DOI: 10.22092/vj.2019.125528.1563
شماره ۱۲۹ زمستان ۱۳۹۹
تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک

اثر استفاده از بنتونیت و نشاسته گندم بر عملکرد، خصوصیات لاشه، پارامترهای خونی و جمعیت میکروبی در جوجه‌های گوشتی

• **مهدی ابراهیمی**
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
• **محمد کاظمی فرد (نویسنده مسئول)**
عضو هیات علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
• **منصور رضایی**
عضو هیات علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
• **عیسی دیرنده**
عضو هیات علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷-۱۲-۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸-۰۱-۲۶
Email: mo.kazemifard@gmail.com

چکیده

این آزمایش به‌منظور بررسی تاثیر مکمل بنتونیت سدیم و نشاسته گندم بر عملکرد، خصوصیات لاشه، پارامترهای خونی، pH قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش و بستر، جمعیت میکروبی ایلئوم و مرفولوژی روده در جوجه‌های گوشتی در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار انجام شد. در این آزمایش ۲۰۰قطعه جوجه گوشتی یکروزه سویه راس ۳۰۸ بصورت ۱۰ قطعه بصورت مخلوط از دوجنس در هر تکرار(پن) قرار داده شدند تیمارها شامل: ۱- جیره شاهد ۲- جیره حاوی بنتونیت ۳- جیره حاوی نشاسته۴ -جیره حاوی نشاسته و بنتونیت بود که تا پایان ۴۲ روزگی آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار داشت. میزان خوراک مصرفی و اضافه وزن جوجه‌های هر تکرار بصورت هفتگی محاسبه و جهت اندازه‌گیری پارامترهای خونی از سیاهرگ بال پرنده خون‌گیری شد. تیمارهای آزمایش در طی دوره‌های زمانی مختلف دوره پرورش بر روی وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک تاثیر معنی‌داری نداشتند. در طی دوره ۱- ۱۰ روزگی (دوره استارتر) خوراک مصرفی به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P<0,05$). اثر اضافه کردن بنتونیت و نشاسته روی خصوصیات لاشه معنی‌دار نبود($P<0,05$). نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از بنتونیت و نشاسته روی کلسترول، تری گلیسیرید و VLDL تاثیر معنی‌داری نداشت اما روی گلوکز تاثیر داشت. اثر تیمارهای آزمایشی بر روی PDI (شاخص اندازه‌گیری مقاومت پلت) در دوره‌ای آزمایش آغازین و رشد معنی‌دار بوده است. تیمارهای آزمایشی مختلف بر روی جمعیت میکروبی تاثیر معنی‌داری نداشته است($P>0,05$). نتایج نشا داد که بین تیمارها بر روی ارتفاع پرز، و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در ایلئوم روده باریک معنی‌دار نبوده است. ولی ضخامت پرز و سطح پرز تحت تاثیر معنی‌دار قرار گرفتند($P>0,05$).

کلمات کلیدی: بنتونیت، نشاسته گندم، عملکرد، جوجه گوشتی

www.SID.ir

Archive of SID

Veterinary Researches & Biological Products No 129 pp: 89-101

Effects of bentonite and wheat starch on performance, carcass characteristics, blood parameters ilium microbial population in broilers

By: Ebrahi, M., Sari agricultural and natural resources university. Kazemi-Fard, M., (Corresponding Author) Academic members of animal science, Sari agricultural and natural resources university. Rezaei, M., Academic members of animal science, Sari agricultural and natural resources university. and Dirandeh, E., Academic members of animal science, Sari agricultural and natural resources university.

Received: 2019-03-05 **Accepted: 2019-04-15**

Email: mo.kazemifard@gmail.com

To consider the effect of supplementation bentonite and wheat starch on performance, carcass characteristics, blood parameters and value pH of gastrointestinal tract and litter and ilium microbial population intestinal morphology characteristics of broilers, a completely randomized design test was done with four treatments and five replicate for each treatment. In this experimental Two hundred one day-old mixed sex broilers (Ross breed) were divided into four treatments with 10 chicks per each replicate (pen). Treatments were contain: 1- Basal diet without additive (control) 2- 2- Basal diet plus bentonite 3- Basal diet plus wheat starch 4- Basal diet plus bentonite and wheat starch. The diets were fed to broilers at 42 days and water and feed were fed ad-libitum. Range of feed intake and gain of each replicate were weighted weekly and took blood to determine blood parameters from wing vein of birds. The results showed no significant difference between the experimental groups on gain body and feed conversion ratio but in starter period significantly affect feed intake. Addition of bentonite and wheat starch to diet had not significant effect carcass characteristics. The result of this experiment showed during the whole period of experiment, using bentonite and wheat starch no had significantly effect on cholesterol, triglyceride and VLDL of serum but effect on glucose serum. Treatments significantly effect on PDI in starter and grower period. Effect Experimental treatments no had significant on microbial population. Result indicated that between treatments no had significant on villi length and villus/crypt ratio but were statistically significant ($p<0.05$) villi thickness and level.

Key words: bentonite, wheat starch, performance, broiler

مقدمه

از مزایای خوراک پلت شده مواردی مانند افزایش مصرف خوراک، کاهش هدر رفت خوراک، از بین رفتن میکروب‌های بیماری‌زا و کاهش عوامل ضد تغذیه‌ای در حین تهیه خوراک، خوش خوراکی و در نهایت بهبود عملکرد طیور را می‌توان نام برد. جهت پایداری پلت استفاده از مواد پلت چسبان ضروری می‌باشد. نشاسته گندم بعنوان یک پلت چسبان طبیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. پروتئین‌های گلوتن گندم عامل بروز ویژگی منحصر به فرد گندم در ایجاد خمیر می‌باشد و هم چنین پروتئین‌ها کمک می‌کنند تا پلت در طی ساخت و انتقال سالم و دست نخورده باقی بماند (۱۹). زمانی که گندم در دسترس نباشد، سایر مواد پلت چسبان ممکن است مورد توجه قرار گیرند. به‌طور کلی زمانی که گندم یا محصولات فرعی آن در سطح کمتر از ۱۰ درصد استفاده می‌شود جهت پایداری پلت استفاده از سایر مواد پلت چسبان ضروری می‌باشد. پلت چسبان آمت) محصول جانبی حاصل از صید ماهیان غیر خوراکی) ، لیگنوسولفونات‌ها، خاک رس کلوئیدی، بنتونیت، ملاس‌ها و چربی‌ها بعنوان سایر مواد پلت چسبان مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنتونیت یک ترکیب آلومینوسیلیکاته می‌باشد و توانایی بالایی در جذب سموم قارچی دارد بنتونیت ار دسته رس‌ها بوده و از کانی‌های متورم کننده تشکیل شده است و بطور عمده حاوی مونتموریلونیت و به مقدار کمتر بیدلیت هستند به دلیل وجود بارهای منفی در سطح ذرات رس بنتونیت دارای خاصیت جذب بالایی هستند علاوه بر این از بنتونیت بعنوان پلت چسبان و روان کننده در پلت کردن مواد خوراکی متداول بوده است (۲۷). استفاده از بنتونیت سدیم در جیره طیور از سال ۱۹۵۶ توسط کوئیزنبری افزایش یافت بنتونیت در صنعت طیور به طور وسیعی به عنوان توکسین بایندر، پلت بایندر، جاذب رطوبت و آمونیاک استفاده می‌شود. زئولیت‌ها گروهی از پلت بایندرها ترکیبات آلومینوسیلیکات‌های هیدراته متبلور با خلل و فرج‌های ریز هستند که حاوی کاتیون‌های قابل تبادلی از گروه فلزات قلیایی خاکی بوده و

