



## اثرات به‌کارگیری ترکیبی از اسیدهای آلی بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی و ریخت‌شناسی روده کوچک در انتهای دوره تولید بلدرچین ژاپنی تخم‌گذار

میلاذ منافی<sup>۱</sup> و مهدی هدایتی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه ملایر  
۲- استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه ملایر، (نویسنده مسوول: manafim@malayeru.ac.ir)  
تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۶/۷/۵

چکیده

این آزمایش جهت بررسی اثرات استفاده از ترکیب اسیدهای آلی بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی، ریخت‌شناسی روده و کیفیت داخلی تخم بلدرچین ژاپنی تخم‌گذار در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۲۲۵ قطعه بلدرچین ژاپنی تخم‌گذار در دو بازه زمانی ۳۷-۳۹ و ۴۰-۴۲ هفتگی در ۳ گروه آزمایشی با ۵ تکرار و ۱۵ قطعه بلدرچین ژاپنی در هر تکرار انجام گرفت. گروه‌های آزمایشی شامل گروه اول به‌عنوان شاهد که دریافت‌کننده جیره پایه و گروه دوم و سوم علاوه بر جیره پایه به ترتیب، ۰/۰۴ درصد آنتی‌بیوتیک باسیتراسین دی متیل سالیسیلات به‌عنوان محرک رشد و ۰/۱ درصد ترکیبی از اسیدهای آلی در جیره دریافت کرده‌اند. نتایج نشان داد که استفاده از ترکیب اسیدهای آلی سبب افزایش معنی‌داری در مصرف خوراک، وزن و تولید تخم و درصد پوسته تخم بلدرچین در مقایسه با گروه شاهد گردید است. همچنین افزایش ارتفاع ویلی‌های روده‌ای در گروه دریافت‌کننده مکمل اسید آلی و افزایش تعداد سلول‌های گابلت و عمق کریپت‌های روده‌ای در گروه شاهد مشاهده گردید. کمترین میزان غلظت کلسیم، لیوپروتئین با چگالی بالا و آلکالین فسفاتاز سرم، ضریب تبدیل خوراک و واحد هاو در گروه دریافت‌کننده مکمل اسیدهای آلی مشاهده گردید. غلظت گلوکز، پروتئین تام، فسفر و اسپاراتات آمینوترانسفراز سرم تحت تاثیر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفت. بر اساس نتایج مطالعه حاضر، استفاده از ترکیب اسیدهای آلی به‌عنوان جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک محرک رشد در بلدرچین ژاپنی تخم‌گذار پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اسید آلی، بلدرچین ژاپنی تخم‌گذار، عملکرد، صفات کیفی تخم

مقدمه

(۵). در صنعت پرورش طیور، اثرات مثبت اسیدهای آلی مانند اسید فوماریک، اسید پروپیونیک، اسید بوتیریک و اسید مالیک به اثبات رسیده است (۶). در مطالعه‌ای به مقایسه اثرات آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد با محرک‌های رشد طبیعی پرداخته شد که محرک‌های رشد طبیعی همانند اسیدی‌کننده‌ها نقش مهمی در بهبود فاکتورهای رشد و عملکردی، ضریب تبدیل خوراک و بهبود تیتراژ ایمنی داشته است (۷). در مطالعه‌ای به بررسی اثرات روده‌ای اسیدی‌کننده‌ها روی جوجه‌های گوشتی پرداختند که نتایج این تحقیق نشان‌دهنده اثرات مثبت اسیدهای آلی بر ارتفاع پرز و اثر مثبت مصرف توام دو نوع افزودنی فوق در کاهش قطر اپی‌تلیال روده کوچک بوده است (۸). این مطالعه به منظور بررسی اثرات ترکیبی از اسیدهای آلی (اسید استیک، اسیدسیتریک، اسید پروپیونیک و اسید لاکتیک) بر عملکرد، صفات کیفی تخم، صفات احشایی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و ریخت‌شناسی روده بلدرچین‌های تخم‌گذار انجام شد.

### مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۲۲۵ قطعه بلدرچین ژاپنی تخم‌گذار با سن ۳۷ هفته در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ گروه آزمایشی، ۵ تکرار و ۱۵ قطعه بلدرچین در هر تکرار در دو بازه زمانی ۳۷ تا ۳۹ هفتگی و ۴۰ تا ۴۲ هفتگی استفاده شد. تمامی شرایط پرورشی طبق توصیه راهنمای پرورش بلدرچین ژاپنی تخم‌گذار فراهم شده و جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت - سویا، با توجه به جدول احتیاجات غذایی NRC ۱۹۹۴ و به کمک نرم‌افزار جیره نویسی WUFFDA تهیه و تنظیم گردید (جدول ۱).

استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد به دلیل بهبود عملکرد در فرآیند تولید محصولات دامی و افزایش بهره‌وری اقتصادی سال‌های زیادی مورد توجه بوده است (۱). بهره‌گیری از آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان محرک رشد، به دلیل بقایای به‌جای مانده در بافت‌ها، افزایش مقاومت در میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای انسان و دام و ایجاد حساسیت‌ها، رو به کاهش می‌باشد، به‌طوری که اتحادیه اروپا از سال ۲۰۰۶ میلادی، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد را ممنوع اعلام کرده است (۱). با ممنوعیت استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت دام، محققین اسیدهای آلی را به‌عنوان یکی از جایگزین‌های مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها معرفی نموده‌اند. اسیدهای آلی به‌طور مستقیم و غیر مستقیم تحریک‌کننده سیستم ایمنی، بهبود دهنده جمعیت میکروبی طبیعی روده، کاهش حساسیت به بیماری‌ها و در نتیجه باعث بهبود سیستم ایمنی و افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها می‌شود (۲). مکانیسم فعالیت اسیدهای آلی از طریق کاهش pH دستگاه گوارش می‌باشد. این اسیدها می‌توانند به آسانی از غشاء لیپیدی باکتری‌ها و قارچ‌ها عبور کرده و باعث آزاد شدن پروتون ( $H^+$ ) در سیتوپلاسم سلول شده و منجر به کاهش pH داخل سلول می‌شوند. در نتیجه این تغییرات، رشد باکتری‌های بیماری‌زای طیور مانند کلی‌فرم‌ها، کمپیلوباکترها و سالمونلا محدود شده که این پدیده باعث ارتقاء سلامت دستگاه گوارش می‌گردد (۳). این اسیدها با تغییر در واکنش‌های آنزیمی، سیستم حمل و نقل مواد مغذی در داخل سلول سبب می‌شود تا باکتری‌ها انرژی بیشتری صرف فعالیت‌های خود نمایند (۴). اسیدهای آلی باعث بهبود فعالیت آنزیم‌های گوارشی و فیتاز میکروبی، افزایش ترشحات پانکراس و تحریک بیشتر سلول‌های دستگاه گوارش می‌شوند

