

# تأثیر بتائین بر میزان کارایی سالینومایسین در جوجه‌های گوشتی مبتلا به عفونت کوکسیدیایی تجربی

دکتر مهرداد مدیر صانعی\*<sup>۱</sup> دکتر سید محمد مهدی کیایی<sup>۱</sup> دکتر صادق رهبری<sup>۱</sup> دکتر زهره خاکی<sup>۲</sup> دکتر سعیده نوریخواه<sup>۳</sup> دکتر فرهاد امینی<sup>۴</sup>

دریافت مقاله: ۱۰ آبان ماه ۱۳۸۳  
پذیرش نهایی: ۵ اسفند ماه ۱۳۸۳

## Effect of Betaine on the Efficacy of Salinomycin in Broiler Chicks in Experimental Coccidiosis

Modirsanei, M.<sup>1</sup>, Kiaei, M.M.<sup>1</sup>, Rahbari, S.<sup>2</sup>, Khaki, Z.<sup>3</sup>, Nourikhah, S.<sup>4</sup>, Amini, F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal and Poultry Health and Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran. <sup>2</sup>Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran. <sup>3</sup>Department of Clinical Science, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran. <sup>4</sup>Graduated student, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran.

**Objective:** To study the interactive effect of betaine (BET) and salinomycin (SAL) in coccidian-infected broiler chicks.

**Design:** Randomized complete block with 2 \* 2 factorial arrangement.

**Animals:** Four hundred and eighty male Ross 308 broiler chicks.

**Procedure:** The chicks were randomly assigned to four dietary treatments including: 1) basal diet, 2) basal diet plus .15% BET, 3) basal diet plus 66ppm SAL, and 4) basal diet plus .15% BET plus 66ppm SAL. Each treatment contained 4 replicates of 30 chicks and fed ad-libitum. All of the chicks were inoculated with a suspension of the mixed culture of *Eimeria* oocysts on 15 days of age. Feces samples were taken to determine the number of oocysts per gram of feces (OPG). Plasma carotenoid concentrations (PCC) were evaluated on 14 and 28 days of age. Body weight gain (BWG), feed intake (FI), feed conversion ratio (FCR), and European efficiency factor (EEF) were determined to evaluate broiler's performance.

**Statistical analysis:** General linear model (GLM) and Duncan's multiple range test.

**Results:** Supplementation of diets with 66 ppm SAL significantly improved the performance, increased the PCC ( $P < 0.05$ ), and decreased the OPG. Adding 0.15% BET alone did not affect production performance, PCC and OPG significantly ( $P > 0.05$ ). Diet containing 66 ppm SAL supplemented with 0.15% BET significantly increased the BWG, EEF, and PCC while it decreased the FCR and OPG ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The results of this experimental study indicated that BET at the level of 0.15% could increase the efficacy of SAL for preventing deleterious effects of coccidiosis in broiler chicks. *J.Fac.Vet.Med. Univ. Tehran. 60,4:305-311,2005.*

**Keywords:** coccidiosis, betaine, salinomycin, carotenoids, oocysts, broilers.

**Corresponding author's email:** [msaneii@ut.ac.ir](mailto:msaneii@ut.ac.ir)

هدف: بررسی اثر استفاده از بتائین بر میزان کارایی داروی ضد کوکسیدی سالینومایسین در جوجه‌های گوشتی در آلودگی تجربی به کوکسیدیوز ماکیان.

طرح آزمایشی: طرح آماری کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل  $2 \times 2$ .

حیوانات: ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی یکروزه جنس نر از سویه تجاری Ross 308.

روش: جوجه‌های مورد آزمایش بطور تصادفی به چهار تیمار تقسیم شدند و با جیره‌های غذایی حاوی دوسطح سالینومایسین (صفر و ۶۶ ppm) و دوسطح بتائین (صفر و ۰/۱۵ درصد) تغذیه شده، در سن ۱۵ روزگی از راه دهانی با سوسپانسیون حاوی کشت مخلوط اسپست‌های ایمریایی آلوده شدند. از یک هفته پس از ایجاد آلودگی تجربی و به مدت پنج روز، نمونه‌های مدفوع جمع‌آوری و تعداد اسپست‌های دفع شده در هر گرم مدفوع شمارش گردید. غلظت بتاکاروتنوئیدهای موجود در پلاسما با اخذ نمونه‌های خون، قبل و بعد از ایجاد آلودگی کوکسیدیایی تجربی تعیین گردید. شاخصهای تولید نیز در سنین ۱۴، ۲۸، ۴۲، و ۴۹ روزگی محاسبه شدند.

تجزیه و تحلیل آماری: استفاده از روش General Linear Model و آزمون تکمیلی Duncan.

نتایج: نتایج بدست آمده نشان دادند که افزودن ۶۶ ppm سالینومایسین به جیره غذایی تأثیر معنی داری بر بهبود عملکرد تولید و افزایش غلظت کاروتنوئیدهای پلاسما داشته ( $P > 0/05$ ) و موجب کاهش تعداد اسپست‌ها در هر گرم مدفوع گردید. اضافه نمودن ۰/۱۵ درصد بتائین بتنهایی تأثیر معنی داری بر عملکرد تولید، تعداد اسپست‌های دفع شده در مدفوع و غلظت کاروتنوئیدهای پلاسما نداشت ( $P > 0/05$ ). افزودن بتائین به جیره غذایی حاوی سالینومایسین سبب افزایش معنی دار وزن بدن، شاخص بازدهی، و غلظت کاروتنوئیدهای پلاسما گردیده، ضریب تبدیل غذایی و تعداد اسپست‌ها در هر گرم مدفوع را کاهش داد ( $P > 0/05$ ).

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این بررسی تجربی نشان داد که استفاده از بتائین همراه با سالینومایسین می‌تواند تا حدی در افزایش کارایی این داروی ضد کوکسیدی یونوفوره در پیشگیری از کوکسیدیوز در جوجه‌های گوشتی موثر باشد. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۱۳۸۴، دوره ۶۰، شماره ۴، ۳۱۱-۳۰۵.

واژه‌های کلیدی: کوکسیدیوز، بتائین، سالینومایسین، کاروتنوئیدها، اسپست‌ها، جوجه‌های گوشتی.

