

اثر فراوری دیوکردن در سطوح گوناگون رطوبت و عمق‌های متفاوت بر سالم‌سازی بستر جوجه گاوشتی

حسین بلوچ قرایی^۱، یوسف روزبهان^{۲*}، حسن فضائی^۳ و جواد رضائی^۴
۱، دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، ۲، دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۳، استاد و عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات علوم دامی، کرج، ایران.
۴، دانش آموخته دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
(تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۲ - تاریخ تصویب: ۹۲/۱۱/۱۳)

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر روش دیوکردن بر تغییرات دمایی و زنده‌مانی باکتری‌های بیماری‌زای بستر جوجه گاوشتی انجام گرفت. بدین منظور کود بستر با سه عمق (۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ سانتی‌متر) و سه سطح رطوبت (۱۵، ۲۵ و ۳۵ درصد) در قالب طرح کرت‌های خردشده به مدت ۲۱ روز دیو گردید. دمای روزانه در اعماق گوناگون بستر جوجه گاوشتی دپوشده و دمای محیط آزمایش ثبت گردید. نمونه‌گیری از دیو در اعماق متفاوت با رسیدن دما به مقدار بیشینه خود، صورت گرفت و کشت و شمارش جمعیت باکتریایی انجام شد. اثر عمق بر دمای دیو بین روزهای ۲ تا ۱۳ آزمایش معنی‌دار بود ($P < 0/05$). سطح رطوبت بیشتر در روزهای ۱ تا ۴ و ۹ تا ۲۱ باعث افزایش دمای دیو شد ($P < 0/05$). اثر متقابل عمق×رطوبت بر دمای دیو معنی‌دار بود ($P < 0/05$). جمعیت کل باکتریایی در تیمارهای دپوشده (به جز عمق ۳۰ سانتی‌متر با رطوبت ۱۵ درصد و عمق ۱۲۰ سانتی‌متر با رطوبت ۲۵ درصد) در مقایسه با تیمار شاهد کاهش یافت ($P < 0/05$). میانگین جمعیت کلیفرم‌ها در عمق ۳۰ سانتی‌متری با رطوبت ۲۵ درصد، و عمق‌های ۳۰ و ۶۰ سانتی‌متر با رطوبت ۳۵ درصد به صفر رسید. در عمق‌های متفاوت با ۳۵ درصد رطوبت هیچ‌گونه کلنی از جمعیت اشریشیاکلی مشاهده نشد. میانگین جمعیت سالمونلا در عمق‌های ۳۰ و ۶۰ با رطوبت ۲۵ و ۳۵ درصد و عمق ۱۲۰ با رطوبت ۳۵ درصد صفر بود. در مجموع، دیوکردن بستر جوجه گاوشتی با ۳۵ درصد رطوبت، با رسیدن حرارت به سطح مناسب طی ۹ روز، سبب کاهش جمعیت کل باکتری‌ها و سایر کلیفرم‌ها و حذف کامل باکتری‌های بیماری‌زای بستر (اشریشیاکلی و سالمونلا) گردید.

واژه‌های کلیدی: باکتری‌های بیماری‌زا، بستر جوجه گاوشتی، دیوکردن، رطوبت، عمق.

مقدمه

(Golmohammadi et al., 2010). از این‌رو، استفاده بهینه از فراورده‌های فرعی در تغذیه دام ضروری است. از منابع خوراکی که می‌توان جایگزین خوراک دام کرد، بستر جوجه گاوشتی است، که استفاده از آن به‌عنوان خوراک دام در مقایسه با کاربرد آن در مزرعه به‌عنوان

محدودیت منابع خوراک دام موجب شده است تا تغذیه دام بخش عمده‌ای از هزینه‌های دامپروری را به‌خود اختصاص دهد، به‌طوری‌که حدود ۷۰-۷۵ درصد کل هزینه‌های تولید متعلق به تغذیه دام است

با توجه به کمبود خوراک دام و لزوم استفاده از منابع غیرمعمول مانند بستر جوجه گوستی در تغذیه دام به ویژه کاهش مشکلات زیست محیطی، و درعین حال وجود مسائل بهداشتی کود مرغی و آلودگی های احتمالی آن در کشور، بررسی اثر فراوری با روش دپوکردن (به عنوان روشی ارزان قیمت) بر تغییرات دما و زنده ماندی باکتری های بیماری زا در فراورده مذکور ضروری است. بنابراین، هدف از این پژوهش بررسی اثر فراوری دپوکردن کود بستر جوجه گوستی بر دما و جمعیت باکتریایی و سالم سازی آن بود.

