نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۵، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ص. ۱۸۱-۱۷۵

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 5, No. 3, Fall 2013, p. 175-181

تاثیر استفاده مجدد از بستر و فرآوری آن بر عملکرد جوجه‌های گوشتی و کیفیت بستر

مصطفی لطفی[۱]- فرید شریعتمداری[۲]*- محمد امیر کریمی ترشیزی[۳]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱۰/۷
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۳/۲۹

چکیده

به منظور ارزیابی اثر استفاده مجدد از بستر و فرآوری آن با افزودنی‌ها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی و میزان وقوع و شدت جراحات لاشه جوجه‌های گوشتی آمیخته راس ۳۰۸، آزمایشی با ۵۷۶ پرنده به صورت آزمایش فاکتوریل شامل ۲ نوع بستر (تازه و مجدد) و ۳ نوع افزودنی (بدون افزودنی، زئولیت و سولفات آلومنیوم) در ۴ تکرار و ۲۴ جوجه در هر پن (۲۰۰ × ۱۰۰ سانتی متر) در هر تکرار اجرا شد. جیره‌های غذایی به صورت آزاد در ۴۲ روز دوره پرورش در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. افزایش وزن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک و تلفات در پایان دوره تحت تأثیر بستر قرار نگرفت. افزودنی‌های بستر موجب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی در ۰ تا ۳۵ روزگی دوره پرورش گردید. با این حال در پایان دوره پرورش تفاوتی مشاهده نشد. درصد شیوع سوختگی زخم‌های سینه و کف پا و همچنین درصد شیوع سوختگی مفصل خرگوشی تحت تأثیر نوع بستر و افزودنی‌های بکارگرفته شده قرارنگرفت. نوع بستر و افزودنی‌ها تأثیری بر شاخص‌های ایمنی شامل وزن بورس، طحال و عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفند (SRBC) نداشته است. نتایج این آزمایش نشان داد هر چند می‌توان از بستر استفاده شده مجددا استفاده نمود ولی بهتر است آن را با روش‌های مختلف فرآوری کرد.

واژه‌های کلیدی: استفاده مجدد از بستر ، جوجه‌های گوشتی، عملکرد، عمل آوری مواد بستری

مقدمه

در کنار عوامل مختلفی همچون تغذیه، بهداشت، دما، نور، رطوبت و تهویه ، کیفیت و مدیریت بستر سالن مرغداری دارای اهمیت قابل توجهی در عملکرد طیور است. جوجه‌های گوشتی بیشترین زمان زندگی خود را در تماس با بستر می‌باشند، در نتیجه بستر تأثیر زیادی در سلامتی و عملکرد طیور دارد (۱۷) یک بستر مناسب باید خشک، ترد و شکننده، جاذب خوب رطوبت، داشتن زمان معقول و سریع در خشک شدن مجدد، عاری از گرد و غبار، همگن، عاری از عوامل بیماریزا، غیر سمی، غیر قابل خوردن توسط پرنده، ارزان و سهل الوصول باشد (۱۰).

استفاده از بستر تازه با مشکلاتی چون افزایش قیمت مواد استفاده شده به عنوان بستر و کاهش دسترسی این مواد در صنعت تولید مرغ گوشتی مواجه شده است. استفاده مجدد از بستر یک راه اساسی برای کاهش نیاز به مواد بستری است. در طی سال‌های گذشته تمایل به استفاده مجدد از بستر افزایش یافته است (۱۲) به طوری که در سالن‌هایی که اثر بیماری خاصی مشاهده نمی‌شود از همان بستر قبلی استفاده می‌شود. استفاده مجدد از بستر، یک عمل اقتصادی می‌باشد که می‌تواند هم هزینه بستر را برای تولیدکنندگان کاهش دهد و هم از نیروی کار اضافی جهت خارج کردن بستر از سالن و انتقال آن به خارج از محیط مرغداری بکاهد . استفاده از بستر می‌تواند برای دو گله متوالی یا تعداد بیشتری گله انجام شود. کیفیت بستر نقش اصلی در تعیین مدت استفاده از بستر دارد. ولی همگام با استفاده مجدد از بستر نگرانی‌هایی در رابطه با تأثیر این نوع بستر بر عملکرد و سلامتی پرندگان پرورشی وجود دارد که تحقیقات کمی در مورد آن انجام شده است.