بیماری کوکسیدیوز از جمله بیماری‌هایی است که سالیانه خسارات اقتصادی هنگفتی را به صنعت طیور وارد می‌نماید. وقوع این بیماری در گله‌های طیور

۱) گروه بهداشت و تغذیه دام و طیور دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران-ایران.

۲) گروه انگل‌شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران-ایران.

۳) گروه علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران-ایران.

۴) دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران-ایران.

\* نویسنده مسؤل: [msaneii@ut.ac.ir](mailto:msaneii@ut.ac.ir)



جدول ۱- مواد اولیه و ترکیب شیمیایی جیره غذایی پایه.

مواد اولیه	جیره آغازی (۰-۱۰ روزگی)	جیره رشد (۱۱-۲۸ روزگی)	جیره پایانی (۲۹-۴۹ روزگی)
ذرت	۵۳/۳۸	۵۴/۳۶	۵۷/۸۵
کنجاله سویا	۳۹/۲۵	۳۵/۲۲	۳۱/۴۵
سیوس گندم	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰
اسید چرب	۲/۹۶	۴/۴۷	۴/۹۳
کربنات کلسیم	۱/۱۱	۰/۹۱	۰/۸۹
دی کلسیم فسفات	۲/۲۱	۱/۹۳	۱/۷۹
متیونین	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۱
لیزین	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
نمک	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴
مکمل ویتامین + معدنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵
ترکیب شیمیایی محاسبه شده			
انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	۲۹۰۰	۲۹۹۰	۳۰۶۰
پروتئین (درصد)	۲۲/۰	۲۰/۵	۱۹
آرژنین (درصد)	۱/۵۳۳	۱/۴۲۱	۱/۳۰۶
لیزین (درصد)	۱/۳۰۰	۱/۲۰۰	۱/۱۰۰
متیونین (درصد)	۰/۵۳۲	۰/۵۴۸	۰/۵۰۹
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۹۰۰	۰/۸۸	۰/۸۲۰
تریپتوفان (درصد)	۰/۲۸۵	۰/۲۶۲	۰/۲۴۳
کلسیم (درصد)	۱/۰۵۰	۰/۹۰	۰/۸۵
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۵	۰/۵	۰/۴۲
سدیم (درصد)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
چربی خام (درصد)	۴/۸۷	۶/۳۹	۶/۹۳
فیبر خام (درصد)	۳/۷۰	۳/۷۴	۶/۳۵

(۱۲). نتیجه این امر، تولید محلول هیپراسمولار در داخل روده و از دست رفتن آب بدن می باشد که منجر به بروز تغییرات اسمزی در طیور می گردد (۸، ۱۲). امروزه به منظور پیشگیری و کنترل بیماری کوکسیدیوز از روشهای مختلفی استفاده می شود. از جمله این روشها، تجویز آنتی بیوتیک های یونو غوره پلی اتری (نظیر سالینومایسین، مونسین، ...) به عنوان داروهای ضد کوکسیدیایی است. این ترکیبات می توانند با یون های فلزاتی مانند سدیم و پتاسیم ترکیب شده و از طریق ایجاد کمپلکس های یونی، دیواره سلولی انگل های ایمریایی را نسبت به این یون ها نفوذ پذیر نمایند. به دنبال وقوع این حالت و با برهم خوردن تعادل یونی در دو سوی دیواره سلولی و ایجاد شکاف در آن، کمپلکس یونی با ورود به درون سلول انگل و تاثیر بر اعمال میتوکندریایی آن موجب از بین رفتن انگل خواهد شد. برخی از بررسی های انجام شده نشان داده اند که داروهای ضد کوکسیدی یونوفور ممکن است تعادل یونی سلول های حیوان میزبان را نیز تحت تاثیر قرار داده و بدین ترتیب از میزان عملکرد تولید کاسته شود.

بتائین یا تری متیل گلیسین، یک ماده طبیعی محلول در آب است که به دلیل برخورداری از ساختمان ملکولی دو قطبی، بر روی جذب، دفع و تعویض یون های موجود در مایع داخل سلولی اثر نموده، به تثبیت فشار اسمزی سلول کمک می نماید. برخی از تحقیقات بعمل آمده نشان داده اند که مصرف بتائین به همراه بعضی از داروهای کوکسیدیواستات یونوفور، با کاستن از مصرف این داروها و ممانعت از اثرات زیانبار آنها، سبب بهبود عملکرد تولیدی طیور مبتلا به کوکسیدیوز نیز می گردد (۲۰، ۱۹، ۶، ۲).

### مواد و روش کار

تعداد ۴۸۰ قطعه جوجه یک روزه، جنس نر بر اساس طرح آماری کاملا تصادفی و با آرایش فاکتوریل ۲ × ۲ به ۴ گروه تقسیم شدند، به طوری که هر گروه شامل چهار زیر گروه (تکرار) ۳۰ قطعه ای بودند. جوجه های هر زیر گروه، درون یک پن مجزا و بر روی بستری از تراشه چوب نگهداری شدند. برای تغذیه جوجه ها در گروه های آزمایشی مختلف و در طول دوره آزمایشی از سه نوع جیره غذایی آغازی، رشد و پایانی به ترتیب در فاصله سنین ۱۰-۲۸، ۲۸-۱۱ و ۴۹-۲۹ روزگی استفاده گردید، به طوری که ترکیب جیره آغازی برای تمام گروهها، مشابه و یکسان بوده و جیره های مرحله رشد و پایانی به شرح زیر

جدول ۲- تاثیر سالینومایسین یا بتائین به تنهایی بر میزان افزایش وزن (± خطای استاندارد از میانگین) جوجه های گوشتی در آلودگی تجربی به کوکسیدیوز تجربی.

