نشریه دامپزشکی
(پژوهش و سازندگی)
شماره ۹۰، بهار ۱۳۹۰

تأثیر عمل آوری شیمیایی مواد بستری بر کیفیت بستر، عملکرد رشد و وقوع جراحات پوستی لاشه جوجه های گوشتی

• **دانیال فرهادی**
دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه پرورش و تولید طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
• **فرید شریعتمداری**
استاد گروه پرورش و تولید طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول)
• **حشمت اله خسروی نیا**
استادیار گروه تکنولوژی تولیدات دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان
• **محمد امیر کریمی ترشیزی**
استادیار گروه پرورش و تولید طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۹
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲ ۱۸۸۴۰۴۹
Email: shariatf@modares.ac.ir

چکیده

این آزمایش با استفاده از ۵۷۶ قطعه جوجه گوشتی نر و ماده (با نسبت مساوی) سویه آرین به صورت آزمایش فاکتوریل ۴×۲ در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. فاکتورها شامل ۲ ماده بستری خاک اره و کاه گندم و ۴ ترکیب افزودنی مواد شیمیایی متشکل از: ۱) سولفات آلومینیوم + آهک، ۲) زئولیت طبیعی + اسید سیتریک، ۳) ترکیبی از مواد شیمیایی فوق و ۴) گروه شاهد (بدون افزودنی به بستر)، بود. در ۴۲ روزگی عملکرد پرنده (وزن زنده، افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و درصد تلفات)، pH بستر، ابقای نیتروژن (درصد)، جمعیت باکتری های هوازی کل و اسید لاکتیکی بستر (cfu/g ^{1}) تحت تأثیر معنی دار مواد بستری و مواد افزودنی شیمیایی و اثر متقابل نوع بستر × نوع افزودنی قرار نگرفت ($P>0/05$). درصد رطوبت بستر تحت تأثیر معنی دار مواد بستری قرار گرفت ($P<0/05$). درصد شیوع زخم های سینه و کف پا برای هر کدام از تیمارهای بستری و افزودنی غیر معنی دار و تنها درصد شیوع سوختگی مفصل خرگوشی تحت تأثیر معنی دار عمل آوری بستر قرار گرفت ($P<0/05$)، به طوری که استفاده از بستر خاک اره و عمل آوری بستر با مواد شیمیایی منجر به کاهش وقوع و شدت آن در مقایسه با تیمار شاهد شد.

کلمات کلیدی: مواد بستری، عمل آوری شیمیایی، آمونیاک، عملکرد، جوجه های گوشتی

Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 90 pp: 23-32

Effect of adding chemical amendment to litter materials (sawdust and wheat straw) on litter quality, growth performance and incidence of carcass lesions in broiler

By: Farhadi, D., Shariatmadari, F. (Corresponding Author; Tel: +989121884049) Khosravinia, H. Assiatant Professor of Technology of Animal Products, Agricultural College, Lorestan University. Khoramabad and Karimi. Torshiz, M. A. Assistant Professor of Poultry Science Dept, Agriculture College, Tarbiat Modares University, Tarbiat Modares University. Tehran. Iran.

The purpose of this research was to evaluate the effects of litter chemical amendments on litter Quality, broiler performance and Carcass Lesions (breast blisters, foot pad lesions and hock burns). In a 2×4 factorial experiment with 576 commercial broiler chicks (Arian), the effect of two types of litter materials and three amendments were investigated using a completely randomized design with three replications and 24 day-old chicks in each pen. Litter material treatments were: 1) sawdust and 2) wheat straw. Litter amendment treatments were: 1) control (with no litter amendment), 2) alum + $CaCO_3$, 3) natural zeolite + citric acid, 4) whole additives from 2 and 3 treatments. Litter materials and amendments and interaction between those did not have any effect on weight gain, feed consumption, feed conversion, and mortality percentage in chicks and pH value, nitrogen retention (%), total plate counts and lactobacillus populations (cfu/g) in litter. Moisture percentage significantly affected by litter types (P>0.05). Incidence of breast blisters or footpad lesions were not significantly affected by litter materials and amendments. Incidence of hock burns significantly affected by litter chemical amendments (P>0.05), in a way that use of sawdust litter and chemical amendments resulted in decrease of incidence and severity of hock burn in broiler.

Key words: Litter materials, Chemical amendment, Ammonia, Performance, Broiler

مقدمه

روند اخیر توسعه صنعت طیور باعث افزایش تقاضا برای مواد بستری گردیده است. پژوهش در مورد شناسایی منابع مناسب به عنوان بستر طیور امری ضروری است، چرا که کیفیت مواد بستری بطور مستقیم عملکرد، سلامتی و رفاه پرندگان را تحت تأثیر قرار می دهد. (۱۳، ۲۱). محققین دامنه وسیعی از مواد را برای استفاده در بستر طیور ارزیابی کرده اند. برخی از این مواد شامل تراشه چوب، خاک اره، کاه گندم، پوسته برنج (۱۶، ۲۱)، ماسه (۶)، محصولات کاغذی بازیافتی (۲۴)، برگ درخت (۴۵)، چوب بلال ذرت (۲۰) و باگاس نیشکر (۱۳) می باشند. هزینه و قابلیت دسترسی به این مواد، عامل اصلی تعیین کننده انتخاب و استفاده از آنها در صنعت طیور است (۱۶).

تولید آمونیاک یکی از معمول ترین و عمده‌ترین نگرانی ها در سیستم های بسته و متراکم پرورش طیور است. گاز آمونیاک در سالن های پرورش طیور از تجزیه میکروبی اسید اوریک موجود در فضولات و دان ریخته شده بر روی بستر حاصل می‌شود. تماس مداوم طیور با آمونیاک حتی در سطوح نسبی اندک می تواند عملکرد و سلامتی طیور را تحت تأثیر قرار دهد (۳۹). به طور کلی غلظت بالای آمونیاک در سالن های پرورش طیور باعث کاهش سرعت رشد (۳۸)، راندمان تبدیل خوراک (۱۱)، آسیب به دستگاه تنفسی (۳۳)، افزایش حساسیت به انواع بیماری ها (۳ و ۳۵)، و در نهایت افزایش تلفات می شود (۱۴).

