



## تولیات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۵

صفحه‌های ۹۵-۱۰۶

# تأثیر اسیدی‌کننده در جیره جوجه‌های گوشتی پرورش یافته در تراکم‌های زیاد بر عملکرد رشد، سیستم ایمنی و متابولیت‌های خونی

محمدحسین پالیزدار<sup>۱\*</sup>، محمدرضا پورعلمی<sup>۱</sup>، حمیدرضا محمدیان تبریزی<sup>۱</sup>، زهرا سپهر<sup>۲</sup>

۱. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، چالوس-ایران

۲. کارشناس ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، چالوس-ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۶/۰۳

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۳/۰۲

### چکیده

اثر اسیدی‌کننده گلوباسید در تراکم‌های متفاوت بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی با استفاده از ۵۷۶ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه سویه تجاری راس ۳۰۸ در آزمایشی فاکتوریل ۳×۲ با سه سطح تراکم (۱۴، ۱۶، و ۱۸ پرنده در هر مترمربع) و اسیدی‌کننده (سطوح صفر و یک کیلوگرم در تن جیره) در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار بررسی شد. کمترین مصرف غذا در تیمار با تراکم ۱۸ و مصرف یک کیلوگرم اسیدی‌کننده مشاهده شد که تفاوت آماری معنی‌داری با دیگر تیمارها داشت ( $P < 0/05$ ). مصرف غذا در جوجه‌های دریافت‌کننده اسیدی‌کننده به‌طور معنی‌داری کمتر از پرنده‌گانی بود که اسیدی‌کننده مصرف نکردند ( $P < 0/05$ ). افزایش تراکم از ۱۴ به ۱۶ و ۱۸ قطعه در هر مترمربع سبب افزایش ضریب تبدیل غذایی شد ( $P < 0/001$ ). پرنده‌گانی که با جیره حاوی اسیدی‌کننده گلوباسید تغذیه شدند، ضریب تبدیل غذایی کمتری داشتند ( $P < 0/05$ ). تغذیه جیره‌های حاوی اسیدی‌کننده سبب کاهش گلوکز و تیترا آنتی‌بادی در پاسخ به گلیبول‌های قرمز خون گوسفند و همچنین سبب افزایش کلسترول و تری‌گلیسرید پلاسمای خون در جوجه‌ها شد ( $P < 0/001$ ). اثر متقابل تراکم و اسیدی‌کننده بر وزن بدن و متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی نیز معنی‌دار نبود. بنابراین در تراکم‌های زیاد نیز می‌توان از تأثیرات مفید اسیدی‌کننده‌ها سود برد.

**کلیدواژه‌ها:** اسیدی‌کننده، افزایش وزن، تراکم، جوجه‌های گوشتی، عملکرد.

## مقدمه

جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با مخلوط تجاری از اسید آلی گزارش شده است [۴ و ۲۴]. توصیه‌های گذشته مبنی بر تولید ۳۵-۳۰ کیلوگرم گوشت مرغ به‌ازای واحد سطح (برحسب مترمربع) بود، اما به‌نظر می‌رسد پتانسیل گله‌ها را می‌توان تا ۴۵-۴۰ کیلوگرم گوشت در واحد سطح افزایش داد که این معادل ۱۸-۱۶ قطعه مرغ است [۱۰]. مطالعات محدودی به تأثیر متقابل تراکم پرورش و استفاده از اسیدهای آلی در جوجه‌های گوشتی پرداخته‌اند. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر جیره‌های حاوی گلوباسید و تراکم‌های گوناگون جوجه‌های گوشتی بر عملکرد رشد، سیستم ایمنی، و متابولیت‌های خونی است.

## مواد و روش‌ها

از ۵۷۶ قطعه جوجه گوشتی مخلوط نر و ماده سویه تجاری راس ۳۰۸ در آزمایشی فاکتوریل ۳×۲ با سه سطح تراکم (۱۴، ۱۶، و ۱۸ پرنده در مترمربع) و اسیدی‌کننده (سطوح صفر و یک کیلوگرم در تن جیره) در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار استفاده شد. سه نوع جیره در طی دوره‌های آغازین (یک تا ۱۴ روزگی)، رشد (۱۵ تا ۸ روزگی)، و پایانی (۲۹ تا ۴۵ روزگی)، براساس نیازهای جوجه‌های گوشتی سویه راس تهیه شد (جدول ۱).

گلوباسید LFPA (شرکت Nutri Concept فرانسه) اسیدی‌کننده‌ای متشکل از اسیدهای لاکتیک، فرمیک، و پروپیونیک است که بر باکتری‌ها، قارچ‌ها، و مخمرها مؤثر است. وزن بدن و میزان مصرف خوراک به‌طور هفتگی اندازه‌گیری و ضریب تبدیل غذایی برای هر هفته محاسبه شد. در پایان دوره از هر تکرار دو پرنده کشتار و وزن بخش‌های گوناگون روده و اندام‌های داخلی چون قلب، طحال، کبد، و سنگدان ثبت شد. در روز ۲۸ پرورش، سه قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی به‌طور تصادفی انتخاب،

امروزه صنعت پرورش طیور به افزایش تولید در واحد سطح گرایش دارد. بنابراین، تراکم بهینه پرورش در گله از چالش‌های تولیدکنندگان است. افزایش تراکم گله از کارهای مدیریتی است که برای کم‌کردن هزینه پرورش (هزینه‌های کارگری، جایگاه، و سوخت و تجهیزات) انجام می‌شود. اگرچه پرورش متراکم‌تر می‌تواند منجر به کاهش بازده، تداخل در رفاه و آسایش حیوان، و همچنین ابتلای بیشتر به بیماری‌ها و تنش‌ها و تضعیف سیستم ایمنی پرنده شود، اما در پایان دوره میزان تولید گوشت به‌ازای هر واحد از سطح افزایش خواهد یافت [۲ و ۲۶]. میانگین تراکم در کشورهای جهان با توجه به شرایط گوناگون پرورش متفاوت است. به‌عنوان مثال، این میزان در ۴۲ روزگی در فرانسه ۴۰-۳۰، سوئد ۳۶-۳۲، و در انگلستان ۳۵-۲۸ کیلوگرم در هر مترمربع است [۲۸].

