

بررسی اثر سطوح مختلف کنجاله گوار (*Cyamopsis tetragonoloba*) و آنزیم بتاماناز بر سطح ایمنی، پارامترهای بیوشیمیایی سرم و عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار

پریسا سلیمانی^{۱*}، ابولقاسم گلیان^۲، عبدالمنصور طهماسبی^۲، محمد صدقی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه طیور، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲. گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۳. دانشجوی دکتری تغذیه طیور، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات: Ava_Ps@yahoo.com

(دریافت مقاله: پذیرش نهایی:)

چکیده

این آزمایش به منظور ارزیابی تأثیر استفاده از سطوح مختلف کنجاله گوار با مکمل آنزیمی و بدون آن، بر کیفیت تخم‌مرغ و عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار انجام شد. دویست و هشتاد و هشت مرغ تخم‌گذار در سن ۵۸ هفتگی به مدت ۱۲ هفته با جیره‌های حاوی ۰، ۳، ۶ و ۹٪ کنجاله گوار با و بدون مکمل آنزیم بتاماناز (همی‌سل) تغذیه شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل ۴×۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت، به طوری که در هر تیمار، ۴ تکرار (در هر تکرار ۹ قطعه مرغ) وجود داشت. تغذیه مرغ‌ها تا سطح ۹٪ کنجاله گوار، بر روی درصد تولید تخم‌مرغ، وزن مخصوص، وزن پوسته و ضخامت پوسته اثر منفی نداشت. میزان تخم‌مرغ تولیدی روزانه مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۹٪ کنجاله گوار در مقایسه با جیره ۳٪ و گروه کنترل، به طور معنی‌داری کاهش یافت ($P < 0.013$). عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ و فاکتورهای خونی تحت تأثیر آنزیم بتاماناز قرار نگرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که تا سطح ۶٪ کنجاله گوار می‌تواند در جیره مرغ‌های تخم‌گذار در سن ۵۸ تا ۷۰ هفتگی بدون اثر منفی بر عملکرد و پارامترهای کیفی تخم‌مرغ استفاده شود. استفاده از سطوح پایین کنجاله گوار (۳٪) در مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با جیره بر پایه ذرت و سویا به دلیل خواص پری‌بیوتیکی گوار، می‌تواند باعث بهبود در عملکرد شود. به علاوه کنجاله گوار در سطوح ۶ و ۹٪ باعث کاهش میزان کلسترول و تری‌گلیسرید سرم شد و استفاده از کنجاله گوار بر تیتراژ IgM و IgG، SRBC تأثیرگذار نبود.

مجله علوم تشخیصی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، دوره ۴، شماره ۴، پیاپی ۱۶، صفحات: ۹۷۵-۹۸۵.

کلید واژه‌ها: کنجاله گوار، مرغ‌های تخم‌گذار، آنزیم بتاماناز

مقدمه

کشورهای در حال توسعه و پیشرفته است. گوار با نام علمی *Cyamopsis tetragonoloba* یک لگوم مقاوم به خشکی می‌باشد که حاوی سطح بالایی از پلی‌ساکارید گالاکتومانان می‌باشد. محصول اصلی دانه گوار، صمغ است که

کمبود خوراک دام از معضلات اساسی و قابل توجه در صنعت دامپروری است و برای جبران این کمبود، بهره‌گیری از منابع جدید غذایی و ضایعات محصولات کشاورزی و نیز عمل‌آوری مناسب آنها جهت تغذیه دام یکی از راه حل‌ها در

(۱۹۷۷) گزارش کردند کیفیت داخلی و خارجی تخم مرغ با استفاده از کنجاله گوار تغییر نمی کند (۸)، گرچه Verma و McNab (۱۹۸۴) بیان کردند رنگ زرده با افزایش سطوح کنجاله گوار کاهش می یابد (۲۲).

ارزیابی مطالعات قبلی در رابطه با تأثیر مصرف گوار به خصوص در استفاده از کنجاله گوار در تغذیه مرغ های تخم گذار در مرحله آخر تولید بسیار متغیر است. به طور کلی یافته های پیشین بر این موضوع توافق دارند که استفاده از سطح ۱۰٪ یا بیشتر گوار موجب کاهش تولید تخم مرغ و بازده مصرف خوراک و تقلیل یافتن رنگ زرده تخم مرغ می شود. با توجه به اینکه مطالعات انجام شده بر روی تأثیر گوار در تغذیه مرغ تخم گذار اندک می باشد و همچنین تأثیر استفاده از آنزیم بتاماناز در جیره مرغ های تخم گذار حاوی گوار مورد آزمایش قرار نگرفته است، بنابراین آزمایشی با هدف بررسی استفاده از سطوح مختلف کنجاله گوار با و بدون مکمل آنزیمی بر سطح ایمنی، فاکتورهای کیفی تخم مرغ و عملکرد مرغ های تخم گذار در فاز آخر تولید، طراحی و انجام شد.

مواد و روش ها

یک آزمایش فاکتوریل ۲×۴ در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۲۸۸ قطعه مرغ تخم گذار تجاری سویه های لاین W36 انجام شد. هر تیمار شامل ۴ تکرار بود که در هر تکرار ۹ قطعه مرغ تخم گذار (۳ قفس مجاور، در هر قفس ۳ قطعه) قرار داشت. فاکتورهای مورد آزمایش شامل ۴ سطح کنجاله گوار (۰، ۳، ۶ و ۹ درصد جیره) با و بدون مکمل آنزیم بتاماناز بود که به مدت ۱۲ هفته (سه دوره ۲۸ روزه) به مرغ های تخم گذار سن ۵۸-۷۰ هفتگی تغذیه شدند (جدول ۱). مدت روشنایی آشیانه ۱۶ ساعت با استفاده از لامپ معمولی تأمین گردید و دمای آشیانه حدود ۲۰ درجه سانتی گراد بود. در طول آزمایش پرنده ها دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. تولید تخم مرغ و تلفات، روزانه و وزن تخم مرغ و خوراک مصرفی به صورت ۲۸ روزه رکوردگیری شدند. وزن مخصوص

