



## تولیات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

صفحه‌های ۴۴۱-۴۵۳

# بررسی اثر کاندیشنینگ و بنتونیت سدیم بر عملکرد، وزن نسبی اندام‌های مختلف و فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی در دوره رشد

امیر عطار<sup>۱</sup>، حسن کرمانشاهی<sup>۲\*</sup>، ابوالقاسم گلیان<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

۲. استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۶/۲۸

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۵/۰۵/۱۲

### چکیده

تأثیر انواع فرایند کاندیشنینگ (بخار و خشک) و سطح بنتونیت سدیم فرآوری شده در خوراک بر عملکرد، وزن نسبی اندام‌ها و برخی فراسنجه‌های خونی در دوره رشد جوجه‌های گوشتی بررسی شد. به‌همین منظور، از تعداد ۸۱۰ قطعه جوجه خروس راس ۳۰۸ در آزمایشی فاکتوریل ۳×۳ با سه روش فرآوری خوراک (بدون فرآوری یا خشک، دو دقیقه فرآوری با بخار، چهار دقیقه فرآوری با بخار) و سه سطح بنتونیت سدیم فرآوری شده (جی بایند؛ صفر، ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد) در غالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار و شش تکرار آزمایش شد. فرآوری خوراک به‌تنهایی بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک تأثیر معناداری داشت، به‌طوری که بهترین ضریب تبدیل در دو دقیقه فرآوری با بخار (۱/۳۳)، همچنین ۱/۵ درصد بنتونیت سدیم (۱/۳۹) مشاهده شد ( $p < 0/05$ ). این در حالی است که اثر روش فرآوری، سطح بنتونیت سدیم و اثر متقابل آن‌ها بر مصرف خوراک معناداری نبود. اثر روش فرآوری بر کلسترول و HDL خون و اثر متقابل شکل فرآوری و سطح بنتونیت سدیم بر VLDL خون معنادار بود ( $p < 0/05$ ). بهترین VLDL مربوط به تیمار بدون فرآوری و بدون جی بایند بود. به‌جز وزن نسبی کبد، وزن نسبی هیچ کدام از قسمت‌های مختلف لاشه و اندام‌های داخلی تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که دو دقیقه فرآوری خوراک با بخار در کارخانجات تهیه دان عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی را در دوره رشد بهبود می‌بخشد.

**کلیدواژه‌ها:** بنتونیت سدیم فرآوری شده، پلت، جوجه گوشتی، کاندیشنینگ بخار، کاندیشنینگ خشک.

## مقدمه

در بهبود عملکرد طیور، فرایندهای مختلفی با عنوان فرآوری در کارخانجات تولید خوراک بر مواد خوراکی اعمال می‌شود، از جمله آسیاب، مخلوط و پلت کردن خوراک. در سال‌های اخیر، فرایند پلت و تولید پلت با کیفیت هنری در فرآوری خوراک محسوب می‌شود. به این فرایند هنر پلت کردن می‌گویند [۱۲]. به منظور بهبود کیفیت پلت، پیش از عبور از دای، مرحله‌ای به نام کاندیشنینگ وجود دارد که حتی نسبت به خود پلت‌ساز اهمیت بیشتری دارد. در این مرحله، خوراک تحت دما، رطوبت و فشار فرآوری می‌شود. سپس، خوراک کاندیشن‌شده در تولید پلت وارد دای می‌شود. مطالعات نشان داده است، دما و رطوبت کاندیشنینگ آثار مطلوبی در تهیه خوراک پلت دارد، به طوری که رطوبت بهینه در تشکیل پلت و تسهیل عبور خوراک از دای [۲۸] و حرارت در جهت انتقال یکنواخت رطوبت به هسته ذرات خوراک و در نتیجه بهبود کیفیت فیزیکی و ماندگاری پلت نقش دارد [۲۳]. با این حال، محققان هنوز مقدار فشار بخار، درجه حرارت و مدت زمان کاندیشنینگ در بهینه‌کردن کمیت و کیفیت تولید پلت در کارخانجات تولید خوراک را بررسی نکرده‌اند [۲۳].

کاندیشنینگ علاوه بر تأمین دما و رطوبت به جهت پلت‌شدن راحت خوراک بسته به مقدار فشار و درجه حرارت سبب تغییرات شیمیایی (پلاستیسیته شدن پروتئین و ژلاتینه شدن نشاسته) و بیولوژیکی (تخریب باکتری و آفلاتوکسین) در خوراک می‌شود. یکی از مهم‌ترین تغییرات تبدیل گرانول‌های نشاسته موجود در خوراک، بایندر طبیعی به حالت ژلاتینه است [۷ و ۲۹]، به طوری که با افزایش دما و رطوبت حین کاندیشنینگ، میزان ژلاتینه شدن نیز تا اندازه‌ای افزایش می‌یابد و شکل‌گیری پلت را بهبود می‌دهد. از طرف دیگر، باعث افزایش رطوبت و تخریب

پروتئین‌ها در پلت تولیدی خواهد شد [۱۸]. مقایسه پلت تهیه شده با کاندیشنینگ خشک و مرطوب نشان داد که میزان ژلاتینه شدن نشاسته در پلت با کاندیشنینگ خشک بیش از کاندیشنینگ مرطوب بود [۱۶]. در واقع، به علت اصطکاک بیشتر خوراک مش بعد از کاندیشنینگ خشک با جداره سوراخ‌های دای، احتمالاً تجزیه بیشتری در گرانول‌های نشاسته نسبت به کاندیشنینگ مرطوب صورت می‌پذیرد، اما تخریب و پایداری پلت کاهش می‌یابد. از طرفی، ژلاتینه شدن نشاسته علاوه بر بهبود کیفیت فیزیکی پلت، میزان دسترسی آنزیم‌های هضمی به نشاسته (منبع اصلی تأمین‌کننده انرژی طیور) را افزایش و راندمان تولید را بهبود می‌بخشد [۳۱ و ۳].