پرورش طیور به‌صورت تجاری در تراکم‌های زیاد، به افزایش بروز بیماری‌های روده‌ای، ایجاد تنش، و تضعیف سیستم ایمنی پرنده می‌انجامد [۱، ۶، و ۱۲]. اسیدی‌کننده‌ها درواقع ترکیبی از اسیدهای ارگانیک شامل اسیداستیک، اسیدپروپیونیک، اسیدسیتریک، اسیدفسفریک، اسیدفرمیک، اسیدلاکتیک، اسیدفوماریک، و نمک‌های هر اسیدی هستند که خاصیت ضد میکروبی و تنظیم‌کنندگی اسیدیته روده را دارند. این ترکیبات با اسیدی‌کردن و بهبود میکروفلور روده می‌توانند سیستم ایمنی بدن و عملکرد را بهبود بخشند [۱۳ و ۲۳]. اسیدهای آلی همچون اسیدفرمیک یا پروپیونیک در شکل غیرتفکیک‌شده قادر به عبور از دیواره سلولی باکتری هستند. در داخل سلول این اسیدها پس از تفکیک شدن درون سلول را اسیدی می‌کنند. سلول برای ثابت‌ماندن اسیدیته داخلی خود، پروتون‌ها را بیرون می‌فرستد و بدین ترتیب رشد باکتری کاهش می‌یابد. افزایش پاسخ سیستم ایمنی علیه آنتی‌ژن بیماری نیوکاسل و گامبرو در

## تولیدات دامی

تأثیر اسیدی‌کننده در جیره جوجه‌های گوشتی پرورش‌یافته در تراکم‌های زیاد بر عملکرد رشد، سیستم ایمنی و متابولیت‌های خونی

وزن‌کشی، و به آن‌ها از طریق ماهیچه سینه یک میلی‌لیتر سوسپانسیون ۱۰ درصد گلبول‌های قرمز خون گوسفند (SRBC) تزریق شد. ۱۴ روز پس از تزریق از پرندگان مزبور نمونه‌های خون جمع‌آوری شد. برای تعیین تیترا پاسخ کل ایمنوگلوبولین‌ها و SRBC از روش هماگلو تیناسیون [۲۰] و میکروتیترا [۹] استفاده شد و در هنگام قرائت نمونه‌ها لگاریتم در مبنای دو عکس آخرین رقتی که در آن هماگلو تیناسیون دیده شد، به‌عنوان عیار پادتنی ثبت شد.

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی

دوره‌های پرورش			مواد خوراکی (درصد)
(روز)			
۲۹ تا ۴۵	۱۵ تا ۲۸	۱ تا ۱۴	
۶۴/۴۰	۵۸/۷۰	۵۴/۰۰	ذرت
۲۹/۰۰	۳۵/۰۰	۳۹/۵۰	کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین خام)
۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۲۰	پودر سنگ
۱/۵۵	۱/۶۵	۱/۸۵	دی‌کلسیم فسفات
۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۳۰	نمک
۲/۵۰	۲/۱۰	۲/۰۰	روغن مایع
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	کولین کلراید
۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۱۰	بی‌کربنات سدیم
۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۷	متیونین
۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۰	لازین
۰/۴۷	۰/۴۵	۰/۴۸	مکمل معدنی + ویتامینه <sup>۱</sup>
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	ضد کوکسیدیوز
ترکیب شیمیایی			
۳۱۰۰	۳۰۵۰	۳۰۱۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلو گرم)
۱۸/۸۰	۱۹/۶۰	۲۱/۰۴	پروتئین خام (درصد)
۰/۸۸	۰/۹۸	۱/۰۴	کلسیم (درصد)
۰/۴۲	۰/۴۶	۰/۵۱	فسفر قابل دسترس (درصد)
۰/۳۹	۰/۴۲	۰/۵۰	متیونین (درصد)
۰/۸۰	۰/۸۹	۱/۰۸	متیونین + سیستئین (درصد)
۱/۱۰	۱/۲۵	۱/۴۰	لازین (درصد)

۱. هر کیلوگرم مکمل معدنی و ویتامینی حاوی ۱۰۸۰ میکروگرم رتینول، ۲۰ میکروگرم کوله کلسیفرول، ۷/۲ میلی‌گرم دی-آلفا توکوفرول، ۱/۶ میلی‌گرم منادین، ویتامین B<sub>1</sub> ۰/۷۲ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>2</sub> ۳/۳ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>3</sub> ۰/۴ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>6</sub> ۱/۲ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>12</sub> ۰/۶ میلی‌گرم، اسید فولیک ۰/۵ میلی‌گرم، کولین کلراید ۲۰۰ میلی‌گرم، و آنتی‌اکسیدان، ۱۰۰ میلی‌گرم بود. همچنین به‌ازای هر کیلوگرم جیره، منگنز (MnSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O) ۴۰ میلی‌گرم، روی (ZnO) ۴۰ میلی‌گرم، آهن (FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O) ۲۰ میلی‌گرم، مس (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O) پنج میلی‌گرم، ید (Ca(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) یک میلی‌گرم، و سلنیوم (سلنیت سدیم) ۰/۳۰ میلی‌گرم در مکمل موجود بود.