در طی فرایند تولید آن، دانه به دو جزء پوسته (Hull) با پروتئین پایین و جنین (Germ) با پروتئین بالا شکسته می شود. این دو جزء مجدداً ترکیب شده و کنجاله (Meal) با پروتئین بالا را تولید می کنند. صمغ گوار از مقدار زیادی پلی ساکراید گالاکتومانان با ویسکوزیته بالا تشکیل شده که تقریباً حاوی ۶۵٪ مانوز و ۳۵٪ گالاکتوز است. مقدار باقی مانده صمغ در کنجاله گوار تقریباً ۱۸ تا ۲۰٪ می باشد (۴). سطح پروتئین خام کنجاله گوار بسته به نسبت پوسته و جنین موجود در آن بین ۳۵ تا ۴۷/۵٪ ماده خشک است (۲). هشتاد و هشت درصد نیتروژن موجود در کنجاله گوار، پروتئین حقیقی بوده و مقدار آرژنین آن تقریباً ۲ برابر کنجاله سویا است، اما متیونین و لیزین آن برای رشد مطلوب، ناکافی می باشند (۲۲).

اگرچه مصرف سطوح بالای پلی ساکرایدهای غیرقابل هضم باعث کاهش بازده خوراک مصرفی طیور می شود، بررسی های بسیاری، عملکردهای فیزیولوژیکی مفیدی را برای گالاکتومانان مانند آنچه در گوار یافت می شود، نشان دادند. برخی از این اثرات مفید شامل کاهش کلسترول پلاسما (۹)، کاهش گلوکز سرم پس از مصرف خوراک (۱۱)، کاهش جمعیت میکروارگانیسم های مضر (۶) و افزایش فعالیت ماکروفاژی (۱۰) می باشد. صمغ (Gum) می تواند خصوصیات حجم ناحیه روده ای-معدده ای را تغییر دهد. ویسکوزیته بالا به علت تغییر سرعت عبور مواد هضمی از دستگاه گوارش، ضخیم شدن لایه آب بدون حرکت در جدار مخاطی پرزها و کاهش برخورد و تماس آنزیم و سوبسترا باعث کاهش در حلالیت و جذب بیشتر مواد مغذی می شود (۱ و ۵).

Verma و McNab (۱۹۸۲) گزارش کردند، غلظت های بالای کنجاله گوار در جیره جوجه های گوشتی، سبب اسهال، کاهش نرخ رشد و افزایش مرگ و میر شد (۲۱). در رابطه با مرغ های تخم گذار، Bakshi و همکاران (۱۹۶۴)، گزارش کردند با افزایش تغذیه سطوح گوار، تولید تخم مرغ و بازده خوراک، کاهش می یابد (۳). همچنین Couch و همکاران

تخم مرغ، هر دو هفته، ۳ تخم مرغ از هر تکرار مورد استفاده قرار گرفت. پس از شکستن تخم مرغ‌ها، سفیده و زرده از یکدیگر جدا شدند. زرده پس از جدا کردن باقیمانده سفیده و لایه‌های شالاز چسبیده به آن (با غلتاندن زرده بر روی کاغذ) توزین شد.

و وزن تخم مرغ، با استفاده از تخم مرغ‌های تولیدی در روزهای ۱۳ و ۱۴ و ۲۷ و ۲۸ هر دوره اندازه‌گیری شد. صفات تولیدی با استفاده از داده‌های تولید روزانه تخم مرغ و میزان مصرف دوره‌ای غذا محاسبه گردیدند. برای اندازه‌گیری ترکیبات

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی تغذیه شده به مرغ‌های تخم‌گذار در سن ۵۸ تا ۷۰ هفتگی

اجزای جیره	۰٪ گوار	۳٪ گوار	۶٪ گوار	۹٪ گوار
ذرت	۶۱/۵	۶۳/۹	۶۵/۴	۶۷/۱
کنجاله سویا	۲۱/۹	۱۷/۵	۱۳/۴	۹/۲
کنجاله گوار	۰	۳	۶	۹
روغن گیاهی	۳/۴۰	۲/۴۵	۱/۹۰	۱/۲۷
سنگ آهک	۱۰/۵۵	۱۰/۵۶	۱۰/۵۷	۱۰/۵۷
دی کلسیم فسفات	۱/۴۵	۱/۳۸	۱/۴۱	۱/۴۳
متیونین	۰/۱۲۰	۰/۱۲۵	۰/۱۳۰	۰/۱۳۸
HCL لیزین	۰/۰۱۲	۰/۰۵۹	۰/۱۰۰	۰/۱۴۵
ترئونین	۰/۰۳۵	۰/۰۵۷	۰/۰۸۰	۰/۱۰۴
مکمل ویتامینی ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ویتامین E	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
نمک	۰/۳۹۸	۰/۳۹۸	۰/۳۹۸	۰/۳۹۸
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیب محاسبه شده				
انرژی قابل سوخت و ساز (kcal/kg)	۲۸۳۱	۲۸۲۸	۲۸۳۲	۲۸۳۱
پروتئین خام (درصد)	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۵/۰۳	۱۵/۰۰
کلسیم (درصد)	۴/۴۱	۴/۴۰	۴/۴۰	۴/۴۰

^۱مقدار در هر کیلوگرم جیره: ویتامین A، ۱۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D₃ ۹۷۹۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۲۱ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K₂، ۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B₁₂، ۰/۰۲ میلی‌گرم؛ تیامین، ۴ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین، ۴/۴ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۲۲ میلی‌گرم؛ پیریدوکسین، ۴ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۰۳ میلی‌گرم؛ فولیک اسید، ۱ میلی‌گرم؛ Ca-پنتوتنات، ۴۰ میلی‌گرم؛ کولین کلرید، ۸۴۰ میلی‌گرم؛ اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم؛ Zn، ۶۵ میلی‌گرم؛ Mn، ۷۵ میلی‌گرم؛ Cu، ۶ میلی‌گرم؛ Se، ۰/۲ میلی‌گرم؛ Fe، ۷۵ میلی‌گرم.

