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

پریسا سلیمانی[1*]، ابولقاسم گلیان[2]، عبدالمنصور طهماسبی[3]، محمد صدقی[4]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه طیور دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۲. استاد گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۳. دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
٤. دانشجوی دکترای تغذیه طیور دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
* نویسنده مسئول مکاتبات: *Ava_Ps@yahoo.com*
(دریافت مقاله: ۸۹/۵/۲، پذیرش نهایی: ۸۹/۱۱/۲٦)

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، ٦ و ۹٪ کنجاله گوار با و بدون مکمل آنزیم بتاماناناز (همی-سل) تغذیه شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل ٤×۲ در غالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت، به طوری که در هر تیمار، ٤ 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، به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. عملکرد، کیفیت تخم مرغ و فاکتورهای خونی تحت تأثیر آنزیم بتاماناناز قرار نگرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که تا سطح ٦٪ 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. به‌علاوه کنجاله گوار در سطوح ٦ و ۹٪ باعث کاهش میزان کلسترول و تری‌گلیسرید سرم شد و استفاده از کنجاله گوار بر تیتر SRBC، IgG و IgM تأثیرگذار نبود.

مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، ۱۳۸۹، دوره ٤، شماره ٤، پیاپی ١٦، صفحات: ۹۸۵-۹۷۵.
کلید واژه‌ها: کنجاله گوار، مرغ‌های تخم‌گذار، آنزیم بتاماناناز

مقدمه

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 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 در طی فرایند تولید آن، دانه به دو جزء پوسته (Hull) با پروتئین پایین و جنین (Germ) با پروتئین بالا شکسته

می‌شود. این دو جزء مجدداً ترکیب شده و کنجاله (Meal) با پروتئین بالا را تولید می‌کنند. صمغ گوار از مقدار زیادی پلی-ساکارید گالاکتومانان با ویسکوزیته بالا تشکیل شده که تقریباً حاوی ٦٥٪ مانوز و ٣٥٪ گالاکتوز است. مقدار باقی مانده صمغ در کنجاله گوار تقریباً ١٨ تا ٢٠٪ می‌باشد (٤). سطح پروتئین خام کنجاله گوار بسته به نسبت پوسته و جنین موجود در آن بین ٣٥ تا ٤٧/٥٪ ماده خشک است (٢). هشتاد و هشت درصد نیتروژن موجود در کنجاله گوار، پروتئین حقیقی بوده و مقدار آرژنین آن تقریباً ٢ برابر کنجاله سویا است، اما متیونین و لیزین آن برای رشد مطلوب، ناکافی می‌باشند (٢٢).

اگرچه مصرف سطوح بالای پلی‌ساکاریدهای غیرقابل هضم باعث کاهش بازده خوراک مصرفی طیور می‌شود، بررسی‌های بسیاری، عملکردهای فیزیولوژیکی مفیدی را برای گالاکتومانان مانند آنچه در گوار یافت می‌شود، نشان دادند. برخی از این اثرات مفید شامل کاهش کلسترول پلاسما (٩)، کاهش گلوکز سرم پس از مصرف خوراک (١١)، کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌های مضر (٦) و افزایش فعالیت ماکروفاژی (١٠) می‌باشد. صمغ (Gum) می‌تواند خصوصیات حجم ناحیه روده‌ای–معده‌ای 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 می‌شود (١ و ٥).

Verma و McNab (١٩٨٢) گزارش کردند، غلظت‌های بالای کنجاله گوار در جیره جوجه‌های گوشتی سبب اسهال، کاهش نرخ رشد و افزایش مرگ و میر شد (٢١). در رابطه با مرغ‌های تخم‌گذار، Bakshi و همکاران (١٩٦٤)، گزارش کردند با افزایش تغذیه سطوح گوار، تولید تخم‌مرغ و بازده خوراک، کاهش می‌یابد (٣). همچنین Couch و همکاران (١٩٦٧) گزارش کردند کیفیت داخلی و خارجی تخم‌مرغ با استفاده از کنجاله گوار تغییر نمی‌کند (٨)، گرچه Verma و McNab (١٩٨٤) بیان کردند رنگ زرده با افزایش سطوح کنجاله گوار کاهش می‌یابد (٢٢).