www.SID.ir

Archive of SID

ساختمان سه بعدی دارند.
یکی از مهم‌ترین راه‌کارهای به کار رفته در کاهش خطر آفلاتوکسیکوزیس و جلوگیری از کاهش عملکرد حیوان، استفاده از مواد جاذب سموم در خوراک‌های آلوده به سم به منظور کاهش جذب آفلاتوکسین در دستگاه گوارش می‌باشد. تاکنون از زئولیت طبیعی، بنتونیت، آلومینیوسیلیکات هیدراته سدیم- کلسیم، دیواره‌ی سلولی مخمر و زغال فعال برای کاهش سمیت آفلاتوکسین‌ها در خوراک طیور استفاده شده است (۱۲).
بنتونیت یک افزودنی خوراکی است که با موفقیت و بدون هیچ گونه اثر مضر در خوراک طیور استفاده می‌شود. استفاده از یک تا دو درصد بنتونیت سدیم در جیره می‌تواند باعث بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شود. در آزمایشی که اثر سطوح مختلف بنتونیت سدیم را بر روی عملکرد و صفات اقتصادی جوجه‌های گوشتی بررسی کردند در نهایت جوجه‌های که یک درصد بنتونیت سدیم داشتند عملکرد بهتری نسبت به سایر تیمارها داشتند (۴۱). بنتونیت سدیم ظرفیت اتصال بالایی دارد و می‌تواند با ید ترکیب شده و سطوح هورمون تیروکسین را کاهش دهد. در تحقیقاتی مشخص گردید که مونتموریلونیت موجود در بنتونیت از موکوس روده محافظت نموده و می‌تواند با اتصال به پاتوژن‌ها بطور انتخابی دفع آن‌ها را افزایش دهد. (۳۲، ۶). بنتونیت همچنین بر ترکیب باکتری دستگاه گوارش و باز جذب تولیدات باکتری‌ها اثر می‌گذارد (۴۳).
استفاده از بنتونیت در در جیره‌های حاوی آفلا توکسین باعث افزایش سطح گلوکز خون، کاهش تلفات و افزایش تولید آنتی بادی در جوجه‌های گوشتی می‌شود.
در سطح جهانی گندم بعد از ذرت دومین جایگاه را در بین دانه‌های خوراکی جهت تغذیه طیور به خود اختصاص داده است (۷). ارزش تغذیه‌ای گندم بسته به منطقه کشت، شرایط برداشت، زمان برداشت و نوع واریته متغیر است. گندم حاوی برخی از عوامل ضدتغذیه‌ای شناخته شده‌ای مانند پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (گزیلان‌ها و بتاگلوکان‌ها) می‌باشد و در زمانی که سطوح بالایی از آن در جیره استفاده شود، می‌تواند منشا اثرات ضدتغذیه‌ای باشد (۳۸). نشاسته خام یک ماده ترکیبی نیمه متبلور است که به صورت گرانول‌های تقریبا کروی شکل در بسیاری از بافت‌های گیاه شامل گرده، برگ، ساقه، ریشه، غده، پیاز، ریزوم، میوه‌ها و دانه‌ها وجود دارد. ذرت به عنوان یک منبع غالب از نشاسته است اما گندم، برنج، سیب زمینی، نشاسته کاسا و یا مانیوک و درخت نخلی به نام ساگو، دارای مقدار قابل توجهی نشاسته می‌باشند. نشاسته خالص عمدتا شامل آلفا گلوکان به فرم آمیلوز و آمیلوپکتین می‌باشد.(حدودا ۹۹٪ از ماده خشک). آمیلوز تقریبا یک مولکول با ساختار خطی که ۹۹٪ پیوندهای آلفا(۴-۱) و ۱٪ آلفا(۶-۱) می‌باشد که وزن مولکولی آن برابر با ۱*۱۰۵ تا ۱*۱۰۶ است آمیلوپکتین(با وزن مولکولی ۱*۱۰۷ تا ۱*۱۰۹) مولکول نسبتا بزرگتری در مقایسه با آمیلوز همراه با شاخه‌های سنگین می‌باشد که ۹۵٪ آن از آلفا(۴-۱) و ۵٪ آن از آلفا (۶-۱) تشکیل شده است.
نشاسته یک منبع مهم انرژی در جیره طیور است پانکراس یک نقش مهمی در هضم نشاسته عمل می‌کند وقتی نشاسته قابل دسترس به ددنوم می‌رسد آنزیم آلفاآمیلاز پانکراس داخل لومن باندهای ۱-۴ آلفا را هیدورلیز کرده و تولید گلوکز ،الیگو ساکارید و دکسترین می‌کند. مالتوز و دکسترین تولید شده از نشاسته در روده کوچک نمی‌توانند جذب شوند سلول‌های اپتلیال جذبی مقداری آنزیم‌های را تولید می‌کنند تا هضم و جذب بدنبال آن اتفاق افتد این آنزیم‌ها داخل سلول‌های لومن در روده کوچک رها نمی‌شوند اما با غشائ میکروویلی باند می‌شوند.
جوجه‌ها با هضم نشاسته خیلی زود سازگار می‌شوند انها با ذخیره‌ای از آنزیم آمیلاز که در طی دوره توسعه جنینی در پانکراس شکل می‌گیرد بدنیا می‌آیند. بر طبق گزارش موران فعالیت آنزیم‌های آلفاامیلاز، مالتاز و ایزومالتاز در طی دوره جنینی در روز ۱۸ انکوباسیون شروع شده و ۴ روز بعد از هچ به ماکزیمم می‌رسد (۲۶). رنج هضم نشاسته در جوجه‌های آربوآکرز از روز ۴ در حدود ۹۰ درصد است که در روز ۱۴ به ۹۵ در صد می‌رسد اما در جوجه‌های نژاد لوهمن از ۸۰ درصد در روز ۴ به حدود ۹۳ درصد در روز ۱۴ می‌رسد. سرعت هضم نشاسته در جوجه بسته به نوع جیره متغیر است. در بعضی گزارشات نشان داده که هضم نشاسته ذرت تا ۹۶ درصد می‌رسد اما در بعضی گزارشات نیز هضم نشاسته گندم و جو نیز کمی بیشتر از ذرت گزارش شده است. رنج هضم نشاسته گندم بین ۹۰ تا ۹۶ درصد گزارش شده است. هضم نشاسته در طول روده کوچک اتفاق می‌افتد حدود ۶۵ درصد نشاسته تا انتهای ددنوم هضم می‌شود ۸۵ درصد تا انتهای ژژنوم و تا ۹۷ درصد ایلئوم انتهایی اتفاق می‌افتد هضم نشاسته ذرت تا ۹۶ درصد بوده است در حالی‌که نوعی از گندم ۸۲-۸۷ درصد بوده است (۲۱). در جوجه‌های در سن ۲۱ روزگی متوسط هضم نشاسته در گندم جو و جو دوسر بترتیب ۷۶، ۹۶ و ۹۹درصد بوده است (۳۹).

مواد و روش‌کار

این پژوهش در سالن تحقیقات طیور دانشکده علوم دامی و شیلات دانشگاه کشاورزی و صنایع طبیعی ساری انجام شد. برای انجام این آزمایش از۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه تجاری راس ۳۰۸ استفاده شد. جوجه‌ها بطور تصادفی به مدت شش هفته در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار تقسیم شدند. بر این اساس تأثیر منابع مختلف پلت چسبان بنتونیت و نشاسته گندم بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، جمعیت میکروبی مورد ارزیابی قرار گرفت. گروه‌های آزمایشی عبارت بودند از:
۱- جیره شاهد ۲- جیره حاوی نشاسته ۳- جیره حاوی بنتونیت سدیم ۴- جیره حاوی نشاسته و بنتونیت
طول دوره آزمایشی ۴۲ روز در نظر گرفته شد. تمامی جیره‌های غذایی به صورت آردی و بر پایه ذرت - کنجاله سویا تنظیم و تهیه شدند. جیره‌های غذایی بر اساس سه دوره آغازین (۱-۱۰روزگی)، رشد (۱۱-۲۴روزگی) و پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) بر اساس جداول نیاز غذایی جوجه‌های گوشتی تنظیم گردید که در جدال ۱ نشان داده شده است.
آب و خوراک نیز به صورت آزاد در اختیار پرنده‌ها قرار گرفت. در طول ۳ روز اول دمای سالن ۳۴ درجه سانتی‌گراد بود که به تدریج با افزایش سن کاهش و در سن ۳۵روزگی در دمای ۲۲-۲۴درجه سانتی‌گراد تثبیت شد. برنامه نوردهی در سه روز اول دائم و بعد از آن به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی در یک شبانه روز تنظیم گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی عملکرد

افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در سه دوره آزمایشی آغازین آغازین (۱-۱۰روزگی)، رشد (۱۱ - ۲۴روزگی) و پایانی (۲۵-۴۲روزگی) اندازه‌گیری شد.