تیمار آزمایشی	۱۴-۱ روزگی	۲۸-۱۵ روزگی	۴۲-۲۹ روزگی	۴۹-۴۳ روزگی	۴۹-۱ روزگی
سالینومایسین PPP	۳۰۷/۶ ± ۴/۳	۷۱۵/۰ ± ۹/۵ <sup>b</sup>	۱۲۳۱/۴ ± ۲۱/۵ <sup>b</sup>	۷۵۱/۵ ± ۶/۸	۳۰۵/۴ ± ۲۳/۲ <sup>b</sup>
	۳۰۷/۶ ± ۶/۸	۸۲۹/۴ ± ۱۵/۴ <sup>b</sup>	۱۳۵۸/۴ ± ۲۳/۰ <sup>a</sup>	۷۴۸/۹ ± ۸/۱	۳۲۴۴/۳ ± ۳۹/۶ <sup>a</sup>
P Value	NS	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	NS	۰/۰۰۱
بتائین (درصد)	۳۰۰/۲ ± ۳/۹	۷۵۴/۱ ± ۲۱/۲ <sup>b</sup>	۱۳۱۵/۰ ± ۲۰/۱	۷۴۳/۲ ± ۸/۲	۳۱۱۲/۵ ± ۳۹/۶
	۳۱۵/۰ ± ۵/۸	۷۹۰/۲ ± ۲۶/۸ <sup>a</sup>	۱۲۷۴/۷ ± ۴۰/۳	۷۵۷/۲ ± ۱۵/۸	۳۱۳۷/۲ ± ۶۷/۶
P Value	NS	۰/۰۳۱	NS	NS	NS

<sup>a,b</sup> در هر ستون اعدادی که با حروف غیر مشترک نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند. <sup>a,b</sup> در هر ستون اعدادی که با حروف غیر مشترک نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند.

NS) Not statistically significant



جدول ۳- تاثیر سالیومایسین یا بتائین به تنهایی بر میزان مصرف غذا ( $\pm$  خطای استاندارد از میانگین) در جوجه‌های گوشتی در آلودگی تجربی به کوکسیدیوز تجربی.

تیمار آزمایشی		۱۴-روزگی	۲۸-روزگی	۴۲-روزگی	۴۹-روزگی	۴۹-روزگی
سالیومایسین	صفر	۴۰۴/۳±۸/۸	۱۳۸۱/۶±۲۳/۳	۲۳۱۴/۸±۴۵/۰ <sup>b</sup>	۱۵۳۵/۲±۲۱/۵ <sup>b</sup>	۵۶۳۶/۰±۵۹/۵
ppp	۶۶	۳۹۳/۲±۶/۱	۱۳۷۰/۱±۱۴/۷	۲۴۱۵/۴±۲۲/۸ <sup>a</sup>	۱۵۹۹/۶±۱۶/۸ <sup>a</sup>	۵۷۷۸/۱±۴۷/۶
P Value		NS	NS	۰/۰۲	۰/۰۴۶	NS
بتائین	صفر	۳۹۷/۱±۷/۹	۱۳۷۸/۸±۱۶/۶	۲۴۰۴/۱±۲۳/۷	۱۵۶۷/۸±۱۹/۷	۵۷۴۷/۹±۴۴/۸
(درصد)	۰/۱۵	۴۰۰/۳±۷/۸	۱۳۷۲/۹±۲۲/۲	۲۳۲۶/۰±۴۷/۷	۱۵۶۷/۰±۲۵/۵	۵۶۶۶/۲±۶۹/۱
P Value		NS	NS	NS	NS	NS

NS)Not statistically significant

<sup>a,b</sup> در هر ستون اعدادی که با حروف غیرمشترک نشان داده شده‌اند، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند.

مورد استفاده قرار گرفتند:

گروه اول: جیره غذایی پایه (بر اساس ذرت - کنجاله سویا).

گروه دوم: جیره غذایی پایه + بتائین ۹۶٪ (به میزان ۰/۱۵ درصد یا ۱/۵ کیلوگرم در هر تن خوراک).

گروه سوم: جیره غذایی پایه + سالیومایسین ۱۲٪ (به میزان ۰/۰۵ درصد یا ۵۰ گرم در هر تن خوراک).

گروه چهارم: جیره غذایی پایه + ۰/۰۵ درصد سالیومایسین + ۰/۱۵ درصد

بتائین

در سن ۱۴ روزگی، پس از توزین جوجه‌های هر پن (زیر گروه) و تعیین میانگین وزن جوجه‌ها، از هر پن تعداد سه قطعه جوجه که وزن بدن آنها در محدوده ۵ درصد کمتر یا بیشتر از میانگین وزن در همان پن بود، انتخاب و نمونه خون جهت اندازه گیری غلظت کاروتنوئیدها در پلاسما از طریق ورید بالی، اخذ گردید (۲۴).

در سن ۱۵ روزگی، تمام جوجه از راه دهانی و به وسیله ۴۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون حاوی مخلوط اسپیست‌های چهار گونه ایمریای جدا شده از مناطق مختلف ایران (شامل: ۱۰<sup>۵</sup> ایمریا آسرولینا، ۳ × ۱۰<sup>۴</sup> ایمریا نکاتریکس، ۱۰<sup>۴</sup> ایمریا ماگزیمما و ۳ × ۱۰<sup>۴</sup> ایمریا تنلا) مورد تلقیح قرار گرفته و به صورت تجربی آلوده شدند. یک هفته بعد از ایجاد آلودگی تجربی (از سن ۲۱ روزگی) و به مدت پنج روز، نمونه فضولات جوجه‌ها بطور روزانه جمع آوری و از نظر میزان اسپیست‌های دفع شده و تعداد آنها در هر گرم فضولات، مورد ارزیابی

قرار گرفتند (۱۵). دو هفته پس از ایجاد آلودگی تجربی (سن ۲۸ روزگی) از همان جوجه‌های انتخاب شده و بعد از توزین، مجدداً نمونه خون به منظور اندازه گیری غلظت کاروتنوئیدها در پلاسما اخذ گردید. پس از آن، جوجه‌ها ذبح و وضعیت جراحات روده‌ای در آنها مورد بررسی قرار گرفت (۱۵).

به منظور ارزیابی عملکرد تولیدی جوجه‌ها در گروه‌های مختلف، میانگین وزن زنده و افزایش وزن در هر گروه در سنین ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۴۹ روزگی تعیین گردید. همچنین میانگین میزان غذای مصرفی بر اساس روز مرغ محاسبه شد. به منظور تعیین ضریب تبدیل غذایی، مقدار غذای مصرفی بر مجموع وزن جوجه‌های زنده و تلف شده تقسیم گردید (۱۱). مقدار شاخص تولید (EEF) برای گروه‌های مختلف نیز بر اساس رابطه زیر محاسبه گردید.

