین کلراید، ۰/۷۵ میلی گرم اسید فولیک

^۹ آنزیم پروتاز (Ronozyme[®] ProAct) تولید شده توسط شرکت (DSM Nutritional Products) به شکل گرانول‌های پوشش‌دار مقاوم به حرارت می‌باشد و حداقل فعالیت پروتاز آن ۷۵۰۰۰ PROT/g است که به مقدار ۲۰۰ گرم در تن بصورت سرک به جیره تیمارهای ۴، ۵ و ۶ اضافه شد.

جدول ۲- اثر سطوح جایگزینی کنجاله آفتابگردان مکمل شده با آنزیم پروتاز بر تعداد باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک و اشریشیاکلی روده کور مرغ‌های تخم‌گذار در سن ۸۶ هفتگی

شمارش کل باکتری‌ها		
اشریشیاکلی	اسید لاکتیک	
		سطوح جایگزینی کنجاله آفتابگردان
۹/۲۹	۹/۵۸	صفر
۹/۳۱	۹/۶۲	۴۵
۹/۵۳	۹/۵۲	۹۰
۰/۱۲۹	۰/۱۲۶	SEM ^۱
		آنزیم
۹/۳۸	۹/۶۲	+ پروتاز
۹/۳۶	۹/۵۳	- پروتاز
۰/۱۰۵	۰/۱۰۳	SEM ^۱
		P-value
۰/۳۴۹۱	۰/۸۶۷۴	سطوح کنجاله آفتابگردان
۰/۸۹۹۱	۰/۵۵۴۵	آنزیم
۰/۶۳۴۵	۰/۱۷۴۲	سطوح کنجاله آفتابگردان با آنزیم
۰/۶۹۳۳	۰/۵۲۸۳	تیمار

SEM^۱: خطای استاندارد میانگین‌ها

حروف مشابه در هر ستون و در هر بخش نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار میانگین‌ها در آزمون دانکن در سطح خطای ۰/۰۵ است.

جدول ۳- اثر سطوح جایگزینی کنجاله آفتابگردان مکمل شده با آنزیم پروتاز بر پی اچ سنگدان و روده کور مرغ‌های تخم گذار در سن ۸۶ هفتگی

روده کور	سنگدان	
سطوح جایگزینی کنجاله آفتابگردان		
صفر	۵/۷۵	۷/۱۷
۴۵	۵/۶۵	۶/۸۴
۹۰	۵/۱۰	۷/۱۱
SEM ^۱	۰/۲۲۰	۰/۰۴۸
آنزیم		
+ پروتاز	۵/۴۳	۷/۰۵
- پروتاز	۵/۵۶	۷/۰۷
SEM ^۱	۰/۱۷۸	۰/۰۳۱
P-value		
سطوح کنجاله آفتابگردان	۰/۶۶۴۰	۰/۴۴۸۰
آنزیم	۰/۸۷۶۹	۰/۸۶۲۴
سطوح کنجاله آفتابگردان×آنزیم	۰/۲۶۲۱	۰/۳۸۴۷
تیمار	۰/۵۵۸۳	۰/۵۴۵۸

SEM^۱: خطای استاندارد میانگین‌ها

حروف مشابه در هر ستون و در هر بخش نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار میانگین‌ها در آزمون دانکن در سطح خطای ۰/۰۵ است.

جدول ۴- اثر سطوح جایگزینی کنجاله آفتابگردان مکمل شده با آنزیم پروتاز بر وزن نسبی اندام‌های داخلی بدن (بر اساس درصدی از وزن زنده) و طول روده باریک مرغ‌های تخم گذار در سن ۸۶ هفتگی

