مقاله علمی پژوهشی/نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۹ شماره ۱/ سال۱۳۹۸/ صفحات ۷۷ تا ۸۷

اثر مدت مکمل‌سازی ال-کارنیتین و پودر سیر بر عملکرد، اندام‌های بدن، فراسنجه‌های چربی خون و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی سویه آرین

امین‌اله پورملکشاهی[۱]، علی خطیب‌جو[۲*]، فرشید فتاح‌نیا[۲] و هوشنگ جعفری[۳]

تاریخ دریافت: ۹۷/٤/۲٤ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۳۰

[۱] دانشجوی دکتری گروه علوم دامی دانشگاه ایلام

[۲] به‌ترتیب استادیار و دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه ایلام

[۳] استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران

[*] نویسنده مسئول: Email: a.khatibjoo@gmail.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: افزودن سیر و ال-کارنتین می‌تواند سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شود. **هدف**: به منظور ارزیابی تاثیر ال-کارنیتین و پودر سیر بر عملکرد، فراسنجه‌های چربی خونی و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی این آزمایش طراحی شد. **روش‌کار**: آزمایش با استفاده از ٤٨۰ قطعه جوجه گوشتی سویه آرین، در قالب فاکتوریل (۵×۲) بر پایه طرح کاملا تصادفی با ۵ تیمار، ٤ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار و دو دوره کوتاه (۳ هفته اول دوره پرورش) و بلند مدت (کل دوره پرورش) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (بدون افزودنی)، جیره حاوی ۰/۰۲ درصد آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین (کنترل مثبت)، جیره حاوی ۱/۵ درصد پودر سیر، جیره حاوی ۰/۰۲۵ درصد ال-کارنیتین و جیره حاوی ۰/۰۲۵ درصد ال-کارنیتین و ۱/۵ درصد پودر سیر در دوره آزمایشی بودند. **نتایج**: نتایج نشان داد که وزن زنده، افزایش وزن، میزان خوراک مصرفی و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی و مدت زمان مصرف آن‌ها قرار نگرفت ($P>0/05$). افزودن پودر سیر یا ال-کارنیتین به جیره جوجه‌های گوشتی در کوتاه مدت سبب کاهش چربی حفره بطنی شد اما تغذیه بلند مدت افزودنی‌ها سبب افزایش درصد سینه جوجه‌های گوشتی شد ($P<0/05$). مدت زمان مصرف و جیره های آزمایشی بر تری‌گلیسرید، کلسترول، کلسترول-HDL، کلسترول-LDL سرم و اسید لاکتیک گوشت سینه تاثیر معنی‌داری نداشتند ($P>0/05$). **نتیجه‌گیری نهایی**: به طور کلی کاربرد مکمل‌های ال-کارنیتین به مقدار ۰/۰۲۵ درصد و پودر سیر به میزان ۱/۵ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی به صورت مصرف کوتاه یا بلند مدت به دلیل افزایش هزینه‌ها در مقابل اثرات مثبت آنها قابل توصیه نمی‌باشد.

واژگان کلیدی: ال- کارنیتین، جوجه گوشتی، خصوصیات لاشه، سیر، عملکرد

مقدمه

استفاده طولانی مدت آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، سبب مقاومت میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش گزارش می‌شود (فرکت و همکاران ۲۰۰٤) و استفاده از گیاهان داروئی مثل سیر یک راه‌کار جایگزین می‌تواند باشد (خطیب جو و همکاران ۱۳۹٦). ترکیبات گوگرد‌داری نظیر آلین، دی‌آلیل سولفیدها و آلیسین از جمله ترکیبات فعال و مسئول خواص سیر به شمار می-آیند (آماگاز و همکاران ۲۰۰۱). یکی از اجزاء فعال سیر یک ترکیب ارگانوسولفور است که فعالیت آنتی‌اکسیدانی و

ضدمیکروبی دارد. خواص ضد میکروبی این ترکیب سولفوره وابسته به سیستم آنزیمی تیول می‌باشد که اثر مهارکنندگی چندگانه بر سلول‌های میکروبی دارد (آنتونی و همکاران ۲۰۰۵).