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۵

است مصرف آب و خوراک جوجه‌ها را کاهش دهد که علت آن تغییر طعم و مزه است که این امر موجب کاهش عملکرد رشد در جوجه‌های گوشتی می‌شود [۸]. همچنین استفاده از اسیدپروپیونیک و اسیدلاکتیک سبب کاهش مصرف غذای جوجه‌های گوشتی در مقایسه با شاهد شد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد [۱۱]. استفاده از سطوح ۰/۰۵ و ۰/۲ درصد فرماسین، هیچ اثر معنی‌داری بر مصرف غذای جوجه‌های گوشتی نداشت که مخالف با نتایج تحقیق حاضر است [۵].

در کل دوره پرورش افزایش تراکم از ۱۴ به ۱۶ و ۱۸ قطعه در هر مترمربع سبب کاهش وزن بدن شد (P<۰/۰۰۱). همراه با افزایش تراکم جوجه در واحد سطح و با کاهش مصرف غذا که در بخش پیشین نشان داده شد، کاهش وزن بدن قابل پیش‌بینی بود. در توافق با یافته‌های تحقیق حاضر نشان داده شده است که افزایش تراکم گله اثر منفی بر افزایش وزن بدن دارد [۶ و ۱۶]. تراکم‌های زیاد می‌تواند فضای رقابتی را در بین پرندگان کاهش دهد و سبب کاهش مصرف غذا و کاهش وزن بدن پرنده شود. تراکم ۱۲/۶ قطعه پرنده در هر مترمربع برای مرحله پایانی پرورشی مناسب نیست، اگرچه این توصیه کمتر از راهنمای آسایش و سلامتی جوجه‌هاست [۶ و ۱۶].

اثر متقابل تراکم و اسیدی‌کننده بر وزن بدن جوجه‌های گوشتی در هیچ‌یک از دوره‌های آزمایشی معنی‌دار نبود. در کل دوره پرورش، افزایش وزن بدن پرندگان که جیره‌های حاوی اسیدی‌کننده دریافت کرده بودند، بیشتر بود (P<۰/۰۰۵) (جدول ۲). استفاده از مکمل اسید آلی در سطح مناسب می‌تواند سبب بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شود که احتمالاً می‌تواند به دلیل بهبود مصرف غذا و هضم و جذب آن، کاهش تولید مواد سمی و افزایش فلور میکروبی مفید روده، کاهش وقوع عفونت‌ها، و تعدیل پاسخ سیستم ایمنی طیور باشد.

همچنین در روز ۴۲ آزمایش از هر واحد آزمایشی دو قطعه پرنده به‌طور تصادفی انتخاب و به میزان سه میلی‌لیتر با سرنگ از سیاهرگ بال خون‌گیری به عمل آمد. گلوکز، اسیداوریک، تری‌گلیسرید، کلسترول، و اوره سرم خون توسط کیت‌های شرکت پارس‌آزمون و با دستگاه اسپکتروفتومتر UNICO 2100/VISIBLE/UV VISIBLE (به‌صورت دستی) طبق دستورالعمل کیت با دو تکرار اندازه‌گیری شد. داده‌ها با نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) تجزیه (رابطه ۱) و میانگین‌ها به کمک آزمون میانگین حداقل مربعات مقایسه شدند:

$$Y_{ijk} = \mu + D_i + G_j + DG_{ij} + e_{ijk} \quad (1)$$

در این رابطه:  $Y_{ijk}$  مقدار هر یک از مشاهدات،  $\mu$  اثر میانگین،  $D_i$  اثر سطح نام تراکم پرورش،  $G_j$  اثر سطح جازم گلوباسید،  $DG_{ij}$  اثر متقابل تراکم پرورش و گلوباسید، و  $e_{ijk}$  اثر اشتباه آزمایشی هستند.

## نتایج و بحث

اثر تراکم پرورش بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در طی یک تا ۲۱ و ۲۱ تا ۴۲ روزگی معنی‌دار نبود، در حالی که در کل دوره پرورش (یک تا ۴۲ روزگی) با افزایش تراکم مصرف غذا کاهش یافت (P<۰/۰۰۵) (جدول ۲). در کل دوره پرورش، پرندگانی که در جیره خود گلوباسید دریافت کردند، مصرف خوراک کمتری داشتند (P<۰/۰۰۵). در کل دوره پرورش، تغذیه جیره حاوی گلوکسید به پرندگان با تراکم ۱۸ سبب کاهش معنی‌دار خوراک مصرفی در مقایسه با سایر تیمارها شد (P<۰/۰۰۵). در توافق با یافته‌های این تحقیق نشان داده شده است که پرندگان دریافت‌کننده تیمارهای حاوی اسیدهای آلی (اسیدپروپیونیک و اسیدلاکتیک) مصرف خوراک کمتری به نسبت گروه شاهد داشتند [۷ و ۱۱]. استفاده بیش از حد از اسیدهای آلی همچون اسیدسیتریک و اسیداستیک ممکن

## تولیدات دامی

تأثیر اسیدی کننده در جیره جوجه‌های گوشتی پرورش یافته در تراکم‌های زیاد بر عملکرد رشد، سیستم ایمنی و متابولیت‌های خونی

جدول ۲. اثر تیمارهای آزمایشی بر غذای مصرفی (گرم)، وزن بدن (گرم)، و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در طی دوره آزمایش