برای افزایش دوام پلت از انواع گوناگونی از بایندها همچون ملاس و بنتونیت می‌توان استفاده کرد. بنتونیت ماده‌ای معدنی از دسته رس‌ها یا شبرس‌هاست و از کانی‌های متورم‌شونده تشکیل شده است که عموماً حاوی مونت‌موریلونیت (Montmorillonite) و به مقدار کم بیدلیت (Bidlit) است [۱۳]. بنتونیت رسی آب زیادی جذب می‌کند و با افزایش تورم به ماده‌ای ژلاتینی تبدیل می‌شود که ذرات خوراک را به هم می‌چسباند و طبیعت خوراک پلت شده را بهبود می‌بخشد [۲۰]. با افزودن رس‌ها و از جمله بنتونیت‌ها به خوراک طیور سرعت عبور مواد مغذی از دستگاه گوارش کاهش و بدین‌وسیله هضم و جذب مواد مغذی افزایش می‌یابد [۲۷]. علاوه بر این، نشان داده شده است که استفاده از بنتونیت باعث جذب فلزات سنگین، آفلاتوکسین، باکتری، عوامل سمی و ضدتغذیه‌ای می‌شود و میزان دسترسی آن‌ها را برای جذب در دستگاه گوارش کاهش می‌دهد [۲۱]. افزودن بنتونیت به جیره، قابلیت هضم مواد مغذی و رشد در جوجه‌های گوشتی را بهبود می‌بخشد [۱۵]. هدف از انجام این آزمایش عبارت بود از بررسی اثر انواع کاندیشنینگ خشک و بخار و سطح

## تولیدات دامی

میکسر افقی پدالی کارخانه مخلوط و سپس به دستگاه پلت وارد شد. کاندیشنر کارخانه عبارت بود از سوپر کاندیشنر که اصل طراحی آن مربوط به شرکت STOLZ فرانسه و ساخت شرکت آسیاب در ایران است. ظرفیت دستگاه پلت این کارخانه ۲۰ تن در ساعت با دای شماره چهار و دارای دو موتور ۱۱۰ کیلووات و مدل آن ۶۶۰/۲۲۸ ساخت شرکت Munch آلمان بود. مصرف خوراک و وزن جوجه‌ها اندازه‌گیری و ضریب تبدیل محاسبه شد.

دو نمونه آلومینوسیلیکات (بتونیت) از دو معدن مختلف و یک آلومینوسیلیکات فعال‌سازی شده (جی‌بایند) از محصول شرکت پایا فرایند هزاره نوین آزمون شد. این آلومینوسیلیکات‌ها در مرحله نخست از نظر اندازه ذرات مش‌بندی شد و از هر نوع آلومینوسیلیکات چهار مش ۴۰، ۸۰، ۲۰۰ و ۳۲۵ آماده‌سازی شد. سپس، برای هر یک از مش‌های مختلف آزمون‌های جذب آب یک ساعته و دو ساعته و تورم ۲ گرمی نمونه‌ها انجام شد. روش جذب آب به این صورت انجام شد که روی کاغذ صافی خشک که وزن مرطوب آن قبلاً اندازه‌گیری شده بود، ۲ گرم از نمونه توزین شد و کاغذ صافی و نمونه به مدت یک ساعت در آب قرار گرفت. بعد از گذشت یک ساعت، نمونه و کاغذ صافی مجدداً توزین شد. اختلاف وزن نمونه مقدر آب جذب شده را نشان می‌دهد که جذب آب یک ساعته ذکر می‌گردد. برای جذب آب دو ساعته نمونه توزین شده مجدداً به مدت یک ساعت داخل آب قرار گرفت، وزن‌کشی شد و اختلاف وزن نمونه محاسبه گردید و به‌عنوان جذب آب دو ساعته ثبت شد.

برای اندازه‌گیری تورم، داخل مزور ۱۰۰ سی‌سی تا خط نشانه آب مقطر ریخته شد. سپس، ۲ گرم نمونه بتونیت به تدریج به داخل مزور اضافه شد. پس از گذشت یک ساعت، مقدار افزایش حجم بتونیت داخل مزور یادداشت به عنوان اندیس تورم ۲ گرمی نمونه ذکر شد.

بتونیت سدیم در فرآوری خوراک پلت‌شده بر عملکرد، وزن نسبی اندام‌های مختلف و فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی).

## مواد و روش‌ها

تعداد ۸۱۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه تجاری راس ۳۰۸ در آزمایش فاکتوریل ۳×۳ با سه روش فرآوری خوراک (بدون فرآوری یا خشک، دو دقیقه فرآوری با بخار، چهار دقیقه فرآوری با بخار) و سه سطح بتونیت سدیم فرآوری شده (صفر، ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد) و شش تکرار و ۱۵ قطعه پرنده در هر تکرار انجام شد. خوراک به‌صورت آزاد در اختیار پرنده‌ها قرار گرفت. بتونیت سدیم فرآوری شده به‌صورت شیمیایی با نام تجاری جی‌بایند و با مش ۲۰۰ و اندازه ذرات ۷۵ میکرون از شرکت پایا فرایند هزاره نوین تهیه شد. جیره‌های مورد استفاده در آزمایش بر اساس احتیاجات غذایی توصیه‌شده در راهنمای راس ۳۰۸ برای دوره آغازین (۱۰-۱ روزگی) و رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و به کمک نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA تنظیم شد. تمام پرندگان تا ۱۰ روزگی با جیره یکسان تغذیه شدند.

برای تهیه نه جیره آزمایشی، نخست سه جیره میان‌دان شامل سه سطح صفر، ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد بتونیت سدیم فرآوری شده (جی‌بایند) تهیه شد (جدول ۱). سپس، هر یک از جیره‌ها به سه قسمت مساوی تقسیم و یک قسمت با عبور از کاندیشنینگ بدون بخار (خشک) و دو قسمت دیگر به ترتیب پس از دو و چهار دقیقه کاندیشنینگ با بخار در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد (۴ و ۷) و با دای شماره چهار پلت شد. بدین ترتیب، نه جیره برای تغذیه جوجه‌ها در مرحله رشد (۲۴-۱۱ روزگی) تهیه شد. تمامی جیره‌ها از نظر تعادل انرژی (۲۹۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم) و پروتئین (۲۰/۱۱) یکسان بودند. برای سهولت مصرف جیره، تمامی خوراک‌ها کرامبل شد. تمامی اجزای جیره، نخست در