مواد و روش ها

این تحقیق در مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور در شهرستان کرج انجام شد. بستر جمع آوری شده از سالن پرورش جوجه گوستی (پس از ۴۲ روز دوره پرورش) مؤسسه به سه قسمت مساوی با رطوبت ۱۵، ۲۵، و ۳۵ درصد تقسیم شد. سپس هر بخش جداگانه در محفظه های دارای چهارچوب فلزی و جداره پلاستیکی با طول×عرض×ارتفاع، ۱×۱×۱/۵ متر ریخته شد. تعداد سه تکرار برای هر تیمار در عمق و رطوبت های متفاوت استفاده شد. دپوکردن در فصل زمستان صورت گرفت. دمای بستر دپوشده روزانه با دو دماسنج دیجیتال و میله ای به مدت ۲۱ روز ثبت شد. همچنین دمای بیشینه و دمای کمینه محیط نیز روزانه ثبت گردید. زمانی که دمای هر نقطه مشخص در دپو به بیشترین میزان خود رسید (منظور رسیدن دمای هر عمق به ۶۰ درجه سلسیوس بود و در اعماقی که دما به ۶۰ درجه نمی رسید پس از ثابت شدن دما و شروع به کاهش دمای بستر دپوشده، نمونه گیری صورت می گرفت) از آن نقطه نمونه برداری می شد و نمونه ها برای بررسی زنده ماندی باکتری های بیماری زا سریعاً به آزمایشگاه ارسال شد. لازم به توضیح است که رسیدن دما به حداکثر میزان، در همه نقاط توده هم زمان نبود و نمونه برداری از ارتفاع های گوناگون هم زمان صورت نگرفت.

بررسی های میکروبیولوژیکی شامل تعیین جمعیت میکروبی کل^۱، میکروارگانیزم های شاخص شامل

کود زراعی از نظر بازده زیستی و نیز زیست محیطی مناسب تر است (Sreehari & Sharma, 2011). جوجه های گوستی ۱/۷ درصد وزن بدن خود کود تولید می کنند، به عبارت دیگر کود تولیدی روزانه هر صد هزار پرنده ۱۲/۵ الی ۱۳ تن است (Ensminger & Olentin, 1978). یک مزرعه پرورشی با ظرفیت ۲۰۰۰۰-۲۵۰۰۰ قطعه جوجه گوستی با حداکثر پنج دوره پرورش در سال، سالانه حدود ۱۲۵-۱۵۰ تن کود بستر تولید کند (Paudel & McIntosh, 2005). درعین حال بستر جوجه گوستی حاوی مقادیر زیادی پروتئین خام تجزیه پذیر در شکمبه است (Elemam *et al.*, 2009). با در نظر گرفتن ارزش غذایی بستر جوجه گوستی می توان آن را به عنوان منبعی جایگزین برای بخشی از مکمل های پروتئینی متعارف مصرف کرد (Goetsch & Aiken, 2000). به هر حال، استفاده از بستر فراوری نشده جوجه گوستی در تغذیه دام، به دلیل وجود باکتری های بیماری زا، به ویژه سالمونلا، احتمال خطر وجود دارد (Rankins, 2000). بنابراین، بستر مذکور پیش از مصرف دام به منظور از بین بردن پتانسیل بیماری زایی و بهبود مصرف و خصوصیات ذخیره ای و افزایش قابلیت خوش خوراکی باید فراوری شود (Fontenot, 2000). بدین منظور، روش های فراوری گوناگونی مانند اتوکلاوکردن، سیلوکردن، حرارت دهی، و دپوکردن استفاده شده است. در بین روش های فراوری مذکور، دپوکردن بیشتر استفاده می شود زیرا علاوه بر ساده بودن، انرژی و تجهیزات ویژه کمتری نیاز دارد (Rankins *et al.*, 2002). اصول روش دپوکردن بر افزایش دمای داخل توده دپوشده استوار است که موجب حذف جمعیت میکروبی بیماری زا می شود. میکروارگانیزم های بیماری زا تحت تأثیر دمای ۵۵ تا ۶۰ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه از بین می روند (Wassen & Strauch, 1976). طبق گزارش ها روزهای کمی (حدود ۷ تا ۱۰ روز) پس از دپوکردن، دما به بیش از ۶۰ درجه سلسیوس افزایش می یابد و بنابراین باکتری های بیماری زا عموماً از بین می روند (McCaskey *et al.*, 1985). اما چون دپوکردن در شرایط اقلیمی گوناگون بر سالم سازی بستر جوجه گوستی اثر متفاوتی دارد، از این رو تعیین اثر این نوع فراوری در شرایط اقلیمی ایران ضروری است.