جدول ۱- ترکیب و میزان مواد مغذی جیره پایه در بلدرچین‌های تخم‌گذار (بر حسب خوراک مصرفی) (۳۷-۴۲ هفته‌گی)  
Table 1. Basal diet composition of layer Japanese quails- As fed basis- (37 to 42 weeks)

درصد	اقلام خوراکی
ذرت	۵۰/۷
کنجاله سویا	۴۲/۵
روغن گیاهی	۲
ماسه شسته	۱/۷
کلسیم بی‌کربنات	۱/۲
دی کلسیم فسفات	۷/۲
نمک	۰/۳۳
متیونین	۰/۲۵
ترئونین	۰/۲۵
مکمل معدنی*	۰/۱۳
مکمل ویتامینی**	۰/۱۱
ترکیب شیمیایی محاسبه شده	
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۸۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۳/۱۷
کلسیم (درصد)	۰/۷۷
فسفر در دسترس (درصد)	۰/۴۹
متیونین (درصد)	۰/۴۸
متیونین + سیستئین (درصد)	۰/۸۵
لیزین (درصد)	۱/۲۸
ترئونین (درصد)	۰/۹۸
سدیم (درصد)	۰/۱۴

\*: هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۳۹۶۸۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۳۳۸۸۰ میلی‌گرم روی، ۴۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۳۹۷ میلی‌گرم ید و ۸۰ میلی‌گرم سدیم می‌باشد.

\*\* : هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۳۶۰۰۰۰ واحد ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ واحد ویتامین D<sub>3</sub>، ۷۲۰۰ واحد ویتامین E، ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین K<sub>3</sub>، ۷۱۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>1</sub>، ۲۶۴۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>2</sub>، ۳۹۲۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>3</sub>، ۱۱۸۸۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>5</sub>، ۱۱۷۶ میلی‌گرم ویتامین B<sub>6</sub>، ۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>9</sub>، ۶ میلی‌گرم ویتامین B<sub>12</sub>، ۴۰ میلی‌گرم بیوتین و ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید می‌باشد.

هر یک از تخم‌های بلدرچین محاسبه شد. اندازه‌گیری مقاومت در برابر شکنندگی، وزن، درصد و ضخامت پوسته تخم‌های بلدرچین به کمک دستگاه ضخامت‌سنج انجام پذیرفت که به منظور اندازه‌گیری مقاومت پوسته از دستگاه (maks-USA) (model-II-) Egg Shell Force Gauge مربوطه استفاده شد. این دستگاه حداقل نیروی لازم را برای شکست پوسته تخم‌مرغ ثبت می‌کند. بدین منظور تخم‌مرغ را، به صورتی که انتهای پهن آن به سمت بالا باشد در محل مورد نظر در دستگاه قرار داده، سپس با ایجاد ضربه ای به انتهای آن، تخم‌مرغ ترک خورده و بدین ترتیب میزان نیروی وارد شده بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع در دستگاه ثبت می‌گردد (۱۰). در پایان آزمایش از هر تکرار ۵ قطعه بلدرچین به صورت تصادفی انتخاب شده و از ورید بالای آن‌ها به میزان ۵ میلی‌لیتر خون‌گیری به عمل آمده و نمونه‌های خون به صورت جداگانه در لوله آزمایش ریخته شد و اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون از جمله لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL)، لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL)، تری‌گلیسرید، کلسترل، گلوکز، پروتئین، کلسیم، فسفر و اندازه‌گیری آنزیم‌های کبدی آلکالین فسفاتاز (ALP)، آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) با استفاده از کیت‌های شرکت پارس‌آزمون و دستگاه اتونالایزر (Technicon RA-1000، آمریکا) انجام شده و داده‌های حاصله ثبت گردید (۸). پس از کشتار به روش بوتانایزه (به روش جابجایی مهره‌های گردنی و قطع نخاع)، به منظور بررسی ریخت‌شناسی ایلئوم، نمونه برداری از ناحیه ایلئوم به میزان ۵ سانتی‌متر برداشته شده و نمونه‌ها در محلول فرمالین ۱۰٪ نگه‌داری شده و به آزمایشگاه پاتولوژی منتقل

جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در این طرح شامل: ۱- جیره پایه (گروه شاهد)، ۲- جیره پایه + ۰/۰۴ درصد باسیتراکسین متیلن دی سالیسیلات، ۳- جیره پایه + ۰/۰۱ درصد ترکیب اسیدهای آلی بودند. ترکیب اسیدهای آلی مورد استفاده در این مطالعه محصول شرکت تهران دانه از کشور ایران و با نام تجاری توتاسید می‌باشد. که مخلوطی از اسید استیک (۱۰ درصد)، اسید پروپیونیک (۷ درصد)، اسید سیتریک (۵ درصد) و اسید لاکتیک (۲ درصد) و مابقی ترکیب محصول ترکیبات فیلر بوده است. جیره‌های آزمایشی دو هفته قبل از انجام مطالعه به‌عنوان دوره عادت پذیری برای تمامی بلدرچین‌ها در نظر گرفته شدند. میزان خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک به صورت هفتگی محاسبه شده و تخم‌های تولیدی بلدرچین به صورت روزانه ۲ بار (۸ صبح و ۴ بعد از ظهر) جمع‌آوری گردید. درصد تولید تخم و وزن تخم‌های تولیدی به صورت روزانه اندازه‌گیری شدند. در پایان هر دوره از دو بازه زمانی آزمایش، از هر تکرار ۲ عدد تخم‌بلدرچین به صورت تصادفی جمع‌آوری شده و خصوصیات کیفی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری واحد هاو از فرمول زیر استفاده شد (۱۰):