ارزیابی خصوصیات لاشه

در پایان ۴۲ روزگی دو پرنده از هرین که از لحاظ وزنی به میانگین وزن واحد مربوطه نزدیک است انتخاب و کشتار شد. بعد از پوس‌کنی، خصوصیات لاشه شامل وزن سنگدان، پانکراس، معده، سینه، کبد، سکوم بر اساس درصدی از وزن بدن و طول روده (ژژنوم، ایلئوم، دئودنوم، سکوم) برحسب سانتی متر مورد مقایسه قرار می‌گیرند.

گرانروی محتویات گوارش

جهت اندازه‌گیری ویسکوزیته، محتویات ژژنوم و ایلئوم را جمع‌آوری می‌کنیم. یک و نیم گرم از محتویات را به دو زیر نمونه تقسیم و در میکروتیوپ به سانتریفیوژ با دور ۱۲۷۰۰ به مدت ۵ دقیقه انتقال داده می‌شود. نیم میلی‌لیتر از سوپرناتانت را برداشته و ویسکوزیته آن توسط دستگاه ویسکومتر دیجیتال بروک‌فیلد (مدل LVDVE) برحسب سانتی‌پوآز (cps) تعیین می‌شود (۱۵). میانگین بدست آمده از دو زیر نمونه را به عنوان عدد ویسکوزیته محتویات در نظر گرفته و برای بررسی‌های آماری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جمعیت میکروبی روده

در پایان پرورش از هر واحد آزمایشی یک قطعه پرنده انتخاب و پس از کشتار و ضد عفونی کردن محتویات هضمی روده را در شرایط کاملا استریل نمونه‌برداری و با استفاده از بافرفسفات سانین و شکر هموژنیزه رقت آن را از 10^{-1} به 10^{-7} تبدیل می‌کنیم و سپس محلول را در محیط کشت انتقال داده و برای شمارش باکتری‌ها، باکتری‌های بی‌هوازی، هوازی، لاکتو باسیوس‌ها، ای کولای را کشت داده و پس از آمیلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه سیلیسوس به مدت ۲۴ تا ۷۲ ساعت انکوبه و نتایج بر پایه ۱۰ واحد تشکیل کلونی در هر گرم از مواد هضمی روده بیان خواهند شد (۱۶).

اندازه گیری pH دستگاه گوارش و بستر

نمونه‌گیری بستر به طور هفتگی در چهار نقطه از هر پن انتخاب شده و محتویات با روش (AoAc، ۱۹۹۹) سنجیده می‌شود. برای تعیین pH محتویات سنگدان، دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم و سکوم یک گرم نمونه تازه، بلافاصله بعد از کشتار پرنده از قسمت‌های مذکور نمونه برداری شد و با ۲ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد و در نهایت pH با استفاده از دستگاه pH متر اندازه‌گیری شد (۱۴).

تعیین فراسنجه‌های خونی

در پایان دوره ی پرورشی (۲۱ و ۴۲ روزگی) دو قطعه در هر پن از هر واحد آزمایشی انتخاب و از سیاهرگ بال آن‌ها خونگیری شده و غلظت گلوکز، کلسترول، TG[۳]، را با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون و به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری (فریدوالد و همکاران، ۱۹۸۲) و غلظت VLDL[۴] با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد.

$$VLDL = TG/5$$

$$VLDL = TG/5$$

$$LDL = Ch\ .\ Lester.L - (HDL + VLDL)$$

طرح آماری

این پژوهش در قالب طرح کاملا تصادفی و با نرم‌افزار آماری (۱۹۹۸) SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه‌ی تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج

نتایج مربوط به تاثیر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد جوجه‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. تیمارهای آزمایش در طی دوره‌های زمانی مختلف دوره پرورش بر روی وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک تاثیر معنی‌داری نداشتند. در طی دوره ۱-۱۰ روزگی خوراک مصرفی به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. جیره حاوی نشاسته+ بنتونیت در طی این دوره بیشترین خوراک مصرفی را داشت. با توجه به نتایج حاصل از آزمایش حاضر، تیمارهای آزمایشی بر روی وزن و اندازه قسمت‌های مختلف لاشه معنی‌دار نبود که در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج این آزمایش نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی فقط برروی غلظت گلوکز معنی‌دار بوده است بطوری‌که استفاده از بنتونیت و نشاسته در جیره‌های غذایی سبب کاهش غلظت گلوکز شده است. بر روی فراسنجه‌های خونی دیگر تاثیر معنی‌داری نداشته است. با توجه به نتایج موجود در جدول ۵ استفاده از بنتونیت و نشاسته بر روی گرانروی محتویات روده باریک تاثیر معنی‌داری نداشته است. نتایج این آزمایش نشان داد که تیمارهای آزمایشی فقط بر روی pH ددنوم تاثیر معنی‌داری داشته است و بر روی pH قسمتهای دیگر دستگاه گوارش و pH بستر تاثیر نداشته است. کمترین pH ددنوم مربوط به تیمار حاوی نشاسته و بیشترین pH به جیره حاوی بنتونیت مربوط بوده است. اثر تیمارهای آزمایشی بر روی PDI (شاخص اندازه گیری مقاومت پلت) در دوره‌ای آزمایش آغازین و رشد معنی‌دار بوده است (جدول ۷). با توجه به نتایج آزمایش مورد نظر، تیمارهای آزمایشی مختلف بر روی تعداد باکتری‌های ایلئوم تاثیر معنی‌داری نداشته است. همان طور که در جدول ۹ نشان داده شده است تاثیر تیمارهای آزمایشی بر روی ارتفاع پرز، عمق و قطر کریپت، و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در ایلئوم روده باریک معنی‌دار نبوده است. ولی ضخامت پرز و سطح پرز تحت تاثیر معنی‌دار قرار گرفتند. بیشترین ضخامت پرز در گروه حاوی نشاسته و کمترین ضخامت پرز در تیمار حاوی بنتونیت و نشاسته مشاهده شد.

بحث

اثرات بنتونیت بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی تنها در ۳-۶ هفتگی قابل توجیه است (۳). در تحقیقی بهبود افزایش وزن در جوجه‌های گوشتی در اثر افزودن بنتونیت سدیم به جیره را گزارش

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- اقلام خوراکی و ترکیبات شیمیایی (درصد) جیره در دوره های مختلف