## تولیدات دامی

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی<sup>۱</sup>

جی بایند (۱/۵ درصد)	جی بایند (۰/۷۵ درصد)	شاهد	ماده خوراکی (درصد)
۵۶/۵۶	۵۶/۵۶	۵۶/۵۶	ذرت
۳۴/۷۸	۳۴/۷۸	۳۴/۷۸	کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)
۲/۷۱	۲/۷۱	۲/۷۱	روغن سویا
۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۶	دی کلسیم فسفات
۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۹	کربنات کلسیم
۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	نمک طعام
۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	جوش شیرین
۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	مکمل (ویتامینی + معدنی) <sup>۲</sup>
۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	دی ال- متیونین
۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	ال- لیزین
۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	ال- ترئونین
۰/۵۰	۱/۲۵	۲/۰۰	ماسه نرم
۱/۵۰	۰/۷۵	۰/۰۰	جی بایند <sup>۳</sup>
آنالیز مواد مغذی			
۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)
۲۰/۱۱	۲۰/۱۱	۲۰/۱۱	پروتئین خام (درصد)
۳/۶۷	۳/۶۷	۳/۶۷	فیبر خام (درصد)
۵/۰۸	۵/۰۸	۵/۰۸	چربی خام (درصد)
۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱	کلسیم (درصد)
۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	فسفر در دسترس (درصد)
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	سدیم (درصد)
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	کلر (درصد)
۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۵۹	متیونین (درصد)
۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	متیونین + سیستین (درصد)
۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۲۱	لیزین (درصد)
۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	ترئونین (درصد)

۱. برای تهیه نه جیره آزمایشی، نخست سه جیره میان دان شامل سه سطح صفر، ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد بنتونیت سدیم فرآوری شده (جی بایند) تهیه شد. سپس، هر یک از جیره‌ها به سه قسمت مساوی تقسیم و یک قسمت با عبور از کاندیشنینگ بدون بخار (خشک) پلت شد. دو قسمت دیگر، به ترتیب پس از ۲ و ۴ دقیقه کاندیشنینگ با بخار در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد پلت شد.

۲. هر کیلوگرم جیره حاوی ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۵۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۳ میلی‌گرم ویتامین K (منادیون)، ۲ میلی‌گرم ویتامین B1، ۶ میلی‌گرم ویتامین B2، ۳ میلی‌گرم ویتامین B6، ۶۰ میلی‌گرم اسید نیکوتینیک، ۱۵ میلی‌گرم اسید پنتوتینیک، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین، ۱/۷۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۰/۰۱۶ میلی‌گرم ویتامین B12، ۱۶ میلی‌گرم مس، ۱/۲۵ میلی‌گرم ید، ۴۰ میلی‌گرم آهن، ۱۲۰ میلی‌گرم منگنز، ۰/۳ میلی‌گرم سلنیم و ۱۰۰ میلی‌گرم روی است.

۳. نام تجاری بنتونیت سدیم فرآوری شده به روش شیمیایی ساخت شرکت پایا فرایند هزاره نوین

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

## نتایج و بحث

نوع فرآوری، سطح بتونیت سدیم و اثر متقابل آن‌ها تأثیر معناداری بر میزان مصرف خوراک جوجه‌ها نداشت (جدول ۲). نتایج مطالعه حاضر با نتایج برخی محققان مشابه [۴ و ۵] و با نتیجه آزمایش دیگری [۲] متفاوت بود. دلیل عمده‌ای که می‌توان برای متفاوت بودن نتایج این آزمایش با نتایج سایرین ذکر کرد این است که جیره‌ها در آزمایش حاضر با دای شماره چهار تولید و سپس برای سهولت مصرف خوراک توسط جوجه‌ها کرامبل شد. در خوراک کرامبل، مانند خوراک پلت، مبحث شاخص ماندگاری پلت تأثیر زیادی بر مصرف خوراک جوجه‌ها ندارد [۴]. افزایش وزن جوجه‌های تغذیه‌شده با پلت فرآوری نشده (کاندیشینینگ خشک) در مقایسه با پلت فرآوری شده در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت دو یا چهار دقیقه، به‌طور معناداری کمتر بود ( $p < 0.05$ ). این در حالی است که تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای بین افزایش وزن جوجه‌های تغذیه‌شده با پلت‌های فرآوری شده به مدت دو و چهار دقیقه وجود نداشت. نتایج این بخش از آزمایش با گزارش‌های قبلی مطابقت داشت [۱، ۴، ۵ و ۲۵]. احتمالاً کاهش مواد ضدتغذیه‌ای از جمله مهارکننده تریپسین در کنجاله سویا، کاهش بار میکروبی خوراک و شکسته شدن باندهای دی‌سولفیدی پروتئین‌ها در آن از جمله دلایل بهبود افزایش وزن جوجه‌های دریافت کننده خوراک فرآوری شده است [۵ و ۸ و ۱۷].

ضریب تبدیل جوجه‌ها تحت تأثیر اثر متقابل نوع فرآوری و سطح بتونیت سدیم در جیره غذایی قرارنگرفت. کمترین و بیشترین ضریب تبدیل خوراک به ترتیب مربوط به جوجه‌هایی بود که با خوراک فرآوری شده به مدت دو دقیقه و بدون فرآوری تغذیه شدند ( $p < 0.05$ ).

در ۲۴ روزگی، از هر واحد آزمایشی یک قطعه پرنده که وزن آن به میانگین وزنی واحد آزمایشی نزدیک‌تر بود انتخاب و پس از نصب شماره به پای پرنده و با گذشت چهار ساعت گرسنگی به‌منظور تخلیه دستگاه گوارش، توزین و کشتار شد. قسمت‌های مختلف لاشه شامل لاشه شکم خالی (بدون احشا)، سینه، ران و بال‌ها و اندام‌های داخلی (چربی محوطه شکمی، قلب، کبد، طحال، پیش‌معه، سنگدان و پانکراس) توزین و وزن نسبی آن‌ها (درصد وزن زنده) محاسبه شد. بازده لاشه شکم نیز به‌صورت درصدی از وزن زنده محاسبه شد.

در ۲۴ روزگی و پس از ۴ ساعت قطع دان، از هر تکرار یک قطعه جوجه به‌صورت تصادفی انتخاب و هم‌زمان با ذبح، از آن‌ها خون‌گیری شد. نمونه‌های سرم بعد از سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه در میکروتیوپ جمع‌آوری و تا زمان انجام آنالیزهای موردنظر، داخل فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. میزان کلسترول (روش آنزیمی -CHOD-PAP و با کیت تجاری زیست‌شیمی)، HDL یا لیپوپروتئین با دانسیته بالا (روش آنزیمی -CHOD-PAP و با کیت تجاری زیست‌شیمی)، LDL یا لیپوپروتئین با دانسیته کم (روش آنزیمی -CHOD-PAP و با کیت تجاری زیست‌شیمی) و VLDL یا لیپوپروتئین با دانسیته بسیار کم (روش آنزیمی -CHOD-PAP و با کیت تجاری زیست‌شیمی) [۲۲]، با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اتوآنالایزر Selectra E ساخت کشور هلند اندازه‌گیری شد.