ال–کارنیتین به عنوان محرک رشد و بهبود دهنده سیستم ایمنی به خوراک جوجه‌های گوشتی افزوده می‌شود. افزودن ال–کارنیتین (۱۰۰–۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) به جیره جوجه‌های سویه لگهورن به مدت ۱۲ هفته (تغذیه بلند مدت) تاثیری بر خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک و وزن طحال و غده بورس نداشت در حالیکه وزن تیموس در تغذیه بلند مدت افزایش بیشتری نسبت به گروه شاهد داشت (دنگ و همکاران ۲۰۰۵). همچنین افزودن ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ال–کارنیتین از ۳–۰ هفتگی در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک شد (گلزارآبادی و همکاران ۲۰۰۵). مکمل ال–کارنیتین (۰ و ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره) در کل دوره پرورش (۴۹–۱ روزگی) تاثیری بر افزایش وزن بدن، لاشه و چربی حفره شکمی جوجه‌های گوشتی نداشت اما سبب کاهش مصرف خوراک و افزایش غلظت ال–کارنیتین پلاسمای خون شد (کلیک و همکاران ۲۰۰۳). با توجه به مطالب ذکر شده در مورد اثرات ضد میکروبی و کاهش سنتز کبدی چربی توسط سیر و نتایج متناقض در رابطه با طول دوره مصرف ال–کارنیتین، این آزمایش با هدف بررسی اثرات افزودن مکمل ال–کارنیتین و پودر سیر بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در دوره‌های کوتاه مدت (۳ هفته اول دوره پرورش) و بلند مدت (کل دوره پرورش) با هدف بهبود عملکرد و کاهش چربی لاشه انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مرغداری ایستگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام واقع در شهرستان چرداول با استفاده از ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی مخلوط نر و ماده سویه آرین به صورت طرح کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل (۵×۲) با ۱۰ تیمار، ٤ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (بدون افزودنی)، جیره حاوی ۰/۰۲ درصد آنتی‌بیوتیک فلاووماسین (کنترل مثبت)، جیره حاوی ۱/۵ درصد پودر سیر، جیره حاوی ۰/۰۲۵ درصد ال–کارنیتین و جیره حاوی ۰/۰۲۵ درصد ال–کارنیتین و ۱/۵ درصد پودر سیر در دوره آزمایشی بودند که به صورت دوره تغذیه کوتاه مدت (۳ هفته از صفر تا ۳ هفتگی) و بلند مدت (٦ هفته یا کل دوره پرورش) بود. برای تامین مقادیر ال– کارنیتین از کارنیکینگ حاوی ۲۰ درصد ال–کارنیتین (شرکت لونزا، کشور سوئیس) استفاده شد و پودر سیر نیز از شهرستان ایلام تهیه شد و میزان پروتئین، چربی خام و خاکستر آن اندازه‌گیری و در فرمول نویسی جیره‌ها مورد استفاده قرار گرفت. ترکیبات شیمیایی پودر سیر شامل انرژی قابل متابولیسم، پروتئین خام، کلسیم، فسفر و سدیم به ترتیب ۳۲۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم، ۱۲/۱۵، ۰/٤٤، ۰/۰۹٦ و ۰/۱۲ درصد بود. افزودنی‌ها به صورت مخلوط با خوراک مورد استفاده قرار گرفتند. جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت و کنجاله سویا متعادل شدند. برای تعیین نیاز غذایی جوجه‌ها در دوره‌های مختلف پرورش و همچنین برآورد مواد مغذی اجزای جیره از راهنمای نیازمندی‌های سویه آرین در دوره‌های آغازین (۱۰–۱ روزگی)، رشد (۲٤–۱۱ روزگی) و پایانی (۲۵–٤۲ روزگی) و با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA انجام شد (جدول ۱).

خوراک مصرفی، افزایش وزن جوجه‌ها، ضریب تبدیل خوراک مصرفی و تلفات جوجه‌ها در کل دوره اندازه‌گیری و ثبت شد. شاخص اروپائی بازده تولید نیز از طریق فرمول زیر محاسبه شد:

۱۰۰ ×{(سن فروش×ضریب تبدیل)/(درصد ماندگاری × وزن زنده)} = شاخص تولید

در روز ٤۲ آزمایش، از دو قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی (تکرار) از طریق ورید بال خونگیری به عمل آمد

و غلظت متابولیت‌های خون با استفاده کیت‌های شرکت پارس آزمون کشور ایران و با دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شدند. سپس ۲ جوجه در هر تکرار (بدون در نظر گرفتن جنسیت و نزدیک به میانگین وزنی تیمار) انتخاب و برای تعیین خصوصیات لاشه از قبیل وزن ران، سینه، چربی شکمی و غیره کشتار و نتایج به صورت درصدی از لاشه بیان شدند. غلظت لاکتات گوشت سینه با کیت لاکتات و با استفاده از دستگاه اسپکتوفوتومتر (شرکت Cecil انگلستان، مدل Ce1010) و در طول موج ۶۰۰ نانومتر قرائت و با فرمول زیر محاسبه شد (ژانگ ۲۰۱۰):

$$\text{مقدار لاکتات نمونه} = \frac{\text{جذب نوری برای نمونه}}{\text{جذب نوری برای استاندارد}} \times ۲۲$$

رنگ گوشت سینه و ران با استفاده از رنگ سنج الکتریکی (مدل RGB Lutron, -۱۰۰۲) (هر نمونه گوشت در ٤ نقطه) متفاوت سنجش رنگ انجام شد. رنگ سنج مورد استفاده بر اساس سیستم سنجش رنگ RGB بود و با استفاده از فرمول، داده‌ها به فرمت Lab تبدیل شدند. سنجش رنگ در مدل Lab دارای سه درجه روشنی (L)، قرمزی (a) و زردی (b) است (یام و پاپاداکیس ۲۰۰٤). اسیدیته گوشت سینه و ران جوجه‌ها با pH متر مدل 330i/SET WTW اندازه‌گیری شد (ژانگ ۲۰۱۰). داده‌ها توسط نرم افزار SAS و با استفاده از رویه GLM آنالیزشدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش چند دامنه‌ای دانکن (در سطح احتمال ۵ درصد) انجام شد. مدل آماری به صورت زیر می‌باشد:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + TB_{ij} + e_{ijk}$$

در این مدل Y_{ijk}= مشاهده kام از تیمار iام و دوره jام، μ =میانگین جامعه، T_i =اثر تیمار i ام، B_j= اثر دوره، TB_{ij}= اثر متقابل تیمار و دوره و e_{ijk}=اثر خطا.