میزان خروج گاز آمونیاک از بستر طیور وابسته به pH، رطوبت، دما، تهویه و غلظت آمونیوم بستر می باشد (۳۸). تحقیقات نشان می‌دهد، میزان خروج آمونیاک در pH پائین تر از ۷ به دلیل ابقای بیشتر نیتروژن در بستر با تبدیل NH_3 به NH_4^+ و همچنین کاهش رشد و فعالیت میکروارگانیسم های تجزیه کننده گاز آمونیاک موجود در بستر ناچیز می باشد (۸، ۱۲، ۱۹، ۳۸ ، ۳۹). برای نیل به این اهداف، افزودن برخی از مواد شیمیایی به بستر - به موجب کاهش pH و یا رطوبت بستر و در نتیجه کاهش فعالیت میکروارگانیسم ها و یا اتصال با آمونیاک فرار - در کاهش خروج آمونیاک از بستر مؤثر شناخته شده است (۱۴، ۱۹ ، ۲۵). Do و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که استفاده از ترکیبات با خاصیت اسیدی همچون سولفات آلومینیوم در بستر جوجه های گوشتی، به طور معنی داری pH بستر را در سراسر دوره پرورش پائین آورده و منجر به کاهش معنی داری در خروج گاز آمونیاک از بستر گردید (۱۴). استفاده از سولفات آلومینیوم در بستر، افزایش وزن بالاتر و ضریب تبدیل بهتری را به دلیل کاهش سطوح آمونیاک تولیدی در طیور ممکن ساخت (۲۸، ۲۹ ، ۳۰). Meward و Taylor (۲۰۰۰) گزارش کردند هر سه ماده محصول تجاری بستر رس اسیدی شده[۲]، دی سولفات سدیم و سولفات آلومینیوم در مقایسه با شاهد سبب کاهش سطوح آمونیک سالن تا ۳۰ روزگی و بهبود در عملکرد جوجه های گوشتی گردید (۲۶). تحقیقات نشان می دهد که بیشتر ترکیبات اسیدی همچون رس اسیدی شده و سولفات آلومینیوم می توانند میزان وقوع و شدت جراحات مربوط به کف پا و سوختگی بر روی سینه در اثر تماس با گاز آمونیاک بستر را کاهش دهد. (۲۶ ، ۴۱). در آزمایشی افزودن آهک زنده (CaO) به بستر جوجه های گوشتی، بدون تأثیر معنی دار در عملکرد، میزان وقوع زخم های سینه، کف پا و بار میکروبی بستر را کاهش داد (۴۱).

هدف از این تحقیق بررسی اثر افزودن مواد شیمیایی مختلف به بستر بر کیفیت بستر، عملکرد رشد و وقوع جراحات پوستی لاشه جوجه های گوشتی می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش با استفاده از ۵۷۶ قطعه جوجه گوشتی سویه آرین (نر و ماده با نسبت مساوری در هر پن) در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس، به صورت فاکتوریل ۴×۲ در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و تعداد ۲۴ پرنده در هر واحد آزمایشی (با تراکم ۱۲ پرنده در هر متر مربع از بستر) به مدت ۴۲ روز در پن هایی با ابعاد ۲×۱ متر انجام شد. جوجه ها به ترتیب در هفته های ۲-۰، ۴-۲ و ۶-۴ به جیره های آغازین، رشد و پایانی با ترکیبات دوره آغازین (۲۱٪ =CP و kcal/kg ۲۸۷۵ =ME)، رشد (۱۸/۵٪ =CP و kcal/kg ۲۹۲۵ =ME) و پایانی (۱۷/۵٪ = CP و kcal/kg ۲۹۷۵ =ME) دسترسی داشتند. روشنایی بوسیله نور مصنوعی حاصل از لامپ های فلورسنت تأمین شد. بعد از ۴۸ ساعت نور دائم، برنامه نوری ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت تاریکی تا پایان ۴۲ روزگی بکار گرفته شد. فاکتورهای مورد بررسی عبارت بودند از: ۴ ترکیب افزودنی مواد شیمیایی به بستر (شامل: ۱- گروه شاهد (بدون ماده افزودنی بر بستر)، ۲- ترکیب سولفات آلومینیوم (۰/۸۲۸ کیلوگرم در هر متر مربع بستر) + آهک (۰/۲۸۷ کیلوگرم در هر متر مربع بستر)، ۳- ترکیب زئولیت طبیعی (۱ کیلوگرم در هر متر مربع بستر) + اسید سیتریک (۰/۱۱۵ کیلوگرم در هر متر مربع بستر) و ۴- ترکیبی از مواد افزودنی ۲ و ۳ در نسبت های مساوی) و دو ماده بستری خاک اره و کاه گندم (با ضخامت ۵ سانتی متر).

میزان استفاده از افزودنی های شیمیایی ۱/۱۱۵ کیلوگرم در هر متر مربع از مساحت بستر بود. مواد شیمیایی ۲۴ ساعت قبل از ورود جوجه ها، به سالن به طور یکنواخت بر روی بستر پخش شدند. برای اجتناب از تبادلات گازی بین پن های مجاور، دیواره میانی آنها با استفاده از حائل لاستیکی تا ارتفاع ۱۵۰ سانتیمتری پوشیده شد. در روز ۴۲ آزمایش، صفات مربوط به عملکرد پرنده شامل افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی آن رکوردبرداری و محاسبه شدند. تلفات به صورت روزانه جمع آوری، توزین و در پایان دوره به صورت درصد گزارش گردید. برای بررسی صفات pH، درصد رطوبت، درصد نیتروژن و بار میکروبی بسترها، در پایان آزمایش از ۶ قسمت مختلف بستر هر پن نمونه برداری و مخلوط گردید. برای اندازه گیری pH، ۱۰ گرم نمونه بستر در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شد. پس از ۳۰ دقیقه با استفاده از pH متر مدل Metrohm ۷۴۷ بدست آمد. رطوبت بستر با استفاده از ۱۰ گرم نمونه بستر نگهداری شده در آون ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت اعیین شد. برای تعیین درصد نیتروژن بستر، مخلوط ۱ به ۱۰ از سولفات آلومینیوم و بستر تازه (۸) تهیه شد. سپس نمونه ها در ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شده و آسیاب شدند. سپس نیتروژن بستر با روش AOAC (۴) محاسبه شد و مقادیر آن بصورت درصد ماده خشک بستر بیان گردید. در نهایت مقادیر آن برای حضور سولفات آلومینیوم در بستر تصحیح شدند.