درصد ماندگاری × میانگین وزن بدن (Kg)

$$EEF = \frac{\text{درصد ماندگاری} \times \text{میانگین وزن بدن (Kg)}}{\text{مقدار غذای مصرفی}} \times 100$$

ضریب تبدیل غذایی × طول دوره پرورش (روز)

نتایج حاصل بر اساس آزمون تجزیه واریانس و با سطح اطمینان ۹۵ درصد ( $P < 0.05$ )، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. در مواردی که تفاوت بین گروه‌ها معنی دار بود، برای مقایسه میانگین‌ها، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید (۲۴).

## نتایج

الف) تاثیر سالیومایسین: تاثیر این دارو به تنهایی تا سن ۱۴ روزگی (قبل

جدول ۴- تاثیر سالیومایسین یا بتائین به تنهایی بر ضریب تبدیل غذایی و شاخص بازدهی ( $\pm$  خطای استاندارد از میانگین) جوجه‌های گوشتی در آلودگی تجربی به کوکسیدیوز.

شاخص بازدهی ۴۹ روزگی	ضریب تبدیل غذایی					تیمار آزمایشی	
	۱-۴۹ روزگی	۴۳-۴۹ روزگی	۲۹-۴۲ روزگی	۱۵-۲۸ روزگی	۱-۱۴ روزگی	سالیومایسین	ppp
۳۰۸/۷±۵/۷ <sup>b</sup>	۱/۸۶۶±۰/۰۱۴ <sup>a</sup>	۲/۰۸۱±۰۰۳۸	۲/۰۸۶±۰/۰۲۴ <sup>a</sup>	۱/۹۸۷±۰/۰۴۸ <sup>a</sup>	۱/۳۰۹±۰/۰۱۶	صفر	سالیومایسین
۳۶۰/۱±۸/۱ <sup>a</sup>	۱/۷۷۳±۰/۰۲۱ <sup>b</sup>	۲/۲۰۴±۰/۰۵۲	۱/۹۷۹±۰/۰۱۹ <sup>b</sup>	۱/۶۷۸±۰/۰۴۷ <sup>b</sup>	۱/۲۸۰±۰/۰۲۰	۶۶	ppp
۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	NS	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	NS	P Value	
۳۳۴/۸±۹/۶	۱/۸۴۱±۰/۰۲۳	۲/۱۴۵±۰/۰۴۴	۲/۰۱۶±۰/۰۲۹	۱/۸۶۴±۰/۰۶۸	۱/۳۱۸±۰/۰۱۸	صفر	بتائین
۳۳۴/۰±۱۴/۰	۱/۷۹۹±۰/۰۲۵	۲/۱۴۰±۰/۰۵۸	۲/۴۹±۰/۰۳۰	۱/۸۰۱±۰/۰۸۰	۱/۲۷۱±۰/۰۱۵	۰/۱۵	(درصد)
NS	NS	NS	NS	NS	NS	P Value	

NS)Not statistically significant

<sup>a,b</sup> در هر ستون اعدادی که با حروف غیرمشترک نشان داده شده‌اند، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند.



جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف سالیومایسین و بتائین بر شاخصهای تولید جوجه های گوشتی در آلودگی تجربی به کوکسیدیوز.

P Value	تیمار آزمایشی				شاخص تولید	سن	
	۶۶		صفر				سالیومایسین ppm بتائین (درصد)
	۰/۱۵	صفر	۰/۱۵	صفر			
NS	۳۶۳/۲±۱۰/۳	۳۴۱/۰±۵/۶	۳۵۶/۷±۶/۹	۳۴۸/۰±۶/۰	افزایش وزن بدن (گرم) غذای مصرفی (گرم) ضریب تبدیل غذایی	۱-۱۴ روزگی	
NS	۳۹۸/۳±۱۲/۴	۳۸۸/۰±۱/۷	۴۰۲/۳±۱۱/۲	۴۰۶/۳±۱۵/۲			
NS	۱/۲۵۱±۰/۰۱۵	۱/۳۱۰±۰/۰۳۱	۱/۲۹۲±۰/۰۲۴	۱/۳۲۵±۰/۰۲۲			
۰/۰۰۱	۸۶۰/۴±۷/۱ <sup>a</sup>	۷۹۸/۴±۲۰/۳ <sup>b</sup>	۷۲۰/۱±۴/۷ <sup>c</sup>	۷۰۹/۹±۱۹/۶ <sup>c</sup>	افزایش وزن بدن (گرم) غذای مصرفی (گرم) ضریب تبدیل غذایی	۱۵-۲۸ روزگی	
NS	۱۳۶۷/۷±۱۸/۶	۱۳۷۲/۶±۲۵/۷	۱۳۷۸/۲±۴۴/۱	۱۳۸۵/۰±۲۴/۳			
۰/۰۰۴	۱/۶۱۶±۰/۰۳۴ <sup>b</sup>	۱/۷۴۰±۰/۰۸۱ <sup>b</sup>	۱/۹۸۶±۰/۰۷۵ <sup>a</sup>	۱/۹۸۸±۰/۰۷۱ <sup>a</sup>			
۰/۰۰۱	۱۳۶۹/۴±۳۸/۷ <sup>a</sup>	۱۳۴۷/۴±۳۰/۰ <sup>ab</sup>	۱۱۸۰/۱±۱۰/۸ <sup>c</sup>	۱۲۸۲/۷±۱۷/۱ <sup>b</sup>	افزایش وزن بدن (گرم) غذای مصرفی (گرم) ضریب تبدیل غذایی	۲۹-۴۲ روزگی	
۰/۰۰۶	۲۴۳۲/۷±۳۰/۶ <sup>a</sup>	۲۳۹۸/۰±۳۶/۰ <sup>a</sup>	۲۲۱۹/۳±۴۵/۶ <sup>b</sup>	۲۴۱۰/۲±۳۶/۰ <sup>a</sup>			
۰/۰۳۰	۲/۰۰۲±۰/۰۲۶ <sup>ab</sup>	۱/۹۵۵±۰/۰۲۶ <sup>b</sup>	۲/۰۹۵±۰/۰۴۶ <sup>a</sup>	۲/۰۷۷±۰/۰۲۵ <sup>a</sup>			
NS	۷۴۹/۸±۶/۴	۷۴۸/۰±۱۶/۳	۷۶۴/۶±۸/۳	۷۳۸/۳±۵/۹	افزایش وزن بدن (گرم) غذای مصرفی (گرم) ضریب تبدیل غذایی	۴۳-۴۹ روزگی	
NS	۱۶۰۷/۸±۱۱/۷	۱۵۹۱/۴±۳۳/۶	۱۵۲۶/۱±۴۲/۴	۱۵۴۳/۳۱۷/۴			
NS	۲/۲۱۰±۰/۰۸۰	۲/۱۹۹±۰/۰۷۹	۲/۰۷۰±۰/۰۷۷	۲/۰۹۲±۰/۰۲۶			
۰/۰۰۱	۳۳۴۲/۸±۵۶/۸ <sup>a</sup>	۳۲۳۴/۷±۴۶/۸ <sup>a</sup>	۳۰۲۱/۴±۲۹/۰ <sup>b</sup>	۳۰۷۸/۹±۳۳/۳ <sup>b</sup>	افزایش وزن بدن (گرم) غذای مصرفی (گرم) ضریب تبدیل غذایی شاخص بازدهی	۱-۴۹ روزگی	
NS	۵۸۰۶/۱±۴۱/۹	۵۷۵۰/۱±۹۱/۱	۵۵۲۶/۳±۸۶/۴	۵۷۴۵/۷±۳۲/۴			
۰/۰۰۸	۱/۷۴۳±۰/۰۲۴ <sup>b</sup>	۱/۸۰۳±۰/۰۳۰ <sup>ab</sup>	۱/۸۵۴±۰/۰۱۴ <sup>a</sup>	۱/۸۷۹±۰/۰۲۵ <sup>a</sup>			
۰/۰۰۲	۳۶۵/۶ <sup>a</sup>	۳۵۴/۵ <sup>a</sup>	۳۰۲/۳ <sup>b</sup>	۳۱۵/۱ <sup>b</sup>			