جدول ۱- مواد خوراکی تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره پایه (درصد)

Table 1- Feed ingredient and nutrient composition of basal diet (%)

Ingredient (%)	Starter (1-10d)		Grower (11-24d)		Finisher (25-42d)	
Corn	53.07	51.71	56.83	55.63	64.10	62.83
Soybean meal (44 % CP)	33.00	32.83	33.64	33.34	30.40	30.27
Garlic Powder	0	1.5	0	1.5	0	1.5
Corn gluten meal (60% CP)	7.50	7.50	3.00	3.00	0.00	0.00
Vegetable oil	2.00	2.00	2.50	2.50	2.00	2.00
Di-Calcium Phosphate	1.52	1.52	1.54	1.54	1.20	1.20
Calcium Carbonate	1.33	1.33	1.20	1.20	1.10	1.10
Salt	0.25	0.25	0.30	0.30	0.35	0.35
Mineral premix[1]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vitamin premix[1]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
L-Threonine	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
DL- methionine	0.23	0.23	0.19	0.19	0.14	0.14
L-Lysine HCL	0.31	0.31	0.13	0.13	0.10	0.10
Feed Calculated Analysis (%)						
Metabolizable Energy (kcal/kg)	2900	2900	2980	2980	3030	3030
Crude protein (%)	23.70	23.70	21.50	21.50	18.50	18.50
Threonine SID[2] (%)	0.79	0.79	0.68	0.68	0.63	0.63
Methionine SID (%)	0.57	0.57	0.48	0.48	0.42	0.42
Methionine + Cysteine SID (%)	0.90	0.90	0.78	0.78	0.72	0.72
Lysine SID (%)	1.24	1.24	1.08	1.08	0.96	0.96
Calcium (%)	1.00	1.00	0.90	0.90	0.86	0.86
Available phosphorus (%)	0.50	0.50	0.45	0.45	0.43	0.43
Sodium (%)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Chlorine (%)	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23

1- Each kg of vitamin and trace mineral premix provided: vitamin A: 13500 IU; vitamin D: 2000 IU; vitamin E: 30 mg; vitamin K: 2 mg; vitamin B331: 1 mg; vitamin B: 6 mg; vitamin B: 3 mg; vitamin B2612: 10 µg; Niacin: 30 mg; Pan-tothenic acid: 12 mg; Biotin: 0.1 mg; Choline chloride: 500 mg; Fe: 50 mg; Cu: 8 mg; Mn: 80 mg; Zn: 60 mg; I: 0.5: mg; Co: 0.2 mg; Se: 0.15 mg;

[2]SID= Standardized ileal digestibility

نتایج

جیره‌های آزمایشی و همچنین اثر مدت زمان مصرف جیره‌ها بر افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های مختلف، شاخص تولید و تلفات تاثیرگذار نبودند (جدول ۲؛P<۰/۰۵). همانطور که قابل انتظار بود، جوجه‌های دریافت کننده مکمل ال-کارنیتین به مدت زمان بیشتر، درصد چربی حفره بطنی کمتری داشتند. همچنین مصرف بلند مدت ال-کارنیتین سبب افزایش درصد عضله سینه نسبت به مصرف کوتاه مدت آن شد (جدول ۳؛P<۰/۰۵). درصد لاشه، وزن نسبی ران، بورس و طحال (جدول ۳) و غلظت کلسترول کل، تری‌گلیسرید، کلسترول-HDL و کلسترول-LDL سرم (جدول ٤) و همچنین غلظت اسید لاکتیک گوشت سینه و pH عضله ران و سینه (جدول ٥) تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی و مدت زمان مصرف جیره‌ها قرار نگرفت (P>۰/۰٥). تأثیر جیره‌های مختلف آزمایشی و مدت زمان مصرف افزودنی‌ها بر رنگ گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی معنی دار نبود (جدول ٦). در رابطه با میزان زردی گوشت عضله سینه روند مشخصی از لحاظ معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰٥).

جدول ۲- اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی (۱ تا ۴۲ روزگی)

Table 2- Effect of experimental diets on daily weight gain, live weight, production index and mortality rate of broiler chickens (42 to 1 day)

Diet#	Period	Feed intake (g)	Body weight (g)	Feed conversion Ratio	European Production Efficiency Factor	Mortality ٪
1	Short Term	3896.45	1990.39	1.95	246.13	2.13
2		4039.60	2094.85	1.93	270.51	1.84
3		4113.35	2183.45	1.88	223.94	3.55
4		3895.83	2005.85	1.95	251.18	2.4
5		3972.08	2020.17	1.97	244.15	2.42
1	Long Term	4086.82	2128.90	1.91	274.03	2.32
2		3989.42	2120.12	1.88	290.56	1.24
3		4123.85	2111.02	1.95	280.33	1.24
4		4032.07	2068.09	1.95	273.05	1.78
5		3956.87	2048.80	1.93	280.72	0.07
SEM		68.54	42.47	0.03	17.45	2.66
				P-Value		
Period		0.204	0.176	0.582	0.006	0.007
Diet		0.137	0.052	0.663	0.583	0.568
Diet × Period		0.168	0.057	0.659	0.214	0.102