برای اندازه گیری بار میکروبی بستر در ۴۲ روزگی از بسترها نمونه گیری شد. برای تعیین بار میکروبی از محیط های کشت Plate count agar و MRS agar به ترتیب برای شمارش جمعیت باکتری های هوازی کل و اسید لاکتیکی استفاده شد. مقدار ۵۰ گرم بستر با ۴۵۰ میلی لیتر بافر فسفات سالین[3] استریل به مدت ۲ ساعت به هم زده شد. رقت های بیشتر (10^{-1}-10^{-8}) از نمونه های بستر با استفاده از PBS تهیه شد و در محیط های کشت مورد نظر تلقیح شدند. سپس محیط های کشت مورد نظر در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد و به مدت ۲۴ ساعت در گرمخانه قرار گرفتند. شمارش باکتری ها با روش سری رقت[4] انجام گرفت. در روز ۴۲ آزمایش تمام جوجه های هر پن بر اساس میزان وقوع و شدت زخم کف پا و سوختگی مفصل خرگوشی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در زمان کشتار نیز ۴ قطعه خروس به طور تصادفی از هر پن برای بررسی زخم سینه بر روی لاشه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

داده های درصد تلفات، به دلیل ماهیت درصدی آن، جهت احراز توزیع نرمال به صورت Arcsin و داده های بار میکروبی به Log بستر تبدیل شدند. کلیه داده ها با استفاده از نرم افزار SAS (۴۳) با روش ANOVA آنالیز شده و میانگین ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفتند. در آنالیز داده های مربوط به زخم سینه، کف پا و سوختگی مفصل خرگوشی از روش Chi Square استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد رشد: مقایسه میانگین های اثرات اصلی و متقابل برای افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و درصد تلفات در کل دوره پرورش در جدول ۱ نشان داده شده است. صفات مربوط به عملکرد پرنده تحت تأثیر معنی دار نوع ماده بستری قرار نگرفت (P>۰/۰۵). این نتایج مطابق با نتایج برخی از محققین است که عملکرد جوجه های گوشتی را بدون تأثیر پذیری از ماده بستری اعلام کردند (۵، ۷، ۱۳ ، ۴۵). جوجه های گوشتی پرورش یافته بر روی بستر کاه گندم به طور غیر معنی داری از ضریب تبدیل غذایی بهتری نسبت به خاک اره برخوردار بودند (p>۰/۰۵) Peacock و همکاران (۱۹۸۴) ضریب تبدیل بالاتر و افزایش وزن کمتری را برای جوجه های گوشتی پرورش یافته روی بستر خاک اره گزارش نمودند که دلیل آن احتمالاً به مصرف بستر خاک اره و ایجاد مشکلات گوارشی در جوجه ها مربوط می شد (۳۷).

Meward و Taylor (۲۰۰۰) گزارش کردند که افزودن مواد شیمیایی با خاصیت اسیدی به بستر، سبب کاهش سطوح آمونیاک سالن تا ۳۰ روزگی و بهبود در عملکرد جوجه های گوشتی در مقایسه با شاهد گردید (۲۶). در مشابهت با نوع بستر مورد استفاده، عمل آوری شیمیایی بستر با مواد شیمیایی نیز منجر به تفاوت معنی داری در مقایسه با تیمار شاهد برای صفات عملکردی نشد (P>۰/۰۵) که در مطابقت با نتایج Moore و همکاران (۱۹۹۶)، مکوارد و تیلور (۲۰۰۰)، Do و همکاران (۲۰۰۵) و Nagaraja و همکاران (۲۰۰۷) است (۱۴، ۲۶، ۳۱ ، ۳۲). اثرات متقابل نوع بستر × نوع ماده شیمیایی افزودنی برای هیچ یک از پارامترهای مربوط به عملکرد پرنده معنی دار نبود (P>۰/۰۵).

کیفیت بستر: مقایسه میانگین ها برای اثرات اصلی نوع ماده بستری و مواد شیمیایی افزودنی و اثر متقابل آنها برای pH، درصد رطوبت و نیتروژن کل بستر در جداول ۲ و ۳ ارایه شده است. در ۴۲ روزگی مقادیر مربوط به pH بستر تحت تأثیر معنی دار مواد بستری و ماده شیمیایی افزودنی و اثر متقابل آنها قرار نگرفت (P>۰/۰۵). درصد رطوبت بستر در ۴۲ روزگی تحت تأثیر معنی دار مواد بستری قرار گرفت (P<۰/۰۵)، به طوری که بستر خاک اره دارای مقدار رطوبت کمتری نسبت به کاه گندم بود. چنین

جدول ۱- مقایسه میانگین های مربوط به نوع بستر و نوع ماده افزودنی شیمیایی بر صفات مختلف عملکرد در ۴۲ روزگی