طول روده باریک ۲		وزن نسبی اندام‌های داخلی بدن ۱						
روده کور	ایلتوم	ژژنوم	دندونوم	لوزالمعده	سنگدان	پیش معده	وزن کلی دستگاه گوارش	سطوح جایگزینی کنجاله آفتابگردان
۱۲/۹۰	۴۴/۰	۴۵/۱۰	۲۱/۴۰ ^b	۰/۲۳	۱۰/۶۳ ^b	۰/۳۸	۱۲/۸۶	صفر
۱۲/۰۵	۴۵/۸۵	۴۵/۰۷	۲۴/۶۰ ^a	۰/۲۱	۱۲/۸۷ ^{ab}	۰/۳۹	۱۲/۵۸	۴۵
۱۲/۶۵	۴۶/۵۳	۴۵/۴۵	۲۱/۹۰ ^b	۰/۲۰	۱۴/۳۳ ^{ab}	۰/۴۱	۱۲/۰۳	۹۰
۰/۴۶۹	۲/۰۱۷	۱/۵۱۱	۰/۸۵۴	۰/۰۱۵	۰/۵۰۳	۰/۰۶۵	۰/۳۹۶	SEM ^۱
آنزیم								
۱۲/۳۰	۴۵/۵۲	۴۶/۴۸	۲۲/۶۶	۰/۲۲	۱۳/۰۲	۰/۳۹	۱۲/۴۲	+ پروتاز
۱۲/۷۶	۴۷/۴۰	۴۳/۹۳	۲۲/۶۰	۰/۲۱	۱۲/۲۰	۰/۴۰	۱۲/۵۶	- پروتاز
۰/۳۸۲	۱/۶۴۶	۱/۲۳۴	۰/۶۹۷	۰/۰۱۲	۰/۴۱۰	۰/۰۱۶	۰/۳۲۳	SEM ^۱
سطوح کنجاله آفتابگردان×آنزیم								
۱۳/۰۰	۴۳/۹۰	۴۱/۶۰	۲۰/۲۰	۰/۲۳	۱۱/۳۸ ^b	۰/۳۹	۱۳/۱۱	۰×بدون آنزیم
۱۱/۵۰	۵۰/۲۰	۴۵/۱۰	۲۴/۲۰	۰/۲۲	۱۳/۳۸ ^{ab}	۰/۴۰	۱۲/۷۲	۰×با آنزیم
۱۳/۸۰	۴۸/۱۰	۴۵/۱۰	۲۲/۴۰	۰/۲۰	۱۴/۳۴ ^{ab}	۰/۳۹	۱۱/۸۵	۴۵×بدون آنزیم
۱۲/۸۰	۴۴/۱۰	۴۸/۶۰	۲۱/۶۰	۰/۲۲	۱۲/۳۹ ^{ab}	۰/۳۷	۱۲/۶۰	۴۵×با آنزیم
۱۲/۶۰	۴۷/۵۰	۴۵/۰۴	۲۵/۰۰	۰/۲۱	۱۲/۳۵ ^{ab}	۰/۳۷	۱۲/۴۴	۹۰×بدون آنزیم
۱۱/۵۰	۴۴/۹۶	۴۵/۸۰	۲۱/۴۰	۰/۱۹	۱۴/۳۱ ^a	۰/۴۲	۱۲/۲۱	۹۰×با آنزیم
P-value								
۰/۴۳۲۸	۰/۲۵۵۲	۰/۹۸۰۷	۰/۰۳۰۳	۰/۴۶۶۵	۰/۰۰۷۸	۰/۶۴۰۰	۰/۳۴۱۴	سطوح کنجاله آفتابگردان
۰/۳۹۷۴	۰/۴۲۷۵	۰/۱۵۷۶	۰/۹۴۶۷	۰/۶۳۳۵	۰/۹۸۸۴	۰/۶۷۰۵	۰/۷۶۰۵	آنزیم
۰/۰۵۲۳	۰/۸۱۸۲	۰/۳۱۴۵	۰/۳۳۹۳	۰/۹۸۴۷	۰/۳۳۳۳	۰/۵۵۷۷	۰/۷۲۷۲	سطوح کنجاله آفتابگردان×آنزیم
۰/۱۴۴۳	۰/۵۶۷۴	۰/۳۹۱۰	۰/۱۶۲۳	۰/۸۶۹۰	۰/۰۳۹۲	۰/۸۰۳۱	۰/۷۰۱۹	تیمار

^۱ بر اساس درصدی از وزن زنده

^۲ بر حسب سانتی متر

SEM^۳: خطای استاندارد میانگین‌ها

حروف غیر مشابه در هر ستون و در هر بخش نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌دار میانگین‌ها در آزمون دانکن در سطح خطای ۰/۰۵ است.