عامل	غذای مصرفی			وزن بدن			ضریب تبدیل غذایی		
	(۱-۲۱)	(۲۱-۴۲)	(۴۲-۶۳)	(۱-۲۱)	(۲۱-۴۲)	(۴۲-۶۳)	(۱-۲۱)	(۲۱-۴۲)	(۴۲-۶۳)
تراکم (پرنده در هر مترمربع)									
۱۴	۱۰۴۳/۲۵	۳۵۷۳/۰۰	۴۹۰۱/۱۳ <sup>a</sup>	۹۱۵/۶۳	۱۶۳۳/۱۳	۲۸۷۴/۲۵ <sup>a</sup>	۱/۱۴۶	۲/۲۰۵	۱/۷۰۴ <sup>b</sup>
۱۶	۱۰۳۲/۳۸	۳۵۷۲/۶۳	۴۸۷۹/۱۳ <sup>b</sup>	۹۰۷/۷۵	۱۷۳۹/۷۵	۲۷۵۹/۱۳ <sup>b</sup>	۱/۱۳۶	۲/۰۷۹	۱/۷۶۶ <sup>a</sup>
۱۸	۱۰۴۱/۱۳	۳۵۶۷/۶۳	۴۸۵۹/۶۳ <sup>c</sup>	۸۹۳/۳۸	۱۷۹۰/۳۷	۲۷۳۱/۵۰ <sup>b</sup>	۱/۱۷۰	۲/۰۳۴	۱/۷۷۹ <sup>a</sup>
SEM	۷/۱۳	۱۰/۴۸	۳/۳۴	۲۸/۲۱	۸۰/۴۱	۱۲/۴۳	۰/۰۲۵	۰/۰۹۷	۰/۰۰۷
P-Value	۰/۵۳	۰/۹۲۱	<۰/۰۰۱	۰/۸۵	۰/۳۸۸	<۰/۰۰۱	۰/۷۸۵	۰/۴۵۴	<۰/۰۰۱
اسیدی کننده (کیلوگرم در تن)									
۰	۱۱۰۳/۹۱ <sup>a</sup>	۳۶۰۸/۵۸ <sup>a</sup>	۵۰۴۱/۷۵ <sup>a</sup>	۹۳۹/۲۵	۱۷۲۹/۵۰	۲۷۵۱/۲۵ <sup>b</sup>	۱/۱۸۴	۲/۱۳۴	۱/۸۳۳ <sup>a</sup>
۱	۹۷۳/۹۲ <sup>b</sup>	۳۵۳۳/۵۸ <sup>b</sup>	۴۷۱۸/۱۷ <sup>b</sup>	۸۷۱/۹۲	۱۷۱۲/۶۷	۲۸۵۲/۳۳ <sup>a</sup>	۱/۱۱۷	۲/۰۷۷	۱/۶۶۶ <sup>b</sup>
SEM	۵/۸۲	۸/۵۶	۲/۸۳	۲۳/۰۳	۶۵/۶۵	۱۰/۸۵	۰/۰۲۸	۰/۰۷۹	۰/۰۰۶
P-Value	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۵۳	۰/۸۵	<۰/۰۰۱	۰/۱۱۶	۰/۶۱۷	<۰/۰۰۱
اثر متقابل اسیدی کننده x تراکم									
۱۴ x ۰	۱۱۰۷/۵۰	۳۶۰۷/۵۰	۵۰۵۲/۲۵ <sup>a</sup>	۹۳۰/۵۰	۱۶۵۹/۵۰	۲۸۳۹/۲۵	۱/۲۰۲	۲/۲۰۷	۱/۷۷۹
۱۴ x ۱	۹۷۹/۰۰	۳۵۳۸/۵۰	۴۷۵۰/۰ <sup>c</sup>	۹۰۰/۷۵	۱۶۰۶/۵۰	۲۹۰۹/۲۵	۱/۰۹	۲/۲۰۳	۱/۶۳۰
۱۶ x ۰	۱۱۰۵/۲۵	۳۶۰۲/۲۵	۵۰۴۳/۷۵ <sup>a</sup>	۹۵۵/۷۵	۱۶۷۶/۷۵	۲۷۲۲/۰۰	۱/۱۶۲	۲/۱۷۸	۱/۸۵۲
۱۶ x ۱	۹۵۹/۵۰	۳۵۴۳/۰۰	۴۷۱۴/۵۰ <sup>d</sup>	۸۵۹/۷۵	۱۸۰۲/۷۵	۲۷۹۶/۲۵	۱/۱۱۰	۱/۹۷۹	۱/۶۸۰
۱۸ x ۰	۱۰۹۹/۰۰	۳۶۱۶/۰۰	۵۰۲۹/۲۵ <sup>b</sup>	۹۳۱/۵۰	۱۸۵۲/۲۵	۲۶۹۲/۵۰	۱/۱۸۷	۲/۰۱۹	۱/۸۶۸
۱۸ x ۱	۹۸۳/۲۵	۳۵۱۹/۲۵	۴۶۹۰/۰ <sup>c</sup>	۸۵۵/۲۵	۱۷۲۸/۵۰	۲۷۷۰/۵۰	۱/۱۵۲	۲/۰۴۹	۱/۶۹۰
SEM	۱۰/۰۸	۱۴/۸۲	۴/۷۳	۳۹/۹۰	۱۱۳/۷۲	۱۷/۵۹	۰/۰۴۹	۰/۰۱۳	۰/۰۱۰
P-Value	۰/۳۴	۰/۴۳	۰/۰۰۳	۰/۷۰	۰/۵۳	۰/۹۷	۰/۷۱۸	۰/۶۷۵	۰/۳۷۷

SEM: خطای معیار میانگین‌ها و d-a: تفاوت میانگین‌های هر ستون با حروف نامشابه معنی دار است (P<۰/۰۵).