اثرات اصلی	افزایش وزن (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل	تلفات (ض)
نوع بستر				
خاک اره	۲۱۶۴/۲±۵/۹۶۸	۴۱۱۸/۲±۱۴/۸۴۳	۱/۹۰±۰/۰۰۴	۶/۵۹±۰/۶۱۹
کاه گندم	۲۱۵۸/۱±۳/۳۳۱	۴۰۷۲/۳±۱۵/۶۹۸	۱/۸۹±۰/۰۰۵	۶/۲۵±۰/۸۰۴
نوع افزودنی				
بدون افزودنی	۲۱۶۹/۸±۸/۹۷۹	۴۰۴۴/۷±۲۰/۴۶۵	۱/۸۶±۰/۰۰۵	۶/۹۴±۰/۸۷۹
سولفات آلومینیوم + آهک	۲۱۵۴/۷±۵/۱۱۶	۴۰۵۲/±۱۹/۲۶۴	۱/۸۸±۰/۰۰۷	۶/۲۵±۱/۳۹۰
زئولیت + اسید سیتریک	۲۱۵۴/۵±۵/۱۱۶	۴۰۶۷/۰±۱۶/۹۶۱	۱/۸۹±۰/۰۰۶	۶/۲۵±۰/۹۳۲
ترکیب مواد شیمیایی	۲۱۶۵/۷±۶/۶۷۶	۴۰۶۶/۰±۱۷/۱۸۶	۱/۸۸±۰/۰۰۵	۶/۲۵±۰/۹۳۲
SEM	۳/۴۰	۱۱/۵۹	۰/۰۰۴	۰/۲۵
P>۰/۰۵				
اثر بستر	ns	ns	ns	ns
اثر افزودنی	ns	ns	ns	ns
اثر بستر × افزودنی	ns	ns	ns	ns

جدول ۲- مقایسه میانگین های مربوط به نوع بستر و نوع ماده افزودنی شیمیایی۱ بر pH، درصد رطوبت، نیتروژن و جمعیت باکتری های هوازی کل و اسید لاکتیکی (cfu/g Log بستر۲) در ۴۲ روزگی

اثرات متقابل	pH بستر	رطوبت بستر (٪)	نیتروژن بستر (٪)	هوازی کل	اسید لاکتیکی
نوع بستر					
خاک اره	۸/۸۳±۰/۰۹۶	b۴۲/۴۴±۰/۵۸۷	۳/۹۳±۰/۱۸۹	۸/۵۶±۰/۰۵۰	۷/۹۷±۰/۰۸۵
کاه گندم	۸/۷۶±۰/۰۴۷	۴۴/۹۷±۰/a۶۳۱	۳/۵۶±۰/۳۰۷	۸/۶۹±۰/۰۶۷	۸/۰۱±۰/۱۰۴
نوع افزودنی					
بدون افزودنی	۸/۷۹±۰/۰۹۱	۴۳/۸۰±۰/۵۴۵	۳/۴۹±۰/۵۲۴	۸/۵۵±۰/۰۵۰	۸/۲۳±۰/۰۷۹
سولفات آلومینیوم + آهک	۸/۶۲±۰/۱۴۴	۴۴/۲۷±۰/۹۸۹	۳/۴۵±۰/۳۴۸	۸/۶۲±۰/۰۹۹	۸/۰۷±۰/۰۹۰
زئولیت + اسید سیتریک	۹/۰۰±۰/۰۵۱	۴۲/۱۱±۱/۱۸۷	۳/۹۵±۰/۲۸۱	۸/۶۹±۰/۰۸۹	۸/۷۸±۰/۱۱۱
ترکیب مواد شیمیایی	۸/۷۶±۰/۰۷۱	۴۴/۶۳±۱/۰۵۸	۴/۱۱±۰/۲۴۸	۸/۶۲±۰/۱۰۹	۸/۹۰±۰/۱۷۲
SEM	۰/۰۵	۰/۴۹	۰/۱۸	۰/۰۴۳	۰/۰۶۶
P>۰/۰۵					
اثر بستر	ns	×	ns	ns	ns
اثر افزودنی	ns	ns	ns	ns	ns
اثر بستر × افزودنی	ns	ns	ns	ns	ns

×: معنـی دار (۰/۰۵ >p) ns: غیـر معنـی دار (P>۰/۰۵) ۱مواد افزودنی شـیمیایی: ۱= ترکیب سـولفات آلومینیوم + آهک، ۲= ترکیب زئولیت طبیعی + اسـید سـیتریک و ۳= ترکیب مواد افزودنی شیمیایی ۲ و ۳. ۲ مقدار باکتری بر حسب Log واحد تشکیل دهنده کلونی در ۱ گرم بستر

جدول ۳- اثرات متقابل مربوط به نوع بستر و نوع ماده افزودنی شیمیایی* بر pH، درصد رطوبت، نیتروژن و جمعیت باکتری های هوازی کل و اسید لاکتیکی (cfu/g Log بستر۲) در ۴۲ روزگی دوره پرورش

اثرات متقابل	pH بستر	رطوبت بستر (درصد)	نیتروژن بستر (درصد)	هوازی کل	اسید لاکتیکی
خاک اره × بدون افزودنی	۸/۹۲±۰/۱۲۳	۴۲/۹۴±۰/۶۳۹	۴/۰۹±۰/۲۰۱	۸/۵۴±۰/۰۹۲	۸/۱۱±۰/۱۲۷
خاک اره × افزودنی ۱	۸/۴۷±۰/۲۷۸	۴۳/۳۸±۱/۴۲۳	۳/۳۵±۰/۶۰۵	۸/۶۱±۰/۱۴۲	۸/۲۱±۰/۱۰۱
خاک اره × افزودنی ۲	۹/۰۸±۰/۰۴۶	۴۰/۶۶±۱/۱۳۵	۴/۰۶±۰/۲۴۸	۸/۶۶±۰/۱۰۹	۷/۶۷±۰/۱۲۱
خاک اره × افزودنی ۳	۸/۸۵±۰/۰۵۱	۴۲/۷۶±۱/۲۸۹	۴/۲۶±۰/۲۷۸	۸/۴۳±۰/۰۰۱	۸/۰۸±۰/۱۸۸
کاه گندم × بدون افزودنی	۸/۶۶±۰/۰۹۶	۴۴/۶۷±۰/۵۸۷	۲/۸۹±۰/۹۸۶	۸/۵۷±۰/۰۶۲	۸/۳۵±۰/۰۱۸
کاه گندم × افزودنی ۱	۸/۷۸±۰/۰۳۷	۴۵/۱۷±۱/۴۴۰	۳/۵۶±۰/۴۷۹	۸/۶۳±۰/۱۷۰	۷/۹۴±۰/۱۱۵
کاه گندم × افزودنی ۲	۸/۹۱±۰/۰۵۷	۴۳/۵۵±۱/۹۱۶	۳/۸۴±۰/۵۶۷	۸/۷۳±۰/۱۶۴	۷/۸۸±۰/۱۹۰
کاه گندم × افزودنی ۳	۸/۶۸±۰/۱۲۴	۴۶/۵۰±۰/۶۶۳	۳/۹۶±۰/۴۵۶	۸/۸۲±۰/۱۴۵	۷/۷۲±۰/۲۸۲