(وزن زرده + وزن پوسته مرطوب) - وزن کل تخم مرغ = وزن سفیده
پوسته تخم مرغ (همراه با غشاهای پوسته) در آب گرم شسته شد و برای خشک شدن به مدت ۴۸ ساعت در دمای اتاق به

قبل از وزن کردن پوسته، باقیمانده سفیده موجود در داخل آن با آب شسته و برای محاسبه وزن سفیده، از فرمول زیر استفاده شد.

گوار بیشترین تولید تخم مرغ را به همراه داشت در حالی که در کل دوره هیچ اثر معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲).

میزان تخم مرغ تولیدی روزانه مرغ‌های تغذیه شده با سطح ۳٪ کنجاله گوار و گروه کنترل در مقایسه با سطح ۹٪ کنجاله گوار، در دوره اول (۵۸ تا ۶۲ هفتگی) و کل دوره آزمایشی بیشتر بود ($p < 0.05$) (جدول ۲).

مصرف خوراک در طول دوره‌های مختلف و کل دوره آزمایش تحت تأثیر سطوح مختلف کنجاله گوار و مکمل آنزیمی قرار نگرفت (جدول ۲).

ضریب تبدیل خوراک برای مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۶ و ۹٪ کنجاله گوار در مقایسه با ۳٪ به طور معنی داری در دوره اول (۵۸-۶۲ هفتگی) بزرگتر بود. در دیگر دوره‌ها و در کل دوره آزمایشی گرچه این روند وجود داشت ولی تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲).

طور دمر نگه‌داری شد. درصد آلبومن و زرده مرطوب به صورت درصد از وزن کل تخم مرغ محاسبه شدند. ضخامت پوسته تخم مرغ با استفاده از میکرومتر دیجیتال اندازه‌گیری شد. وزن مخصوص (SG) بر اساس روش Bradford و Holder (۱۹۷۹) با فرمول زیر اندازه‌گیری شد (۱۴).

$SG = A / (A - B)$ به طوری که $A =$ وزن تخم مرغ در هوا $B =$ وزن تخم مرغ در آب مقطر

برای تعیین گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول سرم، از طریق سیاهرگ زیر بال پرند در سن ۷۰ هفتگی خونگیری به عمل آمد. با استفاده از کیت‌های شرکت زیست شیمی و مطابق دستورالعمل توصیه شده توسط این شرکت، نمونه‌های مورد نظر آماده و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر غلظت آنها اندازه‌گیری شد.

پاسخ ایمنی آنتی SRBC و ایمنوگلوبولین‌های M و G با استفاده از سرم خون مرغ‌ها در سن ۶۹ هفتگی و با روش توصیه شده توسط Cheema و همکاران (۲۰۰۳) اندازه‌گیری شد (۷). آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از روش مدل‌های خطی عمومی نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل و میانگین‌ها با روش توکی در سطح ($p < 0.05$) مقایسه شدند. از مدل آماری زیر برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + P_k + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = مقدار اندازه‌گیری شده برای هر پرند، μ = میانگین جامعه، α_i = اثر گوار، β_j = اثر آنزیم، $(\alpha\beta)_{ij}$ = اثر متقابل گوار و آنزیم، P_k = اثر بلوک و ε_{ijk} = خطای آزمایشی.

یافته‌ها

درصد تولید تخم مرغ مرغ‌های تغذیه شده با سطوح ۶ و ۹٪ کنجاله گوار در دوره اول (۵۸ تا ۶۲ هفتگی)، به طور معنی داری ($p < 0.05$) کمتر بود و استفاده از سطح ۳٪ کنجاله

جدول ۲- تاثیر تغذیه سطوح مختلف کنجاله گوار با و بدون مکمل آنزیمی بر عملکرد مرغ‌ها در سن ۷۰-۵۸ هفتگی