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۵

می‌شود [۳]. هیچ اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی در تراکم ۱۲ قطعه با افزودن اسیدهای آلی به جیره جوجه‌های گوشتی نیز مشاهده نشد [۱۹]، اگرچه نتایج متناقض دیگری نیز گزارش شده است [۳]. ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی در تراکم‌های زیاد حدود ۲/۷ است [۱۷] و برخی ضریب تبدیل غذایی در تراکم ۱۶ قطعه را حدود ۱/۹۶ گزارش کرده‌اند که با یافته‌های تحقیق حاضر مغایرت دارد [۶]. در تحقیق حاضر، ضریب تبدیل غذایی در تراکم ۱۶ حدود ۱/۷۸ بود. بهبود ضریب تبدیل غذایی زمانی اتفاق می‌افتد که ضریب هضمی جیره بالا رود و مصرف خوراک نسبت به افزایش وزن کاهش یابد [۱۴].

زمانی که تراکم گله افزایش می‌یابد ضروری است که دسترسی به دانخوری (تعداد)، فضای دانخوری، دسترسی به آب آشامیدنی، دمای سالن، بستر، و تمامی مشخصه‌های مدیریت پرورشی بهبود یابد تا پرندگان درگیر با تنش حاصل از تراکم زیاد، به بیماری و یا کاهش رشد دچار نشوند [۱۴]. اثر متقابل تراکم و اسیدی‌کننده بر متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود (جدول ۳). تراکم پرورش بر متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی در پایان دوره اثر معنی‌داری نداشت.

اثر تیمارهای آزمایشی بر متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ ارائه شده است، تغذیه پرندگان با جیره‌های حاوی اسیدی‌کننده، سبب کاهش گلوکز و افزایش کلسترول و تری‌گلیسرید پلاسما آنها شد ( $P < 0/05$ ). اثر غیرمعنی‌دار اسیدی‌کننده‌ها بر متابولیت‌های خونی گزارش شد [۵]. تحقیقات زیادی در زمینه بررسی تراکم گله بر متابولیت‌های خونی انجام نشده است، اما با تغذیه جیره‌های حاوی اسیدی‌کننده در تراکم‌های ۱۰ تا ۱۲ قطعه در مترمربع، اثر معنی‌داری بر گلوکز، پروتئین کل، آل‌بومین، تری‌گلیسرید، و اسیداوریک خون مشاهده نشده است [۲۷]. همچنین در تضاد با

مکمل اسید آلی وزن بدن، وزن لاشه، مصرف غذا، و بازده خوراک را بهبود می‌بخشد [۱۹]. اسیدهای آلی با تقویت باکتری‌های مفید موجود در دستگاه گوارش به هضم پروتئین‌ها و کاهش تجزیه آنها توسط باکتری‌های زیان‌آور کمک می‌کند، در نتیجه میزان ابقای ازت در بدن و رشد بافت ماهیچه‌ای افزایش می‌یابد [۱۵]. اسیدهای آلی و آنتی‌بیوتیک‌ها، قابلیت هضم انرژی و پروتئین را با کاهش در رقابت میکروبی با میزبان برای جذب مواد مغذی جیره بهبود می‌بخشد [۲۲]. با افزودن سطوح گوناگون ۰/۱ تا ۰/۱۵ درصد اسیدپروپیونیک به خوراک جوجه‌های گوشتی، افزایش رشد گزارش شد [۲۱ و ۲۵].

اثر متقابل تراکم و اسیدی‌کننده بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در هیچ‌یک از دوره‌های آزمایشی معنی‌دار نبود. در کل دوره پرورش، افزایش تراکم از ۱۴ به ۱۶ و ۱۸ قطعه در هر مترمربع سبب افزایش ضریب تبدیل شد ( $P < 0/001$ ). به نظر می‌رسد تراکم زیاد جوجه در واحد سطح می‌تواند فضای رقابتی را در بین پرندگان کاهش و سبب کاهش مصرف غذا و کاهش وزن بدن و در نتیجه افزایش ضریب تبدیل غذایی شود [۶ و ۱۶]. افزایش تراکم گله به ۱۶ قطعه جوجه در هر مترمربع و بیشتر از آن باعث کاهش مصرف خوراک شد. همچنین رشد بدن در ۲۱-۴۲ و ۴۲-۷۰ روزگی کاهش و همچنین کاهش میانگین وزن بدن در ۴۲ روزگی می‌شود. با این حال، وزن زنده تولیدی در هر مترمربع از مساحت سالن افزایش خواهد یافت [۲]، اما در تضاد با یافته‌های تحقیق حاضر تأثیر نداشتن تراکم گله بر ضریب تبدیل نیز گزارش شده است [۱۶]. در کل دوره پرورش، ضریب تبدیل پرندگانی که در جیره خود اسیدی‌کننده دریافت کردند، کمتر بود ( $P < 0/001$ ).

در توافق با تحقیق حاضر نشان داده شد که استفاده از اسیدپروپیونیک در خوراک بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در تراکم معمول سبب بهبود این صفت

## تولیدات دامی

تأثیر اسیدی‌کننده در جیره جوجه‌های گوشتی پرورش‌یافته در تراکم‌های زیاد بر عملکرد رشد، سیستم ایمنی و متابولیت‌های خونی

گزارش این تحقیق کاهش سطح کلسترول با تغذیه اسیدفورمیک گزارش شده است [۴]. اثر متقابل تراکم و اسیدی‌کننده بر تیترا آنتی‌بادی‌ها در پاسخ به گلبول‌های قرمز گوسفند و ایمونوگلوبولین‌های ام و جی جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود (جدول ۴). تراکم پرورش اثری بر تیترا آنتی‌بادی‌ها در پاسخ به گلبول‌های قرمز گوسفند و IgM و IgG (ایمونوگلوبولین‌های جی و ام) جوجه‌های گوشتی نداشت.