ارزیابی مطالعات قبلی در رابطه با تأثیر مصرف گوار به خصوص در استفاده از کنجاله گوار در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله آخر تولید بسیار متغیر است. به طور کلی یافته‌های پیشین بر این موضوع توافق دارند که استفاده از سطح ١٠٪ یا بیشتر گوار موجب کاهش تولید تخم‌مرغ و بازده مصرف خوراک و تقلیل یافتن رنگ زرده تخم‌مرغ می‌شود. با توجه به اینکه مطالعات انجام شده بر روی تأثیر گوار در تغذیه مرغ تخم‌گذار اندک می‌باشد و همچنین تأثیر استفاده از آنزیم بتاماناناز در جیره مرغ‌های تخم‌گذار 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 تخم‌مرغ و عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار در فاز آخر تولید، طراحی و انجام شد.

مواد و روش‌ها

یک آزمایش فاکتوریل ٤×٢ در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ٢٨٨ قطعه مرغ تخم‌گذار تجاری سویه‌ی های–لاین W36 انجام شد. هر تیمار شامل ٤ تکرار بود که در هر تکرار ٩ قطعه مرغ تخم‌گذار (٣ قفس مجاور در هر قفس ٣ قطعه) قرار داشت. فاکتورهای مورد آزمایش شامل ٤ سطح کنجاله گوار (٠، ٣، ٦ و ٩ درصد جیره) با و بدون مکمل آنزیم بتاماناناز بود که به مدت ١٢ هفته (سه دوره ٢٨ روزه) به مرغ‌های تخم‌گذار سن ٥٨–٧٠ هفتگی تغذیه شدند (جدول ١). مدت روشنایی آشیانه ١٦ ساعت با استفاده از لامپ معمولی تأمین گردید و دمای آشیانه حدود ٢٠ درجه سانتی‌گراد بود. در طول آزمایش پرنده‌ها دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. تولید تخم مرغ و تلفات، روزانه و وزن تخم مرغ و خوراک مصرفی به صورت ٢٨ روزه رکوردگیری شدند. وزن مخصوص و وزن تخم‌مرغ، با استفاده از تخم‌مرغ های تولیدی در روزهای ١٣ و ١٤ و ٢٧ و ٢٨ هر دوره اندازه‌گیری شد. صفات تولیدی

با استفاده از داده‌های تولید روزانه تخم‌مرغ و میزان مصرف دوره‌ای غذا محاسبه گردیدند. برای اندازه‌گیری ترکیبات تخم‌مرغ، هر دو هفته، ٣ تخم‌مرغ از هر تکرار مورد استفاده قرار گرفت. پس از شکستن تخم‌مرغ‌ها، سفیده و زرده از یکدیگر جدا شدند. زرده پس از جداکردن باقیمانده سفیده و لایه‌های شالاز چسبیده به آن (با غلتاندن زرده بر روی کاغذ) توزین شد.

جدول ١- ترکیب جیره‌های آزمایشی تغذیه شده به مرغ‌های تخم‌گذار در سن ٥٨ تا ٧٠ هفتگی

اجزای جیره	٠٪ گوار	٣٪ گوار	٦٪ گوار	٩٪ گوار
ذرت	٦١/٥	٦٣/٩	٦٥/٤	٦٧/١
کنجاله سویا	٢١/٩	١٧/٥	١٣/٤	٩/٢
کنجاله گوار	٠	٣	٦	٩
روغن گیاهی	٣/٤٠	٢/٤٥	١/٩٠	١/٢٧
سنگ آهک	١٠/٥٥	١٠/٥٦	١٠/٥٧	١٠/٥٧
دی کلسیم فسفات	١/٤٥	١/٣٨	١/٤١	١/٤٣
متیونین	٠/١٢٠	٠/١٢٥	٠/١٣٠	٠/١٣٨
HCL لیزین	٠/٠١٢	٠/٠٥٩	٠/١٠٠	٠/١٤٥
ترئونین	٠/٠٣٥	٠/٠٥٧	٠/٠٨٠	٠/١٠٤
مکمل ویتامینی[1]	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥
مکمل مواد معدنی [1]	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥
ویتامین E	٠/١٠	٠/١٠	٠/١٠	٠/١٠
نمک	٠/٣٩٨	٠/٣٩٨	٠/٣٩٨	٠/٣٩٨
جمع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
ترکیب محاسبه شده				
انرژی قابل سوخت و ساز (kcal/kg)	٢٨٣١	٢٨٢٨	٢٨٣٢	٢٨٣١
پروتئین خام (درصد)	١٥/٠٠	١٥/٠٠	١٥/٠٣	١٥/٠٠
کلسیم (درصد)	٤/٤١	٤/٤٠	٤/٤٠	٤/٤٠
فسفر قابل دسترس (درصد)	٠/٤٠	٠/٣٨	٠/٣٨	٠/٣٨
متیونین (درصد)	٠/٣٦	٠/٣٦	٠/٣٦	٠/٣٦
لیزین (درصد)	٠/٧٦	٠/٧٦	٠/٧٦	٠/٧٦
ترئونین (درصد)	٠/٥٩	٠/٥٨	٠/٥٩	٠/٥٩