سن (هفته)				سن (هفته)				اثرات اصلی ^۱
۵۸-۷۰	۶۶-۷۰	۶۲-۶۶	۵۸-۶۲	۵۸-۷۰	۶۶-۷۰	۶۲-۶۶	۵۸-۶۲	
میزان تخم مرغ تولیدی روزانه (گرم/مرغ/روز)				تولید تخم مرغ (درصد)				کنجاله گوار (درصد جیره)
۴۷/۹ ^{ab}	۴۹/۳	۴۹/۴	۵۱/۴ ^a	۷۶/۷	۷۲/۷	۷۵/۲	۷۹/۳ ^{ab}	۰
۵۲/۳ ^a	۴۹/۵	۵۳/۵	۵۳/۹ ^a	۷۸/۹	۷۶/۰	۷۹/۳	۸۱/۴ ^a	۳
۴۸/۳ ^{ab}	۴۸/۳	۵۱/۵	۴۷/۰ ^{ab}	۷۳/۱	۷۱/۵	۷۴/۷	۷۲/۹ ^b	۶
۴۶/۷ ^b	۴۸/۲	۴۹/۰	۴۳/۱ ^b	۷۷/۳	۷۴/۱	۷۷/۰	۷۲/۰ ^b	۹
۰/۰۱۳	۰/۷۸۳	۰/۰۸۸	۰/۰۰۲	۰/۰۵۸	۰/۲۸۹	۰/۳۰۴	۰/۰۰۹	سطح احتمال
								آنزیم (درصد جیره)
۴۹/۰	۴۸/۴	۵۰/۴	۴۸/۲	۷۴/۸	۷۳/۰	۷۶/۱	۷۵/۶	۰
۵۱/۰	۴۹/۱	۵۲/۵	۵۱/۳	۷۶/۹	۷۴/۶	۷۸/۷	۷۷/۴	۰/۰۵
۰/۴۴۱	۰/۸۶۷	۰/۲۳۲	۰/۴۷۸	۰/۲۱۱	۰/۳۱۱	۰/۱۶۵	۰/۴۱۰	سطح احتمال
								کنجاله گوار (درصد جیره)
ضریب تبدیل خوراک (گرم خوراک/گرم تخم مرغ)				مصرف خوراک (گرم/مرغ/روز)				کنجاله گوار (درصد جیره)
۱/۹۱	۱/۹۹	۱/۸۷	۱/۸۶ ^{ab}	۹۴/۲	۹۶/۳	۹۷/۳	۸۹/۲	۰
۱/۸۲	۱/۸۷	۱/۸۳	۱/۷۷ ^b	۹۲/۶	۹۲/۷	۸۴/۱	۸۷/۶	۳
۲/۰۱	۱/۹۹	۱/۹۹	۲/۰۵ ^a	۹۳/۶	۹۴/۱	۹۷/۶	۸۹/۱	۶
۲/۰۳	۲/۰۶	۱/۹۶	۲/۰۶ ^a	۹۲/۶	۹۴/۰	۹۵/۷	۸۴/۷	۹
۰/۰۵۹	۰/۲۳۸	۰/۲۸۴	۰/۰۰۶	۰/۷۵۵	۰/۱۱۷	۰/۷۶۹	۰/۲۴۸	سطح احتمال
								آنزیم (درصد جیره)
۱/۹۶	۱/۹۸	۱/۹۴	۱/۹۶	۹۳/۰	۹۴/۹	۸۹/۸	۸۷/۶	۰
۱/۹۲	۱/۹۷	۱/۸۹	۱/۹۱	۹۳/۵	۹۳/۶	۹۷/۷	۸۷/۶	۰/۰۵
۰/۵۵۱	۰/۸۹۷	۰/۴۸۵	۰/۴۵۷	۰/۶۸۷	۰/۷۲۶	۰/۴۹۶	۰/۹۷۶	سطح احتمال

اثرات متقابل گوار و آنزیم در هیچ موردی معنی‌دار نبوده است.

a و b: میانگین‌های هر ستون برای هر اثر که دارای حرف مشترک نباشند معنی‌دار هستند ($p < 0.05$).

می‌انگین‌های هر ستون که حروف a و b ندارند معنی‌دار نمی‌باشند ($p > 0.05$).

تخم مرغ‌ها مربوط به مرغ‌هایی بود که با جیره حاوی ۹٪ کنجاله گوار تغذیه شده بودند. استفاده از مکمل آنزیمی به طور معنی‌داری وزن تخم مرغ را در دوره سوم (۶۶ تا ۷۰ هفتگی)، کاهش داد (جدول ۳).

در دوره اول و دوم (۵۸ تا ۶۶ هفتگی)، مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۳٪ و یا در کل دوره آزمایش آنهایی که با جیره‌های حاوی ۳ و ۶٪ کنجاله گوار تغذیه شده بودند سنگین‌ترین تخم مرغ‌ها را داشتند، در حالی که سبک‌ترین

جدول ۳- تاثیر تغذیه سطوح مختلف کنجاله گوار با و بدون مکمل آنزیمی بر کیفیت تخم مرغ مرغ‌ها در سن ۵۸-۷۰ هفتگی

سن (هفته)				سن (هفته)				اثرات اصلی ^۱
۵۸-۷۰	۶۶-۷۰	۶۲-۶۶	۵۸-۶۲	۵۸-۷۰	۶۶-۷۰	۶۲-۶۶	۵۸-۶۲	
وزن مخصوص				وزن تخم مرغ (گرم)				کنجاله گوار (درصد جیره)
۱/۰۸۱	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸۱	۶۶/۰ ^{ab}	۶۶/۶	۶۵/۹ ^{ab}	۶۵/۵ ^{ab}	۰
۱/۰۸۱	۱/۰۸۲	۱/۰۸۱	۱/۰۸۲	۶۶/۲ ^a	۶۶/۱	۶۷/۴ ^a	۶۶/۱ ^a	۳
۱/۱۱۰	۱/۰۸۲	۱/۱۵۲	۱/۰۸۳	۶۶/۳ ^a	۶۷/۱	۶۶/۳ ^{ab}	۶۵/۵ ^{ab}	۶
۱/۰۸۱	۱/۰۸	۱/۰۸۱	۱/۰۸۲	۶۴/۲ ^b	۶۵/۱	۶۳/۷ ^b	۶۳/۷ ^b	۹
۰/۴۰۲	۰/۴۱۲	۰/۵۵۳	۰/۷۰۵	۰/۰۱۹	۰/۱۹۴	۰/۰۲۱	۰/۰۲۲	سطح احتمال
								آنزیم (درصد جیره)
۱/۰۹۶	۱/۰۸۱	۱/۱۱۷	۱/۰۸۲	۶۶/۱	۶۶/۸ ^a	۶۵/۹	۶۵/۵	۰
۱/۰۸۱	۱/۰۸۰	۱/۰۸۱	۱/۰۸۱	۶۵/۳	۶۵/۲ ^b	۶۵/۸	۶۴/۹	۰/۰۵
۰/۲۹۶	۰/۳۲۳	۰/۱۰۵	۰/۱۷۰	۰/۱۳۳	۰/۰۴	۰/۹۲۵	۰/۲۴۶	سطح احتمال
								کنجاله گوار (درصد جیره)
نسبت وزن زرده به کل تخم مرغ				نسبت وزن سفیده به کل وزن تخم مرغ				
۲۷/۶	۲۷/۰	۲۵/۷	۲۸/۸	۶۴/۲	۶۳/۶	۶۰/۳ ^a	۶۶/۴	۰
۲۷/۸	۲۵/۹	۲۷/۰	۲۹/۲	۶۴/۱	۶۴/۸	۵۹/۶ ^{ab}	۶۶/۰	۳
۲۸/۰	۲۶/۴	۲۶/۴	۲۹/۶	۶۳/۸	۶۵/۰	۵۹/۲ ^{ab}	۶۵/۸	۶
۲۷/۸	۲۶/۲	۲۶/۱	۲۹/۴	۶۳/۲	۶۴/۹	۵۶/۲ ^b	۶۵/۹	۹
۰/۷۹۳	۰/۴۷۰	۰/۵۲۸	۰/۵۳۴	۰/۳۰۲	۰/۴۷۷	۰/۰۳۸	۰/۶۸۲	سطح احتمال
								آنزیم (درصد جیره)
۲۷/۶	۲۶/۴	۲۶/۲	۲۸/۸ ^b	۶۴/۱	۶۴/۳	۵۹/۲	۶۶/۵ ^a	۰
۲۸/۰	۲۶/۳	۲۶/۴	۲۹/۷ ^a	۶۳/۵	۶۴/۴	۵۸/۴	۶۵/۵ ^b	۰/۰۵
۰/۱۰۱	۰/۸۰۹	۰/۷۸۰	۰/۰۲۳	۰/۱۰۴	۰/۷۷۲	۰/۴۵۹	۰/۰۲۰	سطح احتمال