#1- Control diet (CD), 2- CD plus 1.5% garlic powder, 3- CD plus 0.02% flavomycin, 4- CD plus 0.025% L-Carnitine and 5- CD plus 0.025% L-Carnitine and 1.5% garlic powder

بحث

جیره‌های آزمایشی تاثیری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشتند با این تغذیه افزودنی‌ها در کوتاه مدت منجر به کاهش وزن جوجه‌های گروه شاهد شد و افزودن ۱/٥ درصد پودر سیر شاخص تولید را افزایش داد. در مطالعه‌ای نشان داده شده است که افزودن ال-کارنیتین در مراحل اولیه رشد به جیره سبب بهبود عملکرد پرندگان می‌شود (گلزارآبادی و همکاران ۲۰۱۱) اما در این پژوهش طول دوره فقط بر شاخص اروپائی تولید (P-Value=۰/۰۰٦) و مرگ و میر (P-Value=۰/۰۰۷) جوجه‌های گوشتی تاثیر داشت.

جدول ۳- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر وزن لاشه (درصد از وزن بدن)، سینه و ران و اندم‌های داخلی (درصد از وزن لاشه) جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 3- The effect of treatments on broiler chickens carcass (% of body weight), breast, thigh and internal organs (% of carcass weight) at 42 days of age

Diet#	Period	Spleen	Bursa	Abdominal fat	Thigh	Breast	Carcass
1	Short Term	0.11	0.17	1.96[ab]	29.27	24.06[b]	72.03
2		0.12	0.21	1.27[b]	29.49	23.11[b]	69.67
3		0.10	0.14	1.37[b]	29.27	25.01[b]	66.08
4		0.10	0.25	1.23[b]	30.29	24.33[b]	68.90
5		0.09	0.19	2.45[a]	30.66	24.93[b]	66.32
1	Long Term	0.11	0.23	1.52[b]	31.52	29.67[a]	68.70
2		0.10	0.21	2.06[ab]	32.02	25.73[a]	68.31
3		0.07	0.16	1.52[b]	26.78	30.22[a]	65.63
4		0.16	0.16	1.58[b]	29.28	29.24[a]	68.68
5		0.12	0.23	1.90[ab]	31.33	26.84[a]	67.76
	SEM	0.02	0.03	0.26	1.48	1.65	2.08
				P-Value			
Period		0.758	0.794	0.724	0.323	0.001	0.553
Diet		0.436	0.387	0.055	0.164	0.542	0.240
Diet × Period		0.492	0.419	0.053	0.458	0.001	0.589

¥ Means within a row that do not have a common superscript are significantly different (P<0.05)
#1= Control diet (CD), 2= CD plus 1.5% garlic powder, 3= CD plus 0.02% flavomycin,
4= CD plus 0.025% L-Carnitine and 5= CD plus 0.025% L-Carnitine and 1.5% garlic powder

مکانیسم اثر آنتی‌بیوتیک‌ها بر افزایش وزن ممکن است به دلیل بهبود قابلیت هضم و دسترسی مواد مغذی خاص باشد، همچنین آنتی‌بیوتیک‌ها با کاهش میکروفلور مضر روده بخصوص باکتری‌های گرم مثبت مانند اشریشیا و کلستریدیاها، هزینه نگهداری مربوط به تخریب و بازسازی اپی‌تلیوم روده را کاهش می‌دهند. گزارش شده است که آنتی‌بیوتیک فلاووماسین دکونژوگه شدن نمک-های صفراوی را کاهش و میزان امولسیفیه شدن چربی و جذب چربی‌ها را افزایش و در نتیجه میزان ضریب تبدیل خوراک را بهبود می‌دهد (شریفی و همکاران ۲۰۱۲). در گزارش دیگری، تغذیه سطوح مختلف ال-کارنیتین (۰، ۴۰۰، ۶۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره) در دوره آغازین (۲۱-۱ روزگی) بر افزایش وزن روزانه اثر معنی‌داری نداشت اما بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک تاثیر معنی‌داری داشت (مهدی‌زاده تکلیمی ۲۰۱۵). همچنین در تحقیق دیگری، افزودن سطوح مختلف مکمل ال-کارنیتین (۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره) در کل دوره پرورش (۴۲-۱ روزگی) بر افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک، بازده لاشه، ترکیب شیمیایی سینه و ران، درصد لاشه، و کیفیت گوشت اثر معنی‌داری نداشت (کوردوک و سیلان ۲۰۰۷). تأثیر مثبت پودر سیر بر عملکرد جوجه‌های گوشتی را می‌توان به خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدمیکروبی و برخی ترکیبات محرک رشد در این گیاه دارویی مربوط دانست (آنتونی ۲۰۰۵).

مطالعاتی وجود دارند مبنی بر اینکه افزودن غلظت‌های متفاوت پودر سیر به جیره جوجه‌های گوشتی در زمان‌های مختلف، به طور مثال تغذیه سطوح مختلف پودر سیر (۰، ۱/۵، ۳ و ٤/٥ درصد جیره) در دوره آغازین از ۱-۲۱ روزگی (کنجوفکا و همکاران ۱۹۹۷) و سطوح ۰، ۵ و ۱۰ گرم بر کیلوگرم جیره از ۴۲-۱ روزگی (آدمولا و همکاران ۲۰۰٤) تاثیری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشت در حالی‌که افزودن ۰/۵ درصد مکمل پودر سیر در دوره آغازین (۲۸-۱ روزگی) وزن بدن جوجه‌های گوشتی را افزایش داد (سلیراندا ۲۰۱۱).