[1] م؛ ویتامین B_{12}، ٠/٠٢ میلی‌گرم؛ پنتوتنات، ٤٠ میلی‌گرم؛ کولین‌کلرید، ٨٤٠ میلی‌گرم؛ اتوکسی‌کوئین، ٠/١٢٥ میلی‌گرم؛ Zn، ٦٥ میلی‌گرم؛ Mn، ٧٥ میلی‌گرم؛ Cu، ٦ میلی‌گرم؛ Se، ٠/٢ میلی‌گرم؛ Fe، ٧٥ میلی‌گرم.

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

(وزن زرده + وزن پوسته مرطوب)- وزن کل تخم‌مرغ = وزن سفیده

پوسته تخم‌مرغ (همراه با غشاهای پوسته) در آب گرم شسته شد و برای خشک شدن به مدت ٤٨ ساعت در دمای اتاق به

طور دمر نگه‌داری شد. درصد آلبومن و زرده مرطوب به صورت درصد از وزن کل تخم‌مرغ محاسبه شدند. ضخامت پوسته تخم‌مرغ با استفاده از میکرومتر دیجیتال اندازه‌گیری شد. وزن مخصوص (SG) بر اساس روش Holder و Bradford (١٩٧٩) با فرمول زیر اندازه‌گیری شد (١٤).

SG=A/(A-B) به‌طوری که A= وزن تخم‌مرغ در هوا
B= وزن تخم‌مرغ در آب مقطر

برای تعیین گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول سرم، از طریق سیاهرگ زیر بال پرنده در سن ٧٠ هفتگی خونگیری به‌عمل 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 ٦٩ هفتگی و با روش توصیه شده توسط Cheema و همکاران (٢٠٠٣) اندازه‌گیری شد (٧). آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از روش مدل‌های خطی عمومی نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل و میانگین‌ها با روش توکی در سطح ($p<$٠/٠٥) مقایسه شدند. از مدل آماری زیر برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد:

$$Yijk= \mu+ \alpha i+ \beta j+ (\alpha\beta)ij+ Pk+ \varepsilon ijk$$

Yijk= مقدار اندازه‌گیری شده برای هر پرنده، μ= میانگین جامعه، αi= اثر گوار، βj = اثر آنزیم، (αβ)ij= اثر متقابل گوار و آنزیم، Pk= اثر بلوک و εijk= خطای آزمایشی.

یافته‌ها

درصد تولید تخم‌مرغ مرغ‌های تغذیه شده با سطوح ٦ و ٩٪ کنجاله گوار در دوره اول (٥٨ تا ٦٢ هفتگی)، به طور معنی‌داری ($p<$٠/٠٥) کمتر بود و استفاده از سطح ٣٪ کنجاله گوار بیشترین تولید تخم‌مرغ را به همراه داشت در حالی که در کل دوره هیچ اثر معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ٢).

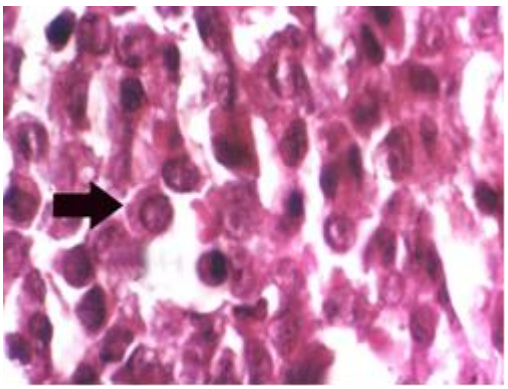
میزان تخم‌مرغ تولیدی روزانه مرغ‌های تغذیه شده با سطح ٣٪ کنجاله گوار و گروه کنترل در مقایسه با سطح ٩٪ کنجاله گوار، در دوره اول (٥٨ تا ٦٢ هفتگی) و کل دوره آزمایشی بیشتر بود ($p<$٠/٠٥) (جدول ٢).

