

## اثرات افزودن دارچین و آویشن به جیره بر عملکرد و ابقاء نیتروژن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف پروتئین

زهرا سالاری حمزه خانی<sup>۱</sup>، محمد هوشمند<sup>۲\*</sup> و سیامک پارسایی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۹/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۲۱

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

<sup>۲</sup> استادیار گروه علوم دامی دانشگاه یاسوج

\* مسئول مکاتبه: Email: hooshmand@yu.ac.ir

### چکیده

**زمینه مطالعاتی:** با توجه اثرات سودمند گیاهان دارچین و آویشن بر قابلیت هضم و استفاده پروتئین جیره، انتظار می‌رود استفاده از این گیاهان بتواند اثرات نامطلوب جیره‌های کم پروتئین را کاهش دهد. هدف: این پژوهش به منظور بررسی تأثیر پودر دارچین و آویشن بر عملکرد و ابقاء نیتروژن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با دو سطح پروتئین جیره انجام شد. روش کار: شمار ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه در قالب یک آزمایش فاکتوریل ۲×۴ بر پایه طرح کاملاً تصادفی به هشت تیمار آزمایشی با ۳ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار اختصاص یافتند. دو فاکتور مورد بررسی شامل سطح پروتئین جیره (توصیه NRC و ۸۵ درصد توصیه NRC) و افزودنی (بدون افزودنی، ۰/۵ درصد پودر آویشن، ۰/۵ درصد پودر دارچین و مخلوط ۰/۵ درصد آویشن و ۰/۵ درصد دارچین) بودند. نتایج: عملکرد جوجه‌ها (افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک) در طول دوره آزمایش تحت تأثیر افزودنی‌ها و اثر متقابل آن‌ها با سطح پروتئین جیره قرار نگرفت. جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های کم پروتئین نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با سطح توصیه شده پروتئین، افزایش وزن کم‌تر و ضریب تبدیل خوراک بالاتری داشتند ( $P < 0/05$ ). ابقاء نیتروژن جوجه‌های تغذیه شده با جیره کم پروتئین حاوی مخلوط آویشن و دارچین بهبود معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0/05$ ) و مشابه جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پروتئین توصیه شده بود. نتیجه گیری نهایی: براساس نتایج این پژوهش، کاربرد دارچین و آویشن بر عملکرد جوجه‌ها اثر معنی‌داری نداشت اما افزودن مخلوط آن‌ها به جیره کم پروتئین باعث بهبود معنی‌دار ابقاء نیتروژن شد.

**واژگان کلیدی:** آویشن، پروتئین، جوجه گوشتی، دارچین، عملکرد

### مقدمه

مشکلات زیست محیطی، نیتروژن موجود در فضولات طیور می‌تواند توسط میکروارگانیسم‌ها به آمونیاک فرار تبدیل شده و سلامت طیور و همچنین کارکنان را تحت تأثیر قرار دهد (عبدال حکیم و همکاران ۲۰۰۹). از طرف

دفع نیتروژن از طریق فضولات دام و طیور یکی از چالش‌های مهم زیست محیطی بویژه در مناطقی است که پرورش متراکم حیوانات صورت می‌گیرد. علاوه بر این

دارای اثر آنتی اکسیدانی هستند (ویندیس و همکاران ۲۰۰۷).

دارچین با نام علمی *Cinnamomun zeylanicum* درختچه‌ای از تیره برگ بو است (زرگری ۱۹۹۰). دارچین، گیاه بومی سریلانکا و جنوب هند می‌باشد (پاراناگاما و همکاران ۲۰۱۲). در بخش‌های مختلف گیاه دارچین ترکیبات مختلف با نسبت‌های متفاوت وجود دارد. به عنوان مثال در ریشه این گیاه کافور، در برگ آن اوژنول و در پوست گیاه دارچین سینامالددید بیش‌ترین مقدار ترکیبات را به خود اختصاص می‌دهد (گروانوالد و همکاران ۲۰۱۰). تقویت سیستم ایمنی بدن، بهبود هضم مواد مغذی و جریان گردش خون، رفع سوءهاضمه، جلوگیری از نفخ و اسهال از دیگر خواص گیاه دارویی دارچین است (آل-کاسی ۲۰۰۹). اثرات سودمند دارچین و آویشن بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در چندین پژوهش نشان داده شده است (آل-کاسی ۲۰۰۹؛ هرناوند و همکاران ۲۰۰۴؛ شیرزادگان ۲۰۱۴).

