

تعیین ارزش غذایی بستر بر جای مانده از تولید اسید سیتریک و بررسی اثرات استفاده از آن در عملکرد جوجه های گوشتی

سامان مهدیخانی^۱، هوشنگ لطف الهیان^۲، عبدالله حسینی^۲، فضل الله افراز^۲

• چکیده

به منظور تعیین ارزش غذایی بستر بر جای مانده از تولید اسید سیتریک و بررسی اثرات استفاده از آن در عملکرد جوجه های گوشتی آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار (صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد ضایعات اسید سیتریک)، ۶ تکرار و ۱۴ قطعه جوجه گوشتی (مخلوط نر و ماده) سویه آرین در هر تکرار از سن ۷ - ۴۹ روزگی انجام گرفت. برای تنظیم جیره غذایی ابتدا انرژی قابل متابولیسم ضایعات اسید سیتریک با روش سیبالد (۱۹۸۶) تعیین شده و جیره های مورد آزمایش از نظر انرژی و پروتئین همسان تنظیم شدند. صفات مورد اندازه گیری در این آزمایش عبارت بودند از: میانگین خوراک مصرفی، میانگین افزایش وزن، میانگین ضریب تبدیل غذایی به صورت هفتگی و درصد ماندگاری، هزینه خوراک مصرفی و شاخص تولید در کل دوره. نتایج آزمایش نشان داد خوراک مصرفی در بین تیمارهای مختلف در ۱-۱۴ و ۱-۳۵ روزگی از نظر آماری معنی دار بود ($P > 0/05$). در دوره های رشد و پایانی اثر تیمارهای مختلف برای میانگین افزایش وزن معنی دار بود ($P > 0/05$). ضریب تبدیل غذایی فقط، در ۱-۲۱ روزگی معنی دار بود ($P > 0/05$). درصد ماندگاری در بین تیمارهای مختلف در کل دوره اختلاف معنی داری نداشت. شاخص تولید معنی دار و هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلو گرم وزن زنده در بین تیمارهای مختلف معنی دار بودند ($P > 0/05$). با توجه به نتایج به دست آمده از بررسی صفات مختلف به نظر می رسد که ضایعات اسید سیتریک توانسته تا سطح ۵ درصد در جیره هایی غذایی جوجه های گوشتی بر پایه ذرت و کنجاله سویا مفید باشد. همچنین پیشنهاد می شود که ترکیب شیمیایی پس مانده های اسید سیتریک بیشتر مورد بررسی قرار گرفته و میزان اسیدهای آمینه آن تعیین گردد.

واژه های کلیدی: ضایعات اسید سیتریک، انرژی قابل متابولیسم، جوجه های گوشتی، عملکرد.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۲- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

تعیین ارزش غذایی بستر بر جای مانده از تولید اسید سیتریک و بررسی اثرات استفاده از آن در...

• مقدمه

با توجه به اینکه به طور متوسط ۷۰ تا ۷۵ درصد از هزینه های تولید دام و طیور را هزینه خوراک تشکیل می دهد لذا به منظور کاهش واردات اقلام خوراکی دام و طیور و کاهش هزینه مربوطه به خوراک توجه به ضایعات کشاورزی و پس مانده کارخانجات کاملاً ضروری به نظر می رسد. در راستای دستیابی به این هدف شناسایی و معرفی منابع جدید خوراک دام و طیور از ضروری ترین مسایل می باشد و در این راستا استفاده از منابع غذایی موجود خصوصاً پس مانده ها و ضایعات زراعی و صنعتی از مهمترین برنامه ها می تواند باشد (یحیی زاده ۱۳۷۹). یکی از ضایعاتی که متأسفانه در ایران کمتر مورد توجه قرار گرفته، بستر بر جای مانده از تولید اسید سیتریک می باشد. اسید سیتریک از پر مصرف ترین اسیدهای آلی در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی است که در فرایند تخمیر توسط میکرو اورگانیزم اسپرژیلوس نیجر از مواد قندی تولید می شود (کومار ۲۰۰۸، بارجو ۲۰۰۸). در حال حاضر یک شرکت تولید اسید سیتریک در کشور فعال می باشد که سالانه حدود ۱ میلیون تن پس مانده یا فرآورده فرعی (بستر بر جای مانده از کشت قارچ) از آن بدست می آید. این پس مانده همان بستر مورد استفاده در تولید اسید سیتریک می باشد که از خط تولید خارج می شود. با توجه به اینکه بستر مزبور حاوی مواد مغذی مانند کربوهیدرات ها به عنوان منبع انرژی، بدنه میکروارگانیزم ها به عنوان منبع پروتئین و مواد معدنی می باشد می توان از آن در تغذیه طیور استفاده نمود. اما استفاده مناسب از آن نیاز به شناخت ارزش غذایی آن دارد. این پژوهش در راستای استفاده بهینه از این پس مانده ها صورت می گیرد.