مصرف خوراک در طول دوره‌های مختلف و کل دوره آزمایش تحت تأثیر سطوح مختلف کنجاله گوار و مکمل آنزیمی قرار نگرفت (جدول ٢).

ضریب تبدیل خوراک برای مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ٦ و ٩٪ کنجاله گوار در مقایسه با ٣٪ به طور معنی‌داری در دوره اول (٥٨-٦٢ هفتگی) بزرگتر بود. در دیگر دوره‌ها و در کل دوره آزمایشی گرچه این روند وجود داشت ولی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ٢).

جدول٢- تاثیر تغذیه سطوح مختلف کنجاله گوار با و بدون مکمل آنزیمی بر عملکرد مرغ‌ها در سن ٧٠-٥٨ هفتگی

	سن (هفته)					سن (هفته)			
اثرات اصلی [1]	٥٨-٦٢	٦٢-٦٦	٦٦-٧٠	٥٨-٧٠		٥٨-٦٢	٦٢-٦٦	٦٦-٧٠	٥٨-٧٠
کنجاله گوار (درصد جیره)	تولید تخم مرغ (درصد)					میزان تخم مرغ تولیدی روزانه (گرم/مرغ/روز)			
٣	٧٦/٣٣	٧٦/٣٣	٧٦/٣٣	٧٦/٣٣		٥٣/٣٣	٥٣/٣٣	٥٣/٣٣	٥٣/٣٣
٦	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣		٥١/٣٣	٥١/٣٣	٥١/٣٣	٥١/٣٣
٩	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣		٥١/٣٣	٥١/٣٣	٥١/٣٣	٥١/٣٣
آنزیم (گرم/کیلوگرم)									
٠	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣		٥١/٣٣	٥١/٣٣	٥١/٣٣	٥١/٣٣
٥٠٠	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣		٥١/٣٣	٥١/٣٣	٥١/٣٣	٥١/٣٣
١٠٠٠	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣	٧٣/٣٣		٥١/٣٣	٥١/٣٣	٥١/٣٣	٥١/٣٣
SEM	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠		٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠



[1] اثرات متقابل گوار و آنزیم در هیچ موردی معنی‌دار نبوده است.
a وb: میانگین‌های هر ستون برای هر اثر که دارای حرف مشترک نباشند معنی‌دار هستند ($p<0/05$).

در دوره اول و دوم (۵۸ تا ٦٦ هفتگی)، مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۳٪ و یا در کل دوره آزمایش آنهایی که با جیره‌های حاوی ۳ و ٦٪ کنجاله گوار تغذیه شده بودند سنگین‌ترین تخم‌مرغ‌ها را داشتند، در حالی که سبک‌ترین تخم‌مرغ‌ها مربوط به مرغ‌هایی بود که با جیره حاوی ۹٪ کنجاله

گوار تغذیه شده بودند. استفاده از مکمل آنزیمی به طور معنی‌داری وزن تخم‌مرغ را در دوره سوم (٦٦ تا ٧٠ هفتگی)، کاهش داد (جدول ٣).

جدول٣- تاثیر تغذیه سطوح مختلف کنجاله گوار با و بدون مکمل آنزیمی بر کیفیت تخم‌مرغ مرغ‌ها در سن ٧٠-٥٨ هفتگی