$$HU = 100 \text{ LOG } (H + 7.75 - 1.7 w^{0.37})^1$$

در این فرمول H عبارت است از ارتفاع سفیده غلیظ بر حسب میلی‌متر و W، وزن تخم بر حسب گرم می‌باشد. برای اندازه‌گیری ارتفاع سفیده از دستگاه ریزسج استاندارد استفاده شد. بدین منظور که ابتدا تخم‌ها را بر روی یک سطح صاف شکسته و ارتفاع سفیده اندازه‌گیری گردید، سپس با در نظر گرفتن وزن تخم با قرار دادن در فرمول بالا واحد هاو برای

$$X_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

که در مدل فوق  $X_{ij}$ ، مربوط به مشاهده واحد آزمایشی  $Z_{ij}$  از سطح  $T$ ؛  $\mu$ ؛ اثر میانگین جامعه؛  $T_i$ ؛ سطح نام گروه آزمایشی و  $e_{ij}$ ؛ خطای مربوط به مشاهده واحد آزمایشی  $Z_{ij}$  از سطح نام گروه آزمایشی می باشد. مقایسه میانگین گروه‌های آزمایشی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱۹۹۵) انجام شد. سطح معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) در نظر گرفته شد و غیر از این گزارش نشد.

### نتایج و بحث

بر اساس نتایج جدول شماره ۲ تاثیر گروه‌های آزمایشی بر صفات عملکردی افزایش معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) را نشان می‌دهد.

شدند. که پس از فرآوری بافت و تثبیت آن در پارافین، برش‌های عرضی به ضخامت ۵ میکرومتر از قطعات بافت قرار داده شده در پارافین با نقطه ذوب پایین به وسیله دستگاه میکروتوم چرخان توسط تکنسین آزمایشگاه بافت شناسی تهیه شد (۱۲). رنگ‌آمیزی بافت‌ها توسط روش هماتوکسیلین-ایئوزین (H&E) و نیز روش رنگ آمیزی PAS (Periodic acid-Schiff) به صورت دستی صورت گرفته، سپس با استفاده از میکروسکوب نوری و عدسی شیئی ۴۰ نمونه‌ها مشاهده و ارتفاع ویلی، عمق کریپت، تعداد سلول‌های گابلت و نسبت ارتفاع ویلی به عمق کریپت‌ها توسط برنامه ToupView سال (۲۰۱۳) نسخه (۱۴۶۰، ۳.۷، x۸۶) اندازه‌گیری و ثبت گردید (۱۲). داده‌های به دست آمده از این آزمایش بر اساس مدل آماری زیر با نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ تجزیه و تحلیل شدند (۱۳).

جدول ۲- تاثیر گروه‌های مختلف آزمایشی بر عملکرد بلدرچین تخم‌گذار (۳۷ تا ۴۲ هفتگی)

Table 2. Effect of different treatments on performance of layer Japanese quails (37 to 42 weeks)

گروه‌های آزمایشی	ضریب تبدیل خوراک (گرم خوراک مصرفی بر گرم تولید)	دان مصرفی (گرم در هفته)	وزن تخم مرغ (گرم)	تولید تخ مرغ (درصد)
شاهد	۲/۴۳ <sup>d</sup>	۶۵۳ <sup>d</sup>	۱۱/۳۶ <sup>d</sup>	۷۱/۵۵ <sup>d</sup>
باسیتراکسین دی متیل سالیسیلات (۰/۰۴)	۲/۲۵ <sup>b</sup>	۶۹۵ <sup>a</sup>	۱۱/۲۰ <sup>d</sup>	۷۴/۸۰ <sup>a</sup>
اسیدآلی (۰/۰۱)	۲/۱۸ <sup>d</sup>	۶۶۱ <sup>d</sup>	۱۲/۰۳ <sup>a</sup>	۷۵/۳۰ <sup>a</sup>
SEM	۰/۳۹۰	۹/۲۱۸	۰/۴۷۱	۱/۱۹۲
P-Value	< ۰/۰۰۰۱	۰/۰۳۷۴	۰/۰۲۸۳	< ۰/۰۰۰۱

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ( $P < 0.05$ ).

کمترین در گروه شاهد دیده می‌شود ( $P < 0.05$ ) و در این بازه زمانی، وزن تخم بلدرچین در گروه اسیدی آلی بالاترین و در گروه آنتی بیوتیک باسیتراکسین کمترین بوده است ( $P < 0.05$ ). تاثیر گروه‌های آزمایشی بر صفات تولیدی تخم‌بلدرچین در جدول ۳ نشان داده شده است.

در بازه زمانی ۳۷-۴۲ هفتگی بیشترین و کمترین مصرف خوراک به ترتیب در گروه‌های آزمایشی حاوی باسیتراکسین و شاهد مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). کمترین و بیشترین میزان ضریب تبدیل خوراک در بازه آزمایشی به ترتیب مربوط به گروه‌های آزمایشی حاوی اسید آلی و شاهد بوده که در مورد تولید تخم بلدرچین نیز بیشترین تولید در گروه اسید آلی و

جدول ۳- تاثیر گروه‌های مختلف آزمایشی بر صفات تولیدی بلدرچین تخم‌گذار

Table 3. Effect of different experimental treatments on production traits of layer Japanese quails

گروه‌های آزمایشی	واحد هاو	مقاومت در برابر شکنندگی ( $kgf/cm^2$ )	ضخامت پوسته (میلی متر)	درصد پوسته (درصد)
شاهد	۹۲/۲۰ <sup>d</sup>	۲/۱۷	۰/۲۳ <sup>d</sup>	۸/۹۰ <sup>d</sup>
باسیتراکسین دی متیل سالیسیلات (۰/۰۴)	۹۰/۵۳ <sup>b</sup>	۲/۱۹	۰/۲۱ <sup>b</sup>	۸/۶۹ <sup>b</sup>
اسیدآلی (۰/۰۱)	۸۹/۹۶ <sup>d</sup>	۲/۲۲	۰/۲۴ <sup>a</sup>	۸/۹۵ <sup>a</sup>
SEM	۱/۲۱۷	۰/۰۳۱	۰/۰۰۴	۰/۱۲۱
P-Value	< ۰/۰۰۰۱	۰/۶۰۲۵	۰/۰۲۴۱۰	۰/۰۳۸۵

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ( $P < 0.05$ ).