NS)Not statistically significant

<sup>a, b, c</sup> در هر ردیف اعدادی که با حروف غیرمشترک نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند.

بعد از ایجاد آلودگی تجربی معنی دار بود ( $P < 0.05$ )، از سوی دیگر نتایج حاصل بیانگر کاهش غلظت کاروتنوئیدهای پلاسما و جوجه ها پس از ایجاد آلودگی تجربی بود، که افزودن سالیومایسین به خوراک به میزان ۶۶ ppm به شکل معنی داری این کاهش را در فاصله دو هفته بعد از تلقیح اسیست ها (سن ۲۸ روزگی) جبران نموده و بهبود بخشید (جدول ۸).

ب) تاثیر بتائین: نتایج بدست آمده از بررسی حاضر نشان دادند که تاثیر استفاده از ۰/۱۵ درصد بتائین در خوراک، پس از تلقیح اسیست ها و ایجاد آلودگی تجربی در سن ۱۵ روزگی فقط بر میزان رشد در فاصله سنی ۱۵ - ۲۸ روزگی معنی دار بوده است (جدول ۲،  $P < 0.05$ )، در حالی که تاثیر معنی داری بر روی این شاخص در سایر مقاطع آزمایش، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذایی (در هیچ یک از مقاطع آزمایش) (جدول ۳، ۴) و شاخص بازدهی در سن ۴۹

از تلقیح اسیست ها و ایجاد آلودگی تجربی) بر هیچ یک از شاخصهای تولیدی معنی دار نبوده است ( $P > 0.05$ )، در حالی که پس از سن ۱۴ روزگی حضور مقدار ۶۶ ppm سالیومایسین در جیره غذایی جوجه های گوشتی مبتلا به عفونت کوکسیدیایی تجربی، تاثیر معنی داری بر میزان رشد، و ضریب تبدیل غذایی تا خاتمه آزمایش (جدول ۲ و ۴)، میزان مصرف غذا در فواصل سنی ۴۲ - ۴۹ و ۴۳ - ۴۹ روزگی (جدول ۳) و شاخص بازدهی در سن ۴۹ روزگی داشته است (جدول ۴)، به طوری که مصرف این داروی ضد کوکسیدی، عملکرد تولید را به طور معنی داری بهبود بخشید ( $P < 0.05$ )، همچنین استفاده از سالیومایسین در جیره غذایی سبب کاهش میزان دفع اسیست جوجه ها در مقایسه با جوجه هایی گردید که این دارو به خوراک آنها اضافه نشده بود (جدول ۶). اختلاف موجود بین میزان دفع اسیست ها تا روز نهم

جدول ۶- تاثیر سالیومایسین یا بتائین بر میزان دفع اسیست جوجه های گوشتی در آلودگی تجربی به کوکسیدیوز.

روزهای پس از چالش					سالیومایسین ppm	بتائین (درصد)	P Value
۱۱	۱۰	۹	۸	۷			
۱۵۵۹	۳۲۹۶	۹۶۵۵ <sup>a</sup>	۱۳۰۵۹	۲۵۵۲۸ <sup>a</sup>	صفر	NS	NS
۱۷۸۷	۳۲۰۱	۵۲۵۴ <sup>b</sup>	۱۲۴۲۵	۱۲۳۰۴ <sup>b</sup>	۶۶		
NS	NS	۰/۰۱۲	NS	۰/۰۰۱	P Value		
۹۴۷	۳۸۵۶	۸۸۱۴	۱۱۸۷۳	۱۹۷۸۵	صفر	NS	NS
۲۳۹۹	۲۶۴۱	۶۰۹۵	۱۳۶۱۱	۱۸۰۴۶	۰/۱۵		
NS	NS	NS	NS	NS	P Value		

NS)Not statistically significant

<sup>a, b</sup> در هر ستون اعدادی که با حروف غیرمشترک نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند.