البته برای استفاده مجدد از بستر بهتر است تا آن را با شیوه‌ای مناسب عمل‌آوری نمود (۷). یک راه برای بهبود شرایط بستر، استفاده از افزودنی‌هاست. از مواد شیمیایی مختلفی همانند زئولیت (۳) و سولفات آلومنیوم (۶) جهت کاهش رطوبت و اسیدیته و در نتیجه‌ی آن کاهش تصعید آمونیاک از بستر استفاده می‌شود. استفاده از سولفات آلومینیوم در بستر، افزایش وزن بالاتر و ضریب تبدیل بهتری را به دلیل کاهش سطح آمونیاک تولیدی در طیور ممکن ساخته است (۱۴ و ۱۵).

تحقیقات نشان می‌دهد بیشتر ترکیبات اسیدی همچون رس

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و استادیار گروه پرورش و تولید طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس (تهران)
(*- نویسنده مسئول: Email: shariatf@modares.ac.ir)

اسیدی شده و سولفات آلومینیوم می‌توانند در مقایسه با شاهد سبب کاهش سطوح آمونیک سالن تا ۳۰ روزگی و در نتیجه بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی گردیده و میزان وقوع و شدت جراحات مربوط به کف پا و سوختگی بر روی سینه در اثر تماس با گاز آمونیاک بستر را کاهش دهند (۱۳).

زئولیت از دیگر موادی است که می تواند موجب بهبود کیفیت بستر شود. چنین به نظر می‌رسد که موادی همچون زئولیت، کلینوپتیلولیت و پیت تمایلی برای جذب آمونیاک فرار از خود نشان می‌دهند (۲۴). همچنین وجود زئولیت در بستر می‌تواند رطوبت آن‌را کاهش داده و در نتیجه با بهبود شرایط، از رشد میکروارگانیسم‌های تولید کننده آمونیاک در بستر جلوگیری کند. به طور کلی رطوبت یکی از عوامل تأثیرگذار بر رشد میکروارگانیسم‌ها در بستر است. کاهش محتوای آب فعال موجود در بستر موجب کاهش فعالیت ریزسازواره-های تولید کننده آمونیاک می‌شود (۲۲).

هدف از این آزمایش بررسی تأثیر استفاده از بستر مجدد و نحوه فرآوری آن با سولفات آلومینیوم و زئولیت بر عملکرد جوجه های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۵۷۶ قطعه جوجه گوشتی آمیخته راس ۳۰۸ تهیه گردید. تعداد ۲۴ پن با ۲۰۰ سانتیمتر طول و ۱۰۰ سانتیمتر عرض در نظر گرفته و در هر پن، ۲۴ قطعه جوجه گوشتی (تراکم ۱۲ پرنده در متر مربع بستر) تا پایان ۴۲ روزگی قرار داده شدند. این آزمایش در قالب آزمایش فاکتوریل شامل دو فاکتور بستر (جدید و استفاده شده) و افزودنی (بدون افزودنی، سولفات آلومینیوم و زئولیت) در ۴ تکرار اجرا شد. مقادیر سولفات آلومینیوم و زئولیت طبیعی اضافه شده به بستر به ترتیب ۰/۸۲۸ و ۱ کیلوگرم در هر متر مربع (حد متوسطی از مقادیر استفاده شده در سایر منابع) می‌باشد. جیره‌های مصرفی متداول در دوره پرورش جوجه‌ها از یک شرکت تهیه دان خریداری گردید که به صورت آماده به شکل آردی، در قالب جیره‌های غذایی برای سه دورهٔ آغازین، رشد و پایانی به صورت آزاد در ۴۲ روز دوره پرورش در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت (جدول ۱).

فراسنجه های اضافه وزن و مصرف خوراک به طور هفتگی ثبت گردیدند. روشنایی سالن با استفاده از لامپ‌های مهتابی (فلورسنت) تعبیه شده در وسط سالن پرورش و همچنین لامپ‌های ۶۰ واتی نصب شده بر روی دیواره طولی سالن با فواصل ۲ متر از یکدیگر و ارتفاع ۲/۵ متر از کف تأمین گردید. بعد از ۴۸ ساعت نور دائم، برنامه نوری ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت تاریکی تا پایان دوره پرورش بکار گرفته شد.