اقلام خوراکی	دوره آغازین				دوره رشد				دوره پایانی			
	کنترل	بنتونیت	نشاسته	بنتونیت+ نشاسته	کنترل	بنتونیت	نشاسته	بنتونیت+ نشاسته	کنترل	بنتونیت	نشاسته	بنتونیت+ نشاسته
ذرت	۵۱/۴	۵۱/۲	۴۸/۲	۴۷/۸	۵۴	۴۳/۷	۴۱/۴	۴۷/۱	۶۰/۲	۵۱/۹	۵۹/۹	۵۱/۶
کنجاله سویا	۳۹/۰	۳۶/۴	۳۸/۰	۳۵/۴	۳۶/۹	۳۴/۳	۳۵	۳۲/۵	۲۹/۸	۲۷/۵	۲۷/۲	۲۴/۹
روغن سویا	۱/۷۶	۱/۷۶	۱/۷۶	۱/۷۶	۲/۹۴	۲/۹۳	۲/۹۲	۲/۹۲	۳/۲۰	۳/۲۰	۳/۲۰	۳/۲۰
مکمل ویتامینه۳	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی۴	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی- ال متیونین	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۲۵
ال- لیزین	۰/۳۱	۰/۳۸	۰/۳۴	۰/۴۰	۰/۲۱	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۲۳	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۶
ال- ترئونین	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۸
کوکسیدوستات	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	-	-	-	-
نمک	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
جوش شیرین	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴
گلوتن	۳/۰۶	۴/۸۰	۳/۲۲	۵/۰۰	۱/۸۱	۳/۵۹	۲/۲۲	۴/۰۰	۲/۷۲	۳/۲۲	۴/۵۰	۵/۰۰
بنتونیت	-	۱۰	-	۱۰	-	۱۰	-	۱۰	-	-	۱۰	۱۰
دی کلسیم فسفات	۱/۸۲	۱/۸۴	۱/۸۰	۱/۸۲	۱/۶۰	۱/۶۲	۱/۵۷	۱/۵۹	۱/۴۲	۱/۳۸	۱/۴۴	۱/۴۰
کربنات کلسیم	۱/۱۴	۱/۱۵	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۰۵	۱/۰۶	۱/۰۷	۱/۰۸	۰/۹۷	۱/۰۰	۰/۹۸	۱/۰۰
کولین	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۷
توربوتوکس	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
نشاسته	-	-	۴/۰۰	۴/۰۰	-	-	۸۰/۰	۸۰/۰	-	۱۰/۰	-	۱۰/۰
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

۱- مکمل ویتامینه مورد استفاده مقادیر فوق را در هر کیلوگرم جیره فراهم می کند: ویتامین IU,A۱۱۰۰۰: ویتامین IU D۳ ،۲۴۰۰: ویتامین E ۲۲میلی‌گرم ویتامین B۱۲ ۰/۰۱۸ میلی‌گرم: ویتامین K ۳/۰ میلی‌گرم: تیامین(B۱) ۲/۵ میلی‌گرم: کولین ۱۶۰۰ میلی‌گرم : فولیک اسید ۲/۰ میلی‌گرم: بیوتین ۰/۲۵ میلی‌گرم: ریبوفلاوین ۷/۵ میلی‌گرم.

۲- مکمل معدنی مورد استفاده مقادیر فوق را در هر کیلوگرم جیره فراهم می‌کند: منگنز۱۲۰ میلی‌گرم: روی ۱۱۰ میلی‌گرم: آهن۲۰ میلی‌گرم: مس ۱۶ میلی‌گرم: سلنیوم ۰/۳ میلی‌گرم: ید ۱/۲ میلی‌گرم

www.SID.ir

Archive of SID

کردند که با نتایج آزمایش ما مطابقت نداشت (۲۹). استفاده از بنتونیت در جیره باعث می‌شود که خوراک مدت بیشتری در دستگاه گوارش باقی مانده بنابراین بیشتر در معرض فعالیت آنزیمی قرار گرفته در نتیجه سبب افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و بهبود عملکرد جوجه‌ها می‌شود. گزارش شده است که استفاده از زئولیت و بنتونیت طبیعی سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی شده است که با نتایج ما مغایرت داشت (۲۹). در مطابقت با نتایج این آزمایش، کرمانشاهی و همکاران گزارش کردند که اضافه کردن بنتونیت به جیره غذایی روی ضریب تبدیل غذایی تاثیر معنی‌داری نداشت (۱۷). افزودن ۲/۵ درصد زئولیت به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن بدن آن‌ها در مقایسه با سایر تیمارها شده است (۴۰). زئولیت از جمله مواد کانی است که با تحریک مکانیکی یاخته‌های پوششی دستگاه گوارش موجب خونرسانی بهتر و افزایش سطح جذب در رودهٔ کوچک می‌شود که در نهایت سبب بهبود هضم و جذب مواد مغذی و بهبود عملکرد می‌شود. در آزمایشی که سطوح مختلف زئولیت ۵ ،۳ ،۰ و ۱۰ در جیره‌های پس دان بکار داده شد بیشترین میزان مصرف خوراک مربوط به تیمار تغذیه شده با سطح ۱۰ درصد زئولیت بود. ساترن و همکاران گزارش داد که استفاده از بنتونیت سدیم در جیره غذایی بعنوان یک پلت چسبان مصرف خوراک را افزایش می‌دهد (۳۶). در تحقیقی گزارش گردید که استفاده از پلت چسبان لیگنوسولفانات در سطح ۱/۵ درصد تاثیر معنی‌داری روی افزایش وزن مشاهده نشد. سالاری و همکاران که از بنتونیت سدیم بعنوان پلت چسبان در جیره استفاده کردند افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل را در مقایسه با گروه شاهد مشاهده کردند (۳۵). علت افزایش رشد روزانه و وزن نهایی در جوجه‌های تغذیه شده با زئولیت طبیعی افزایش قابلیت هضم مواد آلی، چربی و عصاره عاری از ازت می‌باشد (۱۳).

استفاده از بنتونیت سدیم در جیره غذایی جوجه های گوشتی سبب کاهش مصرف غذا شده است که علت ان این است که بنتونیت آب زیادی را جذب کرده و در عبور از دستگاه گوارش مقاومت کرده و روی هضم غذا تاثیر می گذارد (۳۰). عدم تأثیر آلومینیوسیلیکات‌ها در دوره‌ی آغازین (سه هفته‌ی اول پرورش) بر افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و اشتهای جوجه‌ها توسط محققان دیگر نیز مشاهده شده است (۲۰).

زئولیت سبب تحریک مکانیکی سلول‌های پوششی معده وروده شده و از این طریق تهیه خون را برای این اندام‌ها مطلوب ساخته منجر به افزایش پوشش مخاطی دستگاه گوارش، ارتفاع قسمت‌های ترشحی غدد معده و سطح جذب در روده کوچک می‌گردد و باعث افزایش فعالیت ترشحی این اندام‌ها و هضم و جذب بهتر مواد مغذی می‌شود (۴۰).

افزودن زئولیت به جیره باعث افزایش جزیی میتوز سلولی در تمام قسمت‌های روده می‌شود و چون سلول‌های اپتلیال و ویلی‌های روده نقش اصلی را در هضم و جذب مواد غذایی دارند می‌تواند علت بهبود عملکرد پرنده باشد (۱۳). استفاده از بنتونیت در جوجه‌های گوشتی روی وزن نسبی قلب و کبد تاثیر معنی‌داری نداشت که با نتایج ما مطابقت داشت (۱). افزودن بنتونیت یا زئولیت به جیره فاقد آفلاتوکسین در مقایسه با جیره شاهد تاثیری بر وزن نسبی اندام‌های داخلی نداشته است که با نتایج آزمایش ما مطابقت دارد (۲۸).

برخی تحقیقات نشان داده شده که وزن نسبی طحال وکبد با استفاده از آلومینوسیلیکات در جیره غذایی افزایش پیدا کرده است (۲۲). استفاده از ترکیبات جاذب مانند بنتونیت و زئولیت در جیره‌های حاوی آفلاتوکسین باعث کاهش نسبی وزن اندام‌های دستگاه گوارش می‌شود. و چون وزن بالاتر دستگاه گوارش نیاز نگهداری بیشتری داشته و انرژی کمتری صرف تولید می‌شود بنابراین دلیل بهبود در افزایش وزن با بنتونیت کاهش نیاز نگهداری دستگاه گوارش می‌باشد. (۲۳) آگیوز معتقد است که افزودن زئولیت طبیعی به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی زمان انتقال محتویات گوارشی را از داخل لوله گوارش بمدت ۲- ۲/۵ ساعت افزایش خواهد داد و در نهایت منجر به افزایش جذب مواد مغذی می‌شود (۲۸).