داده‌های حاصل با استفاده از مدل خطی عمومی نرم‌افزار آماری SAS (ویرایش ۲۰۰۴) برای مدل ۱ تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معناداری ۰/۰۵ مقایسه شد [۲۶].

$$X_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

که در این رابطه،  $X_{ij}$  مقدار هر مشاهده،  $\mu$  میانگین جمعیت،  $t_i$  اثر تیمار  $i$ ام و  $\epsilon_{ij}$  اثر خطاست.

## تولیدات دامی

جدول ۲. اثر فرآوری و سطح جی‌بایند در خوراک بر میانگین افزایش وزن روزانه (گرم)، مصرف خوراک روزانه (گرم) و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)

فرآوری <sup>۱</sup>	جی‌بایند <sup>۲</sup>	متوسط افزایش وزن روزانه	متوسط مصرف خوراک روزانه	ضریب تبدیل خوراک
بدون فرآوری با بخار	بدون جی‌بایند	۶۴/۹۱	۹۳/۷۱	۱/۴۵
	۰/۷۵ درصد	۶۸/۹۵	۹۸/۳۱	۱/۴۲
	۱/۵ درصد	۶۶/۱۶	۹۷/۷۹	۱/۴۸
۲ دقیقه فرآوری با بخار	بدون جی‌بایند	۷۱/۴۰	۹۸/۱۱	۱/۳۷
	۰/۷۵ درصد	۷۳/۶۶	۹۸/۳۳	۱/۳۳
	۱/۵ درصد	۷۵/۴۵	۹۷/۰۸	۱/۲۸
۴ دقیقه فرآوری با بخار	بدون جی‌بایند	۷۵/۹۸	۱۰۰/۸۵	۱/۳۸
	۰/۷۵ درصد	۷۱/۱۸	۹۹/۷۲	۱/۴۰
	۱/۵ درصد	۷۴/۵۵	۹۷/۷۴	۱/۳۱
SEM		۲/۳۵	۲/۳۸	۰/۰۴
بدون فرآوری با بخار		<sup>b</sup> ۶۶/۷۰	۹۶/۵۳	<sup>a</sup> ۱/۴۵
۲ دقیقه فرآوری با بخار		<sup>a</sup> ۷۳/۴۸	۹۷/۷۸	<sup>b</sup> ۱/۳۳
۴ دقیقه فرآوری با بخار		<sup>a</sup> ۷۳/۶۲	۹۸/۹۴	<sup>ab</sup> ۱/۳۷
SEM		۱/۳۶	۱/۳۸	۰/۰۲
بدون جی‌بایند		۷۰/۱۱	۹۸/۱۵	<sup>a</sup> ۱/۴۰
۰/۷۵ درصد		۷۰/۹۵	۹۸/۷۸	<sup>ab</sup> ۱/۳۹
۱/۵ درصد		۷۱/۹۴	۹۷/۴۷	<sup>b</sup> ۱/۳۶
SEM		۱/۳۷	۱/۳۸	۰/۰۲
P - Values				
فرآوری		۰/۰۰۱	۰/۱۲۳	۰/۰۰۲
جی‌بایند		۰/۸۰۲	۰/۷۵۶	۰/۰۱۲

a-b تفاوت میانگین‌های هر بخش از هر ستون با حرف غیرمشابه معناداری است (p<۰/۰۵).

SEM خطای استاندارد میانگین‌ها

۱. روش فرآوری، شامل ۱. تهیه پلت خشک یعنی بدون کاندیشنینگ، ۲. فرآوری با بخار به مدت ۲ دقیقه در ۷۰ درجه سانتی‌گراد در کاندیشنینگ و سپس پلت‌کردن و نوع سوم مشابه روش ۲ با افزایش مدت کاندیشنینگ به چهار دقیقه.
۲. نام تجاری بنتونیت سدیم فرآوری‌شده به روش شیمیایی ساخت شرکت پایا فرایند هزاره نوین.

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

معرض آنزیم‌های گوارشی قرار می‌گیرد. این عمل باعث افزایش قابلیت دسترسی مواد مغذی می‌شود که می‌توان آن را با بهبود در عملکرد و ضریب تبدیل جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی بتونیت سدیم مرتبط دانست [۱۰].

نوع فرآوری بر میزان کلسترول معنادار بود (جدول ۳)، به طوری که بالاترین سطح کلسترول در جوجه‌های تغذیه‌شده با خوراک فرآوری‌شده به مدت دو و چهار دقیقه به دست آمد ( $p < 0.05$ ). نوع فرآوری بر میزان HDL نیز معنادار بود، به طوری که HDL سرم خون جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با خوراک بدون فرآوری به طور معناداری نسبت به جوجه‌های تغذیه‌شده با خوراک فرآوری‌شده به مدت چهار دقیقه بالاتر بود ( $p < 0.05$ ). نوع فرآوری نیز بر میزان گلوکز، LDL و VLDL معنادار نبود. سطح جی‌بایند بر میزان گلوکز، کلسترول، HDL، LDL و VLDL سرم خون جوجه‌ها در ۲۴ روزگی معنادار نبود. به جز VLDL، سایر فراسنجه‌های خونی مورد آزمایش نظیر گلوکز، کلسترول، HDL و LDL خون جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر اثر متقابل فرآوری و جی‌بایند قرار نگرفت.

برخلاف نتایج این آزمایش مشاهده شده است که فرآوری تأثیر معناداری بر میزان کلسترول و HDL سرم ندارد [۱۴ و ۲۲]. عوامل تأثیرگذار بر سطح کلسترول ژنتیکی و محیطی است. خوراک یکی از فاکتورهای محیطی است که بر میزان کلسترول تأثیرگذار است. سنتز کلسترول در بدن ارتباط مستقیمی با وزن بدن دارد. اضافه‌وزن و افزایش چربی بر این روند تأثیر می‌گذارد [۱۹] و احتمالاً به این دلیل در سطوح دو و چهار دقیقه فرآوری، که افزایش وزن بیشتری به دست آمد، کلسترول به‌طور معناداری افزایش یافت ( $p < 0.05$ ).