ابتدایی روده بخصوص ابتدای روده کوچک سبب کاهش حضور میکروارگانیزم‌های مضر در این نواحی و بهبود فرآیندهای آنزیمی و هضم و جذب خواهند شد. اسیدی فایرها مانند آنزیم‌های گوارشی سعی در بهبود فرآیند هضم و عملکرد گوارشی و جذب مواد غذایی و ویتامین‌ها و مواد معدنی دارند (۱۴). اسیدی کردن جیره می‌تواند از استقرار باکتری‌های بیماری‌زای روده‌ای همانند اشرشیاکولی و سالمونلا در طول دستگاه گوارش جلوگیری کرده و در نتیجه به حفظ سلامت حیوان کمک می‌کند (۱۵). اسیدهای آلی با

تاثیر گروه‌های آزمایشی بر درصد پوسته، ضخامت پوسته و واحد هاو معنی‌دار بوده است ( $P < 0.05$ ). بیشترین درصد پوسته و ضخامت پوسته در گروه حاوی اسیدآلی مشاهده گردید و کمترین آن مربوط به گروه شاهد بود. بیشترین و کمترین واحد هاو به ترتیب در گروه‌های شاهد و اسیدآلی مشاهده گردید. البته در این مطالعه مقاومت در برابر شکنندگی تخم بلدرچین تحت اثر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفته بود. عملکرد اسیدی‌فایرهای خوراکی در طیور همانند تقویت‌کننده و مواد محرک رشد است که با کاهش pH نواحی فوقانی و

پروتئین و اسیدهای آمینه و همچنین سبب افزایش مصرف خوراک و کاهش ضریب تبدیل خوراک خواهد شد. در مطالعه‌ای دیگر از مکمل اسیدهای آلی شامل ۴۰ درصد اسیدفورمیک، ۳۰ درصد آمونیوم پروپیونات، ۲۶ درصد اسیدلاکتیک در جیره مرغ‌های تخم‌گذار استفاده شد و سبب افزایش وزن و تولید تخم‌مرغ در مقایسه با گروه شاهد گردید (۲۱). شلابی و همکاران (۲۲) در جیره مرغ‌های تخم‌گذار از مخلوط اسیدهای آلی (اسید لاکتیک، اسید مالیک و اسید سیتریک) استفاده کرده و گزارش نمودند که اسیدهای آلی تأثیری بر درصد پوسته، ضخامت و مقاومت در برابر شکنندگی نداشته است. مخلوط اسیدهای آلی (اسید فورمیک و اسید پروپیونیک) در جیره مرغ‌های تخم‌گذار بر روی ضخامت پوسته در مقایسه با گروه شاهد اثر معنی‌داری نداشته است (۱۰). این در حالی است که گاما و همکاران (۲۳) نیز گزارش دادند که اسیدهای آلی تأثیری بر وزن تخم‌مرغ، مقاومت در برابر شکنندگی و ضخامت پوسته نداشته است. در مطالعه عبدالماجد و همکاران (۲۴) بیان شده که اسید بوتیریک باعث افزایش واحد هاو و ضخامت پوسته در تخم‌بلدرچین‌های ژاپنی شده است. سلطان و همکاران (۲۵) گزارش دادند که اسیدهای آلی باعث بهبود ضخامت پوسته تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار خواهد شد. در گزارشی نیز آمده است استفاده از مکمل اسیدهای آلی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار سبب افزایش تولید تخم‌مرغ و مقاومت در برابر شکنندگی پوسته تخم‌مرغ شده است (۲۶، ۲۷). افزودن اسید استیک به جیره مرغ‌های تخم‌گذار افزایش وزن و ضخامت پوسته تخم‌مرغ را در پی خواهد داشت (۲۸). نتایج بررسی بیوشیمیایی سرم خون بلدرچین‌ها در جدول ۴ نشان داده شده است.

سالمونلا در طول دستگاه گوارش جلوگیری کرده و در نتیجه به حفظ سلامت حیوان کمک می‌کند (۱۵). اسیدهای آلی با کاهش pH دستگاه گوارش باعث ضدعفونی نمودن و کاهش میکروارگانیسم‌های مضر دستگاه گوارش می‌شود. در اثر این فرآیند جمعیت میکروبی مضر کاهش یافته و در نتیجه شرایط لازم برای افزایش جذب مواد مغذی، و در نتیجه کاهش تلفات آن آماده می‌گردد و باعث افزایش وزن، مصرف خوراک و تولید تخم خواهد شد و در نتیجه کاهش ضریب تبدیل خوراک را سبب می‌شود. همچنین بهبود استفاده از مواد مغذی از جمله کلسیم در اثر مصرف اسیدهای آلی افزایش ذخایر کلسیمی را موجب شده که در اثر این فرآیند افزایش وزن پوسته و درصد آن را در پی خواهد داشت (۱۶، ۱۷). در مطالعات مختلف گزارش شده است که بهبود عملکرد طیور در اثر استفاده از مکمل‌های اسیدهای آلی می‌تواند ناشی از بهبود مصرف غذا و هضم و جذب آن، کاهش تولید مواد سمی، افزایش فلور مفید روده، کاهش میزان وقوع عفونت‌ها و تعدیل پاسخ سیستم ایمنی طیور باشد. یکی از موضوع‌های مهم در جیره اسیدی شده، مهار رقابت باکتری‌های روده با میزبان برای مواد غذایی قابل دسترس و شاید کاهش متابولیت‌های سمی باکتری‌ها مانند آمونیاک و آمین‌ها و از این رو افزایش وزن حیوان میزبان را سبب می‌شود (۱۷). بر خلاف نتایج تحقیق حاضر بولینگ و همکاران (۱۸) گزارش دادند که استفاده از اسید سیتریک در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تأثیری بر بهبود تولید و اندازه تخم‌مرغ نداشته است. یوسف و همکاران (۱۹) گزارش دادند که اسیدهای آلی می‌تواند سبب بهبود تولید تخم‌مرغ، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در مرغ‌های تخم‌گذار شود. در گزارش سامانتا و همکاران (۲۰) نیز آمده است که اسیدهای آلی باعث افزایش بهبود قابلیت هضم