بحث

تحت تأثیر قرار دهد. الیاف خام به دو شکل محلول و نامحلول هستند که شکل نامحلول آن توسط تخمیر میکروبی تجزیه نمی‌شود و می‌تواند سبب افزایش بازده خوراک شوند. پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول روی میکروفلور روده اثر گذاشته و موجب کاهش وقوع مشکلات روده‌ای (necrotic enteritis lesions) می‌شوند (۴). همچنین، مطالعات قبلی اثرات مفید مواد خوراکی حاوی پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول را روی سلامت پولت‌ها شرح داده‌اند (۵). اثرات مفید آنها روی میکروفلور روده باریک و مکانیسم آن دقیقاً مشخص نیست ولی مواد خوراکی غنی از پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول می‌توانند فعالیت سنگدان را تحریک کرده و موجب ترشح آنزیم آمیلاز و اسیدهای صفراوی در هر دوی جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار شوند (۸). کلمندال و همکاران (۲۰۱۱) اثر کنجاله آفتابگردان حاوی الیاف خام بالا را در سطوح صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد روی سلامت روده در جوجه‌های گوشتی بررسی کردند (۱۲). آن‌ها گزارش نمودند که سطح ۲۰ درصد کنجاله آفتابگردان در جیره، موجب کاهش تعداد کلستریدیوم نسبت به تیمار شاهد گردید و افزایش تعداد باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک نیز در روده کور مشاهده شد ولی تعداد باکتری‌های اشریشیاکلی تحت تأثیر قرار نگرفت که نتایج بدست آمده در این آزمایش با نتایج ما مطابقت ندارد. ممکن است علت آن، استفاده از سطح پایین‌تر کنجاله آفتابگردان در جیره، روش فرآوری و میزان

نتایج مربوط به صفات عملکردی مرغ‌های تخم‌گذار شامل خوراک مصرفی، درصد تولید، وزن تخم مرغ، توده تخم مرغ و ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر سطوح مختلف جایگزینی کنجاله آفتابگردان، آنزیم پروتئاز و اثر متقابل آن‌ها پیش‌تر منتشر شده است (۱). نتایج نشان داد که در کل دوره آزمایش (از سن ۷۷ تا ۸۶ هفتگی)، صفات تولیدی تحت تأثیر سطوح کنجاله آفتابگردان قرار نگرفتند ولی میزان تخم‌گذاری در سطح دوم جایگزینی (۴۵ درصد) نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. آنزیم، موجب افزایش خوراک مصرفی گردید ولی اثر معنی‌داری بر سایر صفات تولیدی مشاهده نشد. آنزیم پروتئاز نه تنها می‌تواند قابلیت هضم پروتئین را افزایش دهد بلکه در برخی موارد می‌تواند پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای را تحت الشعاع قرار دهد. تیمار حاوی ۹۰ درصد جایگزینی کنجاله آفتابگردان (۱۳/۵۶ درصد) بدون آنزیم، خوراک مصرفی را نسبت به سایر تیمارها کاهش داد. کاهش معنی‌دار خوراک مصرفی در تیمار فوق می‌تواند به دلیل الیاف خام بالا، خوش خوراک نبودن و اندازه ذرات کنجاله آفتابگردان باشد (۱۷). شی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش نمودند که استفاده از سطوح کنجاله آفتابگردان (۸/۲۶، ۱۶/۵۲ و ۲۴/۸۴ درصد) صفات عملکردی مرغ‌های تخم‌گذار را تحت تأثیر قرار نداد (۲۱). الیاف خام جیره‌ای، ترکیبی از پلیمرهایی با خواص فیزیکوشیمیایی مختلف است که می‌توانند ویسکوزیته و تخمیر دستگاه گوارش را

