



The relationship between the type of litter and disinfection method on performance, bacterial contamination and some bedding indicators in broilers

Abolfazl Ghorbani¹, Kambiz Nazer Adl^{2*}, Alireza Smailzadeh¹

1-Department of Animal Science, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran

2-Department of Animal Science, Agricultural Faculty, Tabriz university, Tabriz, Iran

***Corresponding Author:** kambiznazeradl07@gmail.com

(Received: 13-09-2022 Accepted: 27-09-2023)

Abstract:

Introduction: The effects of five different levels of bed disinfection, lime water (zero, 5, and 7.5 percent) and disinfectant (5 and 10 percent), and three types of litter including wood chips, straw, and cardboard were investigated on microbial load and some litter parameters, performance in Ross 308 broilers strain under heat stress conditions

Materials and Methods: 675 one-day-old male chickens of the Ras strain (308) were used in 15 treatments and three replicates (15 chicks) in 5*3 factorial experiment based on a completely randomized design. All birds received the same initial (from zero to 21 days old) and final (from 22 to 42 AD) rations based on the guidelines of the NRC.

Results: The results showed that the effect of litter on food conversion rate, feed consumption, and, litter moisture was significant ($P<0.05$). So that the lowest food conversion rate was related to the wood chip bed and the highest food conversion rate was related to the cardboard and straw. The highest average feed consumption was related to the cardboard and the lowest average feed consumption was related to the substrate containing wood chips. The use of the type of disinfectant did not have a significant effect on any of the parameters ($P<0.05$). The use of different levels of disinfectants and lime water significantly affected the occurrence of plantar ulcers in broilers. ($P<0.05$).

Conclusion: In general, in the recent experiment, the use of the type of substrate and disinfectant led to improved performance in the initial period and also reduced the microbial load of the substrate in 42 days.

Key words: Substrate, Disinfection Method, Performance, Bacterial Contamination, Broilers



واحد شبستر

فصلنامه تغذیه حیوانات مزرعه‌ای سال اول / شماره اول / بهار ۱۴۰۱ (۱۰-۱)



بررسی ارتباط نوع بستر و روش ضدعفونی بر عملکرد، آلودگی باکتریایی و برخی شاخص‌های بستر در جوجه‌های گوشتی

ابوالفضل قربانی^۱، کامبیز ناظر عدل^{۲*}، علیرضا اسماعیل زاده^۱

۱- گروه علوم دامی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران

۲- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

*نویسنده مسئول: kambiznazeradl07@gmail.com

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۰۵)

چکیده

مقدمه: اثرات پنج سطح مختلف ضدعفونی بستر، آب آهک (صفر، ۵ و ۷/۵ درصد) و ماده ضدعفونی‌کننده (جرمی سایید پی) (۵ و ۱۰ درصد) و سه نوع بستر شامل تراشه چوب، کاه و مقوا، بر عملکرد، بار میکروبی و برخی شاخص‌های بستر جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ تحت شرایط استرس گرمایی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش: از ۶۷۵ قطعه جوجه نر یک روزه سویه راس (۳۰۸) در قالب تیمار ۱۵ و سه تکرار و هر تکرار حاوی ۱۵ جوجه استفاده شده است. تیمارهای آزمایشی در قالب یک آزمایش فاکتوریل ۳×۵ بر پایه طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. همه پرندگان جیره آغازین (از صفر تا ۲۱ روزگی) و پایانی (از ۲۲ تا ۴۲ روزگی) مشابه و بر اساس NRC را دریافت کردند.

نتایج: نتایج حاصله نشان داد که اثر بستر بر ضریب تبدیل غذایی، مصرف خوراک و رطوبت بستر ($p < 0.05$) معنی‌دار بود. به‌طوری‌که کمترین ضریب تبدیل مربوط به بستر تراشه چوب و بیشترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به بستر مقوا و کاه بود. بیشترین میانگین مصرف خوراک مربوط به بستر مقوایی و کمترین میانگین مصرف خوراک نیز مربوط به بستر حاوی تراشه چوب بود. استفاده از نوع ماده ضدعفونی‌کننده تأثیر معنی‌داری بر هیچ‌کدام از پارامترها نداشت ($p < 0.05$) استفاده از سطوح مختلف مواد ضدعفونی‌کننده و آب آهک به طور معنی‌داری میزان بروز زخم کف پا را در جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر قرارداد ($p < 0.05$).

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی در آزمایش اخیر استفاده از نوع بستر و ماده ضدعفونی‌کننده منجر به بهبود عملکرد در دوره آغازین شده و هم‌چنین بار میکروبی بستر را در ۴۲ روزگی کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: بستر، روش ضدعفونی‌کننده، عملکرد، آلودگی باکتریایی، جوجه‌های گوشتی

مقدمه:

در طی دهه‌های اخیر صنعت پرورش طیور، در پاسخ به نیاز روزافزون جوامع انسانی به منابع پروتئینی توسعه زیادی پیدا نموده است و به موازات تولید گوشت و تخم‌مرغ سالیانه مقادیر بسیار بالایی کود تولید می‌شود که قسمت قابل توجهی از این کودها از مرغداری‌هایی است که اغلب در نزدیکی شهرها و دریاچه‌ها و رودخانه‌ها بنا شده‌اند (۱).

جهت جلوگیری از آلوده شدن آب‌ها و خطرات ناشی از آن برای انسان بایستی این فضولات به نحو مطلوبی در زمان تولید و پس از آن مدیریت گردند. استفاده از بسترهای مناسب به دلیل ارتباط مستقیم با عملکرد، سلامتی و رفاه پرندگان، مدنظر محققین بسیاری قرار گرفته است (۲). محققین دامنه وسیعی از مواد را برای استفاده در بستر طیور ارزیابی کردند. برخی از این مواد شامل تراشه چوب، خاک اره، کاه گندم، پوسته برنج (۳)، ماسه (۴)، محصولات کاغذی بازیافتی (۵)، برگ درخت (۶)، چوب بلال ذرت (۷) و باگاس نیشکر (۲) می‌باشند.