برای بررسی عملکرد سیستم ایمنی هومورال، در ۲۱ و ۳۵ روزگی تزریق آنتی ژن گلبول قرمز گوسفند (SRBC) (۵ درصد) به میزان ۰/۱ میلی لیتر انجام شد و ۷ روز بعد ازهر تزریق جهت تعیین تیتر آنتی بادی خونگیری بعمل آمد (۲۰). پس از انجام خونگیری در هر مرحله، عیار آنتی‌بادی تولید شده علیه SRBC به روش هماگلوتیناسیون میکروتیتر مشخص گردید.

در روز ۴۲ آزمایش تمام جوجه‌های هر پن بر اساس میزان وقوع زخم کف پا و سوختگی مفصل خرگوشی مورد بررسی قرار گرفتند و ۴ قطعه خروس به طور تصادفی از هر پن برای بررسی زخم سینه در زمان کشتار مورد ارزیابی قرار گرفتند. روش های مختلف نمره دهی برای هر یک از صفات زخم سینه، زخم کف پا و سوختگی مفصل در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- تجزیه مواد مغذی جیره‌ها

ماده مغذی	جیره آغازین (۱۴-۱ روزگی)	جیره رشد (۳۵-۱۵ روزگی)	جیره پایانی (۳۶ روزگی تا کشتار)
انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	۲۸۷۵	۲۹۲۵	۲۹۷۵
پروتئین (درصد)	۲۱	۱۸/۵	۱۷/۵
متیونین (درصد)	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۵۰
متیونین + سیستئین (درصد)	۰/۹۰	۰/۸۵	۰/۸۳
لایزین (درصد)	۱/۲۰	۱/۱۰	۱/۰۰
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۷	۰/۴۴	۰/۴۳
کلسیم (درصد)	۱/۰۰	۰/۹۰	۰/۹۰
سدیم (درصد)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶

جدول۲ – شرح کلاس‌های فنوتیپی در ارتباط با خصوصیات کیفی لاشه

نمره	زخم سینه (خسروی‌نیا، ۱۳۸۰)	زخم کف پا (خسروی‌نیا، ۱۳۸۰)	سوختگی مفصل خرگوشی (Jones *et al*., 2005)
۱	پوست طبیعی و بدون تغییر رنگ	پوست بالشتک کف پا کاملاً طبیعی، بدون تغییر رنگ و وجود ضایعه	بدون لکه (سیاهی) و کاملاً طبیعی
۲	پوست (بخصوص قسمت میانی سینه) غیر طبیعی، ولی بدون قرمزی یا خون مردگی	وجود لکه یا سیاهی کوچک در کف پا	لکه (سیاهی) مختصر، کمتر از ۱۰٪ مساحت مفصل
۳	پوست روی سینه دارای قرمز شدگی اندک تا متوسط و بدون خون مردگی	سیاهی به همراه زخم (های) کوچک (در حدود ۵۰٪ از مساحت کف پا)	سیاهی به همراه زخم (های) کوچک، بیشتر از ۱۰٪ مساحت مفصل
۴	خون مردگی و وجود زخم بر روی پوست سینه	سیاهی به همراه زخم‌های بزرگ (بیش از ۵۰٪ از مساحت کف پا)	

داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS با روش ANOVA آنالیز شده و میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفتند. داده‌های مربوط به زخم سینه، کف پا و سوختگی مفصل خرگوشی با روش Chi Square آنالیز شدند. همچنین کلیه داده های حاصل از این آزمایش، که در قالب آزمایش فاکتوریل صورت انجام شد، به شرح مدل زیر تجزیه گردید:

$$Y_{ikl} = \mu + L_k + T_l + (L\times T)k_l + \varepsilon_{ikl}$$

که در آن:

Y_{ikl} = مقدار هر مشاهده، μ = اثر میانگین جامعه، L_k = اثر فاکتور نوع بستر، T_l = اثر فاکتور نوع افزودنی، $(L\times T)_{kl}$ = اثر متقابل نوع بستر و افزودنی و ε_{ikl} = اثر اشتباه آزمایشی می‌باشد.