افزودن زئولیت طبیعی باعث نزدیک شدن تعادل کاتیونی - آنیونی به حد طبیعی شده و با تاثیر روی متابولیسم بدن منجر به افزایش نهایی وزن بدن می‌شود. زئولیت میزان پروتئین قابل دسترس را برای بافت‌های بدن افزایش داده بنابراین میزان سنتز پروتئین را در بافت‌ها افزایش می‌دهد. همچنین باعث کاهش تحرک انزیم‌های روده شده فعالیت و پایداری آنها افزایش یافته و هضم مواد غذایی بهتر می‌شود. افزودن زئولیت به جیره عناصر مضر جیره مانند NH_4 و اندوتوکسین‌ها توسط زئولیت جذب می‌شوند بنابراین انرژی قرار بود صرف سم زدایی در کبد شود صرف افزایش عملکرد طیور می‌شود (۱۳).

شرایط پرزهای روده شاخص معتبری از روند جذب مواد مغذی در پرندگان هستند, کوتاهی پرزهای روده موجب کاهش سطح پرزها و در نتیجه کاهش جذب است که به دنبال آن عملکرد جذب کاهش می‌یابد. شاخص ارتفاع پرز به عمق کریپت برای ارزیابی ظرفیت گوارشی رودهٔ کوچک استفاده می‌شود. در حقیقت کاهش این نسبت برای هضم و جذب زیان‌آور است (۲۵). بررسی استفاده از زئولیت سبب افزایش پرزهای روده در قسمت‌های دوازدهه (دئودنوم)، میان روده (ژژنوم) و آخرین بخش رودهٔ کوچک جوجه‌های گوشتی شد (۱۳). در آزمایشی استفاده از زئولیت کلینوپتیلولیت در بستر، افزایش pH بستر را به علت جذب نیتروژن آمونیاکی موجود در بستر به همراه داشت (۲۰). محققین نشان دادند که استفاده از سولفات آلومینیوم در بستر جوجه‌های گوشتی، به طور معنی‌داری pH بستر را در سراسر دوره پرورش پائین آورده و منجر به کاهش معنی‌داری در خروج گاز آمونیاك از بستر شد. زئولیت‌ها با جذب رطوبت و گازهای سمی نظیر امونیاک رطوبت بستر را کاهش داده و بدین ترتیب موجب کاهش گاز آمونیاک در سالن می‌شوند (۲۴).

گزارش شده است هنگامی‌که گرانروی افزایش پیدا کند قابلت هضم چربی بیشتر تحت تاثیر قرار می‌گیرند ضمنا گزارش کردند که وجود پلت چسبان موجب بیشتر شدن گرانروی محتویات گوارشی شده افزایش گرانروی می‌تواند از طریق افزایش ضخامت لایه آبی نامنحرک موجود روی جدار داخلی روده میزان جذب مواد مغذی مخصوصا سدیم و سایر مواد معدنی را کاهش می‌دهد (۱۷). استفاده از سطوح مختلف زئولیت در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی از نظر مقدار کلسیم و فسفر سرم خون جوجه‌های گوشتی تفاوت معنی‌داری بین گروه شاهد و گروه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

دریافت‌کننده زئولیت مشاهده نشد (۴۰). آلومینوسیلیکات‌ها بعلت توانایی زیاد در جذب کاتیون‌های دو ظرفیتی مانند کلسیم و رهاسازی آهسته آن‌ها در دستگاه گوارش سبب افزایش کلسیم خون و رسوب بیشتر کلسیم در استخوان‌ها می‌گردند (۲۲). جیره‌های حاوی زئولیت باعث می‌شود که غذا مدت بیشتری در سنگدان مانده pH سنگدان کاهش پیدا کند و بیشتر تحت تاثیر آنزیم پپسین و اسید معدی قرار گرفته باشند که باعث می‌شود قابلیت هضم مواد مغذی در بخش‌های پایین‌تر افزایش می‌یابد. زئولیت بواسطه افزایش اسیدیته روده و کاهش pH روده محیط مناسبتری را برای هضم نشاسته توسط انزیم‌های لوزالمعده‌های آلفا آمیلاز فراهم می‌سازد (۱۰).

تحقیقی که به تازگی در زمینهٔ افزودن مادهٔ آلوم به بستر جوجه‌های گوشتی منتشر شده است، کاهش رطوبت، pH و شمار اشریشیاکلی بستر را نشان داد ولی میزان نیتروژن بستر تحت تأثیر قرار نگرفت (۳۴). لازم به ذکر است که بیشتر گزارشات مربوط به اثرات مثبت بنتونیت بر عملکرد مربوط به استفاده از آن در جیره های حاوی آفلاتوکسین بوده است. گزارش شده است که آفلاتوکسین موجب کاهش در پروتئین تام خون، آلبومین، اسید اوریک و سطوح کلسترول خون می‌شود. بنتونیت میل زیادی برای ترکیب با اجسام قطبی دارد که می‌تواند با اتصال به ۹۰ درصد آفلاتوکسین‌ها مانع جذب آن‌ها در دستگاه گوارش شود. تاتار و همکاران گزارش کردند مقدار قابلیت هضم ظاهری پروتئین در جیره‌های حاوی ۳۰ گرم در کیلوگرم زئولیت در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت (۴۰).

درجه کریستاله شدن بطور معکوس با قابلیت هضم نشاسته ارتباط دارد. وقتی که نشاسته در معرض دمای بالا با حضور آب قرار می‌گیرد ساختمان گرانولی آن شروع به تجزیه شدن کرده که به نام ژلاتیناسیون نامیده می‌شود و نشاسته بصورت یک توده محلول در آب در می‌آید. دمای مورد نیاز برای ژلاتیناسیون بین ۵۰ تا ۷۰ در جه سلسیوس است. که ایمن مراحل سبب هضم بیشتر نشاسته می‌شود(۳، ۳۰). ضریب هضمی نشاسته در طول دستگاه گوارش بیشتر از ۹۶ درصد در ۳ روزگی سن جوجه‌های گوشتی است. قابلیت هضم نشاسته در جوجه‌های سریعا الرشد با افزایش سن بطور خطی کاهش پیدا می‌کند ولی در جوجه‌های کند الرشد بدین صورت نمی‌باشد.

قابلیت هضم نشاسته در جوجه‌های گوشتی در سن ۵- ۷ روزگی کاهش یافته است با جمع‌آوری محتویات ایلئوم قابلیت هضم نشاسته اغلب

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

متغییر / تیمار	کنترل	بنتونیت	نشاسته	نشاسته+بنتونیت	میانگین خطای استاندارد	سطح معنی داری
وزن بدن (گرم)						
۱۰ روزگی	۲۳۹	۲۳۸	۲۲۴	۲۴۵	۵/۴۴	۰/۰۷۱۶
۲۴ روزگی	۱۰۷۷	۱۱۰۵	۱۱۲۴	۱۱۳۴	۲۴/۳۷	۰/۳۹۹۴
۴۲ روزگی	۲۲۳۷	۲۲۹۱	۲۱۲۲	۲۲۱۳	۶۳/۰۵	۰/۳۲۴۲
خوراک مصرفی (گرم)						
۱۰ روزگی	۲۵۱a	۲۱۴b	۲۳۳ab	۲۶۲a	۱۰/۰۰	۰/۰۱۹۰
۲۴ روزگی	۱۲۵۷	۱۲۴۱	۱۲۵۷	۱۳۰۵	۲۴/۰۹	۰/۲۹۷۳
۴۲ روزگی	۲۳۳۴	۲۳۷۵	۲۲۹۷	۲۲۶۸	۴۷/۷۱	۰/۴۳۹۶
ضریب تبدیل خوراک						
۱۰ روزگی	۱/۰۶	۰/۸۹۷	۱/۰۳	۱/۰۶	۱/۰۴	۰/۰۳۷۷
۲۴ روزگی	۱/۱۷	۱/۲۳	۱/۱۱	۱/۱۵	۰/۰۳	۰/۵۷۷۱
۴۲ روزگی	۲/۱۸	۲/۰۲	۲/۳۲	۲/۱۶	۰/۱۴۲۳	۰/۵۵

حروف متفاوت در میانگین‌های هر ردیف اختلاف معنی دار بین تیمارها را نشان می دهد (P<۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