هزینه و قابلیت دسترسی به این مواد، عامل اصلی تعیین‌کننده انتخاب و استفاده از آن‌ها در صنعت طیور است (۳). در کنار این موضوع ضدعفونی نمودن بستر با مواد مناسب نیز می‌تواند شرایط ایمن را برای پرورش فراهم نماید. روش‌های مختلفی برای ضد عفونی بستر طیور پیشنهاد شده است که هر کدام از این روش‌ها دارای مزایا و معایب به خصوص می‌باشند. برخی از محققین گزارش کردند که استفاده از ترکیبات دارای خاصیت اسیدی مانند سولفات آلومینیوم در بستر جوجه‌های گوشتی، باعث کاهش معنی داری pH و گاز آمونیاک بستر و همچنین بهبود افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی می‌گردد (۸-۱۰).

استفاده از رس اسیدی شده، دی سولفات سدیم و سولفات آلومینیوم در مقایسه با شاهد سبب کاهش سطوح آمونیاک سالن تا ۳۰ روزگی و بهبود در عملکرد جوجه‌های گوشتی گردید (۸، ۱۱). همچنین این مواد میزان وقوع و شدت جراحات مربوط به کف پا و سوختگی بر روی سینه در اثر تماس با گاز آمونیاک بستر را کاهش می‌دهد (۱). در کنار این مواد نشان داده شد که افزودن آهک زنده به بستر جوجه‌های گوشتی بدون تأثیر معنی‌دار بر عملکرد میزان وقوع زخم‌های سینه، کف پا و بار میکروبی بستر را کاهش داد به نظر می‌رسد استفاده از سطوح مختلف این ماده ضدعفونی‌کننده می‌تواند منجر به کاهش آلودگی بستر با بیماری‌های مختلف و کاهش تولید گاز آمونیاک در جوجه‌های گوشتی گردد. باتوجه به مطالب فوق این مطالعه باهدف بررسی تأثیر سطوح مختلف ماده ضدعفونی‌کننده و آب آهک به همراه سه نوع بستر بر صفات عملکردی، تعداد باکتری‌ها، رطوبت، pH و برخی شاخص‌های دیگر بستر در جوجه‌های گوشتی طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش

اثرات پنج سطح مختلف ضدعفونی بستر آب آهک (صفر، ۵ و ۷/۵ درصد) و ماده ضدعفونی‌کننده (جرمی ساید پی) (۵ و ۱۰ درصد) و سه نوع بستر شامل تراشه چوب، کاه و مقوا، بر عملکرد، بار میکروبی و برخی شاخص‌های بستر جوجه‌های گوشتی تحت شرایط استرس گرمایی مورد بررسی قرار گرفت. جرمی ساید پی حاوی پرسولفات، بافرهای معدنی، عوامل کمپلکس‌کننده، فسفات‌ها، شوینده آنیونیک بوده و از داروخانه دامپزشکی تهیه گردید. اعداد ۶۷۵ قطعه جوجه یک‌روزه نژاد راس ۳۰۸ از شرکت جوجه-کشی (بومی زرین پر) با وزن اولیه $54 \pm 3/5$ گرم خریداری گردید و سپس تعداد ۱۵ قطعه جوجه به طور کاملاً تصادفی در داخل هر پن قرار داده شد به طوری که میانگین وزن در تمامی پن‌ها تقریباً یکسان گردید. وزن کل و میانگین وزن جوجه‌های هر پن اندازه‌گیری و محاسبه شد. هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین وزن اولیه جوجه‌ها در بین تیمارها وجود نداشت. برنامه پرورش

جدول ۱ ترکیب مواد خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جوجه های گوشتی در دوره‌های آغازین (۰-۲۱ روزگی) و رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی)

Table 1. The broiler food stuff composition of experimental diets in the starter (1-21 days) and growth periods (22-42 days)

جیره رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی) Grower (22-42 days)	جیره آغازین (۰ تا ۲۱ روزگی) Starter (0-21days)	اجزای جیره Diet components	
32.87	31.90	Corn grain	ذرت
33.78	39.56	Soybean meal	کنجاله سویا
25.00	20.00	wheat grain	دانه گندم
4.20	3.80	Soybean oil	روغن سویا
2.15	1.20	Di-calcium phosphate	دی کلسیم فسفات
0.86	1.10	Limestone	سنگ آهک
0.34	0.37	Salt	نمک
0.08	0.38	DL-methionine	دی ال - متیونین
0.22	0.29	L-Lysine (HCL)	لیزین ال - لیزین (HCL)
0.50	0.50	Vitamin and mineral supplement	مکمل ویتامینی و معدنی
ترکیب شیمیایی جیره			
Chemical composition of the diet			
2990	2900	Metabolizable energy (kcal/kg)	انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری بر کیلوگرم)
20.00	22.00	Crude protein (%)	پروتئین خام (درصد)
0.90	1.00	Calcium (%)	کلسیم (درصد)
0.45	0.45	Available phosphorus (%)	فسفر قابل دسترس (درصد)
1.24	1.43	Lysine(%)	لیزین (درصد)
0.77	0.85	threonine (%)	ترئونین (درصد)
0.88	0.97	Isoleucine(%)	ایزولوسین (درصد)
0.98	1.08	Valine(%)	والین (درصد)
0.26	0.29	Tryptophan(%)	تریپتوفان (درصد)
163.61	163.61	Choline (mg/kg)	کولین (میلی گرم در کیلو گرم)
51.42	52.21	Zinc (mg/kg)	روی (میلی گرم در کیلو گرم)

جوجه‌ها طبق توصیه‌های NRC صورت گرفت. دسترسی به آب و دان کاملاً آزاد بود. مجموعاً دو نوع جیره برای ۱۵ تیمار مختلف در دو بازه زمانی مختلف آغازین و رشد متعادل گردید. پرورش در شرایط نرمال و فاقد هر نوع تنش دمایی صورت گرفت. صفات عملکردی شامل وزن نهایی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در پایان هر هفته مورد ارزیابی قرار می‌گرفت. همچنین افزایش وزن در فواصل زمانی ۰-۲۱ روزگی، ۲۲-۴۲ روزگی و ۰-۴۲ روزگی نیز محاسبه گردید. برای جمع‌آوری نمونه فضولات لایه‌ای از نایلون در روز ۴۱ بر روی کل سطح بستر قرار داده شد و نمونه حدود ۱۰۰ گرمی از بستر در روز ۲۱ و ۴۲ نیز یک نمونه از پنج قسمت متفاوت بستر جمع‌آوری، وزن و در کیسه‌های نایلونی نگهداری شد و در نهایت درصد ماده خشک بستر و فضولات مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (AOAC, 2000).