^۱ اثرات متقابل گوار و آنزیم در هیچ موردی معنی‌دار نبوده است.

a و b: میانگین‌های هر ستون برای هر اثر که دارای حرف مشترک نباشند معنی‌دار هستند ($p < 0.05$).

میانگین‌های هر ستون که حروف a و b ندارند معنی‌دار نمی‌باشند ($p > 0.05$).

افزودن آنزیم به جیره‌های آزمایشی باعث کاهش در ضخامت پوسته در دوره دوم (۶۲ تا ۶۶ هفتگی) و باعث افزایش در نسبت وزن زرده و کاهش در نسبت وزن سفیده به کل وزن تخم مرغ در دوره اول (۵۸ تا ۶۲ هفتگی) گردید. همچنین استفاده از آنزیم به طور معنی‌داری نسبت وزن سفیده به کل وزن تخم مرغ را در دوره اول (۵۸ تا ۶۲ هفتگی)، کاهش داد.

نسبت وزن سفیده به کل وزن تخم مرغ برای گروه شاهد بیشتر از مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۹٪ کنجاله گوار در دوره دوم بود، در حالی که وزن مخصوص، ضخامت پوسته، نسبت وزن زرده و سفیده به وزن کل تخم مرغ و وزن پوسته تحت تأثیر کنجاله گوار و مکمل آنزیمی در کل دوره آزمایشی قرار نگرفت (جداول ۳ و ۴).

جدول ۴- تأثیر تغذیه سطوح مختلف کنجاله گوار با و بدون مکمل آنزیمی بر کیفیت پوسته و رنگ زرده تخم مرغ‌ها در سن ۷۰-۵۸ هفتگی

سن (هفته)				سن (هفته)							
۵۸-۷۰	۶۶-۷۰	۶۲-۶۶	۵۸-۶۲	۵۸-۷۰	۶۶-۷۰	۶۲-۶۶	۵۸-۶۲			اثرات اصلی ^۱	
ضخامت پوسته (میکرو متر)				وزن پوسته							کنجاله گوار (درصد جیره)
۳۸۳/۲	۳۸۰/۰	۳۸۵/۵	۳۸۴/۰	۹/۲	۹/۱	۸/۶	۹/۶				۰
۳۹۰/۶	۳۸۸/۱	۳۹۱/۸	۳۹۱/۶	۹/۳	۹/۲	۸/۴	۹/۹				۳
۳۸۶/۰	۳۸۲/۳	۳۹۱/۲	۳۸۴/۶	۹/۳	۹/۲	۸/۸	۹/۷				۶
۳۸۳/۲	۳۷۹/۶	۳۸۳/۴	۳۸۶/۲	۹/۳	۸/۸	۸/۸	۹/۹				۹
۰/۳۶۸	۰/۵۸۹	۰/۴۳۷	۰/۷۷۳	۰/۷۴۶	۰/۴۵۴	۰/۵۵۱	۰/۲۳۲				سطح احتمال
											آنزیم (درصد جیره)
۳۸۹/۰	۳۸۳/۷	۳۹۳/۳ ^a	۳۸۹/۷	۹/۴	۹/۱	۸/۸	۹/۸				۰
۳۸۲/۵	۳۸۱/۳	۳۸۲/۶ ^b	۳۸۳/۵	۹/۳	۹/۰	۸/۵	۹/۷				۰/۰۵
۰/۰۶۰	۰/۶۲۲	۰/۰۲۱	۰/۲۸۵	۰/۳۶۴	۰/۸۳۲	۰/۲۳۹	۰/۸۰۶				سطح احتمال
											کنجاله گوار (درصد جیره)
											رنگ رش
				۷/۴ ^a	۷/۱ ^a	۷/۴	۸/۰ ^a				۰
				۷/۴ ^a	۷/۵ ^a	۷/۲	۷/۵ ^{ab}				۳
				۷/۲ ^{ab}	۷/۳ ^a	۷/۱	۷/۴ ^b				۶
				۷/۱ ^b	۶/۷ ^b	۷/۲	۷/۳ ^b				۹
				۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۸	۰/۷۳۳	۰/۰۲۰				سطح احتمال
											آنزیم (درصد جیره)
				۷/۲	۷/۱	۷/۱	۷/۵				۰
				۷/۳	۷/۲	۷/۳	۷/۵				۰/۰۵
				۰/۱۸۰	۰/۱۵۰	۰/۴۳۰	۰/۸۵۴				سطح احتمال

^۱ اثرات متقابل گوار و آنزیم در هیچ موردی معنی‌دار نبوده است.

a و b: میانگین‌های هر ستون برای هر اثر که دارای حرف مشترک نباشند معنی‌دار هستند ($p < 0.05$).