جدول ۴- تاثیر گروه‌های مختلف آزمایشی بر صفات بیوشیمیایی بلدرچین تخم‌گذار  
Table 4. Effect of different treatments on blood biochemical properties of layer Japanese quails

گروه‌های آزمایشی	*HDL	تری گلیسرید*	*کلسترول*	*LDL	گلوکز*	پروتئین تام**	کلسیم*	فسفر*
شاهد	۴۹ <sup>b</sup>	۳۴۴ <sup>c</sup>	۳۳۱/۰۳ <sup>a</sup>	۱۲۲/۷۵ <sup>b</sup>	۳۰۰/۱۴	۴/۵۷ <sup>a</sup>	۱۹/۰۳ <sup>a</sup>	۶/۱۱
باسیتراکسین دی متیل سالیسیلات (۰/۰۴)	۷۳ <sup>a</sup>	۶۰۸/۴۸ <sup>a</sup>	۲۸۴/۱۳ <sup>b</sup>	۱۳۸/۵۷ <sup>a</sup>	۳۰۱/۱۲	۴/۴۶ <sup>a</sup>	۱۵/۵۲ <sup>b</sup>	۶/۱۳
اسیدآلی (۰/۰۱)	۷۳ <sup>a</sup>	۵۷۸/۷۲ <sup>b</sup>	۱۶۶/۸۵ <sup>c</sup>	۱۲۲/۴۲ <sup>b</sup>	۳۰۶/۴۵	۴/۴۱ <sup>a</sup>	۱۳/۱۵ <sup>c</sup>	۶/۹۷
SEM	۱/۳۲۱	۶/۷۲۵	۵/۶۸۰	۲/۴۱۲	۵/۷۲۶	۰/۱۱۰	۰/۳۱۵	۰/۱۱۰
P-Value	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۳۵۶۱	۰/۴۷۵۵	<۰/۰۰۰۱	۰/۱۵۸۸

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵). HDL: لیوپروتئین با چگالی بالا، LDL: لیوپروتئین با چگالی پایین. \*: واحد: میلی‌گرم بر دسی‌لیتر \*\* واحد: گرم بر دسی‌لیتر

کوپرستانول و دفع از طریق مدفوع غلظت سرمی کلسترول را کاهش می‌دهند (۳۲). دو مکانیسم برای افزایش غلظت مواد معدنی در سرم هنگام استفاده از اسیدهای آلی در جیره می‌توان پیشنهاد کرد. اول اینکه اسیدهای آلی باعث کاهش pH دستگاه گوارش شده و این کاهش pH مانع از تشکیل اسید فایتیک و نمک نامحلول آن می‌شوند که در مقابل آنزیم فیتاز آندوژنوسی مقاوم می‌باشند. مکانیسم دوم این است که اسیدهای آلی باعث کاهش اتصال کلسیم به فیتات شده که این به نوبه خود مانع از تشکیل کلسیم نامحلول، و منجر به افزایش جذب کلسیم و افزایش غلظت کلسیم در سرم خون

گروه‌های مختلف آزمایشی تأثیری بر میزان غلظت فسفر، پروتئین کل و گلوکز سرم نداشته است. در این آزمایش بیشترین غلظت HDL، LDL و تری‌گلیسرید مربوط به گروه آزمایشی دریافت‌کننده باسیتراکسین بوده و کمترین غلظت کلسترول در گروه دریافت‌کننده اسیدآلی مشاهده شد. کاهش میزان کلسترول سرم در گروه دریافت‌کننده اسیدآلی نسبت به سایر گروه‌ها می‌تواند ناشی از اثرات اسیدهای آلی در جهت کاهش pH دستگاه گوارش و فراهم کردن شرایط مناسب برای باکتری‌های نظیر لاکتوباسیلوس‌ها باشد، این باکتری‌ها با برداشت و جذب کلسترول از روده و تبدیل کلسترول به

مرغ‌های تخم‌گذار تاثیر معنی‌داری بر میزان کلسترول و گلوکز سرم در مقایسه با گروه شاهد نداشته است. استفاده از مخلوط اسیدهای آلی (اسید فورمیک و اسید پروپیونیک) در جیره مرغ‌های تخم‌گذار باعث افزایش پروتئین کل سرم شد اما تاثیر معنی‌داری بر کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL، LDL و VLDL نداشته است (۳۰، ۲۹). در مطالعه گاما و همکاران که از اسید بوتیریک در جیره مرغ‌های تخم‌گذار استفاده کرده بودند، کاهش گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و پروتئین کل و افزایش HDL سرم را گزارش کردند (۲۳). تاثیر گروه‌های مختلف آزمایشی بر غلظت آنزیم‌های کبدی در جدول ۵ نشان داده شده است.

خواهد شد (۳۳). کلور و همکاران (۳۲) گزارش کردند یکی از مهم‌ترین وظایف کلسترول در بدن سنتز اسیدهای صفراوی در کبد می‌باشد. در ادامه این محققین اظهار نمودند مصرف اسیدهای آلی با کمک به رشد و تکثیر لاکتوباسیل‌ها باعث کاهش pH دستگاه گوارش بالاخص روده‌ها شده و با تولید آنزیم‌هایی موجب تغییر ساختار شیمیایی اسیدهای صفراوی و دکونژوگه شدن آن‌ها می‌شوند که متعاقباً مقدار کلسترول کاهش می‌یابد. عبدالماجد و همکاران (۲۴) بیان کردند که اضافه کردن اسیدهای آلی به جیره از لحاظ آماری تاثیر معنی‌داری بر میزان کلسترول و گلوکز سرم خون در مقایسه با گروه شاهد نداشته است. استفاده از اسید فورمیک در جیره

جدول ۵- تاثیر گروه‌های آزمایشی مختلف بر غلظت آنزیم‌های کبدی در بلدرچین‌های تخم‌گذار

Table 5. Effect of different dietary treatments on liver enzyme activities of layer Japanese quails

گروه‌های آزمایشی	الکالین فسفاتاز (۱۰ <sup>۶</sup> بر واحد بین المللی)	الانین آمینوترانسفراز (میلی‌گرم بر دسی لیتر)	اسپاراتات آمینوترانسفراز (میلی‌گرم بر دسی لیتر)
شاهد	۵۷۳ <sup>d</sup>	۳ <sup>d</sup>	۲۹۰/۱۸ <sup>a</sup>
باسیتراسین دی متیل سالیسیلات (۰/۰۴)	۵۷۸ <sup>b</sup>	۲/۴۰ <sup>a</sup>	۲۹۳/۶۱ <sup>a</sup>
اسیدآلی (۰/۰۱)	۶۳۳ <sup>a</sup>	۳ <sup>d</sup>	۲۸۴/۱۶ <sup>d</sup>
SEM	۱۲/۵۲۵	۰/۰۳۸	۵/۴۲۰
P-Value	۰/۰۰۰۱<	۰/۰۰۰۴	۰/۰۱۲۸

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ ).