گزارش شده است که دارچین و آویشن بر قابلیت هضم و راندمان استفاده از پروتئین جیره، اثرات سودمند دارند. هرناوند و همکاران (۲۰۰۴) گزارش دادند که استفاده از مخلوط گیاهانی چون پونه کوهی، دارچین، آویشن، فلفل، مریم گلی و رزماری در جیره پایانی جوجه‌های گوشتی منجر به بهبود قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و پروتئین خام شده است. در یک پژوهش دیگر، افزودن سینامالددید و کارواکرول به جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی (پروتئین خام، فیبر و اسیدآمین) شد (جمروز و همکاران ۲۰۰۵). بنابراین انتظار می‌رود بکارگیری این گیاهان در جیره‌های کم پروتئین بتواند با بهبود راندمان استفاده از پروتئین، اثرات نامطلوب این جیره‌ها را کاهش دهد. در واقع، هدف اصلی از انجام پژوهش حاضر بررسی اثرات افزودن این دو گیاه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های کم پروتئین است.

دیگر، منابع پروتئینی جیره، گران قیمت بوده و بخش زیادی از هزینه تولید را به خود اختصاص می‌دهند. با توجه به این موارد، در سال‌های اخیر، استفاده از جیره‌های کم پروتئین مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. اگر چه این جیره‌ها دارای مزایایی می‌باشند، اما استفاده از آن‌ها ممکن است بر عملکرد حیوان اثرات نامطلوبی داشته باشد (آفتاب و همکاران ۲۰۰۵).

استفاده از گیاهان دارویی در جیره‌های کم پروتئین، یکی از راهکارهای پیشنهاد شده برای جلوگیری از کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با این نوع جیره‌ها می‌باشد (عبدال-حکیم و همکاران ۲۰۰۹). در سال‌های اخیر، کاربرد گیاهان دارویی و ترکیبات حاصله از آن‌ها به عنوان گروهی از افزودنی‌های غذایی طبیعی و ایمن، مورد توجه فراوان قرار گرفته اند. افزودنی‌های گیاهی به مشتقات گیاهی گفته می‌شود که با هدف بهبود تولید به جیره اضافه می‌شوند. این ترکیبات از طریق افزایش بازده و بهبود کیفیت فرآورده‌های طیور، بر تولید تأثیرگذار می‌باشند (یوکوزاوا و همکاران ۲۰۰۴). ترکیبات شیمیایی موجود در مشتقات گیاهی با افزایش فعالیت‌های هضمی و آنزیمی باعث بهبود هضم می‌شوند (آل-کاسی ۲۰۰۹). فعالیت ضد میکروبی (جو و همکاران ۲۰۰۴a)، توانایی دستکاری میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش (فرانکو-جیمز و همکاران ۲۰۰۷) و افزایش پاسخ ایمنی (جو و همکاران ۲۰۰۴b) احتمالاً مکانیسم‌هایی هستند که گیاهان دارویی از طریق آن‌ها، اثرات مثبت خود را بر سلامت و عملکرد حیوان اعمال می‌نمایند.