نتایج

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود افزایش وزن جوجه‌ها در بستر استفاده شده در ابتدای دوره کمتر از بستر تازه بود ($P<0/05$)، ولی در پایان دوره تفاوتی در افزایش وزن، بین جوجه‌های گوشتی، در این دو نوع بستر مشاهده نشد. نوع افزودنی بر رشد جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری داشت ($P<0/05$). به طوری که افزایش وزن در جوجه‌های پرورش یافته بر روی بستر حاوی زئولیت (در دوره‌های آغازین و رشد) به طور معنی‌داری بالاتر از گروه شاهد بود ($P<0/05$). ولی افزودن سولفات آلومینیوم نتوانست تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن ایجاد کند. همچنین نوع بستر تفاوت معنی‌داری در خوراک مصرفی بین جوجه‌های گوشتی ایجاد نکرد. ولی افزودن زئولیت به بستر سبب افزایش خوراک مصرفی در جوجه‌های گوشتی در دوره رشد گردید ($P<0/05$). با این وجود افزودن سولفات آلومینیوم تفاوت معنی‌داری در خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی ایجاد نکرد. ضریب تبدیل غذایی نیز تحت تأثیر نوع بستر قرار نگرفت. ولی افزودنی‌های بستر موجب بهبود ضریب تبدیل جوجه گوشتی در دوره آغازین بروزش گردید ($P<0/05$). نوع بستر و افزودنی‌ها تأثیری بر تلفات جوجه های گوشتی نداشته است.

نتایج شاخص‌های ایمنی شامل وزن نسبی بورس، طحال و عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفند (SRBC) در جدول ۵ ارایه شده است. وزن نسبی بورس و طحال تحت تاثیر نوع بستر و افزودنی‌های استفاده شده قرار نگرفت. نوع بستر و افزودنی های بستر نیز عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفند را تحت تاثیر قرار ندادند.

در جدول ۲ توصیف کلاس‌های فنوتیپی برای هر یک از نمرات زخم سینه، زخم کف پا و میزان شیوع سوختگی مفصل خرگوشی ارائه شده است. همان طور که در جدول شماره ۷ مشاهده می‌شود هیچ یک از صفات مربوط به زخم سینه، زخم کف پا و سوختگی مفصل خرگوشی تحت تأثیر معنی‌دار نوع ماده بستری و افزودنی‌های بستر قرار نگرفت.

بحث

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد عملکرد جوجه های گوشتی (افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در کل دوره) پرورش یافته بر بستر مجدد تفاوتی با بستر تازه نداشته است (جدول۳). استفاده از بستر مجدد امری متداول در بسیاری از کشورها می باشد (۱۲). استفاده از بستر می‌تواند برای دفعات متوالی انجام شده و تاثیر منفی بر عملکرد طیور نداشته باشد (۱۸) البته لازمه استفاده مجدد عمل آوری صحیح همچون استفاده از افزودنی‌های بستر می باشد.

هر چند اضافه نمودن افزودنی ها بر بستر موجب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل جوجه های گوشتی در اوایل دوره پرورشی گردید لیکن در پایان دوره تفاوت معنی داری بر عملکرد آنها نداشت (جدول ۳). استفاده از سولفات آلومینیوم در بستر در برخی تحقیقات، افزایش وزن بالاتر و ضریب تبدیل بهتری را به دلیل کاهش سطوح آمونیاک تولیدی در طیور ممکن ساخته است (۴ و ۱۴). آلکین و سلن (۱)، تفاوت معنی‌داری را در وزن زنده در جوجه‌های پرورش یافته بر بستر عمل‌آوری شده با سولفات آلومینیوم مشاهده کردند.

جدول ۳- اثر نوع بستر و نوع افزودنی به بستر بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در روزهای ۱۴-۰ (آغازین)، ۳۵-۱۴ (رشد) و ۴۲-۳۵ (پایانی) دوره پرورش