الیاف خام موجود در کنجاله آفتابگردان مورد استفاده در این آزمایش و یا نوع و سن پرندگان مورد استفاده باشد که در آزمایش ما از مرغ‌های تخم‌گذار بالغ استفاده شده است. همچنین این محققین، پی‌اچ روده را ۶/۴ گزارش نمودند که تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته است که با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد. در آزمایش حاضر، نیز پی‌اچ سنگدان در محدوده ۵/۱۰ تا ۵/۷۵ و پی‌اچ روده کور در محدوده ۶/۸۴ تا ۷/۱۷ می‌باشد که هر چند تحت تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ولی با افزایش سطح جایگزینی کنجاله آفتابگردان در جیره، پی‌اچ سنگدان و روده کور از نظر عددی کاهش یافتند. جیمنز- مورنو و همکاران (۲۰۰۹) گزارش نمودند که منابع فیبر نامحلول در جیره می‌تواند موجب ترشح بیشتر اسیدکلریدریک شوند و در نتیجه پی‌اچ پیش معده و سنگدان را کاهش دهند (۱۰). همچنین الیاف خام جیره، منجر به افزایش رشد باکتری‌های روده کور می‌شوند که متابولیسم باکتری‌ها منجر به تولید اسیدهای چرب فرار شده که می‌تواند پی‌اچ آن را کاهش دهد. در آزمایش انجام شده توسط سایر محققین، افزودن آنزیم پروتئاز، زایلاناز و یا ترکیب آن‌ها، اثر معنی‌داری بر فراوانی نسبی باکتری‌های ژرژنوم و روده کور جوجه‌های گوشتی نداشت (۱۲) که با نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر مطابقت دارد. بنظر می‌رسد در صورتی که آنزیم در سن پایین‌تر به جیره طیور اضافه شود اثر آن بر جمعیت باکتری‌های دستگاه گوارش مشهودتر باشد. همانطور که در بخش نتایج ذکر گردید افزایش سطح کنجاله آفتابگردان در جیره، وزن نسبی اندام‌های داخلی را تحت تأثیر قرار نداد ولی موجب افزایش وزن سنگدان و نیز طول دئودنوم گردید. محققین

گزارش کردند که با افزایش سطح کنجاله آفتابگردان در جیره جوجه‌های گوشتی (بطور خطی از صفر تا ۲۱ درصد)، وزن دستگاه گوارش و سنگدان بطور خطی افزایش یافتند (۱۵). آن‌ها بیان نمودند که سطح بالای الیاف خام در جیره، موجب هیپرتروفی این اندام‌ها شده است. نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر نیز با نتایج محققین فوق مطابقت دارد. بسیاری از محققین گزارش کردند که پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول، توسعه سنگدان را تحریک می‌کنند زیرا ممکن است فیبر، مدت زمان ماندگاری محتویات را در قسمت‌های بالایی دستگاه گوارش افزایش دهد و موجب بهبود وزن و عملکرد سنگدان گردد (۹ و ۱۱). خان و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند که مکمل نمودن جیره‌های بر پایه کنجاله آفتابگردان با مولتی آنزیم، وزن نسبی لوزالمعده و سنگدان را کاهش داد (۱۳). همچنین طول نسبی روده باریک در جوجه‌های گوشتی کاهش یافت که در آزمایش حاضر، اثر آنزیم بر وزن اندام‌های داخلی معنی‌دار نبود که ممکن است به عواملی از جمله سن (تکامل دستگاه گوارش در مرغ‌های تخم‌گذار)، ترکیب جیره و نوع پرندگان استفاده شده مربوط باشد. جایگزینی کنجاله آفتابگردان در جیره در سطح ۴۵ درصد، موجب افزایش طول دئودنوم گردید. هم‌راستا با نتایج تحقیق حاضر، استفاده از دانه‌های تقطیری خشک شده با محلول حاوی مقادیر بالای فیبر نامحلول، طول روده باریک را نسبت به تیمار شاهد افزایش داد (۲۳). فیبر جیره‌ای، حرکات دودی روده را افزایش می‌دهد. طول روده بلندتر، می‌تواند منطقه سطحی را جهت هضم و جذب افزایش دهد بنابراین مواد خوراکی حاوی فیبر بالا در جیره، رشد ماهیچه روده را تحریک می‌کند و می‌تواند منجر به