آویشن با نام علمی *Thymus vulgaris* گیاهی علفی، معطر و متعلق به خانواده نعناعیان است (آموزمهر و دستار ۲۰۰۹). مهم‌ترین ترکیبات فنلی آویشن شامل تیمول و کارواکرول است. این گیاه دارای خواص ضد باکتری، ضد قارچ و ضد کوکسیدیوزی بوده که خاصیت ضد باکتری آن به تیمول و کارواکرول نسبت داده می‌شود (میکائیلی و همکاران ۲۰۱۰)، همچنین مشتقات آویشن

## مواد و روش‌ها

برای اجرای آزمایش، تعداد ۴۸۰ قطعه جوجه یک روزه سویه کاب ۵۰۰ خریداری و به سالن پرورش انتقال داده شد. بلافاصله بعد از ورود جوجه‌ها، توزیع تصادفی آن‌ها بین واحدهای آزمایشی صورت گرفت. هر واحد آزمایشی یک پن به ابعاد  $۱/۲ \times ۱/۵$  متر بود که در هر یک ۲۰ قطعه جوجه (مخلوط مساوی نر و ماده) قرار داده شد. این پژوهش در قالب یک آزمایش فاکتوریل  $۲ \times ۴$  بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. دو فاکتور مورد بررسی شامل نوع افزودنی (بدون افزودنی، ۰/۵ درصد پودر آویشن، ۰/۵ درصد پودر دارچین و مخلوط ۰/۵ درصد آویشن و ۰/۵ درصد دارچین) و سطح پروتئین جیره (سطح توصیه شده (۱۹۹۴) NRC و ۸۵ درصد توصیه شده NRC) بودند. برای هر یک از تیمارهای هشت‌گانه نیز ۳ تکرار در نظر گرفته شد. جوجه‌ها در طول دوره با دو جیره آغازین (۱-۲۱ روزگی) و پایانی (۲۲-۴۲ روزگی) تغذیه شدند (جدول ۱). برای جیره نویسی از مقادیر مواد مغذی توصیه شده (۱۹۹۴) NRC استفاده شد. در تنظیم جیره‌های کم پروتئین، علاوه بر سطح پروتئین خام، میزان اسیدهای آمینه نیز کاهش داده شد. گیاه آویشن پس از جمع‌آوری از کوه‌های اطراف شهر یاسوج (استان کهگیلویه و بویراحمد) خشک و آسیاب شد. گیاه دارچین نیز پس از خریداری پودر گردید. آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار داشت. در پایان هر دوره (۲۱ و ۴۲ روزگی) جوجه‌های هر پن به صورت گروهی وزن کشی گردید و خوراک مصرفی جوجه‌ها محاسبه شد. با محاسبه اختلاف وزن جوجه‌ها در انتها و ابتدای هر دوره، میزان افزایش وزن هر دوره به دست آمد. در طول دوره، تعداد و وزن جوجه‌های تلف شده و یا حذفی یادداشت گردید و خوراک مصرفی و همچنین ضریب تبدیل خوراک براساس آن تصحیح شد.

به منظور اندازه‌گیری ابقاء نیتروژن، در پایان دوره پرورش (۴۲ روزگی)، تعداد ۶ قطعه جوجه گوشتی (۳ قطعه نر و ۳ قطعه ماده) از هر تیمار بصورت تصادفی انتخاب و در پن‌های جداگانه قرار داده شدند. جوجه‌ها به مدت ۵ روز با جیره‌هایی که حاوی ۰/۳ درصد اکسید کروم به عنوان نشانگر بود، تغذیه شدند. در روز آخر، نمونه‌های مواد دفعی جوجه‌های هر تیمار جمع‌آوری گردید. بعد از خشک نمودن نمونه‌ها در آون، محتوای نیتروژن آن‌ها با استفاده از دستگاه کجلدال (گرهارد بون، آلمان) اندازه‌گیری و میزان پروتئین خام ( $۶/۲۵ \times N$ ) محاسبه گردید (AOAC ۱۹۹۰). میزان اکسید کروم موجود در خوراک و مواد دفعی نیز با استفاده از روش وودورس و همکاران (۲۰۱۱) اندازه‌گیری شد. درصد ابقاء نیتروژن با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (آنیسون و همکاران ۱۹۹۶):

نیتروژن دفعی - نیتروژن جیره = درصد ابقاء نیتروژن  
 { (درصد مارکر در مواد دفعی / درصد مارکر در جیره)  $\times$  داده‌های به دست آمده به وسیله نرم افزار SAS 9.1 مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.