ضخامت پوسته و وزن مخصوص تحت تأثیر سطوح مختلف کنجاله گوار قرار نگرفت. اثرات متقابل بین کنجاله گوار و مکمل آنزیمی بر صفات اندازه‌گیری شده در طول هر یک از دوره‌ها و کل دوره آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت. در پایان دوره آزمایش میزان کلسترول و تری‌گلیسرید خون مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنجاله گوار بررسی شد که مرغ‌های دریافت کننده سطوح ۶ و ۹٪، کمترین میزان کلسترول را داشتند و بیشترین میزان کلسترول

مربوط به مرغ‌های تغذیه شده با جیره کنترل بود (جدول ۵). استفاده از سطح ۹٪ کنجاله گوار به طور معنی‌داری میزان تری‌گلیسرید خون را کاهش داد. تیترا SRBC، IgG و IgM در ۶۹ و ۷۰ هفتگی اندازه‌گیری شد و هیچ تفاوت معنی‌داری بین مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنجاله گوار و یا آنزیم مشاهده نشد.

جدول ۵- تأثیر تغذیه سطوح مختلف کنجاله گوار با و بدون مکمل آنزیمی بر فاکتورهای خونی

تیترا SRBC در سن						اثرات اصلی ۱		
۷۰ هفتگی			۶۹ هفتگی			سن ۷۰ هفتگی		
IgM	IgG	SRBC	IgM	IgG	SRBC	تری‌گلی‌سری‌د (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	کنجاله گوار (درصد)
۲/۵	۵/۸۱	۸/۳۱	۳/۴۳	۳/۵۶	۶/۹۹	۱۲۹۶/۰۹ ^a	۴۲۰/۰۲ ^a	۰
۳/۱	۵/۴۳	۸/۵۶	۳/۶۸	۳/۱۸	۶/۸۶	۷۱۶/۴۸ ^b	۳۳۳/۰۶ ^{ab}	۳
۲/۴۳	۵/۰۶	۷/۵۰	۳/۸۱	۳/۳۷	۷/۱۸	۸۰۱/۸۵ ^b	۳۲۰/۰۷ ^b	۶
۲/۵	۵/۴۳	۷/۹۳	۳/۷۵	۳/۱۲	۶/۸۷	۴۲۷/۸۶ ^c	۲۷۰/۶۸ ^b	۹
۰/۷۱۱	۰/۸۶۱	۰/۵۶۳	۰/۷۰۸	۰/۸۲۷	۰/۹۲۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	سطح احتمال
								آنزیم (درصد)
۳/۰۰	۵/۴۶	۸/۴۶	۳/۷۸	۳/۳۷	۷/۱۵	۸۱۵/۲۲	۳۴۸/۷۸	۰
۲/۲۸	۵/۴۰	۷/۶۸	۳/۵۶	۳/۲۵	۶/۸۱	۸۰۶/۴۲	۳۲۳/۱۴	۰/۰۵
۰/۱۴۶	۰/۹۱۹	۰/۱۷۳	۰/۳۷۳	۰/۷۳۳	۰/۳۷۸	۰/۸۱۶	۰/۳۰۲	سطح احتمال

۱ اثرات متقابل گوار و آنزیم در هیچ موردی معنی‌دار نبوده است.

a و b می‌انگین‌های هر ستون برای هر اثر که دارای حرف مشترک نباشند معنی‌دار هستند ($p < 0.05$).

می‌انگین‌های هر ستون که حروف a و b ندارند معنی‌دار نمی‌باشند ($p > 0.05$).

بحث و نتیجه گیری

در رابطه با درصد تولید تخم مرغ، Zheng (۲۰۰۴) بیان کرد که استفاده از ۱۰٪ کنجاله گوار نسبت به جیره کنترل، تأثیری بر درصد تولید تخم مرغ ندارد (۲۵). در حالی که تحقیقات انجام شده توسط Couch و همکاران (۱۹۶۷) و Bakshi و همکاران، (۱۹۶۴) با این نتایج مغایرت داشت که گزارش کردند استفاده از کنجاله گوار تا سطح ۱۰٪ باعث کاهش عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار می‌شود (۳ و ۸).

استفاده از کنجاله گوار تا سطح ۹٪، هیچ اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت که این با نتایج Gutierrez (۲۰۰۷) مطابقت دارد (۱۲). در حالی که Muhammad و همکاران (۲۰۰۲)، Verma و McNab (۱۹۸۲) نشان دادند که استفاده از گوار تا سطح ۱۵٪ مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی را کاهش می‌دهد (۱۷ و ۲۱). در صورتی که Sagar و همکاران (۱۹۷۸) افزایش مصرف خوراک را با افزایش سطوح گوار در جوجه‌های گوشتی نشان دادند (۱۸).

نتایج این آزمایش در مورد وزن تخم مرغ با نتایج گزارش شده توسط Gutierrez و همکاران (۲۰۰۷) توافق و با نظرات Couch و همکاران (۱۹۶۷) که گزارش کردند استفاده از گوار تا سطح ۱۰٪ اثر سوئی بر وزن تخم مرغ نداشت، مغایرت دارد (۸ و ۱۲).