آلی از لحاظ آماری تاثیر معنی‌داری بر میزان آنزیم‌های کبدی ALT و AST ندارد (۱۵). نورمحمدی و همکاران (۳۳) اسید سیتریک را به جیره جوجه‌های گوشتی اضافه کرده و گزارش دادند گروهی که دریافت‌کننده اسید سیتریک بودند در مقایسه با گروه شاهد میزان ALP سرمی کمتری داشتند. همچنین میزان غلظت AST و ALT سرم بین گروه‌های آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد از لحاظ آماری تفاوتی نداشته است ( $P < 0.05$ ). در مطالعه هدایتی و همکاران هنگام استفاده از اسیدهای آلی (اسید سیتریک، اسید استیک، اسید پروپیونیک و اسید لاکتیک) در جیره جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی‌داری بر میزان ALP و ALT سرم در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نکردند (۳۵).

کمترین غلظت AST و ALP در گروه دریافت‌کننده اسیدآلی مشاهده گردید. بیشترین غلظت ALT مربوط به گروه حاوی باسیتراسین بوده و بین گروه شاهد و اسیدآلی از لحاظ میزان غلظت ALT اختلاف معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) وجود نداشت. افزایش غلظت آنزیم‌های کبدی ناشی از ضایعات و آسیب‌های است که به این بافت وارد شده و یا همچنین می‌تواند در اثر توکسین‌های تولیدی باکتری‌های مضر دستگاه گوارش ایجاد گردد. با کاهش pH توسط اسیدهای آلی در دستگاه گوارش، شرایط را برای فعالیت باکتری‌های مضر کاهش داده و در نتیجه آسیب‌های که توسط این میکروارگانیسم‌ها و توکسین‌های حاصل از آن‌ها ایجاد می‌شود کاهش پیدا خواهد کرد و سبب می‌شود که میزان غلظت آنزیم‌های کبدی همان‌طور که در آزمایش حاضر نیز هم مشهود است کاهش یابد (۳۴، ۳۳). در مطالعه‌ای که از اسیدفورمیک و اسید پروپیونیک در جیره مرغ‌های تخم‌گذار اضافه شده بود، اعلام کردند که اسیدهای

در جدول ۶ نتایج حاصل تاثیر گروه‌های آزمایشی مختلف بر ریخت‌شناسی روده بلدرچین‌های تخم‌گذار گزارش گردیده است.

جدول ۶- تاثیر گروه‌های مختلف آزمایشی بر ریخت‌شناسی روده بلدرچین‌های تخم‌گذار

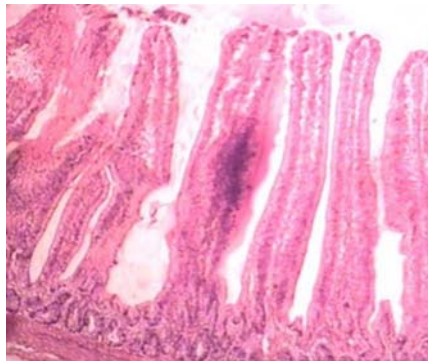
Table 6. Effect of experimental groups on intestinal morphology of layer Japanese quails

گروه‌های آزمایشی	ارتفاع ویلی‌ها (میکرومتر)	عمق کریپت (میکرومتر)	نسبت ارتفاع به عمق	تعداد سلول‌های گابلت
شاهد	۴۶۹ <sup>c</sup>	۹۱ <sup>d</sup>	۵/۱۵ <sup>c</sup>	۱۰/۳۹ <sup>d</sup>
باسیتراسین دی متیل سالیسیلات (۰/۰۴)	۶۶۰ <sup>b</sup>	۷۷ <sup>b</sup>	۸/۵۷ <sup>b</sup>	۸/۲۴ <sup>b</sup>
اسیدآلی (۰/۰۱)	۷۱۳ <sup>a</sup>	۷۵ <sup>d</sup>	۹/۵۰ <sup>a</sup>	۷/۱۳ <sup>c</sup>
SEM	۸/۹۲۴	۱/۵۲۳	۰/۱۱۸	۰/۱۲۴
P-Value	۰/۰۰۰۱<	۰/۰۰۳۶<	۰/۰۰۰۱<	۰/۰۰۰۱<

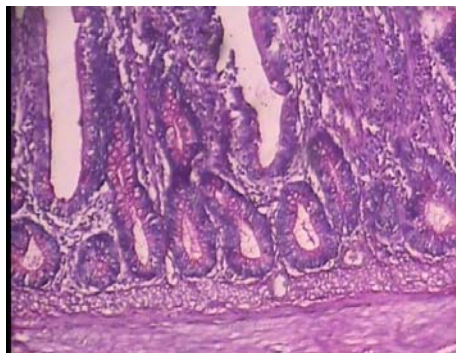
میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ ). \*تعداد سلول‌های گابلت در هر میلی‌متر گزارش شده است.