## نتایج و بحث

### افزایش وزن بدن

نتایج نشان داد در دوره ۲۱-۱ روزگی، اختلاف معنی داری از نظر افزایش وزن بدن بین جوجه‌های تغذیه شده با دو سطح مختلف پروتئین مشاهده نگردید (جدول ۲). در دوره ۲۲-۴۲ روزگی، استفاده از پروتئین در سطح NRC در مقایسه با سطح ۸۵ درصد NRC افزایش وزن بیش‌تری را به دنبال داشت ( $P < 0/05$ ).

جدول ۱- ترکیب جیره‌های مورد استفاده در آزمایش.

Table 1- Composition of the experimental diets

اجزای جیره (درصد) Diet components (%)	NRC <sup>۱</sup> NRC <sup>۱</sup>		NRC <sup>۱</sup> درصد ۸۵ 85% NRC <sup>۱</sup>	
	۲۱-۱ روزگی	۲۲-۴۲ روزگی	۲۱-۱ روزگی	۲۲-۴۲ روزگی
	d 1-21	d 22-42	d 1-21	d 22-42
ذرت Corn	57.91	61.19	68.58	71.08
کنجاله سویا Soybean meal	35.97	31.51	26.85	23.06
روغن گیاهی Vegetable oil	2.27	3.85	0.65	2.35
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.63	1.27	1.72	1.36
کربنات کلسیم Calcium carbonate	1.20	1.30	1.22	1.31
نمک salt	0.37	0.32	0.37	0.32
مکمل ویتامینی <sup>۲</sup> Vitamin premix	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل معدنی <sup>۳</sup> Mineral premix	0.25	0.25	0.25	0.25
دی ال متیونین DL- methionine	0.15	0.06	0.11	0.02
کل Total	100	100	100	100
<b>ترکیب مواد مغذی (محاسبه شده)</b>				
Nutrients composition (calculated)				
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) Metabolizable energy (Kcal/kg)	2900	3050	2900	3050
پروتئین خام (%) Crude protein (%)	20.84	19.06	17.71	16.20
متیونین + سیستین (%) Methionine+ cystine (%)	0.82	0.69	0.70	0.58
متیونین (%) Methionine (%)	0.45	0.36	0.38	0.31
لیزین (%) Lysine (%)	1.00	0.95	0.85	0.80
کلسیم (%) Calcium (%)	0.91	0.85	0.91	0.85
فسفر قابل استفاده (%) Available phosphorus (%)	0.41	0.33	0.41	0.33
سدیم (%) Sodium (%)	0.16	0.14	0.16	0.14

NRC<sup>۱</sup>: پروتئین توصیه شده NRC، ۸۵ درصد NRC: ۸۵ درصد پروتئین توصیه NRC

<sup>۲</sup> این مکمل در هر کیلوگرم جیره مقادیر زیر را تأمین می‌نماید: ۸۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۴۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub>، ۷/۹ واحد بین المللی ویتامین E، ۴ میلی گرم ویتامین K<sub>3</sub>، ۳/۶ میلی گرم ویتامین B<sub>1</sub>، ۱۲/۲ میلی گرم ویتامین B<sub>2</sub>، ۵/۹ میلی گرم ویتامین B<sub>6</sub>، ۲ میلی گرم ویتامین B<sub>9</sub>، ۰/۰۳ میلی گرم ویتامین B<sub>12</sub> و ۲۰۰ میلی گرم کولین کلراید.

<sup>۲</sup> این مکمل در هر کیلوگرم جیره مقادیر زیر را تأمین می‌نماید: ۱۹۸/۴ میلی‌گرم منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم آهن، ۱۶۹/۴ میلی‌گرم روی، ۲۰ میلی‌گرم مس، ۰/۴ میلی‌گرم سلنیم، ۱/۹ میلی‌گرم ید، ۰/۴۷ میلی‌گرم کبالت.