1. Total count

۱۲ به حداکثر مقدار خود رسید (نمودار ۱). اثر عمق بر دمای دیو بین روزهای ۲ تا ۱۳ آزمایش معنی‌دار بود ($P < 0.05$). بیشینه دمای ثبت شده برای عمق‌های ۳۰ و ۶۰ سانتی‌متری به ترتیب برابر ۵۵/۷۳ و ۵۱/۶۱ درجه سلسیوس در روز ۹، و برای عمق ۱۲۰ سانتی‌متری برابر ۴۵/۰۵ درجه سلسیوس در روز ۱۲ آزمایش بود و از روز ۱۲ به بعد کاهش یافت به طوری که در روز آخر آزمایش، میانگین دمای بستر در عمق ۳۰، ۶۰، و ۱۲۰ سانتی‌متری به ترتیب برابر ۳۱/۹۲، ۳۳/۸۱ و ۳۲/۹۴ گردید که البته هنوز بالاتر از دمای محیط قرار داشت. علت افزایش دمای بستر دپوشده، فعالیت بیولوژیکی میکروارگانیسم‌ها بود (Ngodigha & Owen, 2009). در عین حال، دمای بیشتر در سطح بالایی دیو (عمق ۳۰ و ۶۰ سانتی‌متر) در مقایسه با عمق داخلی آن (۱۲۰ سانتی‌متر)، وجود اکسیژن بیشتر در سطح بالایی دیو، و در نتیجه فعالیت بیولوژیکی شدیدتر باکتری‌ها در این بخش به علت وجود اکسیژن بیشتر است. تفاوت دما در عمق‌های متفاوت ممکن است به تراکم و فشار وارد شده بر بستر در اعماق متفاوت نیز وابسته باشد. در پژوهشی که Kwak *et al.* (2005) انجام دادند، دمای بستر دپوشده شش روز پس از فراوری به حداکثر مقدار رسیده است. طی پژوهشی، Bakshi & Fontenot (1998) مشاهده کردند که دمای بیشینه در عمق ۴۵ سانتی‌متری بستر دپوشده در مقایسه با عمق ۸۰ سانتی‌متری بیشتر است. اما Dana *et al.* (1978) گزارش کردند که بیشینه دما برای عمق ۴۰ سانتی‌متری حدود ۵۴ درجه سلسیوس در روز هفتم دیوکردن، و برای عمق ۸۰ سانتی‌متری بیشینه دما ۴۶ درجه سلسیوس پس از روز ۲۱ بوده است. منحنی تغییرات دمایی بستر دپوشده برای اعماق گوناگون، تابع منحنی رشد سیگموئیدی جمعیت باکتریایی است به طوری که در ابتدا رشد و تکثیر سریع باکتری‌ها موجب افزایش فعالیت بیولوژیکی بر بستر دپوشده و در نتیجه افزایش دمای زیاد طی روزهای ابتدایی گردید تا این که دمای دیو به بیشینه مقدار خود رسید. از آن پس، همگام با روند کاهشی تکثیر جمعیت میکروبی در منحنی رشد، دمای دیو نیز شروع به کاهش کرده است.

اشریشیاکولی^۱، سالمونلا^۲ و کلیفرم‌ها^۳ و تراکم هریک از دسته‌های میکروبی مزبور در بستر خام و دپوشده بود. به منظور تعیین جمعیت کل باکتری‌ها از محیط کشت پلیت کانت آگار، سالمونلا از محیط کشت گزایلوز لایزین دزوکسی کولات آگار (XLD) و اشریشیاکلی و سایر کلیفرم‌ها از محیط کشت مک کانکی آگار استفاده شد. محیط کشت‌های تهیه شده پس از سترون‌سازی (اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۵ دقیقه در فشار ۱/۵ اتمسفر) به پلیت استریل منتقل گردید (هر تیمار دارای ۳ تکرار و هر تکرار دارای ۲ پلیت بود). سپس از نمونه بستر جوجه گوستی در شرایط استریل یک گرم برداشته شد و با ۹ میلی‌لیتر آب پپتون، سوسپانسیون اولیه تهیه گردید. پس از آن با به هم زدن کامل نمونه‌ها، سری‌های رقت بعدی با فاکتور ۱:۱۵ با آب پپتون تهیه شد. بدین ترتیب از هر کدام از رقت‌ها ۲۰ میکرولیتر به هر محیط کشت اختصاصی به صورت دو تکرار در هر پلیت تلقیح شده، سپس پلیت‌ها به انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سلسیوس و به مدت ۲۴ ساعت منتقل شدند. بعد از اتمام این مدت، پلیت‌ها از انکوباتور خارج شد و شمارش کلنی باکتری‌ها روی پلیت انجام گرفت. داده‌های حاصل از تهیه محیط کشت از بسترهای دپوشده (۳ بستر با ۳ عمق؛ در مجموع ۹ تیمار) در قالب طرح کرت‌های خرد شده با رویه GLM برنامه آماری SAS تجزیه شد و میانگین مشاهدات با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه گردید. همچنین مقایسه میانگین بسترهای دپوشده (۳ بستر با ۳ عمق؛ در مجموع ۹ تیمار) با بستر دپوشده (تیمار شاهد) در قالب طرح کاملاً تصادفی با نرم‌افزار آماری SAS تجزیه شد (Steel & Torrie, 1980).