جدول ۴- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)

Table 4- The effect of experimental diets on blood metabolites of broiler chickens at 42 days (mg/dL)

Diet[#]	Period	Cholesterol	Triglycerides	HDL-Cholesterol	LDL-Cholesterol
1	Short Term	83.03	140.70	54.05	8.15
2		105.00	136.90	65.25	17.57
3		111.80	168.50	72.40	13.30
4		98.80	144.33	65.82	11.20
5		106.65	187.55	69.45	11.15
1	Long Term	114.80	191.95	76.60	11.85
2		105.73	145.80	72.72	10.90
3		94.65	165.78	64.12	9.80
4		107.40	147.70	70.05	12.42
5		106.03	146.80	68.07	13.92
SEM		8.26	19.68	5.9	2.21
			P-Value		
Period		0.368	0.737	0.191	0.717
Diet		0.913	0.503	0.973	0.426
Diet × Period		0.314	0.446	0.394	0.253

#1- Control diet (CD), 2- CD plus 1.5% garlic powder, 3- CD plus 0.02% flavomycin, 4- CD plus 0.025% L-Carnitine and 5- CD plus 0.025% L-Carnitine and 1.5% garlic powder

افزودن ال-کارنیتین و پودر سیر به طور نسبی میزان تلفات را در بلند مدت کاهش داد. به‌نظر می‌رسد که کاهش تلفات در تیمارهای مذکور می‌تواند ناشی از تأثیر مواد مؤثره پودر سیر در کنترل میکروب‌های بیماری‌زای روده و یا اثر ال کارنتین بر جذب چربی و به خصوص کسیه زرده باشد (هریس و همکاران ۲۰۱۱).

افزودن پودر سیر یا آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین درصد عضله سینه را افزایش و درصد چربی حفره بطنی را در کوتاه مدت بود. ال-کارنیتین سبب تسهیل برداشت اسیدهای چرب کوتاه و متوسط زنجیر توسط میتوکندری می‌شود (تان و همکاران ۲۰۰۸). افزودن ال-کارنیتین به جیره جوجه‌های گوشتی چربی ناحیه بطنی را کاهش می دهد (گلزارآبادی و همکاران ۲۰۱۱). مطابق با نتایج آزمایش حاضر، افزودن ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره مکمل ال-کارنیتین در کل دوره پرورش (۴۹-۱ روزگی) تأثیر معنی‌داری بر وزن سینه، ران، چربی حفره شکمی، قلب، طحال، بورس، تیموس و مقدار چربی ران و سینه نداشت (رضایی و همکاران ۲۰۰۷). همچنین تغذیه سطوح مختلف پودر سیر (۰، ۱/۵ و ۳ درصد جیره) در کل دوره پرورش (۴۲-۱ روزگی) به جوجه‌های گوشتی، سبب افزایش وزن بورس و چربی حفره شکمی کاهش شد (ریسی و همکاران ۲۰۱۰). اثر جیره‌های آزمایشی بر غلظت متابولیت‌های سرم جوجه‌های گوشتی معنی‌داری نبود. ال-کارنیتین به عنوان یک ماده کاهش دهنده چربی پلاسما معروف است که سبب کاهش کلسترول، تری‌گلیسریدها، اسیدهای چرب آزاد، فسفولیپیدها و لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین و افزایش غلظت لیپوپروتئین‌های با چگالی بالای پلاسما می‌شود و با افزایش تبدیل کلسترول به اسیدهای صفراوی و تغییر در تجزیه کلسترول بدن در کاهش مقدار آن در پلاسما نقش دارد (دیاز و همکاران ۲۰۰۰). مشابه نتایج آزمایش حاضر، افزودن ۱۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره مکمل ال-کارنیتین در کل دوره پرورش (۴۲-۱ روزگی) تاثیری بر میزان کلسترول، فسفولیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم تأثیر معنی‌داری نداشت اما غلظت تری‌گلیسریدها و اسیدهای چرب غیر استریفیه سرم و فعالیت آنزیم پالمیتیل ترانسفراز کاهش یافت (لن و هورن ۲۰۰۱).

جدول ۵- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر pH گوشت سینه و ران و غلظت لاکتات گوشت سینه

Table 5- Effect of experimental diets on breast and thigh muscle pH and breast muscle lactate concentration

Diet[#]	Period	Breast muscle pH	Thigh muscle pH	Breast muscle lactate
1	Short Term	5.82	5.99	60.80
2		5.79	5.88	49.07
3		5.88	5.56	65.95
4		5.60	5.98	68.26
5		5.68	6.01	48.40
1	Long Term	5.86	6.03	43.66
2		5.85	6.09	133.87
3		5.75	6.07	54.57
4		5.77	5.99	37.84
5		5.82	5.96	82.06
SEM		0.11	0.11	21.55
			P-Value	
Period		0.422	0.052	0.376
Diet		0.658	0.434	0.372
Diet × Period		0.802	0.127	0.145

#1- Control diet (CD), 2- CD plus 1.5% garlic powder, 3- CD plus 0.02% flavomycin, 4- CD plus 0.025% L-Carnitine and 5- CD plus 0.025% L-Carnitine and 1.5% garlic powder

گزارش شده است که مصرف طولانی مدت سیر (٤ هفته) در جوجه های گوشتی و پولت های لگهورن سبب کاهش کلسترول خون می شود (چوودری و همکاران ۲۰۰۲) اما در این مطالعه تغییری در کلسترول سرم مشاهده نشد.