* مواد افزودنی شیمیایی: ۱= ترکیب سولفات آلومینیوم + آهک، ۲= ترکیب زئولیت طبیعی + اسید سیتریک و ۳= ترکیب مواد افزودنی شیمیایی ۲ و ۳.
مقدار باکتری بر حسب Log واحد تشکیل دهنده کلونی در ۱ گرم بستر

به نظر می رسد که اندازه ذرات بستر بر روی ظرفیت آزادسازی رطوبت از آن تأثیر می گذارد. ذرات کوچکتر بستر تمایل کمتری به حفظ رطوبت از خود نشان می دهند و ظرفیت آزادسازی رطوبت در آنها بالاتر است (۴۲). کاه گندم در مقایسه با خاک اره تمایل بیشتری به حفظ رطوبت از خود نشان داده و در نهایت خیس و فشرده (کلوخه ای) می شود (۱۶). Maurice و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند استفاده از زئولیت در بستر طیور منجر به کاهش محتوای رطوبت بستر گردید (۲۵)، هر چند در این آزمایش چنین اثری مشاهده نشد.

مقایسه میانگین‌های مربوط به تیمارهای نوع ماده بستری و مواد شیمیایی افزودنی بستر و اثرات متقابل آنها حاکی از عدم تأثیر پذیری درصد نیتروژن بستر (جداول ۲ و ۳) از آنها می باشد. محتوای بالاتر نیتروژن بستر احتمالاً بازتابی از سطوح بالاتر آمونیاک در بسترهایی با درصد رطوبت بالاتر است (۷). Brake و همکاران (۱۹۹۲) با مقایسه مواد بستری پوسته درخت و تراشه چوب اختلاف معنی داری را در محتوای نیتروژن مواد بستری گزارش نکردند، که از این نظر نتایج آزمایش اخیر مشابه با نتایج این محققین است.برخی از محققین نشان دادند که استفاده از مواد اسیدی و جاذب به موجب کاهش pH بستر و همچنین اتصال با آمونیاک فرار منجر به افزایش ابقاء نیتروژن و کاهش اتلاف آن به شکل آمونیاک از بستر خواهد شد (۸، ۱۲، ۱۹، ۳۴). در آزمایش Do و همکاران (۲۰۰۵) ارتباطی میان آمونیاک هوا و pH بستر میان تیمارهای افزودنی شیمیایی مشاهده نشد. چنین حالتی نشان می دهد که میزان خروج آمونیاک از بستر علاوه بر pH به سایر عوامل همچون محتوای رطوبت، دما، نوع ماده بستری، سرعت تهویه و غلظت آمونیوم بستر وابسته است (۲، ۱۵، ۲۶ ، ۳۸).فرآیند شیمیایی تجزیه میکروبی اسید اوریک هوازی بوده و نیاز به اسید اوریک، آب و اکسیژن دارد که نتیجه آن تولید آمونیاک و دی اکسید کربن است (۹). چنین به نظر می رسد که تشکیل آمونیاک در هر دو شرایط هوازی و بی هوازی روی می دهد. در شرایط بی هوازی، احتمالاً تولید آمونیاک با تبدیل اوره به آمونیاک و دی اکسید کربن توسط آنزیم اوره آز باکتریایی روی می دهد (۴۰). مقایسه میانگین های مربوط به شمارش تعداد کل باکتری های هوازی و باکتری های بی هوازی نوع اسید لاکتیکی در بستر (جداول ۲ و ۳) تحت تأثیر نوع بستر و افزودنی های شیمیایی قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

جمعیت باکتری های اسـید لاکتیکی در بسـتر کاه گندم در مقایسـه با خـاک اره به طـوری غیر معنی داری بالاتر بود. کاه گندم در مقایسـه با خاک اره تمایل بیشتری به حفظ رطوبت و در نهایت بستر خیس و فشرده (کلوخه ای) داشـته (۱۶) و چنین حالتی به ایجاد شـرایط بی هوازی در بسـتر کمک کرده و در نتیجـه باکتری های بی هوازی اسـید لاکتیکی فرصت رشـد و توسعه بیشتری را در این شرایط پیدا خواهند کرد (۲۲). مقایسـه میانگین های اثرات مواد شـیمیایی افزودنی بر جمعیت باکتری های اسـید لاکتیکی (جدول ۲) نشان می دهد که تیمار ترکیب سولفات آلومینیوم + آهک منجر به کاهش بیشـتری در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشـی شده اسـت. تیمارهای ۳ و ۴ (به ترتیب با ۸/۷۸ و ۸/۹۰ واحد تشکیل دهنده کلونی در هر گرم بستر) در مقایسه با گروه شاهد (۸/۲۳) مقادیر بالاتری را در جمعیت باکتری های اسـید لاکتیکی نشـان داده و گویای این حقیقت اسـت که شاید وجود برخی از مواد افزودنی همچون اسـید سـیتریک در بستر به شـکل مواد مغذی در اواخر دوره به مصرف این گروه از ریزسازواره ها رسیده و رشد بیشتر آنها را در مقایسه با بستر شاهد موجب شـده است. زئولیت نیز توانایی جذب رطوبت را داشته و تا حدودی به ایجاد شرایط هوازی و عدم رشد باکتری‌های غیر هوازی کمک کرده است.