نتایج و بحث

اثر دیوکردن بر تغییرات دمای بستر جوجه گوستی

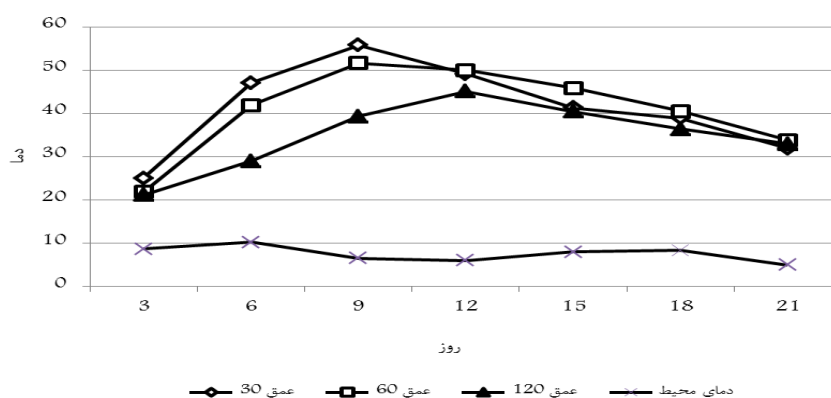
در ابتدا شایان ذکر است که در هر متر مکعب در حدود ۳۵۰ کیلوگرم کود بستر جوجه گوستی ریخته شد. دمای بستر دپوشده سریعاً افزایش یافت و در روز ۹ تا

1. Escherichia coli
2. Salmonella
3. Coliforms

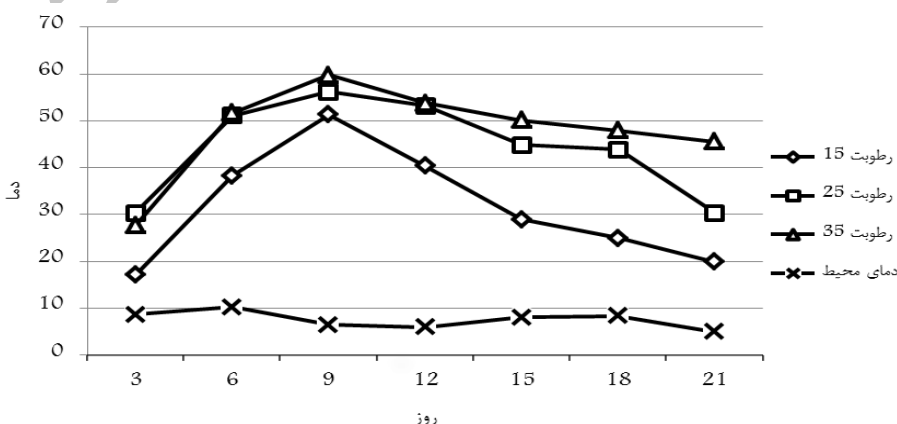
پژوهش حاضر بوده است. افزایش دمای بستر همگام با بالارفتن سطح رطوبت با گزارش‌های *Bucklin et al.* (1997) مطابقت داشت. آن‌ها پیشنهاد کردند که برای تولید حرارت مناسب در بستر دپوشده باید بستر ۲۰ تا ۳۰ درصد رطوبت داشته باشد. حرارت تولیدی در شرایط نیمه‌هوایی برای از بین بردن باکتری‌های بیماری‌زا کافی است (Chung & Goepfert, 1970).

اثر متقابل عمق×رطوبت بر دمای دپو معنی‌دار بود ($P < 0.05$). به بیانی دیگر، اثر سطح رطوبت بر دمای دپو در عمق‌های گوناگون متفاوت بوده است. بیشینه دما در بستر برای عمق ۳۰ و ۶۰ سانتی‌متری (به ترتیب برابر ۶۰ و ۵۵/۵۶ درجه سلسیوس) مرب سطح رطوبت ۳۵ درصد بود که در روز نهم رخ داد (نمودار ۲ و ۳)، و برای عمق ۱۲۰ سانتی‌متری (۴۷ درجه سلسیوس) سطح رطوبت ۲۵ درصد در روز ۱۲ بود (نمودار ۴).