	سن (هفته)				سن (هفته)			
اثرات اصلی [1]	٥٨-٦٢	٦٢-٦٦	٦٦-٧٠	٥٨-٧٠	٥٨-٦٢	٦٢-٦٦	٦٦-٧٠	٥٨-٧٠
کنجاله گوار (درصد جیره)	وزن تخم مرغ (گرم)				وزن مخصوص			
٠	٦٥/٥ ab	٦٥/٩ ab	٦٦/٦	٦٦/٠ ab	١/٠٨١	١/٠٨	١/٠٨	١/٠٨١
٣	٦٦/١ a	٦٧/٤ a	٦٦/١	٦٦/٢ a	١/٠٨٢	١/٠٨١	١/٠٨٢	١/٠٨١
٦	٦٥/٥ ab	٦٦/٣ ab	٦٧/١	٦٦/٣ a	١/٠٨٣	١/١٥٢	١/٠٨٢	١/١١٠
٩	٦٣/٧ b	٦٣/٧ b	٦٥/١	٦٤/٢ b	١/٠٨٢	١/٠٨١	١/٠٨	١/٠٨١
SEM	٠/٥٢	٠/٧٨	٠/٧٧	٠/٥٠	٠	٠	٠/٠٧	٠/٠١
آنزیم (درصد جیره)								
٠	٦٥/٥	٦٥/٩	٦٦/٨ a	٦٦/١	١/٠٨٢	١/١١٧	١/٠٨١	١/٠٩٦
٠/٠٥	٦٤/٩	٦٥/٨	٦٥/٢ b	٦٥/٣	١/٠٨١	١/٠٨١	١/٠٨٠	١/٠٨١
SEM	٠/٣٧	٠/٥٥	٠/٥٤	٠/٣٥	٠	٠	٠/٠٥	٠/٠١
کنجاله گوار (درصد جیره)	نسبت وزن سفیده به کل وزن تخم مرغ				نسبت وزن زرده به کل تخم مرغ			
٠	٦٦/٤	٦٠/٣ a	٦٣/٦	٦٤/٢	٢٨/٨	٢٥/٧	٢٧/٠	٢٧/٦
٣	٦٦/٠	٥٩/٦ ab	٦٤/٨	٦٤/١	٢٩/٢	٢٧/٠	٢٥/٩	٢٧/٨
٦	٦٥/٨	٥٩/٢ ab	٦٥/٠	٦٣/٨	٢٩/٦	٢٦/٤	٢٦/٤	٢٨/٠
٩	٦٥/٩	٥٦/٢ b	٦٤/٩	٦٣/٢	٢٩/٤	٢٦/١	٢٦/٢	٢٧/٨
SEM	٠/٣٩	٠/٩٨	٠/٥٩	٠/٣٧	٠/٣٨	٠/٦٢	٠/٥١	٠/٢٧
آنزیم (درصد جیره)								
٠	٦٦/٥ a	٥٩/٢	٦٤/٣	٦٤/١	٢٨/٨ b	٢٦/٢	٢٦/٤	٢٧/٦
٠/٠٥	٦٥/٥ b	٥٨/٤	٦٤/٤	٦٣/٥	٢٩/٧ a	٢٦/٤	٢٦/٣	٢٨/٠
SEM	٠/٢٨	٠/٦٩	٠/٤١	٠/٢٦	٠/٢٧	٠/٤٣	٠/٣٦	٠/١٩

نسبت وزن سفیده به کل وزن تخم‌مرغ 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 تخم‌مرغ و وزن پوسته تحت تأثیر کنجاله گوار و مکمل آنزیمی در کل دوره آزمایشی قرار نگرفت (جداول ۳ و ٤).

جدول۴- تأثیر تغذیه سطوح مختلف کنجاله گوار با و بدون مکمل آنزیمی بر کیفیت پوسته و رنگ زرده تخم‌مرغ مرغ‌ها در سن ۷۰-۵۸ هفتگی

	سن (هفته)				سن (هفته)			
اثرات اصلی [1]	۵۸-۶۲	۶۲-۶۶	۶۶-۷۰	۵۸-۷۰	۵۸-۶۲	۶۲-۶۶	۶۶-۷۰	۵۸-۷۰
کنجاله گوار (درصد جیره)	وزن پوسته				ضخامت پوسته (میکرو متر)			
۰	۹/۶	۸/۶	۹/۱	۹/۲	۳۸۴/۰	۳۸۵/۵	۳۸۰/۰	۳۸۳/۲
۳	۹/۹	۸/۴	۹/۲	۹/۳	۳۹۱/۶	۳۹۱/۸	۳۸۸/۱	۳۹۰/۶
۶	۹/۷	۸/۸	۹/۲	۹/۳	۳۸۴/۶	۳۹۱/۲	۳۸۲/۳	۳۸۶/۰
۹	۹/۹	۸/۸	۸/۸	۹/۳	۳۸۶/۲	۳۸۳/۴	۳۷۹/۶	۳۸۳/۲
SEM	۰/۱۳	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۱۰	۵/۷۲	۴/۳۱	۴/۸۷	۳/۳
آنزیم (درصد جیره)								
۰	۹/۸	۸/۸	۹/۱	۹/۴	۳۸۹/۷	۳ a ۳۹۳/	۳۸۳/۷	۳۸۹/۰
۰/۰۵	۹/۷	۸/۵	۹/۰	۹/۳	۳۸۳/۵	b ۳۸۲/۶	۳۸۱/۳	۳۸۲/۵
SEM	۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۰۷	۴/۰۴	۳/۰۴	۳/۴۴	۲/۳۳
کنجاله گوار (درصد جیره)	رنگ رش							
۰	۸/۰ a	۷/۴	۷/۱ a	۷/۴ a				
۳	ab ۷/۵	۷/۲	۷/۵ a	۷/۴ a				
۶	۴ b ۷/	۷/۱	۳ a ۷/	۲ ab ۷/				
۹	۳ b ۷/	۷/۲	۷ b ۶/	۷/۱ b				
SEM	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۱۱	۰/۰۷				
آنزیم (درصد جیره)								
۰	۷/۵	۷/۱	۷/۱	۷/۲				
۰/۰۵	۷/۵	۷/۳	۷/۲	۷/۳				
SEM	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۰۵				