<sup>۱</sup>NRC: NRC recommended protein, 85% NRC: 85 of NRC recommended protein

<sup>۲</sup>The vitamin premix supplied the following per kilogram of diet: 8,000 IU vitamin A, 4000 IU vitamin D<sub>3</sub>, 7. 9 IU vitamin E, 4 mg vitamin K<sub>3</sub>, 3. 6 mg vitamin B<sub>1</sub>, 13. 2 mg vitamin B<sub>2</sub>, 5. 9 mg vitamin B<sub>6</sub>, 2 mg vitamin B<sub>9</sub>, 0. 03 mg vitamin B<sub>12</sub>, 200 mg choline chloride.

<sup>۳</sup>The mineral premix supplied the following per kilogram of diet: 198. 4 mg Mn, 100 mg Fe, 169. 4 mg Zn, 20 mg Cu, 0. 4 mg Se, 1. 9 mg I, 0. 47 mg Co.

تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت. این محققین دلیل عدم تأثیر معنی‌دار را به سطوح مواد افزودنی مورد استفاده نسبت دادند. نجفی و طاهرپور (۲۰۱۴) گزارش کردند که استفاده از پودر دارچین در جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش معنی‌دار مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی شد.

#### ضریب تبدیل خوراک

در دوره ۲۲-۴۲ روزگی و کل دوره آزمایش، ضریب تبدیل خوراک پرند‌های تغذیه شده با ۸۵ درصد NRC در مقایسه با آن‌هایی که در سطح NRC پروتئین دریافت کرده بودند، به طور معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0.05$ ) (جدول ۲).

والدروپ و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین خام جیره به کم‌تر از ۲۲ درصد ضریب تبدیل خوراک را افزایش داد که این نتیجه با یافته‌های این آزمایش در دو دوره ۲۲-۴۲ روزگی و ۱-۴۲ روزگی همخوانی دارد. افزایش ضریب تبدیل خوراک را می‌توان نتیجه سرعت رشد کم‌تر گروه‌های تغذیه شده با جیره‌های کم پروتئین دانست (کامران ۲۰۱۰). دلایل احتمالی زیادی برای توضیح اثر نامطلوب جیره‌های کم پروتئین بر مصرف خوراک و عملکرد جوجه‌ها پیشنهاد شده‌اند که عبارتند از: تغییر در میزان پتاسیم یا تعادل الکترولیت‌های جیره، کمبود نیتروژن برای سنتز اسیدهای آمینه غیر ضروری، تمایل جوجه‌ها به کاهش اختیاری مصرف جیره کم پروتئین، تغییر نسبت اسیدهای آمینه ضروری به اسیدهای آمینه غیر ضروری، سنتز ناکافی اسیدهای آمینه غیر ضروری مانند گلیسین به نحوی که نیازهای جوجه‌های گوشتی سریع‌الرشد تامین نمی‌گردد، بازده به‌کارگیری اسیدهای آمینه از یک منبع آزاد در مقایسه با

افزایش وزن بدن کل دوره (۱-۴۲ روزگی) نیز در جوجه‌های تغذیه شده با سطح پروتئین توصیه شده NRC در مقایسه با سطح ۸۵ درصدی آن به طور معنی‌داری بیشتر بود ( $P < 0.05$ ). در توافق با نتایج پژوهش حاضر، کامران و همکاران (۲۰۰۸) گزارش دادند که کاهش سطح پروتئین جیره، وزن بدن کاهش یافت.

افزایش وزن بدن جوجه‌ها طی دوره‌های مختلف آزمایش تحت تأثیر افزودنی‌ها قرار نگرفت. طغیانی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند استفاده از ۵ گرم پودر آویشن در هر کیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن بدن در ۴۲ روزگی شد اما سطح ۱۰ گرم بر کیلوگرم پودر آویشن تأثیری بر وزن بدن نداشت. بهبود وزن بدن، به تأثیر مثبت آویشن بر قابلیت هضم مواد مغذی نسبت داده شد.