تعیین pH نمونه‌های بستر

برای اندازه‌گیری pH بستر در پایان آزمایش از ۶ نقطه مختلف بستر پنهان‌ها نمونه‌برداری و مخلوط گردید. سپس ۱۰ گرم از نمونه‌های بستر در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد و پس از ۳۰ دقیقه با استفاده از دستگاه pH متر مدل مترهوم ۷۴۷، pH نمونه‌ها اندازه‌گیری گردید.

تعیین درصد نیتروژن بستر

برای تعیین درصد نیتروژن بستر ابتدا مخلوط ۱ به ۱۰ سولفات آلومینیوم و بستر تازه تهیه گردید و سپس نمونه‌ها در ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شده و آسیاب شدند و پس از آن نیتروژن نمونه‌های بستر با استفاده از روش AOAC اندازه‌گیری و محاسبه گردید. درصد مقدار عددی به‌دست‌آمده به شکل درصد ماده خشک بیان شده و در پایان مقادیر به‌دست‌آمده برای سولفات آلومینیوم تصحیح گردید.

اندازه‌گیری بار میکروبی بستر

برای اندازه‌گیری بار میکروبی بستر در ۴۲ روزگی از بسترها نمونه‌گیری انجام شده و سپس برای تعیین بار میکروبی از محیط‌های کشت Plate count، agar و MRS agar برای شمارش جمعیت باکتری‌های هوازی کل و اسید لاکتیکی استفاده گردید. مقدار ۵۰ گرم از بستر با ۴۵۰ میلی‌لیتر بافر فسفات سالین استریل به مدت ۲ ساعت به هم زده شد. سپس رقت‌های بالای ۱۰۸ و ۱۰۱ از نمونه‌های بستر با استفاده از PBS تهیه شد و در محیط‌های کشت موردنظر تلقیح شده و پس از آن محیط‌های کشت موردنظر در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲۴ ساعت در گرم‌خانه قرار گرفتند. شمارش باکتری‌ها با روش سری رقت انجام گرفت. در ۴۲ آزمایش تمام جوجه‌های هر پن برای بررسی میزان وقوع و شدت زخم کف پا و سوختگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. داده‌های مربوط به درصد تلفات نیز جهت تابعیت با توزیع نرمال به آرک ساین تبدیل شدند و داده‌های مربوط به بار میکروبی نیز ابتدا به لگاریتم تبدیل شده و سپس آنالیز گردیدند. در انتهای آزمایش وضع جوجه از لحاظ ظاهری، وجود زخم در مناطق مختلف بدن شامل سینه، مفصل خرگوشی و کف پا مورد بررسی قرار گرفته و امتیازدهی نواحی مختلف بدن از ۱ تا ۳ انجام گردید.

مدل آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها

این پژوهش به‌صورت آزمایش فاکتوریل ۳×۵ با ۳ سطح بستر شامل (تراشه چوب، کاه و مقوا) با ۵ سطح روش ضدعفونی شامل شاهد بدون ضدعفونی، آب آهک ۵ درصد، آب آهک ۷/۵ درصد، ۵ درصد ماده ضدعفونی‌کننده و ۱۵ درصد ماده ضدعفونی‌کننده در

قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۵ تیمار و ۳ تکرار برای هر تیمار و ۱۵ قطعه در هر تکرار انجام گرفت و مدل آماری آن به شرح زیر است.

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

y_{ijk} : مقدار صفت موردنظر

μ : میانگین کل

A_i : اثر سطح i نوع بستر

B_j : اثر سطح ماده ضدعفونی کننده

AB_{ij} : اثر متقابل نوع بستر و ماده ضدعفونی کننده

e_{ijk} : اثر خطای آزمایش

کلیه مقایسات آماری با استفاده از رویه GLM توسط نرم افزار SAS (۲۰۰۳) انجام گرفت. مقایسه میانگین تیمارهای معنی دار با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ صورت گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورشی

اثرات تیمارهای آزمایشی بر عملکرد در جدول ۲ نشان داده شده است. نوع بستر مصرفی و ماده ضدعفونی کننده تأثیر معنی داری بر شاخص‌های عملکردی در دوره‌های مختلف تأثیر معنی داری نداشتند ($p < 0.05$) به جز اینکه ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های رشد و پایداری تحت تأثیر ماده ضدعفونی کننده قرار گرفت ($p > 0.05$).

همچنین اثر متقابل بین نوع بستر مورد استفاده و ماده افزودنی به بستر بر هیچ کدام از فراسنجه‌های عملکردی از قبیل افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل معنی دار نبود ($p < 0.05$) نتایج به دست آمده از آزمایش اخیر با نتایج حاصل از آزمایش (۱) در تضاد بود. به طوری که در این آزمایش استفاده از سطوح مختلف آب آهک زنده بدون تأثیر بر عمل کرد میزان وقوع زخم‌های سینه، کف پا و بار میکروبی بستر را کاهش داده بود. موافق نتایج حاصل از آزمایش اخیر، در آزمایش دیگری مشخص شده است که استفاده از آهک زنده در بستر جوجه‌های گوشتی منجر به بهبود افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراکی در روزهای ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ می گردد (۱۱).

رطوبت بستر و فضولات

اثرات تیمارها آزمایشی بر رطوبت بستر و فضولات در جدول ۳ نشان داده شده است. استفاده از نوع بستر، مواد افزودنی و اثر متقابل آنها به طور معنی داری میزان رطوبت، pH و نیتروژن بستر را تحت تأثیر معنی دار قرار نداد ($p > 0.05$). استفاده از نوع بستر و مواد ضدعفونی کننده بر باکتری‌های اسید لاکتیکی بستر در ۴۲ روزگی موثر نبود ($p > 0.05$). استفاده از نوع بستر بر کل باکتری‌های هوازی تأثیر معنی داری داشت ($p < 0.05$).