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

aوb: میانگین‌های هر ستون برای هر اثر که دارای حرف مشترک نباشند معنی‌دار هستند ($p<۰/۰۵$).

از

ضخامت پوسته و وزن مخصوص تحت تأثیر سطوح مختلف کنجاله گوار قرار نگرفت. اثرات متقابل بین کنجاله گوار و گوار بررسی شد که مرغ‌های دریافت کننده سطوح ٦ 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. تیتر SRBC، IgG و IgM در ٦٩ 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

اثرات اصلی [۱]			تیتر SRBC در سن					
	سن ۷۰ هفتگی		۶۹ هفتگی			۷۰ هفتگی		
کنجاله گوار (درصد)	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	SRBC	IgG	IgM	SRBC	IgG	IgM
۰	۴۲۰/۰۲^{a}	۱۲۹۶/۰۹^{a}	۶/۹۹	۳/۵۶	۳/۴۳	۸/۳۱	۵/۸۱	۲/۵
۳	۳۳۳/۰۶^{ab}	۷۱۶/۴۸^{b}	۶/۸۶	۳/۱۸	۳/۶۸	۸/۵۶	۵/۴۳	۳/۱
۶	۳۲۰/۰۷^{b}	۸۰۱/۸۵^{b}	۷/۱۸	۳/۳۷	۳/۸۱	۷/۵۰	۵/۰۶	۲/۴۳
۹	۲۷۰/۶۸^{b}	۴۲۷/۸۶^{c}	۶/۸۷	۳/۱۲	۳/۷۵	۷/۹۳	۵/۴۳	۲/۵
SEM	۲۴/۲	۳۷/۵	۰/۲۳	۰/۳۶	۰/۲۴	۰/۵۵	۰/۶۱	۰/۴۷
آنزیم (درصد)								
۰	۳۴۸/۷۸	۸۱۵/۲۲	۷/۱۵	۳/۳۷	۳/۷۸	۸/۴۶	۵/۴۶	۳/۰۰
۰/۰۵	۳۲۳/۱۴	۸۰۶/۴۲	۶/۸۱	۳/۲۵	۳/۵۶	۷/۶۸	۵/۴۰	۲/۲۸
SEM	۱۷/۱	۲۶/۵	۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۳۹	۰/۴۳	۰/۳۳

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 ($p<۰/۰۵$).

بحث و نتیجه‌گیری

در رابطه با درصد تولید تخم‌مرغ، Zheng (۲۰۰٤) بیان کرد که استفاده از ۱۰٪ کنجاله گوار نسبت به جیره کنترل، تأثیری بر درصد تولید تخم‌مرغ ندارد (۲۵). در حالی که تحقیقات انجام شده توسط Couch و همکاران (۱۹٦۷) و Bakshi و همکاران، (۱۹٦٤) 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). درصورتی که Sagar و هکاران (۱۹۷۸) افزایش مصرف خوراک را با افزایش سطوح گوار در جوجه‌های گوشتی نشان دادند (۱۸).

نتایج این آزمایش در مورد وزن تخم‌مرغ با نتایج گزارش شده توسط Gutierrez و همکاران (۲۰۰۷) توافق و با نظرات Couch و همکاران (۱۹٦۷) که گزارش کردند استفاده از گوار تا سطح ۱۰٪ اثر سوئی بر وزن تخم‌مرغ نداشت، مغایرت دارد (۸ و ۱۲).