- G.G. (2008). Effects of fiber source and heat processing of the cereal on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers fed diets based on corn or rice. *Poultry Science* **87**: 1779-1795.
8. Hetland, H., Svihus, B., Krogdahl, Å. (2003). Effects of oat hulls and wood shaving on digestion in broilers and layers fed diets based on whole or ground wheat. *British Poultry Science* **44**: 275-282.
9. Hetland, H., Svihus, B., Choct, M. (2005). Role of insoluble fiber on gizzard activity in layers. *Journal of Applied Poultry Research* **14**: 38-46.
10. Jiménez-Moreno, E., Gonzalez-Alvarado, J.M., de Coca-Sinova, A., Lazaro, R., Mateos, G.G. (2009). Effects of source of fiber on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers. *Animal Feed Science and Technology* **154**: 93-101.
11. Jiménez-Moreno, E., González-Alvarado, J.M., González-Sánchez, D., Lázaro, R., Mateos, G.G. (2010). Effects of type and particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. *Poultry Science* **89**: 2197-2212.
12. Kalmendal, R., Elwinger, K., Holm, L., Tauson, R. (2011). High-fiber sunflower cake affects small intestinal digestion and health in broiler chickens. *British Poultry Science* **52**: 86-96.
13. Khan, S.H., Sardar, R., Siddiqe, B. (2006). Influence of enzymes on performance of broilers fed sunflower- corn based diets. *Pakistan Veterinary Journal* **26**: 109-114.
14. Leeson, S., Summers, J.D. (2001). Nutrition of the Chicken. Univ. Books, Guelph, Canada.
15. Nasiri Moghadam, H., Salari, S., Arshami, J., Golian, A., Maleki, M. (2012). Evaluation the nutritional value of sunflower meal and its effect on performance, digestive enzyme activity, organ weight, and histological alterations of the intestinal villi of broiler chickens. *Poultry Science* **21**: 293-304.
16. Pang, Y., Applegate, T.J. (2007). Effects of dietary copper supplementation and copper source on digesta pH, calcium, zinc and copper complex size in the gastrointestinal tract of the broiler chicken. *Poultry Science* **86**: 531-537.

افزایش جمعیت میکربی روده و رشد لایه ماهیچه روده شود (۱۸).

نتیجه گیری کلی

استفاده از کنجاله آفتابگردان در جیره مرغ‌های تخم-گذار، موجب افزایش وزن سنگدان و کاهش مقدار پی اچ آن شد. همچنین طول دئودنوم نیز افزایش یافت ولی جمعیت میکربی روده تحت تأثیر سطوح جایگزینی کنجاله آفتابگردان قرار نگرفت. مکمل نمودن جیره با آنزیم پروتئاز خالص اثر معنی‌داری را بر هیچیک از صفات فوق نشان نداد.

منابع

۱. میرزایی گودرزی، س.، برجی زاده، ف.، ساکی، ع.ا.، علیپور، د. و زمانی، پ. (۱۳۹۵). اثر سطوح مختلف کنجاله آفتابگردان و آنزیم پروتئاز بر صفات عملکردی و ریخت شناسی روده باریک در مرغ‌های تخم گذار. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی). شماره ۱۱۱، صفحات ۱۷۶-۱۶۳.
2. Amerah, A.M., Ravindran, V., Lentle, R.G. (2009). Influence of insoluble fibre and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. *British Poultry Science* **50**: 366-375.
3. AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of the AOAC. 17th Edition. AOAC Int, Gaithersburg, MD.
4. Bach Knudsen, K.E. (2001). The nutritional significance of "dietary fibre" analysis. *Animal Feed Science and Technology* **90**: 3-20.
5. Barse, G.E., Miller, V.L., McClary, C.F. (1940). The cannibalism preventing properties of the fiber fraction of oat hulls. *Poultry Science* **18**: 210-214.
6. Bovans White Management Guide. (2012). Centurion poultry, Inc. (CPI). North American Edition.
7. González-Alvarado, J.M., Jiménez-Moreno, E., Valencia, D.G., Lázaro, R., Mateos,