اثرات اصلی	مصرف خوراک (گرم)			افزایش وزن (گرم)			ضریب تبدیل خوراک			درصد تلفات
	آغازین	رشد	پایانی	آغازین	رشد	پایانی	آغازین	رشد	پایانی	کل دوره
نوع بستر										
بستر تازه	۴۶۲/۱	۱۰۷۰/۴	۲۳۶۸/۱	۳۳۴/۳^{a}	۶۲۱	۱۰۶۸/۱	۱/۳۸	۱/۶۵	۲/۲۰	۵/۲۱
بستر مجدد	۴۶۸/۸	۱۰۲۶/۲	۲۳۱۴/۱	۳۲۲/۹^{b}	۶۳۴/۶	۱۰۵۴/۲	۱/۴۵	۱/۶۸	۲/۱۹	۶/۶۰
نوع افزودنی										
بدون افزودنی	۴۷۲/۶	۱۰۳۵/۵^{b}	۲۲۶۹/۲	۳۲۱/۲^{b}	۶۱۶/۱^{b}	۱۰۳۹/۱	۱/۴۶^{a}	۱/۶۷	۲/۱۸	۵/۷۳
سولفات آلومینیوم	۴۵۶/۴	۹۸۴/۶^{b}	۲۳۵۶/۳	۳۲۸/۰^{b}	۵۹۷/۳^{b}	۱۰۵۴/۹	۱/۳۹^{b}	۱/۶۴	۲/۲۳	۶/۷۷
زئولیت	۴۶۷/۴	۱۱۲۵/۱^{a}	۲۳۹۸/۶	۳۳۶/۷^{a}	۶۶۹/۹^{a}	۱۰۸۹/۳	۱/۳۸^{c}	۱/۶۸	۲/۲۰	۵/۲۱
SEM	۴/۲۷	۱۲/۲۸	۱۷/۰۴	۲/۴۰	۱۱/۲	۱۷/۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۰	۰/۰۰۹	۰/۵۵
اثر بستر	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
اثر افزودنی	ns	*	ns	*	*	*	*	ns	ns	ns
اثر بستر × افزودنی	ns	*	ns	*	*	*	*	ns	ns	ns

*- معنی‌دار (P<۰/۰۵)، ns: غیر معنی‌دار (P>۰/۰۵)

a,b,c- میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)

جدول ٤- اثرات متقابل مربوط به عملکرد جوجه‌های گوشتی در روزهای ۱۴-۰ (آغازین)، ۳۵-۱۴ (رشد) و ۴۲-۳۵ (پایانی) دوره پرورش

اثرات متقابل	مصرف خوراک (گرم)			افزایش وزن (گرم)			ضریب تبدیل خوراک			درصد تلفات
	آغازین	رشد	پایانی	آغازین	رشد	پایانی	آغازین	رشد	پایانی	کل دوره
بستر تازه × شاهد	۴۷۱/۵	۹۷۷/۳^{b}	۲۳۲۱	۳۳۵^{a}	۵۹۰/۸^{b}	۱۰۵۳/۸	۱/۴۲^{b}	۱/۶۵	۲/۱۹	۵/۲۱
بستر تازه × سولفات آلومینیوم	۴۵۳/۱	۹۷۴/۶^{b}	۲۳۸۹/۹	۳۲۸/۵^{a}	۵۹۶/۶^{b}	۱۰۷۳/۶	۱/۳۷^{bc}	۱/۶۳	۲/۲۱	۶/۲۵
بستر تازه × زئولیت	۴۶۱/۷	۱۱۲۶/۷^{a}	۲۳۹۳/۴	۳۳۹/۴^{a}	۶۷۵/۷^{a}	۱۰۷۶/۸	۱/۳۲^{c}	۱/۶۶	۲/۲۰	۴/۱۷
بستر مجدد × شاهد	۴۷۳/۶	۱۰۹۳/۸^{a}	۲۲۱۷/۴	۳۰۷/۴^{b}	۶۴۱/۵^{ab}	۱۰۲۴/۴	۱/۵۱^{a}	۱/۶۹	۲/۲۲	۶/۲۵
بستر مجدد × سولفات آلومینیوم	۴۵۹/۷	۹۹۴/۶۲^{b}	۲۳۲۲/۷	۳۲۷/۴^{a}	۵۹۷/۹^{b}	۱۰۳۶/۲	۱/۳۹^{bc}	۱/۶۴	۲/۲۰	۷/۲۹
بستر مجدد × زئولیت	۴۷۳/۲	۱۱۲۳/۵^{a}	۲۴۰۳/۷	۳۳۴/۱^{a}	۶۶۴/۳^{a}	۱۱۰۱/۹	۱/۳۴^{c}	۱/۶۷	۲/۱۶	۶/۲۵

a,b,c- میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)

جدول ۵- اثر نوع بستر و نوع افزودنی به بستر بر وزن نسبی اندام‌های لنفی و پاسخ ایمنی هومورال به تزریق گلبول قرمز خون گوسفند (SRBC)