تأثیر سطوح مختلف فرآوری و جی‌بایند، همچنین آثار متقابل آن در این آزمایش بر میزان گلوکز سرم خون

مدت زمان فرآوری با بخار بر ضریب تبدیل خوراک اثر معناداری نداشت. بهبود ضریب تبدیل در خوراک‌های فرآوری‌شده نسبت به خوراک بدون فرآوری را می‌توان به دلایل ژلاتینه‌شدن نشاسته، بهبود قابلیت هضم انرژی و شکسته‌شدن باندهای دی‌سولفیدی در پروتئین‌ها نسبت داد [۲]. با توجه به اینکه در خوراک پلت‌شده حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد ژلاتینه‌شدن اتفاق می‌افتد [۲۹]، احتمالاً عمده‌ترین دلیل بهبود ضریب تبدیل خوراک فرآوری‌شده به مدت دو و چهار دقیقه با بخار در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد نسبت به خوراک فرآوری‌نشده، مربوط به ژلاتینه‌شدن است، به خصوص اینکه در سنین ابتدایی هنوز سیستم آنزیمی پرنده به بلوغ کامل نرسیده است [۳۰]. با توجه به اینکه خوراک فرآوری‌شده به مدت چهار دقیقه، زمان بیشتری یعنی حدود دو برابر در معرض دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته است، احتمالاً تخریب برخی مواد مغذی موجب کاهش قابلیت هضم و کاهش دسترسی آن شده است [۳۱]. شاید این موضوع علت افزایش عددی ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های تغذیه‌شده با خوراک فرآوری‌شده به مدت چهار دقیقه نسبت به خوراک فرآوری‌شده به مدت دو دقیقه باشد (جدول ۲). کمترین ضریب تبدیل در جوجه‌های تغذیه‌شده با خوراک حاوی ۱/۵ درصد جی‌بایند کمتر از پرندگان تغذیه‌شده با جیره فاقد جی‌بایند بود ( $p < 0.05$ ).

نتایج این آزمایش با بعضی [۹] موافق و با نتایج دیگران [۲۵] مخالف بود. با توجه به خصوصیات متفاوت بتونیت سدیم فرآوری‌شده در این آزمایش، احتمالاً تفاوت در نوع بتونیت سدیم مورد استفاده، همچنین سطوح متفاوت آن در جیره دلیل تناقض با گزارش‌های دیگران است. با توجه به اینکه بتونیت سدیم قادر است مقادیری آب جذب کند، باعث کاهش سرعت عبور خوراک در روده باریک می‌شود و مواد خوراکی مدت بیشتری در

## تولیدات دامی

جوجه‌ها معنادار نبود، اما با استفاده از سطوح مختلف بنتونیت و فرآوری، روند کاهش در میزان گلوکز سرم خون مشاهده شد. احتمالاً استفاده از بنتونیت و فرآوری خوراک باعث افزایش سوخت‌وساز و بهبود قابلیت هضم و جذب مواد مغذی می‌شود. با افزایش سوخت‌وساز بدن، غلظت گلوکز خون کاهش می‌یابد [۶ و ۲۴].

جدول ۳. اثر فرآوری و سطح جی‌بایند در خوراک بر فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی در ۲۴ روزگی

فراسنجه‌های خون (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)					جی‌بایند <sup>۲</sup>	فرآوری <sup>۱</sup>
VLDL	LDL	HDL	کلسترول	گلوکز		
۲۸/۵۰ <sup>a</sup>	۶۸/۲۵	۶۵/۰۰	۱۳۶/۷۵	۱۹۶/۷۵	بدون جی‌بایند	بدون فرآوری با بخار
۱۳/۰۰ <sup>b</sup>	۶۳/۰۰	۷۰/۵۰	۱۲۹/۰۵	۱۹۸/۰۰	۰/۷۵ درصد	
۱۵/۰۰ <sup>ab</sup>	۷۲/۵۰	۶۵/۵۰	۱۲۲/۵۰	۱۹۷/۰۰	۱/۵ درصد	
۱۸/۵۰ <sup>ab</sup>	۵۹/۵۰	۶۱/۵۰	۱۵۱/۰۰	۲۰۵/۲۰	بدون جی‌بایند	۲ دقیقه فرآوری با بخار
۲۲/۲۵ <sup>ab</sup>	۶۸/۲۵	۶۱/۷۵	۱۳۸/۷۵	۱۹۱/۵۰	۰/۷۵ درصد	
۱۹/۶۶ <sup>ab</sup>	۶۲/۸۳	۵۸/۰۰	۱۴۱/۵۰	۱۹۰/۵۰	۱/۵ درصد	
۲۲/۵۰ <sup>ab</sup>	۷۴/۰۰	۴۹/۵۰	۱۴۴/۰۰	۱۸۰/۰۰	بدون جی‌بایند	۴ دقیقه فرآوری با بخار
۲۴/۰۰ <sup>ab</sup>	۵۷/۰۰	۳۶/۰۰	۱۴۴/۰۰	۱۹۲/۷۵	۰/۷۵ درصد	
۲۰/۳۳ <sup>ab</sup>	۷۰/۳۳	۴۸/۳۳	۱۴۲/۶۶	۱۸۷/۶۶	۱/۵ درصد	
۳/۸۹	۷/۷۱	۹/۸۶	۵/۱۲	۶/۹۹		SEM
۲۱/۲۵	۶۸/۰۰	۶۶/۵۰ <sup>a</sup>	۱۳۱/۲۵ <sup>b</sup>	۱۹۷/۲۰		بدون فرآوری با بخار
۲۰/۳۳	۶۴/۰۸	۵۹/۸۳ <sup>ab</sup>	۱۴۲/۱۶ <sup>a</sup>	۱۹۵/۶۶		۲ دقیقه فرآوری با بخار
۲۱/۶۶	۶۹/۳۳	۴۶/۶۶ <sup>b</sup>	۱۴۳/۳۳ <sup>a</sup>	۱۸۷/۴۶		۴ دقیقه فرآوری با بخار
۲/۳۰	۴/۵۵	۵/۸۱	۳/۰۲	۴/۰۶		SEM
۲۴/۵۰	۶۷/۵۰	۶۰/۲۵	۱۴۲/۲۵	۱۹۶/۰۸		بدون جی‌بایند
۱۹/۸۵	۶۵/۱۴	۶۰/۵۷	۱۳۶/۷۱	۱۹۳/۷۲		۰/۷۵ درصد
۱۹/۰۰	۶۶/۶۳	۵۶/۷۲	۱۳۸/۳۶	۱۹۰/۶۶		۱/۵ درصد
۲/۳۰	۴/۵۶	۵/۸۳	۳/۰۳	۴/۰۷		SEM
						P - Values
۰/۰۴۹	۰/۵۹۷	۰/۹۲۰	۰/۰۵۹	۰/۳۸۱		فرآوری * جی‌بایند
۰/۶۲۹	۰/۷۳۰	۰/۰۴۵	۰/۰۰۴	۰/۱۶۷		فرآوری

a-b تفاوت میانگین‌های هر بخش از هر ستون با حرف غیرمشابه معناداری است ( $p < 0/05$ ).