17. Rose, R.J., Coit, R.N., Sell, J.L. (1972). Sunflower seed meal as a replacement for soybean meal protein in laying hen rations. *Poultry Science* 51: 960-970.
18. Sakata, T. (1987). Stimulatory effect of short-chain fatty acids on epithelial cell proliferation in the rat intestine: A possible explanation for trophic effects of fermentable fiber, gut microbes and luminal trophic factors. *British Journal Nutrition* 58: 95-103.
19. SAS Institute. (2004). SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc.
20. Senkoylu, N., Dale, N. (1999). Sunflower meal in poultry diets: a review. *World's Poultry Science Journal* 55(6): 153-174.
21. Shi, S.R., Lu, J., Tong, H.B., Zou, J.M., Wang, K.H. (2012). Effects of graded replacement of soybean meal by sunflower seed meal in laying hen diets on hen performance, egg quality, egg fatty acid composition, and cholesterol content. *Journal of Applied Poultry Research* 21: 367-374.
22. Walugembe, M., Hsieh, J.C.F., Koszewski, N.J., Lamont, S.J., Persia, M.E., Rothschild, M.F. (2015). Effects of dietary fiber on cecal short-chain fatty acid and cecal microbiota of broiler and laying-hen chicks. *Poultry Science* 94:2351-2359.
23. Wang, X., Peebles, E.D., Morgan, T.W., Harkess, R.L., Zhai, W. (2015). Protein source and nutrient density in the diets of male broilers from 8 to 21 d of age: Effects on small intestine morphology. *Poultry Science* 94(1): 61-67.

Archive

Effects of replacing soybean meal by different levels of sunflower meal supplemented with protease enzyme on intestinal microflora and gastrointestinal tract characteristics of laying hens

Mirzaie Goudarzi, S.^{*1}, Borjizadeh, F.², Saki, A.A.³, Alipour, D.⁴

1. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan-Iran
2. M.Sc. student of poultry nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan-Iran
3. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan-Iran
4. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan-Iran

Received Date: 4 December 2015

Accepted Date: 3 February 2017

Abstract

The aim of this experiment was consider of effects of replacing soybean meal (SBM) by different levels of sunflower meal (SFM) supplemented with protease enzyme on intestinal microflora, gizzard and cecum digesta pH and internal body organs characteristics in laying hens. In total, one hundred and twenty white Bovans laying hens were used from 77 to 86 weeks of age. This experiment including 6 treatments, 5 replicates and 4 hens in each. This study was conducted in a completely randomized design (CRD) as a factorial management 3×2 (0, 45 and 90% sunflower meal replaced by SBM) and protease enzyme (0 and 200 g/ton). Digesta cecum was taken for measurement of intestinal microflora of birds (lactic acid producing bacteria and *Escherichia coli*) at 86 weeks of age. Then, pH of the gizzard and cecum digesta and internal body organs characteristics were measured. Population of lactic acid producing bacteria and *Escherichia coli*, and gizzard and cecum pH were not affected by treatments ($P>0.05$). Duodenum length significantly increased by 45% replacing of SFM in the diet than other treatments ($P<0.05$). Increased significantly gizzard weight by SFM at 45 and 90% in the diet than control treatment ($P<0.05$). In generally, the results have indicated no significantly affect was found by replacing of SFM instead of soybean and protease enzyme on intestinal microflora and digesta pH, but increased duodenum length and gizzard weight of laying hens by increasing SFM levels in the diet.

Keywords: Sunflower meal, Protease Enzyme, Intestinal microflora, Gastro intestinal tract pH, laying hen

*Corresponding author: Mirzaie Goudarzi, S.

Address: Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan-Iran. Tel: +989188520885

Email: smirzaie@basu.ac.ir