از نظر غلظت کاروتنوئیدهای پلاسما، تفاوت معنی داری بین گروه‌های آزمایشی مختلف قبل از ایجاد آلودگی تجربی وجود نداشت ( $P > 0.05$ )، در حالی که در سن ۲۸ روزگی (دو هفته بعد از تلقیح اسیست‌ها)، غلظت پلاسمایی کاروتنوئیدها در تمام گروه‌ها کاهش یافته بود (جدول ۹)، با این حال استفاده از سالیومایسین همراه با بتائین در مقایسه با سایر گروه‌ها و همچنین افزودن سالیومایسین به تنهایی نسبت به دو گروه تغذیه شده با جیره‌های فاقد این دارو بصورت معنی داری موجب جبران بخشی از کاهش غلظت کاروتنوئیدهای پلاسما ناشی از نفونت کوکسیدیایی گردید ( $P < 0.05$ ).

### بحث

نتایج حاصل از این بررسی تجربی حاکی از آن هستند که افزودن سالیومایسین به خوراک سبب افزایش معنی دار میزان رشد و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های مبتلا به کوکسیدیوز تجربی در مقایسه با جوجه‌های گروه شاهد در فاصله سنین ۲۸ - ۱۵ و ۲۹ - ۴۲ روزگی و همچنین در کل دوره آزمایش گردید. این نتایج با یافته‌های برخی از محققین دیگر که تاثیر سودمند این داروی ضد کوکسیدی یونوفوره را بر جبران افت وزن جوجه‌های مبتلا به عفونت کوکسیدیایی نشان داده‌اند، همخوانی دارد (۱، ۳، ۷، ۱۰، ۱۳، ۱۷، ۲۰). اضافه نمودن توام سالیومایسین و بتائین به خوراک نیز موجب افزایش معنی دار وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های آلوده در مقایسه با مصرف سالیومایسین یا بتائین به تنهایی به ترتیب تا سن ۲۸ روزگی و پایان آزمایش گردید. رحیمی و همکاران در سال ۱۳۸۲، Augustine در سال ۱۹۹۸ و Augustine و همکاران در سال ۱۹۹۷ نیز در مطالعات خود نتایج مشابهی را در مورد تاثیر بتائین بر افزایش کارایی داروی سالیومایسین گزارش نموده‌اند (۲، ۵، ۷).

تاثیر مثبت سالیومایسین بر کاهش عوارض ناشی از عفونت کوکسیدیایی رامی توان بدین ترتیب توجیه نمود که این دارو از طریق تشکیل کمپلکس با یون‌های تک ظرفیتی و عبور از غشاهای بیولوژیک، بر روی اعمال میتوکندریایی سلول اثر نموده، سبب برهم خوردن فشار اسمزی سلول‌های انگلی و انهدام دیواره سلولی و در نتیجه از بین رفتن انگل می‌گردد. از سوی دیگر بتائین از طریق تاثیر بر روده و حفظ تمامیت سلول‌های بافت پوششی روده میزبان و جلوگیری از تخریب آنها به دلیل تغییر فشار اسمزی، مانع از نفوذ انگل به داخل سلول‌های روده شده (۲۱، ۲۳) و در نهایت موجب افزایش کارایی سالیومایسین می‌گردد. بدین ترتیب مهار رشد انگل و ممانعت از ایجاد اثرات زیان آور ناشی از آلودگی سلول‌های روده با آن، سبب افزایش میزان هضم و جذب مواد مغذی و بهبود بازده غذایی گردیده است.

بررسی وضعیت شمارش اسیست‌ها در مدفوع نشان داد که تاثیر افزودن سالیومایسین به تنهایی و یا همراه با بتائین بر میزان دفع آنها، در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با جیره غذایی فاقد این دو ترکیب افزودنی بویژه تا روز نهم بعد از تلقیح اسیست‌ها معنی دار بوده و موجب کاهش میزان دفع آنها گردید. شجاع‌دوست و همکاران در سال ۱۳۸۲ نیز در بررسی خود به

روزگی نداشت و به عبارت دیگر موجب بهبود عملکرد تولیدی جوجه‌های مبتلا به کوکسیدیوز تجربی نگردید (جدول ۴،  $P > 0.05$ ). از سوی دیگر افزودن بتائین به خوراک در سطح ۰/۱۵ درصد، اگرچه موجب کاهش تعداد اسیست‌های دفع شده در هر گرم مدفوع (جدول ۶) و جبران قسمتی از کاهش غلظت کاروتنوئیدهای پلاسما گردید (جدول ۸) ولی تاثیر آن معنی دار نبوده است ( $P > 0.05$ ).

پ) تاثیر متقابل سالیومایسین و بتائین: تا سن ۱۴ روزگی (قبل از ایجاد آلودگی تجربی)، تاثیر متقابل این دو عامل بر افزایش وزن بدن، غذای مصرفی، و ضریب تبدیل غذایی معنی دار نبود ( $P > 0.05$ ). بعد از ایجاد آلودگی در سن ۱۵ روزگی، استفاده توام از سالیومایسین و بتائین بر افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی معنی دار بود ( $P < 0.05$ )، به طوری که در مقاطع سنی ۲۸ - ۱۵، ۲۹ - ۴۲ و ۴۹ - ۱ روزگی میزان افزایش وزن و بازده غذایی در جوجه‌های تغذیه شده بوسیله جیره حاوی سالیومایسین + بتائین به طور معنی داری بالاتر از گروه‌هایی بود که جیره فاقد سالیومایسین را دریافت کرده بودند (جدول ۵). در خاتمه آزمایش نیز میزان شاخص بازدهی در گروه دریافت کننده سالیومایسین + بتائین نسبت به سایر گروه‌ها بالاتر بوده، به طوری که از افزایش معنی داری نسبت به دو گروه تغذیه شده با جیره‌های فاقد سالیومایسین برخوردار بود ( $P < 0.05$ ).

تاثیر متقابل سالیومایسین و بتائین بر تعداد اسیست دفع شده در هر گرم از مدفوع نیز در روز نهم پس از تلقیح اسیست‌ها معنی دار بود ( $P < 0.05$ )، به طوری که تعداد اسیست‌های دفع شده در دو گروه دریافت کننده سالیومایسین به طور معنی داری نسبت به گروه شاهد (گروه تغذیه شده با جیره فاقد سالیومایسین یا بتائین) کاهش یافته و در مقایسه با گروه تغذیه شده با جیره بتائین تنها نیز پایین تر بود، هر چند که اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (جدول ۷،  $P > 0.05$ ).