جدول ۴- درصد شیوع زخم های سینه* برای هر یک از اثرات اصلی نوع بستر و نوع افزودنی شیمیایی در ۴۲ روزگی دوره پرورش

اثرات اصلی	زخم سینه (٪)			χ^2
	۱	۲	۳	
نوع بستر				
خاک اره	۹۱/۶۷	۸/۳۳	۰/۰۰	۰/۶۹۵ ns
کاه گندم	۹۳/۷۵	۶/۲۵	۰/۰۰	
نوع ماده افزودنی				
بدون افزودنی	۹۱/۶۷	۸/۳۳	۰/۰۰	۰/۶۳۸ ns
سولفات آلومینیوم + آهک	۹۵/۸۳	۴/۱۷	۰/۰۰	
زئولیت + اسید سیتریک	۸۷/۵۰	۱۲/۵۰	۰/۰۰	
ترکیب مواد شیمیایی	۹۵/۸۳	۴/۱۷	۰/۰۰	

* مره دهی زخم سینه: ۱= طبیعی، ۲= پوست سینه غیر طبیعی و بدون قرمزی یا خون مردگی، ۳= قرمز شدگی یا خون مردگی اندک روی سینه.

جدول ۵- درصد شیوع زخم کف پا* برای هر یک از اثرات اصلی نوع بستر و نوع افزودنی شیمیایی در ۴۲ روزگی دوره پرورش

اثرات اصلی	زخم کف پا (٪)				χ^2
	۱	۲	۳	۴	
نوع بستر					
خاک اره	۸۱/۹۴	۱۲/۸۵	۳/۴۷	۱/۷۴	۰/۵۰۲ ns
کاه گندم	۷۹/۵۱	۱۵/۶۳	۴/۸۷	۰/۶۹	
نوع ماده افزودنی					
بدون افزودنی	۸۰/۵۶	۱۵/۲۸	۳/۴۷	۰/۶۹	۰/۲۸۶ ns
سولفات آلومینیوم + آهک	۸۶/۱۱	۱۱/۱۱	۲/۰۸	۰/۶۹	
زئولیت + اسید سیتریک	۷۶/۳۹	۱۸/۷۵	۴/۱۷	۰/۶۹	
ترکیب مواد شیمیایی	۷۹/۸۶	۱۱/۸۱	۵/۵۶	۲/۷۸	

× نمره دهی زخم کف پا: ۱= طبیعی، ۲= وجود سیاهی یا زخم اندک، ۳= سیاهی به همراه زخم (های) کوچک (در حدود ۵۰ درصد از مساحت کف پا)، ۴= سیاهی به همراه زخم های بزرگ (بیش از ۵۰ درصد از مساحت کف پا).

جدول ۶- درصد شیوع سوختگی مفصل خرگوشی* برای هر یک از اثرات اصلی نوع بستر و نوع افزودنی شیمیایی در ۴۲ روزگی دوره پرورش

اثرات اصلی	سوختگی مفصل خرگوشی (٪)			χ^2
	۱	۲	۳	
نوع بستر				
خاک اره	۸۶/۴۶	۹/۷۲	۳/۸۲	۰/۱۵۸ ns
کاه گندم	۸۴/۰۳	۱۳/۸۹	۲/۰۸	
نوع افزودنی				
بدون افزودنی	۷۶/۳۹	۱۹/۴۴	۴/۱۷	۰/۰۰۵ ns
سولفات آلومینیوم + آهک	۹۲/۳۶	۶/۲۵	۱/۳۹	
زئولیت + اسید سیتریک	۸۸/۱۹	۱۰/۴۲	۱/۳۹	
ترکیب مواد شیمیایی	۸۴/۰۳	۱۱/۱۱	۴/۸۶	

*** نمره دهی سوختگی مفصل خرگوشی: ۱= طبیعی، ۲= لکه (سیاهی) مختصر، ۳= سیاهی به همراه زخم (های) کوچک.**

***: معنی دار (p <۰/۰۵) ns : غیر معنی دار (P>۰/۰۵)**

جمعیت باکتری های هوازی کل بستر در تیمارهای مواد شیمیایی و گروه شاهد تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جداول ۲ و ۳). چنین به نظر می رسد که در اثر گذشت زمان و افزایش حجم فضولات پرنده های موجود در بستر از خاصیت اسیدی و محدود کننده گی این مواد کاسته شده و چه بسا میکروب ها توانایی استفاده از این ترکیبات را خواهند داشت و رشد بیشتر آنها را در اواخر دوره و عدم تفاوت آنها را در مقایسه با شاهد موجب شده است (۱۸). Moore و همکاران (۱۹۹۷، ۱۹۹۹) بیشترین تأثیر افزودنی های بستر را در طی ۳ تا ۴ هفته نخست مطالعه گزارش کردند، که از این نظر شاید افزودن مجدد این مواد و یا استفاده در مقادیر بیشتر این ترکیبات در اواخر دوره مؤثر واقع شود (۲۷، ۲۸).

جراحات پوستی: توصیف کلاس های فنوتیپی برای هر یک از نمرات زخم سینه، کف پا و سوختگی مفصل خرگوشی به ترتیب در جداول ۴، ۵ و ۶ ارایه شده است. صفات مربوط به زخم سینه و زخم کف پا تحت تأثیر معنی دار مواد بستری و افزودنی شیمیایی قرار نگرفت و تنها سوختگی مفصل خرگوشی تحت تأثیر معنی دار مواد افزودنی شیمیایی قرار گرفت ($P<0/05$). نتایج نشان می دهد درصد پرندگان دارای سینه طبیعی در بستر کاه گندم بطور غیر معنی داری بالاتر از خاک اره بوده است. بنابر گزارش Carter و همکاران (۱۹۷۹) و Hester و همکاران (۱۹۸۵) لبه های غیر یکنواخت و خشن مواد بستری همچون خرده ها و تراشه چوب منجر به ایجاد زخم های سینه و کف پا در پرندگان رشد یافته بر این مواد بستری خواهد شد (۱۰ ، ۱۷).