جدول ۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی آزمایش

متابولیت‌های خونی (میلی‌گرم بر دسی لیتر)					عامل
اوره	تری‌گلیسرید	کلسترول	اسیداوریک	گلوکز	
					تراکم (پرنده در هر مترمربع)
۲/۵۶	۱۰۶/۲۵	۱۳۹/۶۳	۱/۶۷	۲۱۱/۶۱	۱۴
۳/۹۷	۱۴۳/۸۹	۱۴۱/۸۸	۱/۹۶	۲۰۱/۹۹	۱۶
۲/۹۷	۱۳۱/۷۸	۱۲۴/۳۸	۲/۴۳	۱۹۷/۳۳	۱۸
۰/۴۳۹	۱۹/۰۷	۹/۰۵	۰/۳۰۲	۸/۹۶	SEM
۰/۰۹	۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۲۲	۰/۵۲	P- Value
					اسیدی‌کننده (کیلوگرم در تن)
۳/۲۸	۹۱/۰۰ <sup>b</sup>	۱۲۲/۴۲ <sup>b</sup>	۱/۹۵	۲۴۱/۲۵ <sup>a</sup>	۰
۳/۰۵	۱۶۳/۶۱ <sup>a</sup>	۱۴۸/۱۷ <sup>a</sup>	۲/۰۹	۱۶۶/۰۳ <sup>b</sup>	۱
۰/۳۵۹	۱۵/۵۷	۷/۳۹	۰/۲۴۶	۰/۰۲۸	SEM
۰/۶۶	۰/۰۰۴	۰/۰۲۱	۰/۷۰	<۰/۰۰۱	P-Value
					اثر متقابل اسیدی‌کننده × تراکم
۲/۶۵	۵۵/۰۰	۱۱۶/۵۰	۱/۸۲	۲۳۲/۷۵	۱۴ × ۰
۲/۴۷	۱۵۷/۵۰	۱۶۲/۷۵	۱/۵۲	۱۹۰/۴۸	۱۴ × ۱
۴/۲۰	۱۱۸/۲۵	۱۲۹/۷۵	۲/۱۲	۲۴۹/۷۵	۱۶ × ۰
۳/۷۵	۱۶۹/۵۳	۱۵۴/۰۰	۱/۸۰	۱۵۴/۲۳	۱۶ × ۱
۳/۰۰	۹۹/۷۵	۱۲۱/۰۰	۱/۹۲	۲۴۱/۲۵	۱۸ × ۰
۲/۹۵	۱۶۳/۸۰	۱۲۷/۷۵	۲/۹۵	۱۵۳/۴۰	۱۸ × ۱
۰/۶۲۱	۲۶/۹۷	۱۲/۸۰	۰/۴۲۷	۱۲/۶۷	SEM
۰/۹۴	۰/۶۲	۰/۳۲	۰/۲۲	۰/۱۰۳	P-Value

SEM: خطای معیار میانگین‌ها و a-b: تفاوت میانگین‌های هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۵

جدول ۴. اثر تیمارهای آزمایشی بر تیتراکتی بادی ( $\log_2$ ) خونی در پاسخ به گلبول‌های قرمز گوسفند و ایمونوگلوبولین‌ها

ایمونوگلوبولین		گلبول قرمز گوسفند	عامل
M	G		
تراکم (پرنده در هر مترمربع)			
۳/۴۵	۳/۵۵	۷/۱۲	۱۴
۴/۰۰	۳/۹۹	۷/۸۹	۱۶
۳/۳۸	۳/۲۵	۶/۵۹	۱۸
۰/۵۵	۰/۱۵	۰/۳۳	SEM
۰/۲۴	۰/۷۰	۰/۱۵	P-Value
اسیدی‌کننده (کیلوگرم در تن)			
۳/۱۱	<sup>a</sup> ۴/۲۷	<sup>a</sup> ۷/۴۱	صفر
۳/۸۹	<sup>b</sup> ۲/۹۵	<sup>b</sup> ۶/۲۱	۱
۰/۴۱	۰/۹۹	۰/۱۰	SEM
۰/۰۸۲	۰/۰۱۷	۰/۰۳۲	P-Value
اثر متقابل اسیدی‌کننده × تراکم			
۳/۱۴	۳/۲۹	۶/۴۲	۱۴ × ۰
۲/۹۸	۴/۷۹	۶/۸۰	۱۴ × ۱
۳/۷۴	۴/۵۷	۷/۷۱	۱۶ × ۰
۳/۲۴	۴/۰۱	۷/۳۲	۱۶ × ۱
۳/۰۰	۴/۷۸	۷/۸۱	۱۸ × ۰
۳/۴۴	۳/۸۷	۶/۸۸	۱۸ × ۱
۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۲۹	SEM
۰/۲۸	۰/۱۲	۰/۲۰	P-Value

SEM: خطای معیار میانگین‌ها و a-b: تفاوت میانگین‌های هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

اثر تراکم گله و اسیدی‌کننده و همچنین اثر متقابل آنها بر وزن بخش‌های گوناگون روده معنی‌دار نبود (جدول ۵). برخی از تحقیقات تراکم تجاری گله را برای جوجه‌های گوشتی تا ۵۰ کیلوگرم مرغ به‌ازای هر مترمربع در برخی از مناطق ذکر کرده‌اند که تقریباً می‌توان گفت ۲۰ پرنده به‌ازای هر مترمربع در صورتی که پرندگان را در وزن ۲/۵ کیلوگرم کشتار کنند [۱۸ و ۲۶].