اثرات اصلی	وزن نسبی بورس	وزن نسبی طحال	عیار پادتن علیه SRBC**	
			نوبت اول	نوبت دوم
نوع بستر				
تازه	۰/۱۹۲	۰/۱۱۱	۳/۹۱	۶/۴۱
مجدد	۰/۱۷۶	۰/۱۰۲	۳/۸۳	۵/۹۱
نوع افزودنی				
بدون افزودنی	۰/۱۸۰	۰/۱۰۱	۳/۵۰	۵/۸۷
سولفات آلومینیوم	۰/۱۹۱	۰/۱۰۸	۴/۲۵	۶/۵۰
زئولیت	۰/۱۸۱	۱/۱۰۹	۳/۸۷	۶/۱۲
SEM	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۲۳	۰/۲۸
		احتمال		
اثر بستر	ns	ns	ns	ns
اثر افزودنی	ns	ns	ns	ns
اثر بستر × افزودنی	ns	ns	ns	ns

** -عکس لگاریتم در مبنای دوی رقتی که هماگلوتیناسیون رخ داده است

میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)

جدول ٦- اثرات متقابل مربوط به نوع بستر و افزودنی شیمیایی بر وزن نسبی اندام‌های لنفی و پاسخ ایمنی هومورال به تزریق گلبول قرمز خون گوسفند (SRBC)

اثرات متقابل	وزن نسبی بورس	وزن نسبی طحال	عیار پادتن علیه SRBC**	
			نوبت اول	نوبت دوم
بستر تازه × شاهد	۰/۱۸۹	۰/۱۰۹	۳/۲۵	۵/۷۵
بستر تازه × سولفات آلومینیوم	۰/۲۰۲	۰/۱۰۷	۴/۵۰	۶/۷۵
بستر تازه × زئولیت	۰/۱۸۶	۰/۱۱۶	۴/۰۰	۶/۷۵
بستر مجدد × شاهد	۰/۱۷۲	۰/۰۹۳	۳/۷۵	۶/۰۰
بستر مجدد × سولفات آلومینیوم	۰/۱۷۹	۰/۱۰۹	۴/۰۰	۶/۲۵
بستر مجدد × زئولیت	۰/۱۷۷	۰/۱۰۳	۳/۷۵	۵/۵۰

میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P<0/05$)

**- عکس لگاریتم در مبنای دوی رقتی که هماگلوتیناسیون رخ داده است.

جدول ۷- درصد شیوع سوختگی مفصل خرگوشی زخم بالشتک کف پا و زخم سینه هر یک از اثرات اصلی در ٤٢ روزگی دوره پرورش جوجه‌های گوشتی

	سوختگی مفصل خرگوشی			زخم بالشتک کف پا				زخم سینه		
	۱	۲	۳	۱	۲	۳	٤	۱	۲	۳
نوع بستر										
تازه	۸۶/۴۶	۱۰/۴۲	۳/۱۳	۱/۷۹	۱۶/۶۷	۳/۱۳	۱/۰۴	۸۷/۵۰	۱۲/۵۰	۰
مجدد	۸۴/۳۳	۱۴/۵۸	۱/۰۴	۷۵	۱۷/۷۱	۵/۲۱	۲/۰۸	۸۵/۴۲	۱۴/۵۸	۰
افزودنی										
شاهد	۷۸/۱۲	۱۸/۷۵	۳/۱۳	۸۰/۲	۱۳/۵۴	۴/۱۷	۲/۰۸	۸۴/۳۸	۱۵/۶۳	۰
سولفات آلومینیوم	۸۲/۱۵	۱۵/۳۰	۲/۵۵	۷۷/۶۶	۱۵	۶	۱/۳۳	۸۷/۵	۱۲/۵۰	۰
زئولیت	۸۹/۵۸	۸/۳۳	۲/۰۸	۸۷/۵	۸/۳۳	۳/۱۳	۱/۰۴	۹۰/۶۳	۹/۳۸	۰
اثر بستر	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
اثر افزودنی	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

میانگین‌های هر ستون و برای هر عامل که دارای حرف مشترک نمی‌باشد، دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P<0/05$)

برخی محققین تفاوت معنی‌داری در عملکرد جوجه‌های گوشتی پرورش یافته بر روی بستر عمل‌آوری‌شده با سولفات آلومینیوم مشاهده نکردند. مور و همکاران (۱۶)، با بررسی سولفات آلومینیوم، سولفات آهن و اسید فسفریک در بستر نشان دادند که این مواد بدون اثر معنی‌داری در عملکرد پرندگان، به طور مؤثری میزان خروج آمونیاک (به ترتیب ۹۹، ۹۳ و ۷۷ درصد) از بستر طیور را کاهش می‌دهند.