در آزمایش حاضر، جیره‌های آزمایشی بر اسید لاکتیک گوشت سینه تاثیر نداشتند. فعالیت شدید منجر به تولید لاکتات و به دنبال آن کاهش pH سرم می‌شود و سطوح بالای اسید لاکتیک از طریق افزایش اسیدیته خون و بافت منجر به خستگی و کاهش تولید ATP می‌شود. مکمل ال-کارنیتین از طریق ممانعت از فعالیت آنزیم غیرهوازی کلیدی فسفوفروکتوکیناز (PFK) از کاهش حداکثری میزان گلیکولیز جلوگیری می‌کند و همچنین از طریق کاهش نسبت استیل کوآنزیم-آ به کوآنزیم-آ تولید لاکتات را کاهش می‌دهد. بنابراین مکمل ال-کارنیتین از طریق کاهش اسید لاکتیک مازاد خون و بافت در هنگام فعالیت شدید ممکن است سبب بهبود عملکرد حیوان شود (بریوتی و همکاران ۱۹۹۸).

جیره‌های مختلف آزمایشی و طول دوره آزمایش بر رنگ گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی تأثیر نداشتند. رنگ گوشت یکی از مهمترین ویژگی‌های کیفی گوشت برای مشتری پسندی است و رنگ آن معمولاً تحت تأثیر اشکال میوگلوبین گوشت قرار می‌گیرد (لیندال و همکاران ۲۰۰۱) و میزان روشنایی گوشت معمولاً همبستگی منفی با توانایی نگهداری آب دارد (ووفل و همکاران ۲۰۰۲). افزودن ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره مکمل ال-کارنیتین در کل دوره پرورش (٤۲-۱ روزگی) بر کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری نداشت (کوردوک و سیلان ۲۰۰۷). در مطالعه‌ای، تغذیه سطوح مختلف پودر سیر (۰، ۱/۵ و ۳ درصد جیره) در کل دوره پرورش (٤۲-۱ روزگی) موجب کاهش کیفیت گوشت ران و سینه جوجه‌های گوشتی شد (رییسی و همکاران ۲۰۱۰) اما در آزمایش دیگری تغذیه ۰/۵ درصد مکمل پودر سیر در دوره آغازین (۲۸-۱ روزگی) بر کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری نداشت (سلیراندا ۲۰۱۱). با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده تعداد زیادی از مطالعات عدم تاثیر پودر سیر بر کیفیت گوشت را نشان دادند، که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت نداشت.

جدول ۶ - تأثیر جیره‌های آزمایشی بر رنگ گوشت سینه و ران در ۴۲ روزگی

Table 6- The effect of experimental diets on thigh and breast muscle color at 42 days

Treatments		Thigh muscle			Breast muscle		
Diet#	Period	Yellow	Red	Light	Yellow	Red	Light
1		9.54	20.58	53.46	12.89^{b}	22.75	56.17
2	Short Term	8.43	20.29	62.10	15.07^{ab}	20.32	56.08
3		8.29	20.92	57.65	16.10^{ab}	23.42	64.46
4		11.59	18.06	63.56	13.09^{b}	20.40	64.60
5		10.28	16.24	35.61	16.14^{ab}	23.02	68.72
1		9.96	18.39	53.90	15.73^{ab}	27.78	70.75
2	Long Term	12.57	19.70	45.55	12.46^{b}	26.05	54.85
3		15.61	23.44	58.64	17.64^{a}	26.69	67.92
4		8.61	21.36	67.20	14.65^{ab}	22.05	57.66
5		8.69	17.48	56.92	11.79^{b}	26.14	55.80
SEM		1.88	2.5	8.24	1.30	2.35	4.98
		P-Value					
Period		0.228	0.593	0.709	0.796	0.011	0.842
Diet		0.714	0.364	0.244	0.114	0.413	0.301
Diet × Period		0.177	0.688	0.313	0.054	0.293	0.169

¥ Means within a row that do not have a common superscript are significantly different ($P<0.05$)
#1- Control diet (CD), 2- CD plus 1.5% garlic powder, 3- CD plus 0.02% flavomycin,
4- CD plus 0.025% L-Carnitine and 5- CD plus 0.025% L-Carnitine and 1.5% garlic powder

نتیجه گیری کلی

به طور کلی افزودن پودر سیر و ال-کارنیتین در این آزمایش در سطوح ۰/۰۲۵ درصد مکمل ال-کارنیتین و ۱/۵ درصد پودر سیر در دوره‌های بلند و کوتاه مدت به دلیل عدم تاثیر گذاری بر عملکرد و خصوصیات لاشه و به دلیل افزایش هزینه‌ها در مقابل اثرات مثبت آنها قابل توصیه نیست.

فهرست منابع

Ademola SG, Farinu GO, Ajayi-Obe AO, and Babatunde GM, 2004. Growth, hematological and biochemical studies on garlic and ginger-fed broiler chickens. Moor Journal of Agricultural Research 4: 122-128.