بالای ۹۵ درصد در جیره‌های پلت شده بوده است (۴۲). درجیره غذایی که حاوی ۴۴ درصد گندم بصورت پلت بوده است قابلیت هضم نشاسته ایلئومی حدود ۹۸ درصد بوده است (۱۱). ظرفیت بالای هضم نشاسته در جوجه‌های در مقایسه با سایر گونه‌ها مانند خوک، موش بدلیل ترشح زیاد آنزیم آمیلاز از طریق مایع پانکراس بوده است. مواردی مانند نسبت آمیلوز به آمیل پکتین، اندازه گرانول سهم نسبت پروتئین، چربی و فسفات روی گرانول‌های نشاسته روی هضم نشاسته تاثیر دارند (۷). بال و همکاران گزارش کردند که یک ارتباط مثبتی بین نشاسته سریع الهضم و پارامترهای عملکردی پرندگان دارد (۲). ساختمان گرانول‌های نشاسته روی هضم هیدرولیزی آن تاثیر داشته در نتیجه روی عملکرد پرنده تاثیر می‌گذارد (۳۷). ساختمان نشاسته و نسبت آمیلوز به آمیلو پکتین رو ضخامت و اندازه پررزهای ویلی و تعداد سلول‌های گابلت و در نتیجه عملکرد پرنده تاثیر دارد (۴۷).

انسولین یک نقش کلیدی در تجمع پروتئین در طی رشد دارد. قابلیت بالای هضم نشاسته ممکن منجر به افزایش سریع و کوتاه مدت سطح انسولین خون همراه با پیک گلوکاگون می‌شود بنابراین این موضوع

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن و اندازه بخش‌های مختلف لاشه (درصد وزن زنده) در سن ۴۲ روزگی

تیمار / متغییر	کنترل	بنتونیت	نشاسته	نشاسته+بنتونیت	میانگین خطای استاندارد	سطح معنی داری
خصوصات لاشه(درصد)						
لاشه شکم پر	۷۶/۵	۷۷/۷	۷۸/۶	۷۹/۳	۱/۴۲۱	۰/۲۶۹۳
لاشه شکم خالی	۶۲/۷	۶۴/۵	۶۴/۲	۶۵/۲	۱/۵۰۴	۰/۴۴۸۴
سینه	۲۲/۷	۲۵/۱	۲۵/۳	۲۵/۴	۱/۷۵۵	۰/۳۶۸۴
ران	۱۸/۷	۱۸/۱	۱۸/۵	۱۸/۵	۰/۳۹۷۱	۰/۵۴۰۳
کتف بال	۵/۰۹	۵/۱۳	۵/۲۰	۵/۱۴	۰/۲۱۴۵	۰/۹۶۸۷
پشت گردن	۱۴	۱۴/۵	۱۴/۷	۱۳/۴	۰/۷۱۳۷	۰/۲۸۶۵
سنگدان	۱/۶۲	۱/۶۲	۱/۶۹	۱/۴۴	۰/۲۰۲۲	۰/۶۳۱۹
قلب	۰/۴۳۱	۰/۴۱۹	۰/۴۴۶	۰/۴۴۷	۰/۰۲۳۶	۰/۵۹۵۱
کبد	۲/۵۳	۲/۳۸	۲/۳۲	۲/۴۲	۰/۱۳۸۲	۰/۳۳۶۲
بورس	۰/۰۹۰	۰/۰۹۱	۰/۱۰۷	۰/۱۲۲	۰/۰۲۴	۰/۵۱۵۸
طحال	۰/۰۸۹	۰/۰۹۵	۰/۰۹۲	۰/۰۸۸	۰/۰۱۱۵	۰/۹۲۶۴
پیش معده	۰/۶۴۸	۰/۴۷۴	۰/۶۳۹	۰/۵۶۴	۰/۰۹۸	۰/۲۷۳۵
پانکراس	۰/۲۰۹	۰/۲۰۹	۰/۱۹۹	۰/۲۰۰	۰/۰۱۲۸	۰/۷۷۶۷
روده	۵/۸۹	۵/۱۴	۵/۸۲	۵/۶۹	۰/۳۷۳۹	۰/۱۸۸۷
طول روده(سانتی متر)						
دئودنوم	۳۲	۳۳	۳۰/۶	۳۱/۳	۱/۲۶۰	۰/۲۸۰۵
ژژنوم	۸۰/۷	۸۲/۲	۷۴/۵	۸۳/۶	۴/۷۲۴	۰/۲۴۴۵
ایلوئوم	۸۷/۶	۸۶/۳	۸۰/۸	۸۹/۱	۴/۳۰۴	۰/۲۵۲۵

حروف متفاوت در میانگین‌های هر ردیف اختلاف معنی دار بین تیمارها را نشان می دهد (P<۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

سبب تجمع بیشتر پروتئینی در بدن و ضریب تبدیل کمتر در جوجه‌های گوشتی می‌شود. هضم تدریجی نشاسته باعث گلوکز بیشتری برای بخش‌های پایینتر روده فراهم شود بنابراین آمینواسیدها برای ساخت پروتئین (رشد ماهیچه) بیشتر در دسترس بوده است (۴۶، ۴۸). وقتی نشاسته بتدریج در روده کوچک تجزیه می‌شود گلوکز را پیوسته برای خون فراهم می‌کند در نتیجه باعث رهاشدن هورمون انسولین می‌شود انسولین نقش مهمی در انتقال گلوکز و پروتئین به ماهیچه‌ها دارد در دسترس بودن گلوکز کافی باعث می‌شود که استفاده از آمینواسیدها برای تامین انرژی در دیواره روده کوچک جلوگیری شود (۴۸). تاثیرات مثبت نشاسته کند هضم بدلیل رو عملکرد پرنده بدلیل همزمانی بهتر در دسترس بودن انرژی و پروتئین و ذخیره بهتر گلوکز در سلولهای لومن روده است سرعت هضم نشاسته بازتابی از سطوح گلوکز پلاسما و شاخص گلایسیمیک است (۸).

در محیط‌های غنی از نشاسته باکتری کلستریدیوم پرفرنجس کمتر رشد می‌کند این باکتری اثر منفی دارد و تولید سم کرده و باعث ایجاد بیماری آنتریت می‌شود که سبب کاهش عملکرد و افزایش تلفات می‌شود(۹). تفاوت در سرعت هضم نشاسته سبب تغییر در جمعیت باکتریایی هضم کننده نشاسته لاکتوباسیلوس‌ها و پروتئین کلستریدیوم پرفرنجس در روده می‌شود (۱۸).

پاورقی‌ها

1. Centipoises.
2. 1/100 dayne second per square centimeter.
3. Triglyceride.
4. Very Low Density Lipoprotein.

منابع مورد استفاده

1- Bailey, C. A., Latimer, G. W. Barr, A. C. Wigle, W. L. Haq, A. U. Balthrop, J. E. and Kubena. L.F. (2006) Efficacy of montmorillonite clay (Novasil PLUS) for protecting Full-Term broilers from aflatoxicosis. *J. Appl. Poult. Res.* 15, 198-206.

2- Ball, M.E.E., Owens, B. McCracken, K.J. (2013) Chemical and physical predictors of the nutritive value of wheat in broiler diets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 26, 97–107.

3- Björck, I., Liljeberg, H. and Östman. E. (2000) Low glycemic-index foods. *Br. J. Nutr.* 83(Suppl. 1):S149–S155.

4- Carré B., Maisonnier, S. Melcion, J.P. Oury, F.X. Gomez, J. and Pluchard, P. (2002) Relationships between digestibility of food components and characteristics of wheats (Triticum aestivum) introduced as the only cereal source in a broiler chicken diet. *Br. Poult. Sci.* 43, 404–415.

5- Diaz, D. E., and Smith. T. K. (2005) Mycotoxin sequestering agents: practical tools for the neutralization of mycotoxins. Pages 323-339 in the Mycotoxin Blue Book.Duarte Diaz, ed. Nottingham University Press, Nottingham, UK.