استفاده از کنجاله گوار تا سطح ۳٪ سبب افزایش معنی‌دار (p<۰/۰۵) در وزن تخم‌مرغ و تولید تخم‌مرغ روزانه شد اما ضریب تبدیل و تولید تخم‌مرغ به طور عددی بهبود یافت (p=۰/۰۵۹) 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، ٤ گلوکوزیدی می‌باشد و توسط انسان و حیوانات هضم نمی‌شود، به راحتی به وسیله میکروب‌های ناحیه روده‌ای-معده‌ای، 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، ١٦ 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 ٤ کربنی می‌باشد که باعث بهبود در اعمال فیزیولوژیکی شده و رشد اپیتلیوم معده را نیز افزایش می‌دهد (۱۹).

Zheng (۲۰۰٤) 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-معده‌ای کاهش می‌دهند، پاتوژن‌ها را باند کرده سپس به همراه آنها دفع می‌شوند، همچنین Duncan و همکاران (۲۰۰۲) برای پریبیوتیک ها 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).

ضخامت پوسته و وزن مخصوص تحت تاثیر سطوح مختلف کنجاله گوار قرار نگرفت که این با نظرات Gutierrez و همکاران (۲۰۰۷) و Zheng (۲۰۰٤) 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 ٤). Verma و McNab (۱۹۸٤) 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 (١٦).

نتایج این آزمایش در رابطه با تیتر SRBC، IgG و IgM با نتایج Yamada و همکاران (۲۰۰۳) مغایرت داشت که گزارش کردند در گره لنفی مزانتریک میزان IgG، IgM و IgA در موش‌های تغذیه شده با صمغ گوار در مقایسه با موش‌های تغذیه شده با سلولز به طور معنی‌داری بیشتر بود (٢٤).

نتایج این آزمایش نشان داد که 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 ٦٪ 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 پری‌بیوتیکی گوار، می‌تواند باعث بهبود در عملکرد شود. به‌علاوه کنجاله گوار در سطوح ٦ و ۹٪ باعث کاهش میزان کلسترول و تری‌گلیسرید سرم شد.

منابع

١. 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). Journal of human nutrition and dietetics. 6:323–328.
3. Bakshi, Y.K., Creger, C.R. and Couch, J.R. (1964): Studies on guar meal. Poultry Science. 43: 1302.
4. Bakshi, Y.K., Prescott, J. M., Creger, C.R. and Couch, J. R. (1965): Evaluation of guar meal. Poultry. Science. 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. British journal of nutrition. 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 randombred broiler strain when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poultry science. 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. Science. 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 foods for human nutrition. 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. Journal of agricultural and food chemistry. 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. British journal of nutrition. 76: 63–73. 10.
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. Journal of poultry science. 86: 1115-1120.
13. Henningsson, 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. Journal of nutrition. 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 science. 58: 250–251.
15. Lu, Z. X., P. R. Gibson, J. G. Muir, M. Fielding, and K. O'Dea. 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. Journal of nutrition. 124:2179-2188.
17. Muhammad K., Nasear Pasha, T., Ather, M. and Zulfigar, A. (2002): Efect of commercial enzyme (natugrin) supplementation on the nutritive value and inclusion rate of
18. Sagar, V., Prasad, D., Thakur, R. S. and Pradhan, K. (1978): Nutritional evaluation of processed guar (Cyamopsis tetragonoloba) meal for broilers. Indian journal of poultry science. J. 13: 155- 160.
19. Tungland, B. C., and Meyer, D. (2002): Nondigestible oligo- and polysaccharides (dietary fiber): Their physiology and role in human health and food. Comprehensive reviews in food science and food safety. 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. British poultry science. 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 journal of poultry science. 19: 245–250.
23. Yamada, K., Tokunaga, Y., Ikeda, A., Ohkura, K., Mamiya, S., Kaku, S., Sugano, M., and Tachibana, H. (1999): Dietary effect of guar gum and its partially hydrolyzed product on the lipid metabolism and immune function of Sprague-Dawley rats. Bioscience biotechnology and biochemistry. 63: 2163-2167.
24. Yamada, K., Tokunaga, Y., Ikeda, A., Ohkura, K., Kaku-Ohkura, S., Mamiya, S., Lim, B. O., and Tachibana, H. (2003): Effect of dietary fiber on the lipid metabolism and immune function of aged Sprague-Dawley rats. Bioscience biotechnology and biochemistry. 67:429-433.
25. Zheng, Ch., (2004): Evalution of guar meal az a source of prebiotic galactomannans for laying hens. MSc. Thesis. Texas A&M University.