جدول ۷- تاثیر متقابل سطوح مختلف سالیومایسین و بتائین بر میزان دفع اسیست جوجه‌های گوشتی در آلودگی تجربی به کوکسیدیوز تجربی.

Value P	تیمار آزمایشی				روزهای پس از چالش	
	۶۶		صفر			سالیومایسین ppm
	۰/۱۵	صفر	۰/۱۵	صفر		بتائین (درصد)
۰/۰۰۵	۱۳۶۵۲ <sup>bc</sup>	۱۰۹۵۵ <sup>c</sup>	۲۲۴۴۰ <sup>ab</sup>	۲۸۶۱۵ <sup>a</sup>	روز هفتم	
NS	۹۸۷۵	۱۴۹۷۵	۱۳۸۷۰	۱۲۲۴۸	روز هشتم	
۰/۰۳۱	۴۳۱۵ <sup>b</sup>	۶۱۹۳ <sup>b</sup>	۷۸۷۵ <sup>ab</sup>	۱۱۴۳۵ <sup>a</sup>	روز نهم	
NS	۲۲۰۳	۴۲۰۰	۳۰۸۰	۳۵۱۳	روز دهم	
NS	۱۱۷۳	۲۴۰۰	۷۲۱	۲۳۹۸	روز یازدهم	

\*در هر ردیف اعدادی که با حروف غیر مشترک نشان داده شده‌اند، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند. NS) Not statistically significant



گردید که حاکی از نقش مثبت و سودمند بتائین در محافظت از سلول های روده ای و افزایش میزان جذب مواد مغذی نظیر کاروتنوئیدها می باشد.

### تشکر و قدردانی

نظر به اینکه هزینه های اجرای این مطالعه، از محل اعتبارات طرح تحقیقاتی شماره ۶۹۷ / ۳ / ۲۱۱ تامین گردیده است، نگارندگان بر خود لازم می دانند بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران و معاونت محترم پژوهشی دانشکده دامپزشکی تشکر و قدردانی نمایند. همچنین از همکاری های صمیمانه سرکار خانم دکتر زینب پورمند، و آقایان علی احمدی دیده بان تکنسین محترم بخش طیور موسسه تحقیقاتی، و عباس گرامی صادقیان و رضا سامانی کارشناسان محترم آزمایشگاه انگل شناسی دانشکده دامپزشکی در اجرای این طرح تشکر بعمل می آید.

### References

۱. رجب، ا.، بزرگمهری فرد، م. ح.، مدیر صانعی، م.، شجاع دوست، ب.، کیایی، م. م.، رهبری، ص. (۱۳۸۳): تاثیر استفاده از واکسن ها و داروهای ضد کوکسیدی بر عملکرد جوجه های گوشتی در آلودگی تجربی به کوکسیدیوز. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۹، شماره ۱، صفحه: ۹۰-۸۳.
۲. رحیمی، ش.، توکلی داشلی برون، م. ب.، کیایی، م. م. (۱۳۸۲): تأثیر بتائین بر میزان دفع اسپست در بیماری کوکسیدیوز و عملکرد جوجه های گوشتی. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۸، شماره ۱، صفحه: ۵۲-۴۹.
۳. شجاع دوست، ب.، مدیر صانعی، م.، رهبری، ص. (۱۳۸۲): اثر برخی از کوکسیدیواستات ها بر پارامترهای رشد جوجه های گوشتی در عفونت تجربی کوکسیدیایی. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۸، شماره ۴، صفحه: ۳۸۱-۳۷۷.
4. Allen, P.C. (1984): The effect of coccidiosis and feed withdrawal on intestinal function in broilers. Proceedings of the 1984 Maryland Nutrition Conference for Feed Manufactures pp: 29-33.
5. Augustine, P.C. (1998): Effect of betaine on coccidia and growth performance. World Poultry- Elsevier. 14 (2) 40-41.
6. Augustine, P.C., Danforth, H.D. (1999): Influence of betaine and salinomycin on intestinal absorption of methionine and glucose and on the ultrastructure of intestinal cells and parasite developmental stage in chicks infected with *Eimeria acervulina*. Avian Dis. 43: 89-97.
7. Augustine, P.C., McNaughton, J.L., Virtanen, E. and Rosi, L. (1997): Effect of betaine on the growth performance of chicks inoculated with mixed cultures of avian *Eimeria* species and on invasion

جدول ۸- تاثیر سالینومایسین یا بتائین بتنهایی بر غلظت کاروتنوئیدهای پلاسما (± خطای استاندارد از میانگین) جوجه های گوشتی در آلودگی تجربی به کوکسیدیوز.

تیمار آزمایشی		سن (روز)	
		۱۴	۲۸
سالینومایسین PPP	صفر ۶۶	۷۳/۷±۶/۶ ۸۷/۰±۷/۸	۲۸/۸±۲/۱ <sup>b</sup> ۶۳/۶±۵/۷ <sup>a</sup>
P Value		NS	۰/۰۰۱
بتائین (درصد)	صفر ۰/۱۵	۷۵/۸±۷/۶ ۸۴/۸±۷/۰	۴۰/۷±۴/۲ ۵۰/۸±۶/۵
P Value		NS	NS

<sup>a,b</sup> در هر ستون اعدادی که با حروف غیرمشترک نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند. NS)Not statistically significant

نتایج مشابهی دست یافتند (۳). همچنین رحیمی و همکاران در سال ۱۳۸۲ نشان دادند که مصرف توام سالینومایسین و بتائین با یکدیگر، اگر چه سبب کاهش تعداد اسپست های دفع شده از طریق مدفوع گردید ولی اثر آنها در مقایسه با تجویز سالینومایسین به تنهایی، معنی دار نبود (۲).