6- Droy-lefain, M. T., Drout, Y. and Schatz. B. (1985) Sodium glycodeoxycholate and spin ability of gastrointestinal mucus: productive effect of smectite. Gastroenterology 88(supple.2)1369 (abstract) .

7- Eliasson, A.C., Gudmundsson, M. (1996) Starch: physicochemical and functional aspects. In: Eliasson, A.C. (Ed.), Carbohydrates in Food. Marcel Dekker, New York, pp. 431–503.

8- Englyst, H. N., Veenstra, J. and Hudson. G. (1996) Measurement of rapidly available glucose (RAG) in plant foods: A potential in vitro predictor of the glycaemic response. *Br. J. Nutr.* 75:327– 337.

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر برخی از فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

تیمار / متغیر	کنترل	بنتونیت	نشاسته	نشاسته+بنتونیت	میانگین خطای استاندارد	سطح معنی داری
۲۴ روزگی (میلی گرم در دسی لیتر)						
گلوگز	۸۳a	۶۸b	۶۷b	۶۷b	۰/۸۹۶۸	۰/۰۰۱۱
تری گلیسرید	۳۹	۲۴/۵	۳۷/۳	۲۲	۷/۵۴	۰/۵۹۷۹
کلسترول	۶۶	۵۹	۷۰	۵۹/۵	۳/۱۴۱	۰/۳۴۹۴
VLDL	۷/۸	۴/۹	۷/۴	۴/۴	۱/۵۸۳	۰/۵۹۷۹

حروف متفاوت در میانگین‌های هر ردیف اختلاف معنی دار بین تیمارها را نشان می دهد (P<۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر گرانروی محتویات روده باریک جوجه های گوشتی در سن ۳۷ روزگی (سانتی پوآز)

تیمار / متغییر	کنترل	بنتونیت	نشاسته	نشاسته+بنتونیت	میانگین خطای استاندارد	سطح معنی داری
گرانروی ایلوئوم	۱/۷۵	۱/۸۱	۱/۷۴	۱/۷۷	۰/۰۶۲۶	۰/۸۶۳۱
گرانروی ژژنوم	۱/۷۴	۱/۷۱	۱/۷۸	۱/۸۳	۰/۰۳۵۷	۰/۱۶۹۱

حروف متفاوت در میانگین‌های هر ردیف اختلاف معنی دار بین تیمارها را نشان می دهد (P<۰/۰۵).

جدول۶ -اثر تیمارهای آزمایشی برpH دستگاه گوارش و بسترجوجه های گوشتی در سن ۳۷ روزگی

تیمار / متغییر	کنترل	بنتونیت	نشاسته	نشاسته+بنتونیت	میانگین خطای استاندارد	سطح معنی داری
pHدئودنوم	۶/۱۶ ab	۶/۳۹ a	۵/۸۰ b	۵/۹۶ b	۰/۱۲۵۵	۰/۰۲۴۹
pH ژژنوم	۶/۰۱	۶/۰۳	۵/۹۲	۵/۸۵	۰/۲۶۴۹	۰/۹۵۸۹
pH ایلوئوم	۵/۹۱	۵/۸۴	۶/۳۳	۶/۶۵	۰/۴۱۲۲	۰/۴۸۲۴
pH سنگدان	۳/۷۰	۳/۷۱	۳/۷۱	۳/۹۹	۰/۲۴۹۰	۰/۸۰۳۲
pH بستر	۶/۲۵ b	۶/۹۶ a	۷/۲۹ a	۷/۳۷ a	۰/۲۲۳۴	۰/۰۱۰۳

حروف متفاوت در میانگین‌های هر ردیف اختلاف معنی دار بین تیمارها را نشان می دهد (P<۰/۰۵).

جدول ۷- اثرتیمار¬های آزمایشی بر شاخص پلت در دوره‌های مختلف جوجه‌های گوشتی

تیمار / متغییر	کنترل	بنتونیت	نشاسته	نشاسته+بنتونیت	میانگین خطای استاندارد	سطح معنی داری
PDI (آغازین)	۷۳/۵ b	۶۶c	۸۸/۷ a	۸۹a	۰/۳۹۴۷	۰/۰۰۰۱
PDI (رشد)	۸۲/۷ d	۸۶b	۸۴/۵ c	۸۹/۷ a	۰/۳۷۷۴	۰/۰۰۰۱
PDI (پایانی)	۵۱	۵۲/۲	۵۸	۵۶/۶	۱/۹۹۳	۰/۱۴۲۵

حروف متفاوت در میانگین‌های هر ردیف اختلاف معنی دار بین تیمارها را نشان می دهد (P<۰/۰۵).

PDIشاخص اندازه گیری مقاومت پلت.

www.SID.ir

Archive of SID

9- Englyst, H. N., Wiggins, H. S. Cummings, J. H. (1982) Determination of the non-starch polysaccharides in plant foods by gas-liquid chromatography of constituent sugars as alditol acetates. *Analyst* 107, 307–318.

10- Harvey, R.B., Kubena, L.F. Elissalde, M.H. and Phillips. T.D. (1993) Efficacy of zeolite ore compounds on the toxicity of aflatoxin to growing broiler chickens. *Avian Dis* 37: 67-73.

11- Hetland, H., Svihus, B. and Olaisen. V. (2002) Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 43:416–423.

12- Huwing, A., Fremund, S. Kappeli, O. and Dutler. H. (2001) Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. *Toxicol. Lett.* 122: 179-188.

13- Incharoen, T., Khambualai, O. and Yamauchi. k. (2009) Performance and histological changes of intestinal villi in chickens fed dietary natural zeolite in clouding plant extract. *Asian J. Poult. Sci.* 3: 42-50.

14- Izat, A. L., Adams, M. H. Cabel, M. C. Colberg, M. Reiber, M. A. Skinner, J. T. and Waldroup. P. W. (1990) Effects of formic acid or calcium formate in feed on performance and microbiological characteristics of broilers. *Poult. Sci.* 69(11), 1876-1882 .

جدول ۸- اثر تیمارهای آزمایشی بر تعداد باکتری ایلوئوم (لگاریتم واحد تشکیل کلونی به ازای گرم محتویات) جوجه های گوشتی در ۳۷ روزگی از پرورش

متغییر / تیمار	کنترل	بنتونیت	نشاسته	نشاسته+بنتونیت	میانگین خطای استاندارد	سطح معنی داری
لاکتوباسیلوس	۳/۹۰	۳/۹۸	۴/۱۵	۴/۳۱	۰/۳۴۳۰	۰/۸۵۰۷
کلی فرم	۴/۷۹	۴/۵۶	۴/۹۷	۴/۶۷	۰/۳۰۹۶	۰/۸۲۰۳
کل هوازی	۵/۹۵	۵/۷۴	۶/۱۵	۶/۵۱	۰/۲۷۶۲	۰/۲۷۸۱

حروف متفاوت در میانگین‌های هر ردیف اختلاف معنی دار بین تیمارها را نشان می دهد (P<۰/۰۵).

جدول ۹ -تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع و ضخامت پرز ، عمق و قطر کریپت ، سطح پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت بر ایلئوم روده باریک در سن ۳۷ روزگی(میکرومتر)

متغییر / تیمار	کنترل	بنتونیت	نشاسته	نشاسته+بنتونیت	میانگین خطای استاندارد	سطح معنی داری
ارتفاع پرز	۱۴۶۴	۱۴۰۲	۱۲۹۷	۱۲۰۷	۶۹	۰/۰۵۱۰
ضخامت پرز	۱۴۰ab	۱۴۲a	۱۶۱a	۱۱۸b	۷/۷۱	۰/۰۰۲۸
عمق کریپت	۳۰۷	۳۱۰	۲۷۲	۲۹۷	۱۴/۷	۰/۲۴۷۸
قطر کریپت	۱۲/۳	۱۵/۵	۱۵	۱۶	۱/۶۳۰	۰/۷۶۰۹
سطح پرز	۶۴۵×۱۰۳ a	۶۳۲×۱۰۳ a	۶۸۳×۱۰۳ a	۴۵۷×۱۰۳ b	۱۱/۹	۰/۰۱۷۷
ارتفاع پرز/ عمق کریپت	۴/۸۲	۴/۷۰	۵/۲۴	۴/۸۵	۰/۰۳۷	۰/۷۰۱۱

حروف متفاوت در میانگین‌های هر ردیف اختلاف معنی دار بین تیمارها را نشان می دهد (P<۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

15- Jaroni, D., Scheideler, S. E. Beck, M. and Wyatt. C. (1999). The effect of dietary wheat middling's and enzyme supplementation. 1. Late egg production efficiency, egg yields, and egg composition in two strains of Leghorn hens. *Poult. Sci.* 78(6), 841-847.