روزلر و همکاران (۱۹۶۸) نشان دادند که استفاده از بستر خاکاره در مقایسه با بستر کاه منجر به کاهش رطوبت بستر می گردد. که با نتایج مطالعه حاضر مغایرت داشت. به نظر می رسد که اندازه ذرات بستر بر ظرفیت آزادسازی رطوبت از آن‌ها تأثیر می گذارد به طوری که اندازه ذرات کوچک بستر تمایل کمتری به حفظ رطوبت در خود دارند و در نتیجه ظرفیت آزادسازی رطوبت در آن‌ها بالا است. درحالی که رطوبت بالا در بستر حاوی کاه گندم به دلیل بالا بودن حفظ ظرفیت رطوبت در آن بوده است. رطوبت بالای بستر تا حدودی با وضعیت محیطی سالن پرورش (دما و رطوبت) در ارتباط است و این دو عامل نقش عمده ای در مصرف آب و

جدول ۲- مقایسه میانگین نوع بستر و ماده ضدعفونی کننده بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف و کل دوره

Table 2- Mean comparison of litter and disinfectant on the performance of broiler chickens in different periods and the whole period

افزایش وزن (گرم) Weight gain (g)			ضریب تبدیل FCR			خوراک مصرفی (گرم) Feed Intake (g)				
کل total	رشد grower	آغازین starter	کل total	رشد grower	آغازین starter	کل total	رشد grower	آغازین starter	بستر litter	ضدعفونی disinfection
3413.24	2774.60	812.16 ^b	1.91	2.10	1.43	1912.88	1354.44	563.03	تراشه چوب wood chips	
3518.32	2788.83	825.35 ^a	1.96	2.17	1.46	1848.80	1291.86	556.94	کاه straw	
3565.69	2765.22	789.00 ^c	1.87	2.13	1.42	1723.25	1295.98	539.69	مقوا cardboard	
31.99	18.24	2.4	0.39	0.45	0.45	104.60	32.58	14.45	SEM	
0.67	0.65	0.07	0.31	0.46	0.46	0.39	0.44	0.50	ارزش p P value	
3584.57	2814.61	769.96	1.99 ^a	2.26 ^a	1.39	1802.75	1249.79	553.05	آهک صفر Lime 0	
3237.85	2699.72	825.33	2.01 ^a	2.22 ^a	1.49	1800.93	1246.00	547.57	آهک ۵ درصد Lime 5%	
3694.94	2874.88	820.05	1.84 ^c	2.01 ^b	1.39	2077.07	1434.96	572.11	آهک ۷/۵ درصد Lime 5%	
3549.66	2757.73	790.00	1.90 ^b	2.08 ^{ab}	1.44	1872.25	1349.24	523.12	ضد عفونی ۵ Disinfection 5%	
3535.06	2734.14	868.05	1.81 ^c	2.11 ^{ab}	1.45	1931.71	1275.48	570.13	ضد عفونی ۱۰ Disinfection 10%	
41.27	23.52	3.09	0.04	0.06	0.03	148.52	42.02	18.64	SEM	
0.14	0.53	0.18	0.02	0.03	0.57	0.42	0.14	0.36	ارزش p P value	
3554.52	2791.52	763.00	1.95	2.19	1.39	1828.39	1276.91	551.47	آهک صفر Lime 0	
3592.05	2619.83	839.84	2.04	2.21	1.47	1835.49	1265.41	548.02	آهک ۵ درصد Lime 5%	
3624.66	2799.50	825.16	1.84	2.03	1.42	1969.00	1385.33	583.67	آهک ۷/۵ درصد Lime 5%	تراشه چوب wood chips
3645.00	2866.50	778.5	1.86	2.01	1.45	1957.67	1421.67	536.00	ضد عفونی ۵ Disinfection 5%	
3650.00	2795.66	854.33	1.85	2.05	1.43	1973.87	1377.88	596.00	ضد عفونی ۱۰ Disinfection 10%	
3619.29	2838.66	780.33	2.09	2.39	1.45	1740.43	1198.33	541.70	آهک صفر Lime 0	
3459.00	2634.33	824.66	2.00	2.22	1.53	1729.15	1190.98	538.17	آهک ۵ درصد Lime 5%	کاه
3820.66	2972.50	848.16	1.89	2.07	1.46	2029.53	1446.20	583.33	آهک ۷/۵ درصد Lime 5%	straw
3470.00	2786.33	843.00	1.92	2.13	1.42	1851.17	1308.21	543.50	ضد عفونی ۵ Disinfection 5%	

ادامه جدول ۲									
3542.66	2712.33	830.33	1.88	2.09	1.44	1893.17	1315.17	578.00	ضد عفونی ۱۰٪ Disinfection 10%
3579.92	2813.66	766.25	1.95	2.21	1.35	1839.73	1273.73	566.00	آهک صفر Lime 0
3662.50	2845.00	817.50	1.99	2.22	1.47	1838.15	1281.61	556.54	آهک ۵ درصد Lime 5%
3639.50	2852.66	876.83	1.79	1.94	1.44	2022.69	1473.33	549.35	آهک ۷/۵ درصد Lime 5%
3534.00	2820.37	748.50	1.92	2.10	1.47	1807.71	1317.85	489.86	ضد عفونی ۵٪ Disinfection 5%
3412.53	2694.42	829.50	1.70	2.20	1.49	1741.88	1133.40	536.71	ضد عفونی ۱۰٪ Disinfection 10%
155.27	31.5	4.13	0.07	0.08	0.05	167.88	56.28	24.96	SEM
0.23	0.21	0.47	0.91	0.9	0.99	0.47	0.43	0.91	ارزش P P value

کیفیت بستر سالن دارند. به عنوان مثال اگر دمای سالن در حد بالائی باشد (در شرایط تنش گرمایی) بی تردید باعث افزایش مصرف آب و در نتیجه خیزی بستر می گردد (۱۲). همچنین عمق بستر مورد استفاده نیز بسیار مهم می باشد به طوری که طبق تحقیقات انجام شده عمق بستر کمتر از ۵ سانتی متر میزان بروز درماتیت و یا تاول های پوستی را احتمالاً به دلیل تهویه و خشک شدن مناسب، کاهش ایجاد خراش در پوست و کنترل مناسب رطوبت را کاهش می دهد. در حالی که در بستر های ضخیم گزارش شده است که تراکم تأثیر منفی بر عملکرد جوجه های گوشتی داشته است (۱۳).