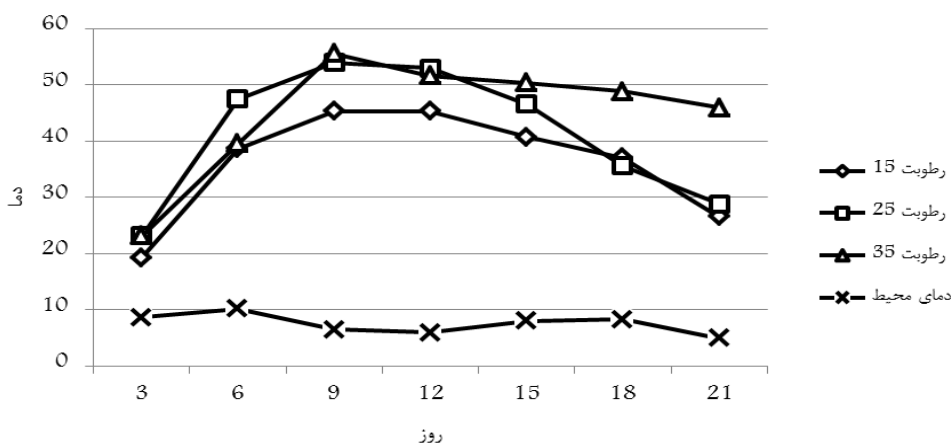
شایان ذکر است که در شکل‌های ۱ تا ۴ دمای محیط با رطوبت بستر دپوشده مقایسه نشد. همچنین، دمای محیط در فصل دپوکردن مستقل و روزانه ثبت شد. دمای مذکور نماینده رطوبت خاصی نبود و رطوبت روزانه محیط تغییراتی داشت که البته ثبت نشده است. سطح رطوبت اثر معنی‌داری بر دمای دپو داشت (شکل‌های ۲، ۳، و ۴)، بدین صورت که دمای دپو در عمق‌های ۳۰، ۶۰، و ۱۲۰ سانتی‌متری در روزهای ۱ تا ۴ و ۹ تا ۲۱ تحت تأثیر سطح رطوبت بستر قرار داشت ($P < 0.05$), اما اثر رطوبت بستر بر اختلاف دما بین روزهای ۵ تا ۸ معنی‌دار نبود. طی پژوهش‌های گوناگون ثابت شده است که افزایش رطوبت بستر دپوشده، در محدوده مطلوب، موجب افزایش فعالیت حیاتی میکروبی می‌گردد (Forsythe & Hayes, 1999) و همین امر دلیل افزایش دمای بستر دپوشده با بالارفتن سطح رطوبت در



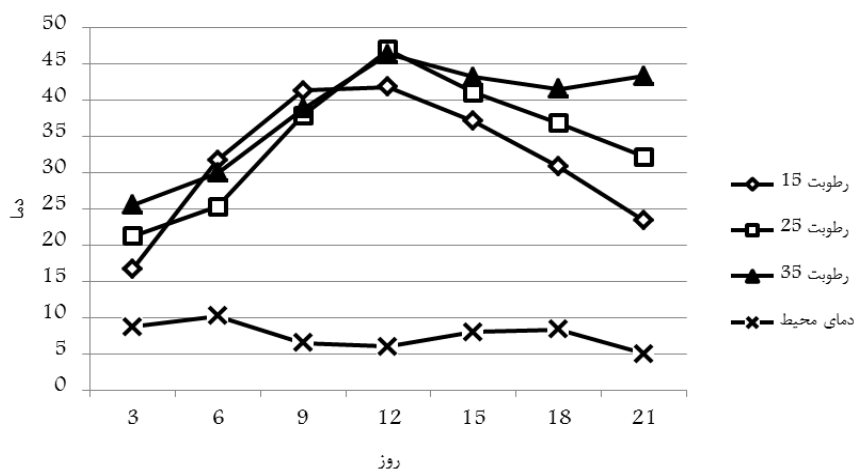
شکل ۱. نمودار اثر عمق (سانتی‌متر) بر دمای (درجه سلسیوس) بستر جوجه گوسشتی دپوشده



شکل ۲. نمودار اثر سطح رطوبت (درصد) بر دمای (درجه سلسیوس) بستر جوجه گوسشتی دپوشده در عمق ۳۰ سانتی‌متر



شکل ۳. نمودار اثر سطح رطوبت (درصد) بر دمای (درجه سلسیوس) بستر جوجه گوستی دپوشده در عمق ۶۰ سانتی متر



شکل ۴. نمودار اثر سطح رطوبت (درصد) بر دمای (درجه سلسیوس) بستر جوجه گوستی دپوشده در عمق ۱۲۰ سانتی متر