میزان شیوع زخم کف پا و سوختگی مفصل خرگوشی در پرندگان پرورش یافته در بستر کاه گندم بالاتر بوده که احتمالاً علت عمده آن می تواند رطوبت بالاتر و بافت فشرده و کلوخه ای موجود در بستر کاه گندم باشد (۱۶ ، ۲۱).

شواهد زیادی وجود دارد که نشان می دهد بیشتر ترکیبات اسیدی همچون رس اسیدی شده، سولفات آلومینیوم، آهک زنده (CaO) و غیره می توانند میزان وقوع و شدت جراحات مربوط به کف پا، مفصل خرگوشی و سوختگی‌های روی سینه در اثر تماس با گاز آمونیاک بستر را کاهش دهند (۲۶ ، ۴۱). عمل آوری بستر با مواد شیمیایی منجر به تفاوت معنی دار در بروز زخم کف پا و سینه نشد، که از این نظر مخالف نتایج Maurice و همکاران (۱۹۹۸) و Mcward و Taylor (۲۰۰۰) می باشد (۲۵ ، ۲۶). عمل آوری بستر باعث کاهش معنی دار ($P<0/05$) در شیوع سوختگی مفصل خرگوشی شده، به طوری که تیمار سولفات آلومینیوم + کربنات کلسیم منجر به کاهش قابل توجه ای در میزان وقوع آن نسبت به شاهد گردیده است که از این نظر مشابه با برخی از گزارشات اخیر است (۲۶، ۳۲ ، ۴۱).

نتیجه گیری

چنین نتیجه گرفته می شود که نوع ماده بستری به کار گرفته شده (کاه گندم و خاک اره)، تأثیر قابل توجهی در صفات مربوط به عملکرد و میزان وقوع جراحات پوستی لاشه در جوجه های گوشتی نداشته و با در نظر گرفتن هزینه و قابلیت دسترسی به هر کدام از این مواد و اطمینان از عدم وجود هر گونه غیر یکنواختی و عامل بیماری زایی می تواند با موفقیت در بستر جوجه های گوشتی مورد استفاده قرار گیرد. نوع افزودنی ها تاثیری بر صفات و شاخص های اندازه گیری شده نداشتند. احتمال دارد در اواخر دوره به علت رقیق شدن و از دست رفتن خواص ممانعت کنندگی آنها، و همچنین مصرف شدن این مواد توسط میکروب ها بی تأثیر شوند، که از این نظر شاید افزودن مجدد این مواد در هفته های پایانی دوره پرورش مفید واقع شود.

پاورقی ها

1- Colory Forming Unit/ Gram
2- Acidfied Clay Litter
3- Phosphate Buffer Saline
4- Serial Dilution

منابع مورد استفاده

۱- پوررضا، ج.، ادریس، م.ع.، خسروی نیا، ح. و آقایی، ع. (۱۳۸۳) اثر افزودنی های بستر جوجه های گوشتی بر خصوصیات شیمیائی و فیزیکی آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۸(۳):۱۷۰-۱۶۳.

2- Al-Homidan, A., Robertson, J.F. and Petchey, A.M. (2003) Review of the effect of ammonia and dust concentrations on broiler performance. *World's Poult. Sci. J.* 59:340-349.

3- Anderson, D.P., Beard, C.W. and Hanson, R.P. (1964) The adverse effects of ammonia on chickens including resistance to infection with Newcastle disease virus. Avian Res. 8:369-373.

4- AOAC. (1994) *Association of official analytical chemists.* Official Methods of Analysis. Methods of Analysis. 16th ed. AOAC, Washington, DC.

5- Atapattu, N.S.B.M. and Wickraramasinghe, K.P. (2007) The use of refused tea as litter material for broiler chickens. *Poult. Sci*. 86:968-972.

6- Bilgili, S., Montenegro, G.I., Hess, J.B. and Eckman, M.K. (1999) Sand as litter for rearing broiler chickens. *J. Appl. Poult. Res*. 8:345-351.

7- Brake, D.J., Boyle, C.R., Chamblee, T.N., Schultz, C.D. and Peebles, E.D. (1992) Evaluation of the chemical and physical properties of hardwood bark used as a broiler litter material. *Poult. Sci.* 41:467-472.

8- Burgess, R.P., Carey, J.B. and Shafer, D.J. (1998) The impact of pH on nitrogen retention in laboratory analysis of broiler litter. *Poult. Sci.* 77:1620–1622.

9- Carlile, F.S. (1984) Ammonia in poultry houses. A literature review. *Worlds Poult. Sci. J.* 40:99–113.

10- Carter, T.A., Allison, R.C., Mills, W.C. and West, J.R. (1979) Wood chips for broiler litter. *Poult. Sci.* 58:994-997.

11- Caveny, D.D., Quarles, C.L. and Greathouse, G.A. (1981).

Alum sludge and zeolite as component of broiler litter. *J. Appl. Poult. Res.* 7:263-267.

26- McWard, G.E. and Taylor, D.R. (2000) Acidified clay litter amendment. *J. Appl. Poultry. Res*. 9:518-529.

27- Moore, P. A., Haggard, B.E., Daniel, T.C., Edwards, D.R., Shreve, B.R. and Sauer, T.J. (1997) *Demonstration of nutrient management for poultry litter using alum precipitation of soluble Phosphorus*. Final Report to U.S. EPA for Federal Assistance Project No. 9006749920.

28- Moore, P.A., Daniel, T.C. and Edwards, D.R. (1999) Reducing phosphorus runoff and improving poultry production with alum. *Poult. Sci.* 78:692–698.

29- Moore, P.A., Daniel, T.C., Edwards, D.R. (2000) Reducing phosphorus runoff and inhibiting ammonia loss from poultry manure with aluminum sulfate. *J. Environ. Qual*. 29:37–49.

30- Moore, P.A., Daniel, T.C., Edwards, D.R. and Miller, D.M. (1995) Effect of chemical amendments on ammonia volatilization from poultry litter. *J. Environ. Qual.* 24:293–300.