برگ و همکاران (۱۹۹۳) پیشنهاد کردند که در بسترهای ضخیم اثرات منفی ناشی از رطوبت بالا را می توان با افزایش نرخ تهویه بهبود داد (۱۴). مشابه با نتایج آزمایش اخیر برگ و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند که استفاده از مواد بستری مانند پوسته درخت و تراشه چوب تفاوت معنی داری را در مقدار نیتروژن ایجاد نمی کند. آزمایشات برخی از محققین نشان می دهد که استفاده از برخی مواد اسیدی در بستر منجر به کاهش pH می شود. به نظر می رسد که این ترکیبات با اتصال به مواد فرار آمونیاکی در بستر منجر به کاهش آزاد سازی آن از بستر و در نتیجه سبب ابقاء نیتروژن موجود در بستر می گردد. در آزمایش اخیر استفاده از نوع بستر و مواد شیمیایی افزودنی تأثیری بر pH بستر در ۴۲ روزگی نداشت. بر خلاف نتایج ما گزارش شده است که استفاده از آهک زنده منجر به از بین بردن باکتری های بیماری زا می شود

زمانی که از آهک برای از بین بردن عوامل بیماری زا استفاده می شود منجر به افزایش pH از ۲ به ۱۲ شده و منجر به از بین بردن عوامل بیماری زا می گردد (۱۵). تحقیقات انجام شده نشان می دهد که استفاده از ترکیبات دارای خاصیت اسیدی مانند سولفات آلومینیوم در بستر جوجه های گوشتی، به طور معنی داری pH بستر را در سراسر دوره پرورش پایین آورده و هم چنین منجر به کاهش معنی دار گاز آمونیاک از بستر گردید. استفاده از سولفات آلومینیوم در بستر، افزایش وزن بالاتر و ضریب بهتری را به دلیل کاهش سطوح آمونیاک تولیدی در طیور ممکن ساخت (۹).

در آزمایشی مشخص شده که افزودن بنتونیت به بستر جوجه های گوشتی موجب کاهش رطوبت و غلظت آمونیاک و میزان باکتری های موجود در بستر گردیده و کیفیت فیزیکی بستر را نیز بهبود می دهد. همچنین مور و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادن که استفاده از برخی مواد شیمیایی مانند سولفات مس، سولفات آهن و اسید فسفریک در بستر جوجه های گوشتی منجر به کاهش خروج گاز آمونیاک می گردد (۹).

جدول ۳ مقایسه میانگین بستر و ماده ضدعفونی بر برخی پارامترهای بستر

Table 3 The mean comparison of of litter and disinfectant in some substrate parameters

بakteri های اسید لاکتیکی Lactic acid bacteria (cfu)	کل باکتری‌های هوازی Total aerobic bacteria (cfu)	بار میکروبی Microbial load (cfu)	PH	نیتروژن (%) Nitrogen (%)	رطوبت		ضدعفونی Disinfection	بستر litter
					روز ۴۲ Day 42	روز ۲۱ Day 21		
7.69	8.28 ^a	392.21	7.4	3.9	42.93	42.96		تراشه چوب wood chips
7.99	8.06 ^b	387.07	8.00	4.05	42.99	43.85		کاه straw
7.83	8.43 ^a	420.75	7.69	3.99	42.87	43.74		مقوا cardboard
0.18	0.099	23.71	0.31	0.001	0.37	0.50		SEM
0.51	0.04	0.44	0.40	0.71	0.97	0.40		ارزش P P value
7.57	8.14	382.77	7.49	3.36 ^b	42.53	42.47	آهک صفر Lime 0	
7.95	8.39	395.41	7.08	4.01 ^a	43.62	43.91	آهک ۵ درصد Lime 5%	
7.79	8.17	386.12	7.43	4.22 ^a	42.82	44.34	آهک ۷/۵ درصد Lime 5%	
7.66	8.34	400.13	7.98	4.25 ^a	43.54	43.93	ضدعفونی ۵ Disinfection 5%	
8.222	8.25	420.62	7.51	4.04 ^a	42.14	42.94	ضد عفونی ۱۰ Disinfection 10%	
0.23	0.13	30.59	0.4	0.17	0.48	0.65		SEM
0.33	0.59	0.91	0.13	0.007	0.16	0.24		ارزش P P value
7.19	8.22	333.87	6.92	3.22	41.55 ^b	43.05	آهک صفر Lime 0	
7.63	8.43	375.61	7.33	3.64	44.21 ^a	43.14	آهک ۵ درصد Lime 5%	تراشه چوب wood chips
7.79	8.32	415.85	6.71	4.58	43.60 ^a	41.80	آهک ۷/۵ درصد Lime 5%	
7.49	8.40	417.48	8.15	3.94	43.33 ^a	43.19	ضدعفونی ۵ Disinfection 5%	
8.38	8.05	418.25	6.88	4.11	42.04 ^b	43.61	ضد عفونی ۱۰ Disinfection 10%	
7.94	7.71	414.65	7.67	3.37	42.46 ^b	41.66	آهک صفر Lime 0	
8.24	8.37	385.41	7.29	4.31	44.64 ^a	44.88	آهک ۵ درصد Lime 5%	کاه straw
7.67	8.05	323.59	7.54	4.27	42.44 ^{ab}	45.62	آهک ۷/۵ درصد Lime 5%	
7.80	7.96	371.04	8.11	4.59	44.50 ^a	44.09	ضدعفونی ۵ Disinfection 5%	
8.02	8.23	395.67	9.38	3.71	41.12 ^b	42.99	ضد عفونی ۱۰ Disinfection 10%	مقوا cardboard
7.59	8.48	399.79	7.87	3.50	43.77 ^{ab}	42.70	آهک صفر Lime 0	

ادامه جدول ۳							
7.98	8.36	425.21	6.62	4.10	42.00 ^b	43.72	آهک ۵ درصد Lime 5%
7.91	8.16	418.91	8.03	3.81	42.43 ^b	45.58	آهک ۷/۵ درصد Lime 5%
7.42	8.65	411.88	7.67	4.23	42.88 ^b	44.50	ضد عفونی ۵ Disinfection 5%
8.25	8.49	447.94	8.27	4.32	43.26 ^{ab}	42.22	ضد عفونی ۱۰ Disinfection 10%
0.30	0.17	41.72	0.54	0.23	0.65	0.88	SEM
0.87	0.51	0.91	0.80	0.26	0.08	0.9	P ارزش P value

- میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی داری باهم هستند ($p < 0.05$).