محققین متعددی نشان دادند استفاده از افزودنی زئولیت در بستر به طور معنی‌داری وزن زنده را در هفته‌های ابتدایی پرورش افزایش داد (۲۵ و ۲۶). در آزمایشی که توسط الروگلو و یالشین (۹)، انجام شد تفاوت معنی‌داری در عملکرد جوجه‌های پرورش یافته بر روی بستر عمل‌آوری شده با زئولیت در هفته‌های پایانی نیز مشاهده شد. احتمالا زئولیت افزوده شده در بستر ممکن است توسط جوجه‌ها مورد استفاده قرار گیرد که در نتیجه خود زئولیت استفاده شده توسط پرنده می‌تواند یکی از عوامل بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی باشد (۲). از طرفی گزارش شده که زئولیت می‌تواند آمونیاک هوا را جذب کند (۸ و ۱۸). همچنین به دلیل خاصیت زئولیت در جذب رطوبت، مشاهده شد که کاهش رطوبت می‌تواند منجر به کاهش آمونیاک متصاعد شده از بستر شده و آثار سوء ناشی از این گاز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی را کاهش دهد. از طرفی زئولیت مستقیماً توانایی جذب آمونیاک را دارد.

شاید یکی از دلایل تفاوت در نتایج آزمایش انجام شده و سایر محققین میزان آلودکی بستر و سطح افزودنی بکارگرفته شده باشد. همان طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود هیچ یک از فاکتورهای اندازه‌گیری شده مربوط به سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت‌تأثیر معنی‌دار مواد بستری و افزودنی‌های بستر قرار نگرفت. در مطالعات انجام شده مربوط به انواع بستر و افزودنی‌های بستر، سیستم ایمنی کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. به دلیل شرایط خاصی که بستر طیور دارد (حرارت، رطوبت، محتویات غذایی مناسب برای تکثیر باکتری‌ها)، محل مناسبی برای رشد باکتری‌ها می‌باشد (۱۱ و ۲۳). به طوری که جمعیت میکروارگانیسم‌ها در بستر می‌تواند به بیشتر از

10^{10} cells/gram تـا 10^{9} برسـد. از ایـن رو بسـتر یکـی از چنـدین فاکتوری است که ممکن است بر آلودگی پـاتوژن‌هـا در جوجـه هـای گوشتی تأثیر بگذارد (۲۱). در نتیجه سیستم ایمنی نیز می‌تواند تحـت تأثیر بستر قرار بگیرد که نیاز به بررسی‌های بیشتری است.

عوامل اصلی ایجاد کننـده زخـم و جراحـات مربـوط بـه لاشـه و پوست طیور شامل رطوبت بستر (۲۴)، آمونیاک (۱۳)، حالت نامناسب مواد بستری همچون نـوک‌تیـزی و لبـه‌هـای غیـر یکنواخـت (۵)، و همچنین اندازه مواد بستری (۱۹) می‌باشد. احتمالا تفـاوت در شـرایط دو نوع بستر مورد استفاده به اندازه‌ای نبوده اسـت کـه بتوانـد تفـاوت معنی‌داری در این صفات ایجاد کند. همچنین احتمالا تغییراتی کـه در نتیجه استفاده از افزودنی‌ها در بستر ایجاد شده است نتوانسته تغییـری در صفات مربوط به کیفیت لاشه در جوجه‌های گوشتی ایجاد کند.

البته نتایج ارایه شده در این آزمایش در ارتباط بـا بسـتر مجـددی است که یکبار مورد استفاده قرار گرفته است و نمی توان الزاماً آنهـا را به دفعات بیشتری که بستر مورد استفاده قـرار مـی‌گیـرد ربـط داد. در ضمن در برخی از موارد یک لایه از بستر جدید بر روی بستر قـدیمی اضافه می‌شود. ولی در این آزمایش تنها از بستر مجـدد بـدون اضـافه کردن هیچ نوع بستر جدید استفاده گردید.

مسلماً نتایج بدست آمده از این آزمایش که در شرایط کنترل شده انجام شده است را نمی توان به عنوان دسـتورالعمل اسـتفاده نمـود و لازم می‌نماید تا کاربران حتما به شـرایط پرورشـی خـود دقـت کـافی داشته باشند. نتایج این آزمایش نشان می‌دهد هـر چنـد مـی‌تـوان از بستر استفاده شـده مجـدداً اسـتفاده نمـود ولـی بهتـر اسـت آن را بـا روش‌های مختلـف فـرآوری نمـود. در ایـن آزمـایش تنهـا از دو نـوع افزودنی استفاده شده بود. با این وجود طیف وسیعی از افزودنـی‌هـا را می توان به منظور بهبود کیفیت بستر مورد استفاده قرار داد.