SEM خطای استاندارد میانگین‌ها

- LDL لیپوپروتئین با دانسیته کم، HDL لیپوپروتئین با دانسیته بالا، VLDL لیپوپروتئین با دانسیته بسیار کم
۱. روش فرآوری، شامل ۱. تهیه پلت خشک یعنی بدون کاندیشنینگ، ۲. فرآوری با بخار به مدت ۲ دقیقه در ۷۰ درجه سانتی‌گراد در کاندیشنینگ و سپس پلت‌کردن و نوع سوم مشابه روش ۲ با افزایش مدت کاندیشنینگ به چهار دقیقه
  ۲. نام تجاری بنتونیت سدیم فرآوری‌شده به روش شیمیایی ساخت شرکت پایا فرایند هزاره نوین

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶



بررسی اثر کاندیشینینگ و بتونیت سدیم بر عملکرد، وزن نسبی اندام‌های مختلف و فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی در دوره رشد

جدول ۴. اثر فراوری و سطح جی‌بایند در خوراک بر وزن نسبی قطعات و اندام‌های بدن جوجه‌های گوشتی (درصد وزن زنده) در ۲۴ روزگی

بال‌ها	سینه	زان‌ها	چربی محو شده پستانی	طحال	قلب	پانکراس	کبد	سنگدان	پیش‌مده	لاشه	جی‌بایند <sup>۲</sup>	فراوری <sup>۱</sup>
۵/۴۶	۲۴/۳۹	۱۷/۳۱	۰/۶۰	۰/۱۰	۰/۸۳	۰/۳۳	۳/۰۹	۱/۷۴	۰/۴۸	۶۲/۷۱	بدون جی‌بایند	بدون فراوری با بخار
۵/۲۷	۲۲/۹۵	۱۷/۲۸	۰/۸۰	۰/۱۰	۰/۷۲	۰/۳۲	۳/۲۸	۱/۶۶	۰/۵۲	۶۰/۰۴	۰/۷۵ درصد	
۵/۷۴	۲۳/۱۹	۱۷/۰۷	۰/۷۴	۰/۱۱	۰/۷۱	۰/۳۵	۲/۹۱	۱/۴۹	۰/۴۸	۶۱/۸۳	۱/۵ درصد	
۵/۴۴	۲۳/۴۱	۱۷/۵۶	۰/۹۵	۰/۰۹	۰/۷۷	۰/۳۲	۲/۹۱	۱/۴۶	۰/۴۹	۶۱/۹۹	بدون جی‌بایند	۲ دقیقه فراوری با بخار
۵/۶۷	۲۳/۶۲	۱۷/۲۳	۰/۸۴	۰/۹۰	۰/۷۱	۰/۳۱	۲/۶۳	۱/۵۲	۰/۴۵	۶۲/۲۰	۰/۷۵ درصد	
۵/۱۴	۲۳/۳۹	۱۷/۳۱	۰/۷۵	۰/۱۰	۰/۶۹	۰/۳۲	۲/۹۰	۱/۶۹	۰/۴۸	۶۱/۵۱	۱/۵ درصد	
۵/۲۳	۲۳/۷۶	۱۷/۶۲	۰/۷۶	۰/۱۰	۰/۷۷	۰/۳۵	۳/۱۳	۱/۷۶	۰/۵۳	۶۳/۶۷	بدون جی‌بایند	۴ دقیقه فراوری با بخار
۵/۵۳	۲۳/۴۷	۱۷/۱۹	۰/۸۵	۰/۰۹	۰/۷۲	۰/۳۱	۲/۸۳	۱/۵۴	۰/۴۴	۶۰/۹۵	۰/۷۵ درصد	
۵/۵۶	۲۳/۳۷	۱۷/۵۴	۰/۸۳	۰/۱۱	۰/۷۴	۰/۳۱	۲/۷۷	۱/۶۰	۰/۴۶	۶۲/۴۳	۱/۵ درصد	
۰/۶۱	۰/۶۰	۰/۴۶	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۲	۱/۱۱	SEM	
۶/۰۹	۲۳/۵۱	۱۷/۲۲	۰/۷۲	۰/۱۰	۰/۷۲	۰/۳۳	۳/۰۸ <sup>b</sup>	۱/۶۳	۰/۴۹	۶۱/۵۲	بدون فراوری با بخار	
۵/۳۴	۲۳/۴۷	۱۷/۳۶	۰/۸۵	۰/۱۰	۰/۷۲	۰/۳۲	۲/۸۱ <sup>b</sup>	۱/۵۶	۰/۴۷	۶۱/۹۰	۲ دقیقه فراوری با بخار	
۵/۵۱	۲۳/۴۶	۱۷/۴۳	۰/۸۲	۰/۱۰	۰/۷۴	۰/۳۲	۲/۹۳ <sup>ab</sup>	۱/۶۳	۰/۴۷	۶۲/۵۵	۴ دقیقه فراوری با بخار	
۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۲۰	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۶۴	SEM	
۵/۵۲	۲۳/۸۶	۱۷/۵۰	۰/۷۷	۰/۱۰	۰/۷۶	۰/۳۳	۳/۰۵	۱/۶۵	۰/۴۹	۶۲/۷۹	بدون جی‌بایند	
۵/۳۲	۲۳/۲۸	۱۷/۲۳	۰/۸۳	۰/۱۰	۰/۷۲	۰/۳۱	۲/۸۹	۱/۵۷	۰/۴۷	۶۱/۰۶	۰/۷۵ درصد	
۶/۱۴	۲۳/۳۱	۱۷/۲۹	۰/۷۸	۰/۱۱	۰/۷۱	۰/۳۳	۲/۸۷	۱/۵۹	۰/۴۷	۶۲/۱۸	۱/۵ درصد	
۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۲۶	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۶۴	SEM	
۰/۵۳۳	۰/۹۹۶	۰/۸۷۵	۰/۱۴۰	۰/۴۰۹	۰/۵۱۹	۰/۴۳۰	۰/۰۲۹	۰/۵۲۳	۰/۱۸۵	۰/۵۸۱	P - Value	فراوری