اثر اسیدی‌کننده گلوباسید بر تیتراکتی بادی‌ها در پاسخ به گلبول‌های قرمز گوسفند معنی‌دار بود ( $P < 0.01$ )، به‌طوری‌که تیتراکتی بادی‌ها در پاسخ به گلبول‌های قرمز گوسفند پرندگان که جیره حاوی اسیدی‌کننده دریافت کردند، کمتر بود. افزایش پاسخ سیستم ایمنی علیه آنتی‌ژن بیماری نیوکاسل و گامبرو در جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با مخلوط تجاری از اسید آلی گزارش شده است [۴ و ۲۴].

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۵



تأثیر اسیدی‌کننده در جیره جوجه‌های گوشتی پرورش‌یافته در تراکم‌های زیاد بر عملکرد رشد، سیستم ایمنی و متابولیت‌های خونی

جدول ۵. اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن (گرم) بخش‌های متفاوت روده کوچک جوجه‌های آزمایشی

بخش‌های متفاوت روده کوچک				عامل
سکوم	ایلیوم	ژژنوم	دودنوم	
				تراکم (پرندۀ در هر مترمربع)
۰/۳۷	۳/۲۵	۴/۵۸	۱/۴۰	۱۴
۰/۳۲	۳/۳۷	۴/۷۰	۱/۴۱	۱۶
۰/۴۲	۳/۱۶	۴/۵۶	۱/۴۳	۱۸
۰/۰۱۳	۰/۰۵۲	۰/۰۷۵	۰/۰۲۹	SEM
۰/۱۷	۰/۶۰	۰/۸۷	۰/۹۷	P- Value
				اسیدی‌کننده (کیلوگرم در تن)
۰/۳۹	۳/۲۷	۴/۶۲	۱/۴۹	۰
۰/۳۶	۳/۲۵	۴/۶۱	۱/۳۴	۱
۰/۰۰۹	۰/۰۳۴	۰/۰۵۰	۰/۰۱۹	SEM
۰/۴۸	۰/۸۹	۰/۹۸	۰/۱۲	P-Value
				اثر متقابل اسیدی‌کننده×تراکم
۰/۳۶	۳/۲۸	۴/۶۶	۱/۴۱	۱۴ × ۰
۰/۳۸	۳/۱۹	۴/۵۰	۱/۳۹	۱۴ × ۱
۰/۳۵	۳/۳۴	۴/۶۸	۱/۵۰	۱۶ × ۰
۰/۳۰	۳/۴۰	۴/۷۳	۱/۳۲	۱۶ × ۱
۰/۴۵	۳/۱۸	۴/۵۱	۱/۵۶	۱۸ × ۰
۰/۴۰	۳/۱۴	۴/۶۰	۱/۳۰	۱۸ × ۱
۰/۰۲۶	۰/۱۰۴	۰/۱۴۹	۰/۰۵۸	SEM
۰/۷۰	۰/۹۲	۰/۹۰	۰/۵۹	P-Value

SEM: خطای معیار میانگین‌ها.

تحت شرایط تجاری محققان برای آسایش و سلامتی جوجه‌ها تراکم ۳۴ الی ۳۸ کیلوگرم مرغ به‌ازای هر مترمربع را توصیه کرده‌اند که حدود ۱۵/۵ قطعه مرغ به‌ازای واحد سطح است. باتوجه به نتایج حاصل از آزمایش حاضر نشان داده شد که استفاده از تراکم‌های بیشتر از ۱۲ قطعه جوجه گوشتی در هر مترمربع سالن هرچند سبب کاهش وزن در زمان کشتار و افزایش ضریب تبدیل غذایی شد، اما باتوجه

در توافق با یافته‌های تحقیق حاضر برخی از محققان نشان دادند که افزایش تراکم گله به‌صورت معکوس سبب تحت‌تأثیر قراردادن افزایش وزن بدن و مصرف خوراک می‌شود [۶]. همچنین پیشنهاد شد که تراکم‌های زیاد در گله ممکن است سبب رقابت بین پرندگان کاهش مصرف غذا شود. به‌نظر می‌رسد که تراکم ۱۲/۶ قطعه پرندۀ در هر مترمربع برای مرحله پایانی پرورش مناسب نیست. البته

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۵

۴. ضیایی ح، کریمی ترشیزی م، باشتنی م، نعیمی پور ح و زینلی ا (۱۳۸۸) تأثیر ترکیبات جایگزین آنتی بیوتیک بر پاسخ ایمنی همورال و برخی فراسنجه‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۶(۲): ۱۴۲-۱۵۳.
۵. عشایری‌زاده ا، دستار ب، شمس شرق م و خمیری م (۱۳۸۷) تأثیر چند افزودنی غذایی محرک رشد بر عملکرد، ترکیب لاشه و مقادیر هماتولوژی جوجه‌های گوشتی. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۵(۵): ۱۰۶-۱۱۳.

۶. فرخوی م، مدیرصانعی م، منصوری ب و قلیان‌چی آ (۱۳۸۶) تأثیر سطوح مختلف تراکم گله در واحد سطح بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. دامپزشکی ایران. ۳(۴): ۴۸-۴۲.

۷. قهری ح، شیوازاد م، فرهومند پ، اقبال ج و نجف‌زاده م (۱۳۸۶) بررسی اثر استفاده از اسیدهای آلی در جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. ۷۷: ۳۳-۲۶.