آزمایشی توسط اکبری و همکاران (۱۳۸۳) به منظور بررسی اثر افزودن اسید سیتریک در آب آشامیدنی بر عملکرد، شاخص های رشد و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه های گوشتی انجام شده و دریافتند که هیچ گونه اختلاف معنی داری از لحاظ افزایش وزن، مصرف غذا، ضریب تبدیل غذایی، وزن زنده و وزن دستگاه گوارش، کبد، پانکراس و چربی حفره بطنی بین تیمارها مشاهده نشد. همچنین تفاوت های بین تیمارها از نظر تعداد کل میکروب های هوازی و کلی فرم معنی دار نبود ($P \leq 0/05$).

محققان زیادی گزارش کرده اند که اسید سیتریک به تنهایی یا همراه فیتاز فسفر قابل دسترس را برای جوجه های گوشتی افزایش می دهد (رافاکز^۱ و همکاران ۲۰۰۵، آتاپاتو^۲ ۲۰۰۵، رافاکز ۲۰۰۵، برنس^۳ ۲۰۰۳). هم چنین ثابت شده که اسید سیتریک با کلسیم ترکیب شده و از ایجاد ترکیب پایدار بین فیتاز و کلسیم جلوگیری کرده و به طور معنی داری جذب فسفر را از روده افزایش می دهد (آتاپاتو ۲۰۰۵، اپلیگیت^۴ ۲۰۰۳). آنوپاما^۵ و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که با استفاده از قارچ اسپرژیلوس نیجر و تخمیر در حالت جامد پروتئین سبوس برنج را می توان تا ۲۰ درصد افزایش داد. آیدا^۶ و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که استفاده از اسپرژیلوس اوریزا سبب

1- Rafacz
2- Atapattu
3- Brenes
4- Applegate
5- Anupama
6- Aida

مجله دانش و پژوهش علوم دامی / جلد ۲ - پاییز ۱۳۸۷

افزایش پوشش پر و ناخن در طیور می شود.

در این تحقیق ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی بستر بر جای مانده از تولید اسید سیتریک به منظور تعیین سطح مناسب استفاده از بستر بر جای مانده از تولید اسید سیتریک در جیره و بررسی اثرات استفاده از بستر بر جای مانده از تولید اسید سیتریک در جیره های غذایی بر عملکرد جوجه های گوشتی و بررسی اقتصادی استفاده از ماده مذکور در جیره مورد بررسی قرار گرفت.