منابع

1- Alkis, E., and M. F. Çelen. 2009. Effects of alum treatment of two litter materials on growth performance of broiler chicken. African J. Agric. Res. 4 (5): 518-521.

2- Altan, A., Ö. Altan, A. Alçiçek, M. Nalbant, and Y. Akbaş. 1998. Utilization of natural zeolite in poultry. I. Effects of adding zeolite to litter on broiler performance, litter moisture and ammonia concentration. J. Agr. Fac. Ege Univ. 35: 1-3. (in Turkish, English abstract).

3- Amon, M., M. Dobeic, R. W. Sneath, V. R. Phillips, T. H. Misselbrook, and B. F. Pain. 1997. A farm-scale study on the use of clinoptilolite zeolite and de-odorase for reducing odour and ammonia emissions from broiler houses. Biores. Technol. 61:229-237.

4- Blake, J. P., and J. B. Hess. 2001. Sodium bisulfate as a litter treatment, ANR-1208. Alabama Cooperative Extension System.

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

6- Chamblee T. N. and T. R. Todd. 2002. Mississippi broiler litter. Mississippi Agriculture Forestry Experiment Station. 23(5)

7- Choi, I. H. and P. A. Moore. 2008. Effect of various litter amendments on ammonia volatilization and nitrogen content of poultry litter. J. Appl. Poult. Res. 17:454–462

8- Dangare, M. K. & D. P. Sabde. 1986. Zeolite, an unique material for poultry industry. World's Poult. Cong., New Delhi, India. pp. 857-567.

9- Eleroğlu, Hand Yalçın, H. 2005. Use of natural zeolite-supplemented litter increased broiler production. South African J. of Anim .Sci. 2005, 35(2): 90-97.

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

11- Lovanh, N., K. L. Cook, M. J. Rothrock Jr., D. M. Miles, and K. Sistani. 2007. Spatial shifts in microbial population structure within poultry litter associated with physicochemical properties. Poult. Sci. 86:1840–1849.

12- Malone, G. W. 1992. Evalution of litter materials other than wood shaving. 1992 Proceeding of the National Poultry Waste Management Symposium. National Poultry Waste Management Symposium Committee. Auburn, AL, 274-284.

13- McWard, G. E. and D. R. Taylor. 2000. Acidified clay litter amendment. J. Appl. Poul. Res. 9:518-529.

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

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

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

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

18- Nakaue, H. S., J. K. Koelliker, and M. L. Pierson. 1981. 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.
19- Newberry, R. C. 1993. The role of temperature and litter type in the development of breast buttons in turkeys. Poult. Sci. 72:467–474.
20- Peterson, A. L., M. A. Qureshi, P. R. Ferket, and J. C. Fuller. 1999. Enhancement of cellular and humoral immunity in young broilers by the dietary supplementation of β-hydroxy-β- methylbutyrate. Immunopharmacol. Immunotoxicol. 21(2):307-330.
21- Reiber, M. A., R. E. Hierholzzer, M. H. Adams, M. Colberg, and A. L. Izat. 1990. Effect of litter condition on microbiological quality of freshly killed and processed broilers. Poult. Sci, 69: 2128–2133.
22- Ritz, C. W., B. D. Fairchild, and M. P. Lacy. 2004. Implications of ammonia production and emissions from commercial poultry facilities: a review. J. Appl. Poult. Res. 13:684-692.
23- Rothrock, M. J. Jr., K. L. Cook, J. G. Warren, and Sistani, R. 2008. The effect of alum addition on microbial communities in poultry litter. Poult. Sci. 87:1493-1503.
24- Ruszler, P. L. and J. R. Carson. 1974. Methods of evaluating the potential usefulness of selected litter materials. Poult. Sci. 53:1420-1427.
25- Sarıca, M., S. K. Saylam, F. Öner, and N. Karçay. 1996. The effect of zeolite supplemented litter on the broiler performances and litter properties. Anim. Cong. '96, İzmir. pp. 346-352. (in Turkish, English abstract).
26- Sarıca, M. and Y. Demir. 1998. The effect of evaluated litter with zeolite on the broiler performances and environmental conditions of broiler houses. J. Agric. Fac. Ondokuz Mayıs Univ. 13, 67-78 (in Turkish, English abstract).