8. Acikgoz Z, Bayraktar H and Altan O (2011) Effect of formic acid administration in the drinking water on performance, intestinal microflora and carcass contamination in male broilers under high ambient temperature. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 24(1): 96-102.
9. Ambrose CT and Donner A (1973) Application of the analysis of variance to hemagglutination titration. Journal of Immunological Methods. 3: 165-210.
10. Buijs S, Keeling L, Rettenbacher S, Van Poucke E and Tuytens FAM (2009) Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. Poultry Science. 88: 1536-1543.

به این‌که در تمام تراکم‌ها، جوجه‌ها به وزن مناسب برای کشتار (۲/۵ کیلوگرم) رسیدند و ضریب تبدیل غذایی مناسبی نیز داشتند می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از تراکم‌های ۱۴ و ۱۶ قطعه در هر مترمربع همراه با استفاده از اسیدی‌کننده در جیره جوجه‌ها و بدون اثر منفی، کاربردی است. به‌طورکلی نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در تراکم‌های زیاد نیز از تأثیرات مفید اسیدی‌کننده‌ها می‌توان سود برد.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات ریاست و همچنین معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس و همه افرادی که در انجام تحقیق حاضر همکاری داشته‌اند، قدردانی می‌شود.

### منابع

۱. اکبری م ر، کرمانشاهی ح و کلیدری غ ع (۱۳۸۳) بررسی اثر افزودن اسیداستیک در آب آشامیدنی بر عملکرد، شاخص‌های رشد و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۸(۳): ۱۳۹-۱۴۷.
۲. حسن‌آبادی ا و مهدی پوررابری م (۱۳۸۸) بررسی اثرات تراکم گله بر عملکرد، برخی از متابولیت‌های خون و شاخص‌های لاشه جوجه‌های گوشتی. پژوهش‌های علوم دامی. ۱-۱۹(۲): ۱۵۵-۱۳۷.
۳. خسروی ع، بلداجی ف، دستار ب و حسینی س (۱۳۹۰) بررسی اثرات استفاده از افزودنی‌های پروتکسین، اسید پروپیونیک، و مخلوط آنها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. دامپزشکی (پژوهش و سازندگی). ۹۱: ۴۲-۳۶.

### تولیدات دامی

11. Cave NA (1984) Effect of dietary propionic and lactic acid on feed intake by chick. *Poultry Science*. 63: 131-134.
12. Cherrington CA, Hinton M, Mead GC and Chopra I (1991) Organic acids: Chemistry, antibacterial activity and practical applications. *Advances in Microbial Physiology*. 32: 87-108.
13. Dibner JJ and Buttin P (2002) Use of Organic Acids as a Model to Study the Impact of Gut Microflora on Nutrition and Metabolism. *Journal of Applied Poultry Research*. 11: 453-463.
14. Estevez I (2007) Density Allowances for Broilers: Where to Set the Limits?. *Poultry Science*. 86: 1265-1272.
15. Fazilat H, Kheiri F and Faghani M (2014) Effects of using commercial GLOBACID® acidifier supplementation on growth performance and some haematological parameters in Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*. 4(11): 622-625.
16. Feddes JJR, Emmanuel EJ and Zuidhof MJ (2002) Broiler Performance, Bodyweight Variance, Feed and Water Intake, and Carcass Quality at Different Stocking Densities. *Poultry Science*. 81: 774-779.
17. Galobart J and Moran ET (2005) Influence of stocking density and feed pellet quality on heat stressed broilers from 6 to 8 weeks of age. *Poultry science department*. Alburn University.
18. Grashorn MA and Kutritz B (1991) Effect of stocking density on performance of modern broiler breeds. *Arch Geflugelk*. 55: 84-9.
19. Gunal M, Yayli G, Kaya O, Karahan N and Sulak O (2006) The effect of antibiotic growth promoter, Probiotic or organic acid supplementation on performance, Intestinal microflora and tissue of broiler S. *International journal of poultry science*. 5(2): 149-155.
20. Isakov N, Feldmann M and Segel S (2005) The mechanism of modulation of humoral immune responses after injection of mice with SRBC. *Journal of Immunology*. 128: 969-975.
21. Izat AL, Tidwell NM, Thomas RA, Reiber MA, Adams MH, Colberg M and Waldroup PW (1990) Effects of a buffered propionic acid in diets on the performance of broiler chickens and on microflora of the intestine and carcass. *Poultry Science*. 69: 818-826.
22. Muhammad SA and Chaudhry AS (2010) Using enzymes and organic acid in broiler diets. *The Journal of Poultry Science*. 47: 97-105.
23. Ricke SC (2003) Perspectives on the Use of Organic Acids and Short Chain Fatty Acids as Antimicrobials. *Poultry Science*. 82: 632-639.
24. Ramarao SV, Reddy MR, Raju MVLN and Panda AK (2004) Growth, nutrient utilization and immune competence in broiler chicken fed probiotic, gut acidifier and antibacterial compounds. *Indian Journal of Poultry Science*. 39(2): 125-130.
25. Roy RD, Edens FW, Parkhurst CR, Qureshi MA and Havenstein GB (2002) Influence of a propionic acid feed additive on performance of turkey poulets with experimentally induced poultry enteritis and mortality syndrome. *Poultry Science*. 81: 951-957.
26. Shanawany MM (1988) Broiler performance under high stocking densities. *British Poultry Science*. 29: 43-52.
27. Tong HB, Lu J, Zou JM, Wang Q and Shi SR (2012) Effects of stocking density on growth performance, carcass yield, and immune status of a local chicken breed. *Poultry Science*. 91: 667-673.

28. Verspecht A, Vanhonacker F, Verbeke W, Zoons J and Van Huylenbroeck G (2011) Economic impact of decreasing stocking densities in broiler production in Belgium. Poultry Science. 90: 1844-1851.