• مواد و روشها

این آزمایش در سالن مرغداری قسمت جنوبی ایستگاه تحقیقات طیور موسسه تحقیقات علوم دامی کشور واقع در کرج اجراء شد. برای انجام این آزمایش جوجه های گوشتی از سویه تجاری آرین از گله های مرغ مادر هم سن و در شرایط یکسان تهیه شد. این آزمایش با ۵ تیمار در ۶ تکرار در ۳۰ قفس (واحد آزمایشی) که هر تکرار شامل ۱۴ قطعه جوجه بود انجام گرفت. در شروع آزمایش تمام جوجه ها به صورت دسته جمعی توزین و بر اساس اوزان به دست آمده به ۳۰ گروه ۱۴ قطعه ای که میانگین وزن آنها در گروه های مختلف یکسان بود، تقسیم شدند. هر یک از گروه های یاد شده به صورت تصادفی در هر یک از واحدهای آزمایشی قرار گرفتند. برای تصادفی کردن از روش قرعه کشی استفاده شد. پارامترهای مدیریتی از قبیل درجه حرارت، رطوبت، نور، تهویه، تغذیه و واکسیناسیون برای کلیه تیمارها یکسان در نظر گرفته شد. در طول مدت پرورش از ۳ نوع جیره غذایی با ۵ سطح مختلف شامل صفر (شاهد)، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد از ضایعات اسید سیتریک که به ترتیب با کدهای A, B, C, D و E مشخص شد، استفاده گردید. احتیاجات غذایی جوجه های گوشتی در دوره های مختلف آزمایش: آغازین (۱-۱۴ روزگی)، رشد (۱-۲۸ روزگی) و پایانی (۱-۴۹ روزگی) از جداول راهنمای پرورش جوجه های گوشتی آرین استخراج گردید، با استفاده از مواد خوراکی موجود و با استفاده از نرم افزار کامپیوتری جیره نویسی¹ UFFDA استاندارد غذایی² NRC (۱۹۹۴) استخراج گردیدند. ترکیب شیمیایی اقلام خوراکی مورد استفاده در جیره آزمایشی از جداول ضایعات اسید سیتریک با روش سیبالد (۱۹۸۶)، پروتئین خام آن با روش کلجدال، چربی خام به روش سوکسله با استفاده از دستور العمل AOAC (۱۹۹۰) تعیین شده و نمونه ای از ضایعات اسید سیتریک برای بررسی مقدار مواد مغذی و سم آفلاتوکسین در آزمایشگاه موسسه تحقیقات علوم دامی کشور تجزیه شیمیایی شده و با توجه به این نتایج جیره فرموله گردید. در این آزمایش افزایش وزن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، درصد تلفات، شاخص تولید و هزینه خوراک به ازای هر کیلو وزن زنده در هر یک از تیمارها به طور جداگانه محاسبه و در قالب طرح کاملاً تصادفی با مدل ریاضی (یزدی صمدی ۱۳۷۹) مربوطه با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۱۹۹۰) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

1- User Friendly Feed Formulation Done Again

2- National Research council

تعیین ارزش غذایی بستر بر جای مانده از تولید اسید سیتریک و بررسی اثرات استفاده از آن در...

• نتایج و بحث

همانطوری که در جدول (۱) مشاهده می شود ماده خشک ضایعات ۹۴/۵ درصد انرژی خام ۴۴۹۹/۷ کیلوکالری در کیلوگرم و پروتئین خام آن ۱۴/۲ درصد بود. نتایج به دست آمده در ارتباط با تعیین ترکیبات شیمیایی ضایعات اسید سیتریک در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی ضایعات اسید سیتریک

ماده خشک (%)	انرژی خام (کیلوکالری در کیلوگرم)	پروتئین خام (%)	الیاف خام (%)	چربی خام (%)	خاکستر خام (%)	کلسیم (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)	کل آفاتوکسین (میکروگرم در کیلوگرم)
۹۴/۵	۴۴۹۹/۷	۱۴/۰۴	۳۸/۴	۰/۱۸۷	۱/۴۵	۰/۱۵۱	۰/۱۱	۰/۱۰۱	۲/۱۳

انرژی خام ضایعات اسید سیتریک ۴۴۹۹/۷ و انرژی قابل متابولیسمی ظاهری تصحیح شده برای ازت، این ضایعات ۱۲۷۹/۷ کیلوکالری در کیلوگرم بود. که این تفاوت احتمالاً به دلیل الیاف خام بالای این ضایعات باشد. که میانگین الیاف خام در این ضایعات ۳۸/۴ درصد بود.