#### مصرف خوراک

در دوره‌های ۲۱-۱، ۲۲-۴۲ و ۱-۴۲ روزگی اختلاف معنی‌داری برای مصرف خوراک بین گروه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف پروتئین جیره مشاهده نشد (جدول ۲). در توافق با نتایج این پژوهش، کرمانشاهی و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند استفاده از جیره‌های کم پروتئین (۱۷/۷ و ۲۰/۸ درصد جیره) تأثیری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت. نتایج برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تغذیه جیره‌های کم پروتئین، موجب کاهش مصرف خوراک می‌شود (سی و همکاران ۲۰۰۴).

در تمام دوره‌های آزمایش، بین گروه تغذیه شده با جیره بدون افزودنی و گروه‌های تغذیه شده با افزودنی اختلاف معنی‌داری از لحاظ مصرف خوراک مشاهده نشد. مشابه نتایج این پژوهش، طغیانی و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که افزودن ۵ و ۱۰ گرم پودر آویشن به هر کیلوگرم جیره

یک منبع پروتئین جیره‌ای برای ساخت پروتئین بدن، کمبود برخی از اسیدهای آمینه ضروری و رابطه‌ی بین انرژی متابولیسمی و انرژی خالص جیره‌های کم‌پروتئین در مقایسه با جیره‌های معمول حاوی پروتئین بالا (آفتاب و همکاران ۲۰۰۵).

جدول ۲- تأثیر سطوح مختلف پروتئین جیره و گیاهان دارویی آویشن و دارچین بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی طی دوره‌های مختلف آزمایشی.

Table 2- Effect of different levels of dietary protein and thyme and cinnamon on body weight gain, feed intake and feed conversion ratio of broilers during different phases of the study

	افزایش وزن بدن (گرم)			مصرف خوراک (گرم)			ضریب تبدیل خوراک		
	Body weight gain (g)			Feed intake (g)			Feed conversion ratio		
	۲۱-۱	۴۲-۲۲	۴۲-۱	۲۱-۱	۴۲-۲۲	۴۲-۱	۲۱-۱	۴۲-۲۲	۴۲-۱
	روزی	روزی	روزی	روزی	روزی	روزی	روزی	روزی	روزی
	d 1-21	d 22-42	d 1-42	d 1-21	d 22-42	d 1-42	d 1-21	d 22-42	d 1-42
سطح پروتئین جیره <sup>۱</sup>									
Dietary protein level <sup>1</sup>									
NRC	601	1311 <sup>a</sup>	1912 <sup>a</sup>	983	2522	3505	1.64	1.92 <sup>b</sup>	1.83 <sup>b</sup>
NRC ۸۵ درصد	576	1154 <sup>b</sup>	1731 <sup>b</sup>	961	2498	3459	1.66	2.16 <sup>a</sup>	1.99 <sup>a</sup>
85% NRC									
SEM	14.2	18.5	27.3	18.1	43.3	56.5	0.023	0.032	0.024
سطح معنی داری	0.23	0.0001	0.0002	0.39	0.69	0.56	0.52	0.0001	0.0003
P value									
افزودنی <sup>۲</sup>									
Additive <sup>2</sup>									
بدون افزودنی	603	1277	1879	1012	2582	3594	1.68 <sup>ab</sup>	2.02	1.91
Without additive									
آویشن	596	1232	1828	971	2484	3455	1.63 <sup>ab</sup>	2.02	1.89
Thyme									
دارچین	553	1216	1769	944	2496	3440	1.71 <sup>a</sup>	2.06	1.94
Cinnamon									
آویشن + دارچین	603	1207	1809	962	2478	3440	1.59 <sup>b</sup>	2.06	1.90
Thyme+ Cinnamon									
SEM	20.4	25.1	38.7	25.9	61.0	79.4	0.033	0.045	0.034
سطح معنی داری	0.28	0.25	0.26	0.30	0.61	0.46	0.12	0.86	0.74
P value									
اثر متقابل	0.27	0.81	0.86	0.98	0.41	0.58	0.03	0.86	0.44
Interaction									

در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت اختلاف معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ ).