باعث افزایش بهره‌وری دستگاه گوارش برای جذب بهتر مواد مغذی خواهد شد (۳۲). برخلاف نتایج مطالعه حاضر، محققان مختلف گزارش نموده‌اند که تاثیر اسیدهای آلی (اسید بوتیریک، اسید فوماریک و اسید لاکتیک) در جیره جوجه‌های گوشتی بر خصوصیات بافت‌شناسی روده کوچک در مقایسه با گروه شاهد فاقد اثر بوده است (۳۰، ۳۱). در مطالعه‌ای دیگر محققان مخلوط اسیدهای آلی را (اسید فورمیک، اسید استیک، اسید لاکتیک، اسید پروپیونیک، ال-اسید اسکوربیک و اسید سیتریک) به جیره جوجه‌های گوشتی اضافه کرده و اعلام کردند که گروه‌های آزمایشی تاثیر معنی‌داری روی ارتفاع ویلی و عمق کریپت در مقایسه با گروه شاهد نداشته است (۳۴). گونال و همکاران (۳۶) از اسید پروپیونیک و اسید فورمیک در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده کرده و گزارش نمودند که اسیدهای آلی باعث افزایش ارتفاع ویلی، افزایش عرض ویلی و کاهش عمق کریپت در مقایسه با گروه شاهد شده است که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. بر اساس نتایج مطالعه حاضر، استفاده از ترکیب اسیدهای آلی به‌عنوان جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک محرک رشد در بلدرچین ژاپنی تخم‌گذار پیشنهاد می‌گردد.

بیشترین عمق کریپت و تعداد سلول‌های گابلت در گروه آزمایشی شاهد مشاهده گردید و بیشترین ارتفاع ویلی‌ها در گروه آزمایشی حاوی اسیدآلی مشاهده شد. بهبود سلامت دستگاه گوارش برای دستیابی به حداکثر رشد و بازده مصرف خوراک در صنعت پرورش طیور از اهمیت بالایی برخوردار است (۵). افزایش ارتفاع ویلی‌ها و کاهش عمق کریپت سبب ممانعت از عبور سریعتر مواد غذایی، افزایش ضریب جذب و در نتیجه باعث کاهش ضریب تبدیل خوراک خواهد شد (۸). همانطور که در نتایج این مطالعه نیز آمده است، اسیدهای آلی سبب افزایش ارتفاع ویلی‌ها و کاهش عمق کریپت شده است، که این می‌تواند به دلیل تاثیر اسیدهای آلی بر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، جلوگیری از جایگزینی آن‌ها در دیواره روده و کاهش تولید ترکیبات سمی حاصل از آن‌ها باشد، که باعث تغییر در ریخت‌شناسی روده شده در نتیجه از تخریب و آسیب سلول‌های مخاطی دیواره روده جلوگیری می‌نماید. کاهش واکنش‌های التهابی در موکوس روده، باعث افزایش ارتفاع ویلی‌ها و جذب بهتر مواد مغذی می‌گردد. همچنین اسیدهای آلی باعث کاهش عمق کریپت شده که با ضخیم شدن لایه مخاطی مخاط روده همراه است که این امر



شکل ۱- بررسی طول پرز و عمق کریپت در ناحیه ایلئوم از روده کوچک در نمونه گروه آزمایشی سوم  
Figure 1. Evaluation of the length and depth of the ileum from the small intestine in the third experimental group



شکل ۲- بررسی میزان سلول‌های گابلت روده در ناحیه ایلئوم در نمونه گروه آزمایشی سوم  
Figure 2. Evaluation of the intestinal goblet cells of the ileum of the small intestine in the third experimental group

## منابع

1. Salari, A.A., A. Hassanabadi, H. Nassiri Moghaddam and G. Kalidari. 2017. The effect of diet acidification with hydrochloric and butyric acids on performance, apparent protein digestibility, length and microbial count of small intestine in broiler chickens. *Research on Animal Production*, 8(16): 29-39.
2. Fuller, R. 1989. A review. *Journal of applied bacteriology*, 66: 365-378.
3. Safamehr, A.R., F. Chavooshi and A. Nobakht. 2017. The effects of *Saturea* and *Thyme* medicinal plants with or without enzyme on performance, blood parameters in broiler chickens. *Research on Animal Production*, 8(16): 70-78.
4. Ricke, S. 2003. Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. *Poultry Science*, 82(4): 632-639.
5. Dibner, J. and P. Buttin. 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(4): 453-463.
6. Leeson, S., H. Namkung, M. Antongiovanni and E. Lee. 2005. Effect of butyric acid on the performance and carcass yield of broiler chickens. *Poultry Science*, 84(9): 1418-1422.
7. Zakeri, A. and P. Kafashi. 2011. The comparative effect of five growth promoters on broiler chickens humoral immunity and performance. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 10(9): 1097-1101.
8. Kandelosi, M. and F. Mirzaii-Aghshelagh. 2010. Effect of *saccharomyces cerevisie* and organic acid on performance and intestinal morphology in broiler, *Pajoheshhaie Tolidate Dami*, 3(6): 25-34 (In Persian).
9. North, M.O. 1984. Commercial chicken production manual. Commercial chicken production manual. (Ed. 3).
10. Yesilbag, D. and I. Colpan. 2006. Effects of organic acid supplemented diets on growth performance, egg production and quality and on serum parameters in laying hens. *Revue de médecine vétérinaire*, 157(5): 280-284.
11. Thampson, J. L. and M. Hinton. 1997. Antibacterial activity of formic acid and propionic acids in the diet of hens on salmonella in the crop. *British Poultry Science*, 38: 59-65.
12. Xu, Z., C. Hu, M. Xia, X. Zhan, and M. Wang. 2003. Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. *Poultry Science*, 82(6): 1030-1036.
13. SAS Institute. 2000. SAS® User's Guide: Statistics. Version & Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
14. Izat, A., L.M.H. Adams and M. Cabel. 1990. Effect of formic acid or calcium format in feed on performance of broiler chicks. *Poultry Science*, 69: 1876-1882.
15. Iba, A.M. and A.J. Berchieri. 1995. Studies on the use of formic acid-propionic acid mixture (Bio-addTM) to control experimental salmonella infection in broiler chickens. *Avian Pathology*, 24: 303-311.
16. Jensen, L. and C. Chang. 1976. Effect of calcium propionate on performance of laying hens. *Poultry Science*, 55(2): 816-817.
17. Abdel-Fattah, S., M. El-Sanhoury, N. El-Mednay and F. Abdel-Azeem. 2008. Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and performance of broiler chicks fed supplemental organic acids. *International Journal of Poultry Science*, 7(3): 215-222.
18. Boling, S.D., M. Douglas, J. Snow, C. Parsons and D. Baker. 2000. Citric acid does not improve phosphorus utilization in laying hens fed a corn-soybean meal diet. *Poultry Science*, 79: 1335-1337.
19. Youssef, A., H. Hassan, H. Ali and M. Mohamed. 2013. Effect of probiotics, prebiotics and organic acids on layer performance and egg quality. *Asian Journal Poultry Science*, 7(2): 65-74.
20. Samanta, S., S. Haldar and T. Ghosh. 2010. Comparative efficacy of an organic acid blend and bacitracin methylene disalicylate as growth promoters in broiler chickens: effects on performance, gut histology, and small intestinal milieu. *Veterinary Medicine International*, 2010: 645-650.
21. Grashorn, M., R. Gruzauskas, A. Dauksiene, A. Raceviciute-Stupeliene, V. Jarule, A. Miežeilene, G. Alencikiene and V. Slausgalvis. 2013. Influence of dietary organic acids on quality and sensory attributes of chicken eggs. *European Poultry Science Journal*, 77: 29- 34.
22. Shalaei, M., S.M. Hosseini and E. Zergani. 2014. Effect of different supplements on eggshell quality, some characteristics of gastrointestinal tract and performance of laying hens. *Veterinary Research Forum*, 7(10): 220-222 (In Persian).
23. Gama, N., M. Olivera, E. Santin and J. Berchieri. 2000. Supplementation with organic acids in diets of laying hens. *Ciencia Rural Santa Maria*, 30: 499-502.
24. Abdel-Mageed, M. 2012. Effect of using organic acids on performance of Japanese quail fed optimal and sub-optimal energy and protein levels 2. Butyric acid. *Egyptian Poultry Science*, 32(III): 625-644.
25. Soltan, M. 2008. Effect of dietary organic acid supplementation on egg production, egg quality and some blood serum parameters in laying hens. *International Journal of Poultry Science*, 7(6): 613-621.
26. Park, K., A. Rhee, J. Um and I. Paik. 2009. Effect of dietary available phosphorus and organic acids on the performance and egg quality of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 18: 598-604.
27. Kadim, I., W. Al-Marzooqi, O. Mahgoub, A. Al-Jabri and S. Al-Waheebi. 2008. Effect of acetic acid supplementation on egg quality characteristics of commercial laying hens during hot season. *International Journal of Poultry Science*, 7(10): 1015-1021.
28. Shalai, M. and M. Hosaini. 2014. The effect of antibiotic and its possible alternatives (organic acids, probiotics, prebiotics) on the performance, Egg traits and blood metabolites of commercial laying hens. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 6(3): 208-217 (In Persian).