مقایسه میانگین های خوراک مصرفی جوجه های گوشتی مورد آزمایش در دوره های مختلف پرورش در جدول (۲) نشان داده شده است. در کل دوره بالاترین خوراک مصرفی مربوط به تیمار ۷/۵ درصد و کمترین آن مربوط به تیمارهای ۲/۵ درصد ضایعات اسید سیتریک و شاهد بود ($P > 0/05$). با افزایش سطح ضایعات اسید سیتریک در جیره خوراک مصرفی روند افزایشی داشته است که احتمالاً یکی از دلایل آن، پایین بودن انرژی در جیره های تنظیم شده و الیاف خام زیاد موجود در این ضایعات می باشد. همچنین در دو هفته اول آزمایش گروه شاهد مقدار مصرف خوراک بالاتری را نسبت به سایر گروههای آزمایشی نشان داد ($P > 0/05$), که این کاهش مصرف خوراک در جیره های حاوی ضایعات میتواند به دلیل عدم رشد کافی دستگاه گوارش و آنزیمهای هضمی پرنده باشد، که موجب شده است قابلیت هضم جیره های حاوی ضایعات کاهش یابد.

مقایسه میانگین های افزایش وزن جوجه های گوشتی مورد آزمایش در بین تیمارهای مختلف در جدول (۲) نشان داده شده است. در کل دوره بالاترین میانگین افزایش وزن مربوط به تیمار ۵ درصد و کمترین میانگین افزایش وزن مربوط به تیمار ۱۰ درصد ضایعات اسید سیتریک بود ($P > 0/05$). افزایش وزن جوجه های تغذیه شده با سطوح ۵ و ۷/۵ درصد ضایعات اسید سیتریک نسبت به گروه تغذیه شده با ۲/۵ درصد ضایعات میتواند به دلیل اثرات خوشخوراکی چربی بیشتر، در آن جیره ها باشد. اما از نظر آماری معنی دار نبود ($P \leq 0/05$). احتمالاً یکی از دلایل دیگر وجود اسید سیتریک در ضایعات می باشد که با کاهش اسیدیته دستگاه گوارش هضم و جذب مواد مغذی را بهبود بخشیده است.

مقایسه میانگین های ضریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتی در دوره های مختلف پرورش در جدول (۲) نشان داده شده است. در کل دوره بالاترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار ۱۰ درصد ضایعات و کمترین آن مربوط به تیمارهای شاهد و ۲/۵ درصد ضایعات اسید سیتریک بود ($P > 0/05$). لنگوت^۱ و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که استفاده از اسیدهای آلی در جیره جوجه های گوشتی تا حدی می تواند نقش آنتی بیوتیکی را در خوراک ایفا نماید و همچنین سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی، کاهش مصرف خوراک و بهبود عملکرد جوجه های گوشتی می گردد.

مقایسه میانگین های درصد ماندگاری در بین تیمارهای مختلف آزمایشی در جدول (۳) نشان داده شده است. همانطوری که در جدول (۳) مشاهده می شود بین میانگین های مربوط به درصد ماندگاری در بین تیمارهای مختلف در کل دوره اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P \leq 0/05$). در کل دوره بالاترین میانگین های درصد ماندگاری به ترتیب مربوط به تیمارهای شاهد و ۲/۵ درصد ضایعات و کمترین آن مربوط به تیمار ۱۰ درصد ضایعات اسید سیتریک می باشد.

مقایسه میانگین های هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلو گرم وزن زنده در جدول (۳) نشان داده شده است. همانطوری که در جدول (۳) مشاهده می شود در بین تیمارها از نظر هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده جوجه های گوشتی مورد آزمایش در کل دوره اختلاف معنی داری وجود دارد ($P > 0/05$). در کل دوره بالاترین میانگین هزینه خوراک مصرفی مربوط به تیمار ۱۰ درصد ضایعات اسید سیتریک و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد بود. افزایش هزینه خوراک در نتیجه افزایش سطح مصرف ضایعات اسید سیتریک به دلیل مصرف بیشتر روغن در جیره می باشد.