<sup>ab</sup> تفاوت میانگین‌های هر بخش از هر ستون با حرف غیرمشابه معنادار است ( $p < 0.05$ ).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

<sup>۱</sup> روش فراوری، شامل ۱. تهیه پلت خشک بدون کاندیشینینگ، ۲. فراوری با بخار به مدت ۲ دقیقه در ۷۰ درجه سانتی‌گراد در کاندیشینینگ و سپس پلت‌کردن و نوع سوم مشابه روش ۲ با افزایش مدت کاندیشینینگ به چهار دقیقه

تمام تجاری بتونیت سدیم فراوری‌شده به روش شیمیایی ساخت شرکت پایا فرابند هزاره نوبین

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

[۲۵]. براساس این مقاله می‌توان نتیجه گرفت که فرآوری خوراک مش با کاندیشنینگ در فرایند پلت کردن خوراک سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره رشد می‌شود. اما، بتونیت سدیم تأثیری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره رشد ندارد.

#### منابع

- [1]. Abdollahi MR, Ravindran V and Svihus B (2013) Influence of grain type and feed form on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of nitrogen, starch, fat, calcium and phosphorus in broiler starters. *Animal Feed Science and Technology* 186(3-4): 193-203.
- [2]. Abdollahi MR, Ravindran V, Wester TJ, Ravindran G and Thomas DV (2011) Influence of feed form and conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broiler starters fed wheat-based diet. *Animal Feed Science and Technology* 168(1-2): 88-90.
- [3]. Agah MJ and Norollahi H (2008) Effect of feed form and duration time in growing period on broilers performance. *International Journal of Poultry Science* 7(11): 1074-1077.
- [4]. Amerah AM, Ravindran V, Lentle RG and Thomas DG (2007) Influence of feed particle size and feed form on the performance, energy utilisation, digestive tract development, and digesta parameters of broiler starters. *Journal of Poultry Science* 86(12): 2615-2623.
- [5]. Amirabdollahian H, Nouri Emamzadeh A and Keramati K (2014) A comparative effect of mash and pellet feed with different pelleting temperature on blood metabolites, carcass characteristics and broiler performance. *Advanced Biological and Biomedical Research* 2(1): 141-145.

اثر فرآوری و سطح جی‌بایند بر وزن نسبی قطعات و اندام‌های بدن جوجه‌های گوشتی در ۲۴ روزگی در جدول ۴ نشان داده شده است. اثر نوع فرآوری، سطح بتونیت و اثر متقابل آن‌ها بر درصد لاشه، پیش‌معد، سنگدان، پانکراس، کبد، قلب، طحال، چربی محوطه بطنی، ران‌ها، سینه و بال‌ها معنادار نبود. اما، اثر نوع فرآوری بر وزن نسبی کبد معنادار شد ( $p < 0.05$ ) و جوجه‌های تغذیه‌شده با خوراک فرآوری‌شده به مدت دو دقیقه، کمترین وزن کبد را نسبت به جوجه‌های تغذیه‌شده با خوراک بدون فرآوری نشان دادند. نتیجه آزمایش حاضر در مورد وزن نسبی کبد با پژوهش دیگری موافق بود [۵]. وزن پانکراس در جوجه‌های تغذیه‌شده با خوراک‌های فرآوری‌شده به مدت دو و چهار دقیقه نسبت به جوجه‌های تغذیه‌شده با خوراک بدون فرآوری پایین‌تر بود؛ هرچند از نظر آماری این اختلاف معنادار نبود.

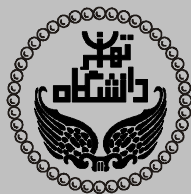
احتمالاً یکی از دلایل این موضوع ترشح بیشتر آنزیم‌های پانکراس، به‌خصوص آمیلاز، لیپاز، و پروتئاز، در جوجه‌های تغذیه‌شده با خوراک فرآوری‌نشده نسبت به خوراک‌های فرآوری‌شده با بخار به دلیل حضور بیشتر ممانعت‌کننده‌های آنزیمی در خوراک است. نوع فرآوری موجب افزایش عددی غیرمعنادار درصد چربی محوطه بطنی در جوجه‌های تغذیه‌شده با خوراک‌های فرآوری‌شده به مدت دو و چهار دقیقه نسبت به جوجه‌های تغذیه‌شده با خوراک بدون فرآوری شد. این نتیجه، با نتیجه دیگر تحقیقات [۱۰ و ۱۱] هم‌راستا و موافق بود.

احتمالاً یکی از دلایل افزایش نسبی چربی حفره بطنی در جوجه‌ها ممکن است مرتبط با افزایش انرژی سوخت‌وسازی در خوراک‌های فرآوری‌شده باشد. سطح جی‌بایند بر درصد لاشه، پیش‌معد، سنگدان، کبد، پانکراس، قلب، طحال، چربی محوطه بطنی، ران‌ها، سینه و بال‌ها در جوجه‌های گوشتی ۲۴ روزه معنادار نبود. نتایج مشابهی در آزمایش‌های دیگر به دست آمده است [۱۰ و