هیچ گونه کلنی از جمعیت اشیریشیاکلی مشاهده نشد ($P < 0.05$). میانگین جمعیت سالمونلا در عمق ۳۰ و ۶۰ با رطوبت ۲۵ و ۳۵ درصد و عمق ۱۲۰ با رطوبت ۳۵ درصد نیز به صفر رسید. در این مطالعه میانگین تعداد کل باکتری‌ها در نمونه بستر خام با یافته‌های Elemam *et al.* (2010) متفاوت بود. تعداد کلیفرم‌ها و اشیریشیاکلی در نمونه‌های بستر خام در مقایسه با مقادیر گزارش شده Kelley *et al.* (1995) بیشتر بود ولی میانگین تعداد کلیفرم‌ها در این مطالعه در دامنه مقادیر مشاهده شده در تحقیق Terzich *et al.* (2000) قرار داشت. محدوده مطمئن برای تعیین مؤثر بودن هر نوع فراوری برای سالم‌سازی بستر جوجه گوستی کمتر از ۲۰۰۰۰ باکتری برای جمعیت کل باکتری‌ها و کمتر از ۱۰ کلیفرم به‌ازای هر گرم نمونه در شمارش با پلیت

اثر دپو کردن بر زنده‌مانی باکتریایی بستر جوجه گوستی دپوشده

اثر دپوکردن بر میانگین کل جمعیت باکتریایی متفاوت بود (جدول ۱). به طوری که میانگین جمعیت کل باکتریایی در محیط کشت تهیه شده از بستر دپوشده در عمق ۳۰ سانتی متر با رطوبت ۱۵ درصد و عمق ۱۲۰ سانتی متر با رطوبت ۲۵ درصد با بستر خام (دپونشده) تفاوتی نداشت ($P > 0.05$), اما جمعیت کل باکتریایی برای سایر تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد کاهش معنی داری یافت ($P < 0.05$). میانگین جمعیت کلیفرم‌ها در عمق ۳۰ سانتی متری با رطوبت ۲۵ درصد، عمق ۳۰ و ۶۰ سانتی متر با رطوبت ۳۵ درصد به صفر رسید و بسترهای مذکور عاری از کلیفرم‌ها گردیدند. در بستر دپوشده در عمق‌های متفاوت با ۳۵ درصد رطوبت

(1985) و همچنین به دلیل تجمع آمونیاک آزاد شده در طی شکسته شدن اسیداوریک در بستر دپوشده (McCaskey & Martin, 1988) است. حذف و کاهش سالمونلا فقط به دلیل افزایش حرارت دپو نیست، بلکه عوامل دیگری در تخریب این باکتری‌ها مؤثر است که از مهم‌ترین این عوامل غلظت آمونیاک است. از طرفی، عوامل دیگر مانند رطوبت، pH، و ترکیب طبیعی باکتری‌های بستر دپوشده ممکن است بر زنده‌مانی سالمونلا اثر بگذارند (Bush et al., 2007). درجه حرارت‌های بالاتر از ۵۴ (Ruffin & McCaskey, 1990) و ۵۰ (Kwak et al., 2005) درجه سلسیوس به‌طور مؤثری باعث حذف باکتری‌های بیماری‌زا شامل کلیفرم‌ها، اشریشیاکلی، و سالمونلای موجود در بستر جوجه گوستی شده‌اند.

است (Caswell et al., 1975). بنابراین میانگین جمعیت کل باکتری‌ها بعد از دپوکردن بسیار کمتر از حد اطمینان و مناسب بود. جمعیت کلیفرم‌ها نیز در کل تیمارها در محدوده مطمئن قرار داشت. عمق دپو فقط بر زنده‌مانی کلیفرم‌ها اثر معنی‌داری داشت، اما اثر رطوبت و اثر متقابل عمق و رطوبت بر جمعیت کل باکتری‌ها و زنده‌مانی باکتری‌های بیماری‌زا معنی‌دار بود ($P < 0.05$). افزایش سطح رطوبت به‌روشن تحریک رشد و فعالیت باکتریایی (Forsythe & Hayes, 1999) در بستر موجب بالا رفتن حرارت شد و این افزایش حرارت باعث کاهش یا حذف میکروب‌های نامطلوب گردیده است (Ruffin & McCaskey, 1990; Kwak et al., 2005). حذف کلیفرم‌ها به سبب حساسیت این باکتری‌ها به دمای بالاتر از ۴۲ درجه سلسیوس (McCaskey et al.,

جدول ۱. اثر عمق و رطوبت بر میانگین جمعیت باکتری‌های بیماری‌زا در نمونه خام و دپوشده بستر جوجه گوستی