مقایسه میانگین های شاخص تولید در بین تیمارهای مختلف آزمایشی در جدول (۳) نشان داده شده است. همانطوری که در جدول (۳) مشاهده می شود در بین تیمارهای مربوط به شاخص تولید در کل دوره اختلاف معنی داری وجود دارد ($P > 0/05$). در کل دوره بالاترین میانگین های شاخص تولید به ترتیب مربوط به تیمارهای شاهد و ۲/۵ درصد ضایعات اسید سیتریک و کمترین میانگین شاخص تولید مربوط به تیمار ۱۰ درصد ضایعات اسید سیتریک می باشد. تیمار ۱۰ درصد ضایعات اسید سیتریک در مقایسه با تیمار شاهد، کاهش معنی داری از نظر شاخص تولید نشان داد. با این حال سطح ۷/۵ درصد ضایعات اسید سیتریک نیز کاهش قابل توجهی را از نظر شاخص تولید نشان داد. لذا با توجه به این شاخص و سایر معیارها، از جمله خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن و درصد ماندگاری همچنین با توجه به قیمت بسیار مناسب و اقتصادی ضایعات اسید سیتریک و از آنجایی که حدوداً ۷۵-۷۰ درصد از هزینه تولید در صنعت پرورش طیور گوشتی را هزینه های مربوط به تهیه اقلام خوراکی تشکیل می دهد، به نظر می رسد که

تعیین ارزش غذایی بستر بر جای مانده از تولید اسید سیتریک و بررسی اثرات استفاده از آن در...

پس مانده های اسید سیتریک توانسته تا سطح ۵ درصد در جیره هایی غذایی جوجه های گوشتی بر پایه ذرت و کنجاله سویا مفید باشد ($P > 0.05$). همچنین پیشنهاد می شود که ترکیب شیمیایی پس مانده های اسید سیتریک بیشتر مورد بررسی قرار گرفته و میزان اسیدهای آمینه آن تعیین گردیده و تاثیر پس مانده های اسید سیتریک بر روی سیستم ایمنی و پارامترهای خونی جوجه های گوشتی بررسی گردد.

جدول ۲- مقایسه میانگین های خوراک مصرفی (گرم)، میانگین های افزایش وزن (گرم) و ضریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتی مورد آزمایش در دوره های مختلف پرورش. (میانگین + انحراف معیار)