#### تولیدات دامی

- [6]. Bailey CA, Latimer GW, Barr AC, Wigle WL, Haq AU, Balthrop JE and Kubena LF (2006) Efficacy of montmorillonite clay for protecting full term broilers from aflatoxicosis. *Journal of Applied Poultry Research* 15(2): 198-206.
- [7]. Briggs JL, Maier DE, Watkins BA and Behnke KC (1999) Effect of ingredients and processing parameters on pellet quality. *Journal of Poultry Science* 78: 1464-1471.
- [8]. Corzo A, Mejia L, McDaniel CD and Moritz JS (2012) Interactive effects of feed form and dietary lysine on growth responses of commercial broiler chicks. *The Journal of Applied Poultry Research* 21(1): 70-78.
- [9]. Damiri H, Chaji M, Bojarpour M and Mamuei M (2011) Effect of different sodium bentonite levels on performance, carcass traits and passage rate of broilers. *Pakistan Veterinary Journal* 32(2): 197-200.
- [10]. Dozier WA, Behnke KC, Gehring CK and Branton SL (2010) Effects of feed form on growth performance and processing yields of broiler chickens during a 42-day production period. *Journal of Applied Poultry Research* 19(3): 219-226.
- [11]. Eraslan G, Essiz D, Akdogan M, Karaoz E, Oncu M and Ozyildiz Z (2006) Efficacy of dietary sodium bentonite against subchronic exposure to dietary aflatoxin in broilers. *Bulletin Veterinary Institute in Pulawy Journal* 50: 107-112.
- [12]. Karimpour M (1999) *Industrial minerals and stones*. First edition, Ferdowsi University publisher. Mashhad. 398 p. [in Persian]
- [13]. Kermanshahi H, Attar A, Abbasipour A and Bayat E (2014) *Feed technology and processing handbook*. First edition, Tarjoman Kherad publisher. Tehran. 496 p. [in Persian]
- [14]. Kermanshahi H, Hazegh AR and Afzali N (2009) Effect of sodium bentonite in broiler chickens fed diets contaminated with aflatoxin B1. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8(8): 1631-1636.
- [15]. Khanedar F, Vakili R and Zakizadeh S (2013) Effects of two kinds of bentonite on performance, blood biochemical parameters, carcass characteristics and tibia ash on broiler chickens. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 3(3): 577-581.
- [16]. Koch K (2011) *Hammermills and roller mills*. Kansas: MF-2048 Feed Manufacturing.
- [17]. Lilly KGS, Gehring CK, Beaman KR, Turk PJ, Sperow M and Moritz JS (2011) Examining the relationships between pellet quality of broiler performance and bird sex. *Journal of Applied Poultry Research* 20: 231-239.
- [18]. Moritz JS, Beyer RS, Wilson KJ and Cramer KR (2001) Effect of moisture addition at the mixer to a corn-soybean-based diet on broiler performance. *Journal of Applied Poultry Research* 10: 347-353.
- [19]. Murray KR, Granner KD, Mayes PA and Rodwell VW (2000) *Harper's Biochemistry*. 20th Edn, Appleton and Lange. USA.
- [20]. Pasha TN, Farooq MU, Khattak FM, Jabbar MA, and Khan AD (2007) Effectiveness of sodium bentonite and two commercial products as aflatoxin adsorbents in diets for broiler chickens. *Journal of Animal Feed Science and Technology* 132(1-2): 103-110.
- [21]. Philips TD (1997) Effects of inorganic adsorbents and cyclopiazonic acid in broiler chickens. *Journal of Poultry Science* 76(8): 1141-1149.
- [22]. Rezaeipour V and Gazani S (2014) Effects of feed form and feed Particle size with dietary

- L-threonine supplementation on performance, carcass characteristics and blood biochemical parameters of broiler chickens. *Journal of Animal Feed Science and Technology* 56(20): 342-346.
- [23]. Reimer LL and Beggs WA (1993). Making better pellets; harnessing steam quality. *Feed Management* 44(1): 577-580.
- [24]. Safaeikatouli M, Jafariahngari Y and Baharlouei A (2010) Effects of dietary inclusion of sodium bentonite on biochemical characteristics of blood serum in broiler chickens. *International Journal of Agriculture and Biology* 12(6): 877-880.
- [25]. Salari S, Kermanshahi H and Nasiri Moghaddam H (2006) Effect of sodium bentonite and comparison of pellet vs mash on performance of broiler chickens. *Journal of Poultry Science* 5(1): 31-34.
- [26]. SAS Institute (2004) SAS Qualification Tools User's Guide. Version 912. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- [27]. Sellers RS, Harris GC and Waldroup PW (1980) The Effects of various dietary clays and fillers on the performance of broilers and laying hens. *Poultry Science* 59(8): 1901-1906.
- [28]. Skoch ER, Binder SF, Deyoe CW, Allee GL and Behnke KC (1983) Effects of steam pelleting conditions and extrusion cooking on a swine diet containing wheat middlings. *Journal of Animal Science* 57(4): 929-935.
- [29]. Stevens CA (1987) Starch gelatinisation and the influence of particle size, steam pressure and die speed on the pelleting process. Kansas State University, Manhattan, Ph.D. Thesis.
- [30]. Svihus B, Uhlen AK and Herstad OM (2005) Effect of starch granule structure, associated components and processing on nutritive value of cereal starch: a review. *Animal Feed Science and Technology* 122(3-4): 303-320.
- [31]. Zimonja O, Hetland H, Lazarevic N, Edvardsen DH and Svihus B (2008). Effects of fiber content in pelleted wheat and oat diets on technical pellet quality and nutritional value for broiler chickens. *Canadian Journal of Animal Science* 88: 613-622.



Journal of  
**Animal Production**

(College of Abouraihan – University of Tehran)

Vol. 19 ■ No. 2 ■ Summer 2017

## Effects of conditioning and sodium bentonite on performance, relative weight of different organs and blood parameters of broiler chickens in grower period

*Amir Attar<sup>1</sup>, Hassan Kermanshahi<sup>2\*</sup>, Abolghasem Golian<sup>2</sup>*

1. Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Science, Ferdowsi University, Mashhad, Iran
2. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Science, Ferdowsi University, Mashhad, Iran

Received: August 2, 2016

Accepted: September 18, 2016

### Abstract

The impact of the conditioning process (steam and dry) and processed sodium bentonite (SB) in pellet diet on performance, carcass characteristics and some blood metabolites of broiler chickens in growing period was investigated. For this purpose, 810 day-old male broiler chickens, Ross 308 strain were used. A completely randomized experiment in a 3×3 factorial framework with three types of feed conditionings (without conditioning (dry), 2 minutes steam-conditioning and 4 minutes steam-conditioning) and three levels of sodium bentonite as a pellet binder (0, 0.75 and 1.5 percent) in with nine treatments and six replicates was explored. Processing form alone had a significant effect on the average daily gain and feed conversion ratio ( $p < 0.05$ ), so the best feed conversion ratio was observed in two minutes of the steam processing (1.33) and 1.5% of sodium bentonite (1.39). The effects of processing, the level of sodium bentonite and their interactions were not significant on feed intake. The effect of processing type on cholesterol and HDL was significant, and the interaction effects of conditioning and G-bind showed a significant effect on serum VLDL of the birds ( $p < 0.05$ ) and the best VLDL was related to 0 minutes steam conditioning and without G-bind. Except for the relative weight of the liver, relative weight of any of the various parts of the carcass and inner organs was not affected by treatments. In general, the 2 min steam improves feed conversion ratio and performance of broilers in the growing period.

**Keywords:** broiler chickens, dry conditioning, pellet, sodium bentonite processed, steam conditioning.