اندازه گیری غلظت کاروتنوئیدها در پلاسما در جوجه ها در سن ۲۸ روزگی (دو هفته بعد از ایجاد عفونت تجربی) نشان دهنده کاهش غلظت آنها در مقایسه با سن ۱۴ روزگی (قبل از تلقیح اسپست ها) بود که این امر می تواند ناشی از اختلال در جذب مواد مغذی موجود در غذای دریافتی پرنده به دلیل آسیب دیدگی مخاط روده و کاهش سطح جذب آن و همچنین بروز تغییراتی در متابولیسم کاروتنوئیدها باشد (۲۶، ۲۷). در این مطالعه تجربی، افزودن سالینومایسین به خوراک، غلظت کاروتنوئیدهای پلاسما را در مقایسه با جوجه های تغذیه شده با جیره فاقد این دارو، به طور معنی داری افزایش داد که این نتایج با یافته های برخی از محققین دیگر همخوانی دارد (۱۳، ۱۹). اضافه نمودن همزمان سالینومایسین و بتائین به خوراک نیز سبب افزایش معنی دار غلظت کاروتنوئیدها در مقایسه با تجویز سالینومایسین بتنهایی

جدول ۹- تاثیر متقابل سطوح مختلف سالینومایسین و بتائین بر غلظت کاروتنوئیدهای پلاسما (± خطای استاندارد از میانگین) جوجه های گوشتی در آلودگی تجربی به کوکسیدیوز.

P Value	تیمار آزمایشی				سن	
	۶۶		صفر			سالینومایسین ppm
	صفر	۰/۱۵	صفر	۰/۱۵		بتائین (درصد)
NS	۸۳/۷±۹/۴	۹۰/۴±۱۲/۹	۸۶/۱±۱۰/۹	۶۱/۳±۵/۸	۱۴ روزگی	
۰/۰۰۲	۷۲/۸±۷/۹ <sup>a</sup>	۵۲/۶±۷/۱ <sup>b</sup>	۲۶/۷±۳/۱ <sup>c</sup>	۳۰/۷±۲/۸ <sup>c</sup>	۲۸ روزگی	

<sup>a,b,c</sup> در هر ردیف اعدادی که با حروف غیرمشترک نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند. NS)Not statistically significant



- and development of *Eimeria maxima* in vitro and vivo. *Poult. Sci.* 736: 802-809.
8. Cantey, J.R. (1993): *Escherichia coli* diarrhea. *Gastroenterology Clinics of North America*, 22:609-622.
  9. Chambers, S.T. (1995): Betaines: their signification for bacteria and the renal tract. *Clinical Sci.* 88: 25-27.
  10. Conway, D.P., Mathis, G.F., Johnson, J., Schwartz, M., and Baldwin, C. (2001): Efficacy of diclazuril in comparison with chemical and ionophorous anticoccidials against *Eimeria* spp. In broiler chickens in floor pens. *Poult. Sci.* 80: 426-430.
  11. Conway, D.P., Sasai, K., Gaafar, S.M. and Smothers, S.D. (1993): Effects of different levels of oocyst inocula of *Eimeria acervulina*, *E. tenella*, and *E. maxima* on plasma constituents, packed cell volume, lesion scores, and performance in chickens. *Avian Dis.*, 37: 118-123.
  12. Fondacara, J.D. (1986): Intestinal ion transport and diarrhea disease. *American Journal of Physiology* 250 (Gastrointestinal Liver Physiology 13) G1 - G8.
  13. Gray, S.J., Ward, T.L., Southern, L.L. and Ingram, D.R. (1995): Interactive effects of sodium bentonite, coccidiosis monensin or salinomycin on growth, plasma carotenoids and bone ash percentage in broilers chicks. *Poult. Sci.* 74 (Suppl. 1): 191 (Abs.)
  14. Jeng, G., Edgar, S.A. (1981): Effect of coccidiosis in broilers on digestion of nutrients. *Highlights of Agricultural Research*, Vol. 28, PP: 6, Alabama, Agricultural experiment station.
  15. Johnson, J., Reid, R.W. (1970): Anticoccidial drugs: lesion scoring techniques in battery and floor experiments with chickens. *Exp. Parasitol.*, 28:30-36.
  16. Levine, N.D. (1985): *Veterinary protozoology*, Iowa State University Press. Ames. U.S.A p: 414.
  17. Logan, N.B., McKenzie, M.E. and Conway, D.P. (1993): Anticoccidial efficacy of semduramicin. 2. Evaluation against field isolate including comparison with salinomycin, maduramicin and monensin in battery tests. *Poult. Sci.* 72: 2058- 2063.
  18. Mathis, G.F. (2001): New organic anticoccidial can be safely used in feed. *World Poultry. Elsevier* 17 (5) 50-52.
  19. Matthews, J.O., Ward, T.L. and Southern, L.L. (1997): Interactive effects of betaine and monensin in uninfected and *Eimeria acervulina*-infected chicks. *Poult. Sci.* 76: 1014 -1019.
  20. McDougald, L.R., Mathis, G.F. and Conway, D.P. (1996): Effect of semduramicin, salinomycin and monensin on performance shank pigmentation and coccidial lesions in broilers chickens in floor pens. *Avian Dis.* 40: 68- 71.
  21. Rudolph, A.S., Crow, J.H. and Grow, L.M. (1986): Effect of three stabilizing agents- prolin, betaine and trehalose- on membrane phospholipids. *Arch. Biochem. Biophys.* 245-: 134-143.
  22. Ruff, M.D., Witlock, D. R., and Smith, R.R. (1976): *Eimeria acervulina* and *E. tenella*: Effect on methionine absorption by the avian intestine. *Exp. Parasitol.* 39: 244-251.
  23. Silverside, F.G., Remus, J. (1999): Betain improves performance of coccidial- challenged bird. *World Poultry (Specio)* 37-38
  24. Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. (1980): *Principles and procedures of statistics*. 2ed McGraw Hill Book Co., New York, NY. Pp. 109-110.
  25. Suzuki, J. I., Katon, N. (1990): "A Simple and cheap methods for measuring serum vitamin A in cattle using only a spectrophotometn". *J. Vet. Sci.* 52 (6): 1281-1283.
  26. Teshfam, M., Rahbari, S. (2003): Alteration in small intestinal structure induced by experimental subclinical coccidiosis in chicken. *J. Appl. Anim. Res.* 24: 33-39.
  27. Tyczkowski, J.K., Hamilton, P.B. (1991): Altered metabolism of carotenoids during pale-bird syndrome in chickens infected with *Eimeria acervulina*. *Poult. Sci.* 70: 2074-2081.