تیمار	۱۴-۱ روزگی	۲۱-۱ روزگی	۲۸-۱ روزگی	۳۵-۱ روزگی	۴۲-۱ روزگی	۴۹-۱ روزگی
شاهد	۲۵۹/۹ ^a ±۱۶/۲۲	۵۸۲/۱۴±۵۶/۹	۱۳۷۳/۴±۱۲۱/۷۸	۲۴۸۱/۵ ^{ab} ±۲۲۷/۴۷	۳۷۰۱/۵±۳۷۱/۶۵	۴۸۶۲±۳۴۵/۸
۲/۵ درصد	۲۳۸/۱۵ ^b ±۵/۰۷	۵۸۱/۱۴±۲۴/۱۴	۱۳۴۶/۲۸±۳۶/۵۸	۲۳۷۱/۵ ^b ±۱۰۷/۶۲	۳۶۵۲/۵±۲۰۵/۵۴	۴۹۷۱/۳±۴۰۶/۲۴
۵ درصد	۲۴۵/۲۵ ^{ab} ±۱۲/۸۴	۵۷۱/۸۱±۴۷/۸۸	۱۴۳۵/۰۷±۱۷۶/۸۳	۲۶۱۲/۶ ^{ab} ±۲۳۵/۲۵	۳۹۷۹/۳±۶۰۵/۱۹	۵۲۷۴/۷±۷۶۰/۶۷
۷/۵ درصد	۲۵۴/۸۶ ^{ab} ±۱۰/۷۳	۶۲۸/۰۶±۸۹/۴۱	۱۴۴۱/۲۵±۱۸۹	۲۷۱۵/۷ ^a ±۳۲۰/۳۵	۳۹۶۵/۲±۴۱۸/۸۱	۵۴۱۵/۳±۷۹۷/۶۹
۱۰ درصد	۲۳۸/۳۴ ^b ±۲۱/۳۱	۵۷۷/۳۸±۴۱/۷۲	۱۳۴۰/۴۱±۱۰۰/۴۸	۲۴۱۹/۹ ^b ±۱۸۰/۲۷	۳۶۹۴/۵±۳۲۰/۹۶	۵۱۳۷/۸±۲۲۲/۸۲
شاهد	۱۸۶/۵۱±۹/۸۵	۳۸۵/۱۴ ^a ±۲۵/۹۴	۷۲۷/۱±۴۲/۴۳	۱۱۹۳/۵۷ ^a ±۵۱/۷۴	۱۶۵۳/۸ ^{ab} ±۵۶/۴۷	۲۰۲۴/۶۶ ^a ±۷۰/۸
۲/۵ درصد	۱۷۶/۵۸±۸/۳۳	۳۶۷/۷۹ ^{ab} ±۲۵/۰۶	۷۲۴/۳۴±۲۹/۷۹	۱۱۶۷/۸۷ ^a ±۸۸/۴۹	۱۵۹۳/۴ ^{bc} ±۷۸/۸	۲۰۲۳/۲ ^a ±۱۳۲/۸
۵ درصد	۱۸۵/۲۴±۱۲/۱۲	۳۹۳/۰۶±۲۱/۷۳	۷۵۵/۱۸ ^a ±۳۶/۳۹	۱۲۱۸/۸۷ ^a ±۴۸/۷	۱۶۸۳/۸ ^a ±۷۶/۸	۲۰۷۴ ^a ±۹۱/۷۴
۷/۵ درصد	۱۸۵/۶۱±۷/۹	۳۸۳/۱۴ ^a ±۲۶/۴۲	۷۵۲/۹ ^a ±۷۸/۱۲	۱۲۱۳/۸۷ ^a ±۸۲	۱۶۵۶/۲ ^{ab} ±۵۲/۴۷	۲۰۱۸/۷ ^a ±۶۵/۵۴
۱۰ درصد	۱۷۵/۹۶±۱۴/۴۹	۳۵۰/۷۹ ^b ±۳۰/۱۹	۶۵۲/۶۱ ^b ±۴۷/۴۴	۱۰۵۹/۸۳ ^b ±۵۹/۱۲	۱۵۲۱/۴ ^c ±۷۲/۳	۱۸۸۶/۹ ^b ±۹۶/۶۳
شاهد	۱/۳۹±۰/۰۷۶	۱/۵۱ ^{ab} ±۰/۱	۱/۸۹±۰/۱۶	۲/۰۸±۰/۲۴	۲/۲۴±۰/۲۴	۲/۴±۰/۲۱
۲/۵ درصد	۱/۳۵±۰/۰۶۹	۱/۵۸ ^{ab} ±۰/۱۱	۱/۸۶±۰/۱۲	۲/۰۴±۰/۲۶	۲/۳۰±۰/۲۳	۲/۴۷±۰/۳۵
۵ درصد	۱/۳۲±۰/۰۶۷	۱/۴۵ ^b ±۰/۱۴	۱/۸۹±۰/۱۲	۲/۱۴±۰/۱۷	۲/۲۶±۰/۳	۲/۵۴±۰/۳۱
۷/۵ درصد	۱/۳۷±۰/۰۴۶	۱/۶۳±۰/۱۳	۱/۹۱±۰/۱۶	۲/۲۳±۰/۲۱	۲/۳۹±۰/۲۳	۲/۶۸±۰/۴۴
۱۰ درصد	۱/۳۵±۰/۰۵۲	۱/۶۵ ^a ±۰/۱۱	۲/۰۶±۰/۱۹	۲/۲۸±۰/۱۱	۲/۴۲±۰/۱۵	۲/۷۲±۰/۱۵

جدول ۳- مقایسه میانگین های درصد ماندگاری، شاخص تولید و هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلو گرم وزن زنده جوجه های گوشتی مورد آزمایش در بین تیمارهای مختلف در کل دوره (۴۹ روزگی) (میانگین + انحراف معیار)