با این حال با توجه به این که گاه گندم دارای خاصیت بیشتری برای گرفتن رطوبت در بستر های خیس و فشرده است لذا این وضعیت محیط را برای ایجاد شرایط بی هوازی و رشد باکتری‌های اسید لاکتیکی فراهم می‌کند با این حال این تغییرات در بستر گاه از لحاظ آماری معنی دار نبود.

همچنین اثر متقابل استفاده از سطوح مختلف مواد ضدعفونی کننده و نوع بستر تأثیر معنی داری را بر کل باکتری‌های هوازی و باکتری‌های اسید لاکتیکی بستر جوجه های گوشتی در دوره ۴۲ روزگی ایجاد نکرد ($p > 0.05$). استفاده از نوع بستر و مواد ضدعفونی کننده افزودنی به طور معنی داری بار میکروبی بستر را تحت تأثیر قرار نداد ($p > 0.05$). نوع بستر تأثیر معنی داری را بر کل باکتری‌های هوازی بستر جوجه های گوشتی در دوره ۴۲ روزگی ایجاد کرد ($p > 0.05$). همچنین سطوح مختلف آب آهک مورد استفاده در بستر بار میکروبی را تحت تأثیر قرار نداد ($p > 0.05$). همچنین سطوح مختلف ماده ضدعفونی کننده تأثیر معنی داری بر بار میکروبی بستر نداشت ($p > 0.05$) و اثر متقابل بین نوع بستر و سطوح مختلف آب آهک با ماده ضد عفونی کننده بر میزان با میکروبی معنی دار نبود ($p > 0.05$). مخالف با نتایج آزمایش اخیر گزارش شده است که استفاده از آهک زنده در بستر جوجه های گوشتی به طور معنی داری منجر به کاهش میزان آلودگی باکتریایی شده و بار میکروبی بستر را کاهش می‌دهد (۱). تحقیقات نشان می‌دهد که بستر های حاوی گاه به دلیل عدم آزاد سازی رطوبت شرایط را به ویژه در اواخر دوره پرورش که به دلیل انباشته شدن بستر بر روی هم دیگر و کاهش میزان خاصیت اسیدی آن برای رشد باکتری‌ها فراهم می‌کند. در حالی که در بستر حاوی تراشه چوب در آزمایش اخیر میزان بار میکروبی نسبت به بستر های حاوی گاه و مقوا به طور معنی داری پایین‌تر بود. که این وضعیت نشان دهنده پایین بودن ظرفیت حفظ رطوبت و گاز آمونیاک در این نوع بستر بوده است (۱).

تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که استفاده از سطوح ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد آهک در بستر جوجه های گوشتی منجر به کاهش میزان آلودگی لاشه به سالمونلا در طی ۲۴ ساعت پس از مصرف می‌گردد (بنت و همکاران، ۲۰۰۳). همچنین استفاده از سطوح ۱، ۲، ۵ و ۱۰ درصد آهک در بستر پولت های بوقلمون منجر به کاهش میزان آلودگی با کمپیلو باکتری‌ها و سالمونلا می‌گردد (۱۱). در آزمایش دیگری نیز محققین اثبات کردند که استفاده از سطوح بالای آهک در بستر منجر به کاهش عوامل بیماری زا می‌گردد (۱۶).

زخم سینه

اثرات تیمارها آزمایشی بر زخم سینه در جدول ۳ نشان داده شده است. استفاده از نوع بستر و مواد ضدعفونی کننده افزودنی تأثیری بر زخم سینه جوجه های گوشتی در ۴۲ روزگی نداشت ($p > 0.05$). استفاده از سطوح مختلف آب آهک با ترکیب مواد ضدعفونی کننده تأثیر معنی داری بر میزان زخم سینه در جوجه های گوشتی در بستر های مختلف نداشت ($p > 0.05$).

نتایج حاصل از آزمایشات نشان می‌دهد که پرندگان داری سینه طبیعی در بستر کاه در مقایسه با سایر بسترها بیشتر بوده است. به نظر می‌رسد استفاده از بسترهایی مانند تراشه چوب به دلیل دارا بودن لبه تیز منجر به ایجاد زخم سینه و کف پا در پرندگان رشد یافته در این بستر می‌شود هرچند که در آزمایش اخیر نتایج به دست آمده از لحاظ آماری معنی دار نبود (۱۷). تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده از آهک زنده به طور معنی داری منجر به کاهش میزان بروز زخم سینه در جوجه های گوشتی می‌شود. با توجه به این که بستر کاه دارای ظرفیت بیشتری در حفظ میزان آمونیاک و رطوبت در خود می‌باشد لذا انتظار می‌رفت که میزان سوختگی سینه در این نوع بستر بالا باشد درحالی‌که در آزمایش اخیر کمترین میزان سوختگی سینه مربوط به بستر حاوی کاه گندم بود. به نظر می‌رسد که استفاده از آب آهک در سطوح بالاتر ۷/۵ درصد این اثر منفی بستر حاوی کاه گندم را کاهش داده است.