جمعیت میکروبی (log CFU ¹ /g)				تیمار
شمارش سالمونلا	شمارش اشریشیاکلی	شمارش کلیفرم‌ها	جمعیت میکروبی کل	
۲/۶۶ ^{ab}	۷/۴۳ ^a	۶/۵۷ ^a	۱۰/۶۳ ^a	شاهد
۳/۳۶ ^{ab}	۵/۳۰ ^{ab}	۵/۵ ^a	۹/۷۳ ^{ab}	عمق ۳۰×رطوبت ۱۵
۱/۲۰ ^{ab}	۱/۸۳ ^c	۳/۱۰ ^{abc}	۹/۲۰ ^{bc}	عمق ۶۰×رطوبت ۱۵
۴/۶۳ ^a	۳/۱۶ ^{bc}	۴/۱۰ ^{ab}	۹/۴۰ ^{bc}	عمق ۱۲۰×رطوبت ۱۵
۰/۰ ^b	۱/۵۰ ^c	۰/۰ ^c	۸/۸۳ ^{bcd}	عمق ۳۰×رطوبت ۲۵
۰/۰ ^b	۱/۳۰ ^c	۱/۷۰ ^{bc}	۹/۱۶ ^{bc}	عمق ۶۰×رطوبت ۲۵
۱/۵۳ ^{ab}	۵/۵۶ ^{ab}	۶/۲۶ ^a	۹/۷۳ ^{ab}	عمق ۱۲۰×رطوبت ۲۵
۰/۰ ^b	۰/۰ ^c	۰/۰ ^c	۸/۵۳ ^{cd}	عمق ۳۰×رطوبت ۳۵
۰/۰ ^b	۰/۰ ^c	۰/۰ ^c	۸/۰۳ ^d	عمق ۶۰×رطوبت ۳۵
۰/۰ ^b	۰/۰ ^c	۱/۲۶ ^{bc}	۸/۴۳ ^{cd}	عمق ۱۲۰×رطوبت ۳۵
۰/۴۳۱	۰/۵۴۱	۰/۵۵۳	۰/۱۵۶	SEM
				آزمایش فاکتوریل
ns	ns	*	ns	اثر عمق
**	**	*	**	اثر رطوبت
**	**	*	*	اثر عمق×رطوبت

۱. واحد شمارش کلنی به‌ازای هر گرم نمونه بستر، ns. غیر معنی‌دار، * وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ** وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد، حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است

استفاده کرد. همچنین، پیشنهاد بررسی اثر اعمال دمای بالا به مدت طولانی بر ویژگی‌های بستر نیز باید در نظر گرفته شود.

سپاسگزاری

از ریاست و پرسنل محترم مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور (کرج)، به دلیل همکاری در اجرای این پژوهش، صمیمانه سپاسگزاریم.

نتیجه‌گیری کلی

دپوکردن بستر جوجه گوستی با ۳۵ درصد رطوبت، طی ۹ روز با رسیدن حرارت به سطح مناسب، سبب کاهش جمعیت کل باکتری‌ها و سایر کلیفرم‌ها و همچنین حذف کامل باکتری‌های بیماری‌زا بستر (اشریشیاکلی و سالمونلا) گردید. از این‌رو، پس از بررسی وضعیت مواد مغذی موجود در بستر و آزمایش آن بر دام زنده می‌توان این ضایعات سالم‌سازی‌شده را (که تجمع آن باعث آلودگی محیط زیست می‌گردد) در تغذیه نشخوارکنندگان