تیمار	درصد ماندگاری	شاخص تولید	هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده (ریال)
شاهد	۹۳/۶۵±۷/۳۶	۱۹۸/۴±۲۶/۴۷	۱۰۴۹۸/۴ ^b ±۹۲۷/۳۸
۲/۵ درصد	۹۳/۶۶±۸/۳۵	۱۹۳/۰۵±۴۴/۹۳	۱۰۸۶۸/۴ ^{ab} ±۱۵۴۳/۷۵
۵ درصد	۹۲/۳۳±۱۲/۴۶	۱۸۵/۶۷ ^{ab} ±۴۳/۴۷	۱۱۲۲۹/۹۵ ^{ab} ±۱۳۹۷/۲۴
۷/۵ درصد	۹۱/۸۲±۸/۲۲	۱۶۶/۴۳ ^b ±۳۷/۰۷	۱۱۹۸۱/۹ ^{ab} ±۱۹۶۳/۲۸
۱۰ درصد	۹۰/۱۷±۵/۳۹	۱۴۶/۴۲ ^b ±۱۸/۹۶	۱۲۳۱۷/۸ ^a ±۶۸۲/۸

"منابع"

- ۱- اکبری، م. کرمانشاهی، ح. و کلیدری، غ. ۱۳۸۳. بررسی اثر افزودن اسید استیک در آب آشامیدنی بر عملکرد، شاخص های رشد و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه های گوشتی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هشتم. شماره سوم.
- ۲- یحیی زاده، ه. ۱۳۷۹. استفاده از ضایعات گلوتن گندم در جیره جوجه های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۳- یزدی صمدی، ب. ع. رضایی، و. ۱۳۷۹. طرحهای آماری در پژوهش های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.
- 4- Aida, M. Farag. Maha, A. Hassan. 2004., Purification, characterization and immobilization of a keratinase from *Aspergillus oryzae*. Elsevier. *Enzyme and Microbial Technology* 93-85 :34..
- 5- Anupama. and Pogaku, Ravindra. 2001., Studies on Production of Single cell protein by *Aspergillus niger* in solid state fermentation of rice bran. *brazilian archives of biology and Technology*. 44, 1: 79 – 88.
- 6- AOAC.1990; Official method of analysis. 15th Ed. assos. Off. Analysis. Chemistry. Washington ,D.C.
- 7- Applegate, T. J., R. Angel and H. L. Clansen, 2003., Effect of strain on small intestinal phytase activity in broiler chickens. *Journal of Poultry Science*., 82: 1140-1148.
- 8- Atapattu, N. S. B. M. and C. J. Nelligaswatta., 2005., Effects of Citric Acid on the performance and the utilization of phosphorous and crud protein in broiler chickens fed on rice by-products based diets. *Journal of poultry Science*. 4(12): 990-993.
- 9- Bhargav, S. Panda, B. P. Ali, M. and S. Javed., 2008., Solid state fermentation: An Overview. *Chemistry. Biochem. Engineeing*. 22(1): 49-70.
- 10- Brenes, A., Viveros, A. Arija, I. Centeno, C. 2003., The effect of Citric Acid and microbial phytase on mineral utilization in broiler chicks. *Animal. Feed Science. Tecnology*., 110: 210-219.
- 11- Kumar, S. and Jain, V. K., 2008., Solid state fermentation studies of Citric acid production. *Journal of Biotechnology*. 7, (5): 644-650.
- 12- Langhout , T. 2000., New additive for brioler chicken. *Journal of Poultry Science*. 16: 22-27.
- 13- National Research Council. 1994. Nutrient requirement of poultry. 8th revised ed., National academy press, Washington, D. C.
- 14- Rafacz-Livingstona, K.A. Martinez-Amezcuca, C. Parsons, C.M. 2005., Citric acid improves phytate phosphorus utilization in crossbred and commercial broiler chickes. *Journal of Poultry Science*. 9:1370-1375.
- 15- Rafacz-Livingstonb, K. A. and Parsons, C. M.. 2005., The Effects of various organic Acids on phytate phosphorus utilization in chicks. *Journal of Poultry Science*. 84:1356-1362.

تعیین ارزش غذایی بستر بر جای مانده از تولید اسید سیتریک و بررسی اثرات استفاده از آن در...

16- SAS Institute. 1991; SAS User,s guide: statistics. version 6.03 edn (Cary, NC, SAS Institute).19-
Utley, P.R., O.H. Jones.

17- Sibbald, I. R., 1986. The T. M. E. system of feed evaluation. methodology, feed
composition data and bilography. technical bulletin 1986-4E. Research Branch, Agricultuer Canada,
Ottawa.