استفاده از کنجاله گوار تا سطح ۳٪ سبب افزایش معنی‌دار ($p < 0.05$) در وزن تخم مرغ و تولید تخم مرغ روزانه شد اما ضریب تبدیل و تولید تخم مرغ به طور عددی بهبود یافت ($p = 0.059$) و در دیگر موارد تفاوتی با گروه کنترل یافت نشد که بهبود در این پارامترها را می‌توان به خواص پری‌بیوتیکی گوار در سطوح پایین نسبت داد. گالاکتومانان‌های موجود در محصولات جانبی گوار دارای خواص پری‌بیوتیکی می‌باشند که امروزه به دلیل محدودیت استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در تغذیه طیور مورد توجه قرار گرفته‌اند. کربوهیدرات‌های غیر قابل هضم، پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای و الیگوساکاریدها از

جمله عوامل پری‌بیوتیکی می‌باشند. باقی‌مانده گالاکتومانان در کنجاله گوار (guar gum) که شامل باندهای β - ۱، ۴ گلوکوزیدی می‌باشد و توسط انسان و حیوانات هضم نمی‌شود، به راحتی به وسیله میکروب‌های ناحیه روده‌ای-معدده‌ای، تخمیر می‌شود (۲۵). قابلیت تخمیر صمغ گوار و مشاهده اثرات مفید فیزیولوژیکی آن در مطالعات انسانی و حیوانی، بیانگر خصوصیات پری‌بیوتیکی صمغ گوار می‌باشد. به همراه تخمیر باقیمانده‌های گالاکتومانان، مقدار زیادی اسیدهای چرب کوتاه زنجیر شامل نسبت‌های مختلفی از اسیدهای پروپیونیک، بوتیریک و استیک تولید می‌شوند (۱۳، ۱۵، ۱۶ و ۲۰). اسیدهای چرب شاخه‌دار دارای اعمال فیزیولوژیکی مفیدی می‌باشند که از آن دسته می‌توان، کاهش باکتری‌های مضر، افزایش ایمنی بدن، کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید، کاهش آلرژی به غذاها، تولید مواد مغذی مانند ویتامین‌های گروه B به عنوان برخی آنزیم‌های هضمی، کاهش سموم کبد مانند آمین‌ها و آمونیاک خون و افزایش جذب مینرال‌ها را نام برد. بوتیرات، اسید چرب کوتاه زنجیر ۴ کربنی می‌باشد که باعث بهبود در اعمال فیزیولوژیکی شده و رشد اپیتلیوم معده را نیز افزایش می‌دهد (۱۹).

Zheng (۲۰۰۴) گزارش کرد که پری‌بیوتیک‌ها توسط دو مکانیزم عمل می‌کنند، از یک طرف باعث تسریع در رشد باکتری‌های مفید می‌شوند و از طرف دیگر نه تنها اتصال باکتری‌های پاتوژن را به اپیتلیوم ناحیه روده‌ای-معدده‌ای کاهش می‌دهند، پاتوژن‌ها را باند کرده سپس به همراه آنها دفع می‌شوند، همچنین Duncan و همکاران (۲۰۰۲) برای پری‌بیوتیک‌ها خواص ماکروفاژی بیان کردند (۱۰ و ۲۵). Muhammad و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند که افزودن آنزیم به جیره حاوی ۱۵٪ گوار در جوجه‌های گوشتی، هیچ اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل نداشت (۱۷).

گزارش کردند در گره لنفی مزاتریک میزان **IgM**، **IgG** و **IgA** در موش‌های تغذیه شده با صمغ گوار در مقایسه با موش‌های تغذیه شده با سلولز به طور معنی‌داری بیشتر بود (۲۴).

نتایج این آزمایش نشان داد که افزودن آنزیم به جیره‌های آزمایشی در کل دوره‌ی آزمایش تاثیر معنی‌داری بر فاکتورهای اندازه‌گیری شده نداشت. استفاده از سطح ۹٪ کنجاله گوار در جیره مرغ‌های تخم‌گذار مسن، تأثیری بر درصد تولید تخم‌مرغ، مصرف خوراک، ضریب تبدیل، وزن مخصوص، ضخامت پوسته، نسبت وزن سفیده و زرده نسبت به وزن کل تخم‌مرغ و وزن پوسته نداشت در حالی که وزن تخم‌مرغ، تولید تخم‌مرغ روزانه هر مرغ و رنگ زرده را به طور معنی‌داری کاهش داد. مکمل کردن جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار تا سطح ۶٪ کنجاله گوار هیچ تأثیر منفی بر عملکرد و پارامترهای کیفی تخم‌مرغ نداشت. استفاده از ۳ درصد کنجاله گوار در مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با جیره بر پایه ذرت و سویا به دلیل خواص پری-بیوتیکی گوار، می‌تواند باعث بهبود در عملکرد شود. به‌علاوه کنجاله گوار در سطوح ۶ و ۹٪ باعث کاهش میزان کلسترول و تری‌گلیسرید سرم شد.

ضخامت پوسته و وزن مخصوص تحت تاثیر سطوح مختلف کنجاله گوار قرار نگرفت که این با نظرات **Gutierrez** و همکاران (۲۰۰۷) و **Zheng** (۲۰۰۴) موافقت دارد (۱۲ و ۲۵). افزودن ۹٪ کنجاله گوار به جیره غذایی، رنگ زرده تخم‌مرغ را در دوره اول، سوم و کل دوره آزمایشی (۵۸ تا ۷۰ هفتگی) نسبت به سایر سطوح، به طور معنی‌داری کاهش داد (جدول ۴). **Verma** و **McNab** (۱۹۸۴) نیز چنین بیان کردند که استفاده از ۱۰، ۲۰ و ۳۰٪ کنجاله گوار باعث کاهش در رنگ زرده می‌شود (۲۲).

استفاده از سطح ۹٪ کنجاله گوار به طور معنی‌داری میزان تری‌گلیسرید خون را کاهش داد. **Yamada** و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند کلسترول و تری‌گلیسرید سرم و پلاسما با استفاده از صمغ گوار در خوراک موش‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت (۲۳). با استفاده از فیبرهای محلول در خوراک، اسیدهای صفراوی افزایش می‌یابند که می‌تواند علت کاهش کلسترول خون باشد. این اثرات می‌تواند به دلیل مهار آنزیم **HMG CoA reductase** باشد که این آنزیم در مسیر بیوسنتز کلسترول، محدودکننده است و مهار آن موجب مهار بیوسنتز کلسترول می‌شود (۱۶).