16- Kermanshahi, H., Hazegh, A.R. and Afzali. N. (2009) Effect of sodium bentonite in broiler chickens fed diets contaminated with aflatoxin B1. *J. Anim. Vet. Adv.* 8: 1631-1636.

17- Kleessen, B., Stoof, G. Proll, J. Schmiedl, D. Noack, J. and Blaut. M. (1997) Feeding resistant starch affects fecal and cecal microflora and short-chain fatty acids in rats. *J. Anim. Sci.* 75:2453–2462.

18- Leeson, S., and Summers. J. D. (1997). Feeding programs for broilers. *Commercial poultry nutrition.* 3: 207-298.

19- Machacek, M., Veserek, V. Mas, N. Suchy, P. Strakova, E. Serman, V. and Herzig, I. (2010) Effect of the Feed Additive Clinoptilolite (ZeoFeed) on Nutrient Metabolism and Production Performance of Laying Hens. *Acta. Vet. BRNO.* 79: 29-34.

20- Maisonnier, S., Gomez, J. and Carré. B. (2001) Nutrient digestibility and intestinal viscosities in broiler chickens fed on wheat diets, as compared to maize diets with added guar gum. *Br. Poult. Sci.*, 42, 102–110.

21- Marquez, R. N. M., and Hernandez. I. T. (1995) Aflatoxin adsorbent capacity of two Mexican aluminosilicates in experimentally contaminated chick diet. *Food Addit. Contam. A* 12:431–433.

22- Miazzo, R., Peralta, M. F. Magnoli, C. Salvano, M. Ferrero, S.S. Chiacchiera, M. Carvalho, C. A. and Dicer. A. (2005) Efficacy of sodium bentonite as a detoxifier of broiler feed contaminated with aflatoxin and fumonisin. *Poult. Sci.* 84:1–8.

23- Miazzo, R., Rosa, C. A. R Queiroz, E. C. D. Carvalho, C. Magnoli, D. and Chiacchiera. S. M. (2000) Efficacy ofsynthetic zeolite to reduce the toxicity of aflatoxin in broiler chicks. *Poult. Sci.* 79: 1-6.

24- Montagne, L., Pluske, J. R. and Hampson. D. J. (2003) A review of interactions between dietary fiber and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. *Anim. Feed Sci. Technol.* 108, 95-11.

25- Moran E.T. (1985) Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and events through perinatal development. *J. Nutr.*, 115, 665–674.

26- Mumpton, F.A., and Fishman. P.H. (1977) the application of natural zeolites in animal science and aquaculture. *J. Anim. Sci.* 45: 1188-1203.

27- Oguz, H., Kececi, T. Birdane, Y.O. Onder, F. and Kurtoglu. V. (2000) Effect of clinoptilolite on serum biochemical and haematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis. *Res Vet Sci.* 69:89-93.

28- Pasha, T.N., Farooq, M.U. Khattak, F.M. Jabbar, M.A. and Khan, A.D. (2007) Effectiveness of sodium bentonite and two commercial products as aflatoxin absorbents in diets for broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.* 132: 103-110.

29- Petkova, G., and Ivonov. K. (1982) Effect of adding bentonite to mixed forages for broiler chickens. *Zhivotnov dni Nauki.* 19: 69-76.

30- Plavnik, I., and Sklan. D. (1995) Nutritional effects of expansion and short time extrusion on feeds for broilers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 55:247–251.

31- Quisenberry, J. H., & Bradley, J. W. (1964). Sodium bentonite feeding experiments. *Feedstuffs,* 36(47), 23.

32- Riesenfeld G., Sklan, D. Bar, A. Eisner, U. and Hurwitz. S. (1980) Glucose absorption and starch digestion in the intestine of the chicken. *J. Nutr.* 110, 117–121.

33- Sahoo, S. P. (2016) Effect of chemically amended litter on litter quality and broiler performance in winter. *Journal of Applied Animal Research.* 44: 1-5.

34- Salari, S., Kermanshahi, H. and Nasiri Moghaddam. M. (2006) H. Effect of sodium bentonite and comparison of pellet vs. mash on performance of broiler chickens. *Int. J. Poult. Sci.* 5: 31- 34.

35- Southern, L.L., Ward, T. L. Bidner, T. D. and Hebert. L.G. (1994) Effects of sodium bentonite or hydrated sodium calcium aluminosilicate on growth performance and tibia mineral concentrations in broiler chicks fed nutrient deficient diets. *Poult. Sci.* 73: 848-854.

36- Stevnebo, A., Sahlstrom, S. and Svihus. B. (2006) Starch structure and degree of starch hydrolysis of small and large starch granules from barley varieties with varying amylase content. *Anim. Feed Sci. Technol.* 130, 23-38.

37- Svihus B., Herstad, O. Newman, C.W. and Newman. R.K. (1997) Comparison of performance and intestinal characteristics of broiler chickens fed on diets containing whole, rolled or ground barley. *Br. Poult. Sci.* 38: 524-529.

38- Svihus, B. (2001) Research note: a consistent low starch digestibility observed in pelleted broiler chicken diets containing high levels of different wheat varieties. *Anim. Feed. Sci. Tech.,* 92, 45–50.

39- Tatar, A., Boldaji, F. Dastar, B. and Yaghobfar. A. (2008) Comparison of different levels of zeolite on serum characteristics, gut pH, apparent digestibility of crude protein and performance of broiler chickens. P. 235. International Zeolite Conference. Tehran, Iran.

40- Tauqir, N. A., Sultan, G. I. and Nawaz. H. (2001). Effect of

www.SID.ir

Archive of SID

different levels of bentonite with varying energy levels on the performance of broilers.

41- Thomas, D. V., Ravindran, V. and Ravindran. G. (2008) Nutrient digestibility and energy utilisation of diets based on wheat, sorghum or maize by the newly hatched broiler chick. *Br. Poult. Sci.* 49:429–435.

42- Trckova, M., Matlova, L., and Dvorska, L. (2004). Kaolin, bentonite, and zeolites as feed supplements for animals: health advantages and risks. A review. Veterinarni Medicina-UZPI (Czech Republic).

43- Turnbull, K.M., Marion, D. Gaborit, T. Appels, R. and Rahman. S. (2002) Temporal expression of grain hardness in the developing wheat endosperm. *Planta* 216: 699–706.

44- Ullison E. A. (1987) Air-dry Energy Feeds. Feeds and Feeding, 2nd Edition. Reston Publishing Company Inc, pp. 161 – 163.

45- Vaugelade, P., Posho, L. Darcy-Vrillon, B. Bernard, F. Morel, M.T. and Duee. P.H. (1994) Intestinal oxygen uptake and glucose metabolism during nutrient absorption in the pig. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 207: 309–316.

46- Viveros, A., Brenes, A. Pizarro, M. Castano. M. (1994) Effect of enzyme supplementation of a diet based on barley, and autoclave treatment, on apparent digestibility, growth performance and gut morphology of broilers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 48, 237-251.

47- Weurding, R. E., Veldman, A. Veen, W. A. G. Vander, P. J. and Verstegen. M. W. A. (2001) Starch digestion rate in the small intestine of broiler chickens differs among feedstuffs. *J. Nutr.* 131:2329–2335 .

www.SID.ir