سوختگی مفصل خرگوشی

اثرات تیمارها آزمایشی بر سوختگی مفصل خرگوشی در جدول ۳ نشان داده شده است. استفاده از نوع بستر و مواد ضدعفونی تأثیر معنی داری بر سوختگی مفصل خرگوشی جوجه های گوشتی در ۴۲ روزگی نداشت ($p < 0.05$). با این حال بیشترین میزان سوختگی مفصل خرگوشی مربوط به بستر کاه گندم بوده و کمترین مقدار مربوط به بستر حاوی تراشه نجاری بود ولی این تفاوت‌ها از لحاظ آماری معنی دار نبود. استفاده از سطوح مختلف آب آهک با ترکیب مواد شیمیایی به طور معنی داری سوختگی مفصل خرگوشی جوجه های گوشتی را در ۴۲ روزگی تحت تأثیر قرار نداد ($p > 0.05$). به طوری که بیشترین میانگین سوختگی مفصل خرگوشی مربوط به تیمار شاهد بود و کمترین میانگین مربوط به تیمار ۷/۵ درصد آب آهک بود. همچنین اثر متقابل بین نوع بستر مورد استفاده و ماده ضدعفونی کننده در آزمایش اخیر تفاوت معنی داری را بین تیمار های آزمایشی ایجاد نکرد ($p > 0.05$). تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که استفاده از مواد افزودنی شیمیایی در بستر مانند آهک زنده منجر به کاهش میزان سوختگی مفاصل در جوجه های گوشتی می‌گردد (۱). شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد که استفاده از ترکیب اسیدی همچون رس اسیدی شده، سولفات آلومینیوم، آهک زنده (Cao) و غیره می‌توانند میزان وقوع و شدت جراحات مربوط به کف پا، مفصل خرگوشی و سوختگی‌های روی سینه در اثر تماس با گاز آمونیاک را کاهش دهند (۱). تحقیقات دیگر انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد که عمل آوری بستر با مواد شیمیایی منجر به تفاوت معنی دار در وقوع سوختگی در مفصل خرگوشی در طیور می‌شود. مشخص شده است که استفاده از سولفات آلومینیوم با کربنات کلسیم منجر به کاهش قابل توجهی در میزان بروز سوختگی در مفصل خرگوشی می‌گردد (۱، ۱۸).

زخم کف پا

اثرات تیمارها آزمایشی بر زخم کف پا در جدول ۳ نشان داده شده است. استفاده از نوع بستر در آزمایش اخیر تأثیر معنی داری بر میزان زخم پا در جوجه های گوشتی نداشت. اما استفاده از سطوح مختلف مواد ضدعفونی کننده و آب آهک میزان بروز زخم کف پا را در جوجه های گوشتی تحت تأثیر قرار نداد ($p > 0.05$). اثر متقابل بین نوع بستر مورد استفاده و ماده ضدعفونی کننده در آزمایش اخیر تفاوت معنی داری را بین تیمار های آزمایشی ایجاد نکرد ($P > 0.05$). دو و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که استفاده از ترکیبات دارای خاصیت اسیدی مانند سولفات آلومینیوم در بستر جوجه های گوشتی، به طور معنی داری pH بستر را در سراسر دوره پرورش پایین آورده و همچنین منجر به کاهش معنی دار گاز آمونیاک از بستر می‌گردد (۸). مشابه نتایج آزمایش اخیر تیلور و موارد (۲۰۰۰) گزارش کردند که هر سه ماده محصول تجاری بستر رس اسیدی شده دی سولفات سدیم و سولفات آلومینیوم در مقایسه با شاهد سبب کاهش سطوح آمونیاک سالن تا ۳۰ روزگی شده و در نتیجه منجر به کاهش میزان بروز زخم کف پا در جوجه های گوشتی می‌شود. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که بیشتر ترکیبات اسیدی همچون رس اسیدی شده و سولفات آلومینیوم می‌توانند میزان وقوع و شدت جراحات مربوط به کف پا و سوختگی

Table 4 Mean comparison of litter type and disinfection on the sole of feet, rabbit joint burn and chest wound percentage in 42 days olds of chikes. (a- black spot, b- black spot and scar)

[illegible]

ادامه جدول ۴								
3.40	10.70	87.07	3.70	9.82	48.89	3.07	11.11	83.92
آهک ۵								
Lime 5								
3.09	8.46	86.11	3.39	8.12	88.15	2.99	8.46	86.11
آهک ۷/۵								
Lime 7.5								
3.88	9.45	84.74	4.24	9.66	86.56	4.21	8.95	84.74
ضد عفونی ۵								
Disinfection 5%								
3.84	8.39	90.56	3.84	9.72	91.18	3.63	10.05	85.43
ضد عفونی ۱۰								
Disinfection 5%								
0.36	1.43	1.69	0.28	0.63	1.40	0.39	1.50	0.48
SEM								
0.45	0.14	0.83	0.28	0.20	0.40	0.13	0.22	0.12
ارزش p								

بر روی سینه در اثر تماس با گاز آمونیاک بستر را کاهش دهد (۱۹). به طور کلی در آزمایش اخیر استفاده از نوع بستر و ماده ضد عفونی کننده منجر به بهبود عملکرد در دوره آغازین شده و هم چنین بار میکروبی بستر را در ۴۲ روزگی کاهش داد.

منابع:

1. Kazemi, M., Mokhtarpour, A. *In vitro* and *in vivo* evaluation of some tree leaves as forage sources in the diet of Baluchi male lambs. *Small Ruminant Research*, 2021; 201. Article 106416. doi:10.1016/j.smallrumres.2021.106416.
2. Kalantar, M. using processed agricultural by- product in animals, poultry and aquatics nutrition. Booklet published by Qom jihade- agriculture extension. 2016. 32 pp. [In Persian].
3. Kazemi, M., Ghasemi Bezdi, K. The nutritional value of some fruit tree leaves for finishing lambs. *Animal Biotechnology*, 2021. doi: 10.1080/10495398.2021.1891929.
4. Huang, H., Szumacher-Strabel, M., Patra, A.K., Ślusarczyk, S., Lechniak, D., Vazirigohar, M., Varadyova, Z., Kozłowska, M., Cieślak, A. Chemical and phytochemical composition, *in vitro* ruminal fermentation, methane production, and nutrient degradability of fresh and ensiled *Paulownia* hybrid leaves. *Animal Feed Science and Technology*, 2021; 279. 115038. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2021.115038.
5. Yousefollahi, M. Determination of the nutritive value of Oak leaves and its effects on ruminal physiological and microbiological characteristics in goat. Ph.D. thesis in animal science. Tarbiat Modares University. Iran. 2007. [In Persian].
6. Kiyani Nahand, M., Salamat Doust-Nobar, R., Maheri-Sis, N., Ansari Sadigh, A., Noshadi, A., Salamat Azar, M., Hassanpour, S. Estimation of nutritional value of almond tree leaves as a feeding in ruminants using gas production technique. *Global Veterinaria*, 2010; 5(2): 150-153.
7. Nahand, M.K., Doust-Nobar, R.S., Maheri-Sis, N., Ghorbani, A. Rumen degradation of dry matter and organic matter digestibility of Cherry tree leaves in ruminant nutrition using *in vitro* gas production and *in situ* techniques. *Journal of American Science*, 2011; 7(6): 286- 289.
8. Nahand, M.K., Doust-Nobar, R.S., Maheri-Sis, N., Mahmoudi, S. Determination of feed value of cherry, apricot and almond tree leaves in ruminant using *in situ* method. *Open Veterinary Journal*, 2012; 2: 83-87.
9. Moghaddam, M., Taghizadeh, A., Nobakht, A., Ahmadi, A. Determination of metabolizable energy of grape pomace and raisin *vitis* leaves using *in vitro* gas production technique. *Animal Production*, 2013; 15(1):40-46.
10. Romero, M J., Madrid, J., Hernandez, F., Ceron, J. J. Digestibility and voluntary intake of vine leaves (*Vitis vinifera* L.) by sheep. *Small Ruminant Research*, 2000; 38:191-195. doi:10.1016/S0921-4488(00)00157-7
11. Heuzé, V., Thiollet, H., Tran, G. Grape leaves and vine shoots. Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/512> Last updated on May 10, 2017; 17:17
12. Karimi, A., Abdzadeh, H., Hatami, F., Hossinpour, R., Abdshah, H. Agricultural statistics of Iran. Horticultural products. Vol.3. 2018; 233 pp. [In Persian].
13. AOAC. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. Virginia, USA: AOAC. 1990.
14. Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 1991; 74: 3583-3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2).

15. National Research Council (NRC). Nutrient requirements of dairy cattle. 7th revised edition. National Academy of Science. Washington, DC. 2001.
16. Menke, K.H., Steingass, H. Estimation of energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research Development*, 1988; 28: 7-55.
17. Orskov, E.R., McDonald, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weight according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*, 1979; 92: 499-503. <https://doi.org/10.1017/S0021859600063048>.
18. Chen, X.B. "Fitcurve" macro, IFRU, The Macaulay Institute, Aberdeen, UK. 1995.
19. Makkar, H. P. S. *In vitro* gas methods for evaluation of feeds containing phytochemicals. *Animal Feed Science and Technology*, 2005;123-124: 291-302. [doi:10.1016/j.anifeedsci.2005.06.003](https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.06.003).
20. SAS. SAS for Windows Version 8.02, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. 2001.
21. Kamalak, A. Chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility of leaves of *Vitis vinifera*. *Livestock Research for Rural Development*, 2005; 17 (1). <http://www.lrrd.org/lrrd17/1/kama17003.htm>.
22. Gurbuz, Y. Determination of nutritive value of leaves of several *Vitis vinifera* varieties as a source of alternative feedstuff for sheep using *in vitro* and *in situ* measurements. *Small Ruminant Research*, 2007; 71: 59-66. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.04.009>.
23. Maheri-Sis, N., Chamani, M., Sadeghi, A. A., Mirzaaghazadeh, A., Nazeradl, K., Aghajanzadeh-Golshani, A. Effects of drying and ensiling on *in situ* cell wall degradation kinetics of tomato pomace in ruminant. *Asian Journal of Animal Sciences*, 2012; 6(4): 196-202. [doi: 10.3923/ajas.2012.196.202](https://doi.org/10.3923/ajas.2012.196.202).
24. Taher-Maddah, M., Maheri-Sis, N., Salamatdoustnobar, R., Ahmadzadeh, A. Comparing nutritive value of ensiled and dried pomegranate peels for ruminants using *in vitro* gas production technique. *Annals of Biological Research*, 2012; 3(4):1942-1946.
25. Aghajanzadeh-Golshani, A., Maheri Sis, N., SalamatDoust-Nobar, R., Ebrahimnezhad, Y., Ghorbani, A. Estimating nutritional value of wheat and barley grains by *in vitro* gas production technique using rumen and faeces liquor of Gezel rams. *Journal of Animal Environment*, 2020; 12(2): 45-52. [doi: 10.22034/aej.2020.105888](https://doi.org/10.22034/aej.2020.105888). [In Persian].
26. Mokhtarpour, A., Naserian, A. A., Valizadeh, R., Tahmasbi, A. Effect of polyethylene glycol and urea treated pistachio by-products silage on phenolic compounds, *in vitro* gas production and holstein dairy cow's performance. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 2012; 4(1): 55-62. [doi: 10.22067/ijasr.v4i1.13912](https://doi.org/10.22067/ijasr.v4i1.13912). [In Persian].
27. Alipour, D., Rouzbehan, Y. Effects of ensiling grape pomace and addition of polyethylene glycol on *in vitro* gas production and microbial biomass yield. *Animal Feed Science and Technology*, 2007; 137: 138-149. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.09.020>.
28. Shibak, A., Yousefollahi, M. a study of nutritive value of banana tree by- product's silage, using *in vitro* and *in situ* methods. *Iranian Journal of Animal Science*, 2013; 43(3): 317-325. Serial Number: 1253249. Pages [doi: 10.22059/ijas.2012.29339](https://doi.org/10.22059/ijas.2012.29339). [In Persian].
29. Aghajanzadeh-Golshani, A., Maheri-Sis, N., Salamat Doust-Nobar, R., Ebrahimnezhad Y., Ghorbani, A. Comparison of the efficiency of ruminal and faecal microbial population from sheep to estimate the nutritional value of corn and sorghum grains using *in vitro* gas production technique. *Journal of Animal Biology*, 2022; 14(2):107-117. [doi: 10.22034/ascij.2021.687835](https://doi.org/10.22034/ascij.2021.687835). [In Persian].