Amagase HB, Petesch L, Matsuura H, Kasuga S, and Itakura Y, 2001. Intake of garlic and its bioactive components. Journal of Nutrition 5: 955–962.

Anthony JP, Fyfe L and Smith H, 2005. Plant active components-A resource for anti-parasitic agents. Trends Parasitology 1: 46–468.

Brevetti G, Chiariello M, Ferulano G, Policicchio A, Nevola E and Rossini A, 1988. Increases in walking distance in patients with peripheral vascular disease treated with L-carnitine: a double-blind. cross-over study. Circulation 7: 767-773.

Celik L, Ozturkcan O, Gnal TC, Canacankatan N and Kayrin L, 2003. Effects of L-carnitine by drinking water on fattening performance, carcass quality and plasma l-carnitine concentration of broiler chicks. Archives of Animal Nutrition 10: 127-136.

Chowdhury SR, Chowdhury SD and Smith TK, 2002. Effects of Dietary Garlic on Cholesterol Metabolism in Laying Hens. Poultry Science 8: 1856–1862.

Corduk M and Ceylan N, 2007. Effects of dietary energy density and L-carnitine supplementation on growth performance, carcass traits and blood parameters of broiler chickens. Journal Animal Science 3: 2.

Diaz M, Lopez F, Hernandez F and Urbania JI, 2000. L-carnitine effects of chemical composition of plasma lipoprotein of rabbit fed with normal and high cholesterol diet. Lipids 1: 627-632.

Deng K, Wong CW and Nolan JV, 2006. Long-term effects of early-life dietary L-carnitine on lymphoid organs and immune responses in Leghorn-type chickens. Animal Physiology and Animal Nutrition 90(1-2): 81-86.

Ferket PR, 2004. Alternatives to antibiotics in poultry production: Responses, practical experience and recommendations, in: Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries, Nottingham University Press, Nottingham. UK. pp: 57-67

Golzar-adabi SH, Cooper RG, Ceylan N and Corduk M, 2011. L-Carnitine and its functional effects in poultry nutrition. Journal Poultry Science 4: 203-203.

Harris JC, Cottrell SL, Plummer S and Lioyd D, 2001. Antimicrobial properties of Allium Sativum (garlic). Appl Microbiol Biotechnol 12: 282-286.

Khatibjoo A, Heydarzadeh Z, Jaefai H and M Aalaei, 2017. Effect of garlic powder and flavomycin on performance of broiler chickens fed diets containing different levels of dietary crude fat. Journal of Animal Science Researches 27: 15-26.

Konjufca VH, Pesti GM and Bakalli RI, 1997. Modulation of cholesterol levels in broiler meat by dietary garlic and copper. Poultry Science 1: 1264–1271.

Lien TF and Horng YM, 2001. The effect of supplementary dietary L-carnitine of the growth performance, serum components, carcass traits and enzyme activities in relation to fatty acid B-oxidation of broiler chickens. Journal of British poultry Science 5: 92-95.

Lindahl G, Lundström K and Tornberg E, 2001. Contribution of pigment content, myoglobin forms and internal reflectance to the colour of pork loin and ham from pure breed pigs. Meat Science 5: 141-151.

Mehdizadeh Taklimi, SM, Ghazvinian, Kh and Ahmadi Kasgari MR, 2015. Effect of L-carnitine on performance and carcass quality of broiler chickens. Academia Journal of Scientific Research 3: 050-054

Raeesi M, Hoseini-Aliabad SA, Roofchaee A, Zare-Shahneh A and Pirali S, 2010. Effect of Periodically Use of Garlic (*Allium sativum*) Powder on Performance and Carcass Characteristics in Broiler Chickens, World Academy of Science, Engineering and Technology 7: 70-76.

Rezaei M, Attar A, Ghodratnama A and Kermanshahi H, 2007. The effects of different levels of fat and L-carnitine on performance, carcass characteristics and serum composition of broiler chicks. Pakistan Journal of Biological Sciences 6: 1970-1976.

Ross 308 Broiler Nutrition Specification. 2014. Management guide. Zarbal Co. IRIRAN.

Sharifi SD, Dibamehr A, Lotfollahian H and Baurhoo B, 2012. Effects of flavomycin and probiotic supplementation to diets containing different sources of fat on growth performance, intestinal morphology, apparent metabolizable energy, and fat digestibility in broiler chickens. Poultry Science 91: 918–927.

Slyranda KI, 2011. Effects of Feeding Onion (*Allium cepa*) and Garlic (*Allium sativum*) on Some Performance Characteristics of Broiler Chickens. Poultry Sciences 7: 22-27.

Tan X, Hu SH and Wang XL, 2008. The effect of dietary L-carnitine supplementation on pulmonary hypertension syndrome mortality in broilers exposed to low temperatures. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 2: 203–210.

Woelfel R, Owens C, Hirschler E, Martinez-Dawson R and Sams A, 2002. The characterization and incidence of pale, soft, and exudative broiler meat in a commercial processing plant. Poultry Science 9: 579-584.

Yam KL and Papadakis SE, 2004. Adigital imaging method for measuring and analyzing color of food surface. Journal of Food Engineering 7: 137–142.

Zhang YQ, Bai MA, Zhao X, Wang Q and Ji C, 2010. Effects of dietary acetyl- L- carnitine on meat quality and lipid metabolism in Arbor Acres broilers. Asian-Aust Journal of Animal Science 3: 1639-1644.