29. Syedpiran, A., A. Nobakht and S. Khodai. 2011. The effects of probiotics, organic acid and mixed herbs on performance, egg quality and Blood biochemical and immunity parameters of laying hens. *Journal of Veterinary Medicine*, 5(1): 1111-1122 (In Persian).
30. Adil, S., T. Banday, G.A. Bhat, M.S. Mir and M. Rehman. 2010. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology and serum biochemistry of broiler chicken. *Veterinary medicine international*, 5(10):10-15.
31. Qaisrani, S., N. Krimpen, M. Kwakkel, R. Verstegen and M. Hendriks. 2015. Diet structure, butyric acid, and fermentable carbohydrates influence growth performance, gut morphology, and cecal fermentation characteristics in broilers. *Poultry science*, 94(9): 2152-2164.
32. Klaver, F.A.M. and R. Van-der-meer. 1993. The assumed assimilation of cholesterol by *Lactobacilli* and *Bifidobacterium bifidum* is due to their bile salt deconjugating activity. *Applied Environ Microbiology*, 59: 1120-1124.
33. Nourmohammadi, R., S.M. Hosseini and H. Farhangfar. 2013. Effect of citric acid and microbial phytase on serum enzyme activities and plasma minerals retention in broiler chicks. *African Journal of Biotechnology*, 10(62): 13640-13650.
34. Abedini, M., F. Shariatmadari and M. karimi. 2011. Comparison of the effects of medicinal plants, organic acids and antibiotics in diets containing barley and enzyme on performance, Blood, immune response and intestinal morphology of broiler chickens. *journal of animal production*, 13(3): 19-27 (In Persian).
35. Hedayati, M., M. Manafi, M. Yari and A. Avara. 2014. The Influence of an Acidifier Feed Additive on Biochemical Parameters and Immune Response of Broilers. *Annual Research and Review in Biology*, 4(10): 1637-1645.
36. Gunal, M., G. Yayli, O. Kaya, N. Karahan and O. Sulak. 2006. The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *International Journal of Poultry Science*, 5(2): 149-155.



## **Effect of using Organic Acids Combination on Performance, Production Traits, Biochemical Parameters and Ileal Morphology at the End of Production Phase of Layer Japanese Quails**

**Milad Manafi<sup>1</sup> and Mahdi Hedayati<sup>2</sup>**

1- Associate Professor, Department of Animal Science, Malayer University, Malayer, Iran

2- Assistant Professor, Department of Animal Science, Malayer University, Malayer, Iran

(Corresponding author: manafim@malayeru.ac.ir)

Received: June 5, 2017

Accepted: September 27, 2017

### **Abstract**

The present study was conducted to evaluate the efficacy of organic acids combination on performance, blood biochemical parameters, intestinal morphology and internal egg quality parameters of layer Japanese quails in completely randomized design manner using 225 layer quails in 3 treatments, 5 replicates and 15 quails in each replicate, reared for two periods of 3 weeks each (37-39 and 40-42 weeks). Treatments were: 1) control; 2) basal diet with 0.04% AGP (bacitracin dimethyl salicylate) and 3) basal diet with 0.01% of organic acids combination. Results showed that feed consumption, egg production, egg weight and egg shell percentage were increased significantly compared to the control group by incorporating organic acids combination into the diet. Also significant increase the intestinal villus height, number of goblet cells and intestinal crypt depth were observed in the organic acids supplemented group. The lowest concentration of calcium, high-density lipoprotein, serum levels of alkaline phosphatase, feed conversion ratio and Haugh unit scores were found in organic acids fed quails. Glucose, total protein, phosphorus and serum aspartate aminotransferase values were not affected significantly by the experimental groups. Based on the results of this study, application of organic acids combination as a viable alternative to antibiotic growth promoters can be recommended in layer Japanese quails egg.

**Keywords:** Internal egg quality, Layer Japanese Quails, Organic acids, Performance