REFERENCES

1. Bakshi, M. P. S. & Fontenot, J. P. (1998). Processing and nutritive evaluation of broiler litter as livestock feed. *Animal Feed Science and Technology*, 74, 337-345.
2. Bucklin, R. A. Jacob, J. P. Nordstedt, R. A. Sloan, D. R. Tervola, R. S. & Mather, F. B. (1997). Storage of broiler litter. Animal Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, from <http://edis.ifas.ufl.edu>.
3. Bush, J., Poore, H., Rogers, M. & Altier, C. (2007). Effect of stacking method on Salmonella elimination from recycled poultry bedding. *Bioresource Technology*, 98, 571-578.
4. Caswell, L. F., Fontenot, J. P. & Webb, K. E. Jr. (1975). Effect of processing method on pasteurization and nitrogen components of broiler litter and on nitrogen utilization by sheep. *Journal of Animal Science*, 40, 803-813.
5. Chaudhury, S. M., Fontenot, J. P., Naseer, Z. & Ali, C. S. (1996). Nutritive value of deep stake broiler litter for sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 57, 165-173.
6. Chung, L. C. & Goepfert, J. M., (1970). Growth of Salmonellae at low pH. *J. Food Sci.* 35, 326-328.
7. Dana, G. R., Fontenot, J. P., Duque, J. A., Sheehan, W. & Webb, K. E., Jr. (1978). Changes in characteristics of deepstacked broiler litter with time. Virginia Polytechnic Institute and State University. *Res. Div. Rep.*, 174, 104-106.
8. Elemam, M. B. M., Fadeleseed, A. M. & Salih, A. M. (2010). The effect of deep stacking broilerlitter on chemical composition and pathogenic organisms. *Livestock research for Rural Development*, 22, 4.
9. Elemam, M. B., Fadeleseed, A. M. & Salih, A. M. (2009). Growth performance, digestibility, N-balance and rumen fermentation of lambs fed different levels of deep-stack broiler litter. *Research Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 4, 9-16.
10. Ensminger, M. E. & Olentine, C. G. (1978). *Feeds and nutrition—complete—firsted*. The Ensminger Publishing Company, New York, Pp: 102, 391, 393, 544, 545.
11. Fontenot, J. P. (2000). Utilization of poultry litter as feed for beef cattle. *Animal Residuals Management*, 19, 234-252.
12. Forsythe, J. S. & Hayes, P. R. (1999). Fundamental principles of microbiology. *Food hygiene, microbiology and haccp* (pp. 1-20). London: Elsevier applied science.
13. Goetsch, A. L. & Aiken, G. E. (2000). Broiler litter in ruminant diets implications for use as a low-cost byproduct feedstuff for goats. In: Merkel, R.C., Abebe, G., Goetsch, A.L. (Eds), *The Opportunities and Challenges of Enhancing Goat production in East Africa* (Pp. 58-69) Langston University, Langston, USA.
14. Golmohammadi, F., Dadras moghadam, A. & Motamed, M. K. (2010). Role of extension in development using wastes of rice in animal nourishing (Case .Study: North-of Iran). *Scientific and Technical Information and Rural Development IAALD XIIIth World Congress*, Montpellier, 26-29 April 2010.
15. Kelley, T. R., Pancorbo, O., Merka, W., Thompson, S., Cabrera, M. & Barnhart, H. (1995). Bacteria pathogens and indicators in poultry litter during re-utilization. *Journal of Applied poultry research*, 4, 366-373.
16. Kwak, W. S., Huh, J. W. & McCaskey, T. A. (2005). Effect of processing time on enteric bacteria survival and on temperature and chemical composition of broiler litter processed by two methods. *Bioresource Technology*, 96, 1529-1536.
17. McCaskey, T. A. & Martin, J. B. (1988). Evaluation of a process for improved quality and microbial safety broiler litter. *Biological wastes*, 25, 209-218.
18. McCaskey, T. A., Sutton, A. L., Lincoln, E. P., Dobson, D. C. & Fontenot, J. P. (1985). Safety aspects of feeding animal waste; Utilization and management. Proc. 5th Int. *Symposium on Livestock Wastes*, 16-17 December, Chicago, IL, American Society of Agricultural and Biological Engineers Publication , Pp. 275-285.
19. Ngodigha, E. M. & Owen, O. J. (2009). Evaluation of the bacteriological characteristics of poultry litter as feedstuff for cattle. *Scientific Research and Essay*, 4, 188-190
20. Obeidat, B. S., Awawdeh, M. S., Abdullah, A.Y., Muwalla, M. M., Abu Ishmais, M. A., Telfah, B. T., Ayrout, A. J., Matarneh, S. K., Subih, H. S. & Osaili, T. O. (2011). Effects of feeding broiler litter on performance of Awassi lambs fed finishing diets. *Animal Feed Science and Technology*, 165, 15-22.
21. Paudel, K. P. & Mcintosh, C. S. (2005). Country report: Broiler industry and broiler litter-related problems in the southeastern United States. *Waste Management*, 25, 1083-1088.
22. Rankins, D. (2000). Feeding broiler litter to beef cattle. Alabama Cooperative Extension Service Document ANR-557.

23. Rankins, D. L., Poore, M. H., Capucille, D. J. & Rogers, G. M. (2002). Recycled poultry bedding as cattle feed. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*, 18, 253–266.
24. Ruffin, B. G. & McCaskey, T. A. (1990). Broiler litter can serve as feed ingredient for beef cattle. *Feedstuff*, 62, 13-17.
25. Sreehari, S. & Sharma, R. K. (2011). Effect of ensiling broiler litter with fermented milk as inoculants. *Veterinary World*, 4, 31-33.
26. Steel, R. G. D. & Torrie, J. H. (1980). *Principles and procedures of statistics: A biometrical approach*. 2nd Edition, McGraw-Hill Book Co., New York, Pp. 633.
27. Terzich, M. Pope, M. J., Cherry, T. E. & Hollinger, J. (2000). Survey of pathogens in poultry litter in the United States. *Journal of Applied Poultry Research*, 9, 287-291.
28. Wassen, H. & Strauch, D. (1976). Treatment of liquid animal and communal by-products by rotation method (System Fuchs). *Berl. Muench. Tieraerztl. Wochenschr.* (In German) 89, 96-100.

Archive of SID