Effects of feeding duration of L-carnitine and garlic powder on performance, body components, blood lipid parameters, and meat quality in Arian broiler chickens

AA Poormalekshahi[1], A Khatibjoo[2]*, F Fattahnia[2] and H Jaefai[3]

Received: July 15, 2018 Accepted: January 20, 2019

[1]PhD Student Department of Animal Science, University of Ilam, Ilam, Iran
[2]Assistant Professor and Associate Professor, respectively, Department of Animal Science, University of Ilam, Ilam, Iran
[3]Assistant Professor, Department of Animal Science Research, Ilam Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran
*Corresponding author: a.khatibjoo@gmail.com

Introduction: Use of antibiotic growth promoters (AGP) in broiler diets has been banned in the European Union and in many countries. Therefore, researches have focused on the development of alternative strategies. Various products and natural materials such as probiotics, prebiotics, organic acids, and plant extracts have been tested as effective alternatives to AGPs. L-Carnitine (β-hydroxy-γ-trimethyl amino butyrate) is a water soluble quaternary amine and exists naturally in microorganisms, plants, and animals (Dikel et al., 2010). L-Carnitine is synthesized exclusively in the liver of animals and plays a key role in energy metabolism of cells, mainly by transferring long-chain acyl groups from cytoplasm to mitochondrial matrix for β- oxidation (Dikel et al., 2010). It has been reported that the addition of L-carnitine to broiler breeder diet in early stages of growth improved their performance (Golzar-adabi et al. 2005). Inclusion of L-Carnitine to young animal diet improves use of fatty acids and their energy efficiency; therefore, it improves growth and feed conversion ratio (Zhang et al. 2010).

In the folklore of many cultures, garlic (Allium sativum L.) has been widely used as a therapeutic agent. Garlic has rich organosulfur compounds and metabolites (allicin, diallyl sulfide, and diallyl trisulfide) (Kim et al., 2009). Allicin and its related compounds in garlic inhibit the HMG-CoA reductase enzyme, which plays a key role in the formation of liver cholesterol; then, *allicin* decreases cholesterol levels (Anthony et al. 2005). Duration of L-Carnitine and garlic supplementation in broiler chicken diet may have different effects on broiler chicken performance. Therefore, the aim of this study was to investigate the duration of supplementation of L-Carnitine and garlic powder on broiler chicken performance, serum biochemistry, carcass parameters, and meat quality.

Materials and methods: In order to consider the effects of L-carnitine and garlic powder on broiler chicken performance, blood metabolites and carcass characteristics, a total of 480 Arian one-day-old broiler chicks were allocated to 2×5 factorial arrangements in a completely randomized design with 5 dietary treatments, 4 replicates, and 12 birds in each replicate. Dietary treatments were 1) basal diet with no additive (BD), 2) BD plus 0.02% flavomycin antibiotic (positive control), 3) diet containing 1.5% garlic powder, 4) BD plus 0.025% L-Carnitine, and 5) diet containing 0.025% L-Carnitine plus 1.5% garlic powder in two periods (short term: first 3 weeks and long term: 6 weeks period). The birds were kept under conventional conditions for vaccination, temperature, ventilation, and lighting based on Arian catalogue recommendations. The birds fed experimental diets from 1 to 42 days of age and standard management practices of commercial broiler production were applied. The broiler diets were formulated based on standardized ileal digestible amino acids and other requirements were obtained from Arian catalogue recommendations. During the experiment, body weight and feed intake were recorded and finally feed conversion ratio and European production efficiency factor were calculated. From 2 birds of each pen, blood samples were collected at the end of experiment, then cholesterol, triglycerides, HDL-cholesterol, and LDL-cholesterol were detected. At 42 d, 2 broiler chickens per replicate were selected and sacrificed. Carcass, spleen, bursa of Fabricius,

abdominal fat, thigh, and breast percentages were expressed as their percentages to live body weight. Thigh and breast meat pH and color were measured by pH meter (330i/SET WTW model) and electric colorimeter (1002 model- RGB Lutron), respectively. The lactate concentration of the breast meat was estimated by a spectrophotometer and calculated using the following formula (Zhang et al., 2009):

Lactate concentration = $\frac{Optical\ Absorption\ for\ Sample}{Optical\ absorption\ for\ standard}$ ×22

Results and discussion: Results showed that supplementation length and dietary treatments did not affect broiler chickens body weight, feed intake, feed conversion ratio, meat pH, serum triglyceride, cholesterol, HDL-cholesterol, and LDL-cholesterol, and breast meat lactate concentrations ($P>0.05$). Dietary treatments and supplementation period significantly influenced breast, bursa, and abdominal fat percentage ($P<0.05$). L-Carnitine positively facilitates consumption of short and medium chain fatty acids by the mitochondria (Tan et al. 2008). Therefore, the diet containing L-Carnitine stimulates the oxidation of fatty acids to produce adenosine triphosphate and use of energy. In addition, positive effect of garlic powder on performance of broiler chicks can be attributed to the antioxidant and some growth-promoting effects of this herbal plant (Anthony 2005).

Conclusion It was concluded that application of the dietary supplements (0.025% L-Carnitine plus 1.5% garlic powder) in a short or long period, are not advisable for broiler chicken diets, since they make the rations more expensive.

Key words: Broiler Chicken, Carcass Characteristics, Garlic Powder, L-Carnitine, Performance