نتایج این آزمایش در رابطه با تیتراژ **SRBC**، **IgG** و **IgM** با نتایج **Yamada** و همکاران (۲۰۰۳) مغایرت داشت که

منابع

۱. پوررضا، ج.، صادقی ق. و مهری. م. ۱۳۸۵. تغذیه مرغ اسکات. (ترجمه)، تالیف: لسون، اس. و سامرز، جی. چاپ دوم، اصفهان، انتشارات اردکان، صفحات: ۸۵-۸۳.
2. Ambegaokar, S.D., Kamath J.K. and Shinde, V.P. 1969. Nutritional studies in protein of 'guar' (Cyamopsis tetragonoloba). J. Hum. Nutr. Diet. 6:323-328.
3. Bakshi, Y.K., Creger, C.R. and Couch, J.R. 1964. Studies on guar meal. Poultry Sci. 43:1302.
4. Bakshi, Y.K., Prescott, J.M., Creger, C.R. and Couch, J.R. 1965. Evaluation of guar meal. Poultry Sci. 44:1350.
5. Blackburn, N.A. and Johnson, I.T. 1981. The effect of guar gum on the viscosity of the gastrointestinal contents and on glucose uptake from the perfused jejunum in the rat. Brit. J. Nutr. 46:239-246.
6. Bengmark, S. 1998. Immunonutrition: Role of biosurfactants, fiber, and probiotic bacteria. Nutrition. 14:585-594.

7. Cheema, M.A., Qureshi, M.A. and Havenstein, G.B. 2003. A comparison of the immune response of a 2001 commercial broiler with a 1957 random bred broiler strain when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry sci.* 82:1519–1529.
8. Couch, J.R., Lazano, J.A. and Creger, C.R. 1967. Soy protein guar meal and excess calcium in nutrition of commercial layers. *Poultry Sci.* 46:1248.
9. Dario Frias, A.C. and Sgarbieri, V.C. 1998. Guar gum effects on food intake, blood serum lipids and glucose levels of Wistar rats. *Plant Food Hum. Nutr.* 53:15–28.
10. Duncan, C.J., Pugh, N., Pasco, D.S. and Ross, S.A. 2002. Isolation of a galactomannan that enhances macrophage activation from the edible fungus *Morchella esculenta*. *J. Agr. Food Chem.* 50:5683–5685.
11. Fairchild, R.M., Ellis, P.R., Byrne, A.J., Luzio, S.D. and Mir, M.A. 1996. A new breakfast cereal containing guar gum reduces postprandial plasma glucose and insulin concentrations in normal weight human subjects. *Brit. J. Nutr.* 76:63–73.
12. Gutierrez, O., Zhang, C., Cartwright, A.L., Cary, J.B. and Bailey, C.A. 2007. Use of guar by-products in high-production laying hen diets. *Poultry Sci.* 86:1115-1120.
13. Henningson, A.M., Bjorck, I.M. and Nyman, E.M. 2002. Combinations of indigestible carbohydrates affect short-chain fatty acid formation in the hindgut of rats. *J. Nutr.* 132:3098-3104.
14. Holder, D.P. and Bradford, M.V. 1979. Relationship of specific gravity of chicken eggs to number of cracked eggs and percent shell. *Poultry Sci.* 58:250–251.
15. Lu, Z.X., Gibson, P.R., Muir, J.G., Fielding, M. and O'Dea, K. 2000. Arabinoxylan fiber from a by-product of wheat flour processing behaves physiologically like a soluble, fermentable fiber in the large bowel of rats. *J. Nutr.* 130:1984-1990.
16. Moundras, C., Behr, S.R., Demigne, C., Mazur, A. and Remesy, C. 1994. Fermentable polysaccharides that enhance fecal bile acid excretion lower plasma cholesterol and apolipoprotein E-rich HDL in rats. *J. Nutr.* 124:2179-2188.
17. Muhammad, K., Nasear Pasha, T., Ather, M. and Zulfigar, A. 2002. Effect of commercial enzyme (natugrin) supplementation on the nutritive value and inclusion rate of guar meal in broiler rations.
18. Sagar, V., Prasad, D., Thakur, R.S. and Pradhan, K. 1978. Nutritional evaluation of processed guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) meal for broilers. *Indian J. Poultry Sci.* 13:155- 160.
19. Tungland, B.C. and Meyer, D. 2002. Non digestible oligo- and polysaccharides (dietary fiber): Their physiology and role in human health and food. *Compr. Rev. food Sci. F.* 1:73-92.
20. Velazquez, M., Davies, C., Marett, R., Slavin, J.L. and Feirtag, J.M. 2000. Effect of oligosaccharides and fibre substitutes on short-chain fatty acid production by human fecal microflora. *Anaerobe.* 6:87-92.
21. Verma, S.V.S. and McNab, J.M. 1982. Guar meal in diets for broiler chickens. *Brit. Poultry Sci.* 23:95–105.
22. Verma, S.V.S. and McNab, J.M. 1984. Performance of hens fed guar meal containing diets with or without supplemental cholesterol. *Indian J. Poultry Sci.* 19:245–250.
23. Yamada, K., Tokunaga, Y., Ikeda, A., Ohkura, K., Mamiya, S., Kaku, S., et al. 1999 Dietary effect of guar gum and its partially hydrolyzed product on the lipid metabolism and immune function of Sprague-Dawley rats. *Biosci. Biotech. Biochem.* 63:2163-2167.
24. Yamada, K., Tokunaga, Y., Ikeda, A., Ohkura, K., Kaku-Ohkura, S., Mamiya, S., et al. 2003. Effect of dietary fiber on the lipid metabolism and immune function of aged Sprague-Dawley rats. *Biosci. Biotech. Biochem.* 67:429-433.
25. Zheng, Ch. 2004. Evaluation of guar meal as a source of prebiotic galactomannans for laying hens. MSc. Thesis. Texas A&M University.