31- Moore, P.A., Huff, W.E., Daniel, T.C. Edwards, D.R. and Miller, D.M. (1996) Evaluation of chemical amendments to reduce ammonia volatilization from poultry litter. *Poult. Sci.* 75(3):315–320.

32- Nagaraj, M., Wilson, C.A.P., Saenmahayak, B., Hess, J.B. and Bilgili, S.F. (2007) Efficacy of a litter amendment to reduce pododermatitis in broiler chickens. *J. Appl. Poult. Res*. 16:255-261.

33- Nagaraja, K.V. (1982) Ammonia caused E. coli congestion. *Feedstuffs*. 54(11):14.

34- Nakaue, H.S., Koelliker, J.K. and Pierson, M.L. (1980) Studies with clinoptilolite in poultry 2. Effect of feeding broilers and the direct application of clinoptilolite (zeolite) on clean and re-used broiler litter on broiler performance and house environment. *Poult. Sci.* 60:1221–1228.

35- Oyetunde, O.O.F., Thomson, R.G. and Carlson, H.C. (1978) Aerosol exposure of ammonia, dust and *Escherichia coli* in broiler chickens. *Canadian Vet. J*. 19:187-193.

36- Parkhurst, C.R., Hamilton, P.B., and Baughman, G.R. (1974) The use of volatile fatty acids for the control of microorganisms in pine sawdust litter. *Poult. Sci*. 53:801-806.

37- Peacock, C.G., Brewer, R.N., Flood, Jr, C.A. Jr., and Koon, J.L. (1984) Effect of litter on broiler performance. *Poult. Sci*. 63 (Suppl. 1):163. (Abstr.).

38- Reece, F.N., Bates, B.J. and Lott, B.D. (1979) Ammonia control in broiler houses. *Poult. Sci.* 58:754–760.

39- Reece, F.N., Lott, B.D. and Deaton, J.W. (1980) Ammonia in Atmospheric ammonia and broiler cockerel performance. Poult. Sci. 60:513–516.

12- Choi, I.H. and Moore, Jr. P.A. (2008) Effects of liquid aluminum chloride additions to poultry litter on broiler performance, ammonia emissions, soluble phosphorus, total volatile fatty acids, and nitrogen contents of litter. *Poult. Sci.* 87:1955-1963.

13- Davasgaium, M.M. and Boodoo A.A. (1997) *Use of bagasse as a potential source of litter material for broiler production AMAS.* Food and Agricultural Research Council, Reduit, Mauritius.

14- Do J.C., Choi, I.H. and Nahm, K.H. (2005). Effects of chemically amended litter on broiler performances, atmospheric ammonia concentration, and phosphorus solubility in litter. *Poult. Sci.* 84:679–686.

15- Elliott, H.A., Collins, N.E. (1982) *Factors affecting ammonia release in broiler houses.* Trans. ASAE. 25(2):413–424.

16- Grimes, J.L., Smith, J. and Williams, C.M. (2002) Some alternative litter materials used for growing broiler and turkeys. *World's Poult. Sci. J*. 58:515-526.

17- Hester, P.Y., Sutton, A.L., Elkin, R.G. and Klingensmith, P.M. (1985) The effect of lighting, dietary amino acids and litter on the incidence of leg abnormalities and performance of turkey toms. *Poult. Sci.* 64:2062-2075.

18- Huff, W.E., Malone, G.W. and Chaloupka, G.W. (1984) Effect of litter treatment on broiler performance and certain litter quality parameters. *Sci*. 63:2167–2171.

19- Ivanov, I.E. (2001) Treatment of broiler litter with organic acids. *Res. Vet. Sci.* 70:169–173.

20- Khosravinia, H. (2006) Effect of oiling and antimicrobial spray of litter performance of broiler chicken reared on leaves and corn cob bedding materials under heat stress condition. Asian. Australian. *J. Anim. Sci*. 19(11):35-42.

21- Lacy, M.P. (1991) *Litter quality and broiler performance*. The University of Georgia College of Agriculture and Environmental Sciences, Cooperative Extention Service, Leaflet, 426.

22- Lien, R.J., Conner, D. E. and Bilgili, S.F. (1992) The use of recycled paper chips as litter material for rearing broiler chickens. *Poult. Sci.* 71:81–87.

23- Lien, R.J., Hess, J.B., Conner, D.E., Wood, C.W. and Shelby, R.A. (1998) Peanut hulls as a litter source for broiler breeder replacement pullets. *Poult. Sci.* 77:41-46.

24- Malone, G.W., Allen, P.H., Chaloupka, G.W. and Ritter, W.F. (1982) Recycled paper products as broiler litter. *Poult. Sci.* 61:2116-2165.

25- Maurice, D.V., Lightsey, S.E., Hamrick, E. and Cox, J. (1998)

the atmospheric during brooding affects performance of broiler chickens. *Poult. Sci*. 59(3):486-488.

40- Ritz, C.W., Fairchild, B.D. and Lacy, M.P. (2004) Implications of ammonia production and emissions from commercial poultry facilities: a review. *J. Appl. Poult. Res*. 13:684-692.

41- Ruiz, V., Ruiz, D., Gernat, A.G., Grimes, G.L., Murillo, J.G., Wineland, M.J., Anderson, K.E. and Maguire, R.O. (2008) The effect of quicklime (CaO) on litter condition and broiler performance. *Poult. Sci.* 87:823–827.

42- Ruszler, P.L. and Carson, J.R. (1968) Physical and biological evaluation of five litter materials. *Poult. Sci.* 41:249-254.

43- SAS Institute. INC. (1996) *SAS User's Guied: Statistics,* Version 6.12. Cary, North Carolina, SAS Institute Inc.

44- Shah, S., Westerman, P. and Parsons, J. (2006) *Poultry litter amendments*. North Carolina State University, North Carolina A & T University State. North Carolina Cooperative Extension Service. 2/06-JL/SSS.

45- Wilis, W.L., Murray, C. and Talbott, C. (1997) *Evaluation of leaves as a litter material. Poult. Sci.* 76:1138–1140.