<sup>۱</sup>NRC: پروتئین توصیه شده NRC، ۸۵ درصد NRC: ۸۵ درصد پروتئین توصیه شده NRC

<sup>۲</sup>مقدار مصرف گیاهان دارویی در جیره ۰/۵ درصد بود.

Means within same column with different letters differ significantly ( $P < 0.05$ )

<sup>1</sup>NRC: NRC recommended protein, 85% NRC: 85 of NRC recommended protein

<sup>2</sup>The level of herbs was 0.5 % diet.

کلی، نتایج عملکرد نشان داد در شرایط انجام این پژوهش، افزودن دارچین و آویشن بر عملکرد جوجه‌ها اثر معنی‌داری نداشت.

در دوره ۱-۲۱ روزگی (آغازین)، ۴۲-۲۲ روزگی (پایانی) و کل دوره آزمایش، اختلاف معنی‌داری در ضریب تبدیل خوراک گروه تغذیه شده با جیره بدون افزودنی و گروه‌های تغذیه شده با افزودنی‌ها مشاهده نشد. به‌طور

باید یادآور شد که کاربرد گیاهان دارویی در برخی موارد ممکن است بر عملکرد جوجه‌های گوشتی اثرات نامطلوب داشته باشد. در همین راستا، یافته‌های اخیر شیرزادگان و رضایی پور (۲۰۱۶) نشان داد که افزودن سطوح مختلف پودر دارچین (۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۵ درصد) به جیره جوجه‌های گوشتی، میزان افزایش وزن آن‌ها را در مقایسه با گروه شاهد کاهش داده و باعث شد این جوجه‌ها خوراک را با کارایی کم‌تری مورد استفاده قرار دهند. این پژوهشگران، دلیل احتمالی عملکرد ضعیف تر گروه‌های تغذیه شده با دارچین را به سطوح مصرفی این گیاه نسبت داده و استفاده از این سطوح را مناسب ندانستند. در صورت بهینه بودن شرایط بهداشتی محیط پرورش و یا استفاده از جیره‌های با قابلیت هضم بالا، احتمالاً محرک‌های رشد آنتی بیوتیکی و اسانس‌های گیاهی، اثرات سودمندی نخواهند داشت. وزن اولیه (وزن در زمان هچ)، محل تامین جوجه (شرایط مرغ مادر) و تعداد جوجه‌های مورد آزمایش نیز از عواملی هستند که می‌توانند پاسخ جوجه‌ها به گیاهان دارویی را تحت تاثیر قرار دهند (عبد ال-حکیم و همکاران ۲۰۰۹). افزون بر دلایل مطرح شده در پژوهش‌های فوق، عوامل مختلفی می‌توانند بر میزان مواد فعال موجود در گیاهان و تأثیرات مثبت آن‌ها مؤثر باشند از جمله گونه گیاه، شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک، زمان برداشت، درجه بلوغ گیاه، فناوری خشک کردن و مدت زمان ذخیره سازی (بارت ۲۰۰۴؛ باکالی و همکاران ۲۰۰۸). از آنجا که تمامی عوامل فوق می‌توانند پاسخ جوجه‌های گوشتی به افزودنی‌های گیاهی را تحت تاثیر قرار دهند، تفاوت مشاهده شده در نتایج پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌ها می‌تواند به این عوامل نسبت داده شود.

در پژوهش حاضر، تعداد تلفات جوجه‌ها در طول دوره پرورش، در حد طبیعی و معمول بود (کمتر از ۴ درصد) و بنابراین داده‌های آن، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار نگرفتند.

پژوهش‌های صورت گرفته در مورد اثرات دارچین و آویشن و همچنین سایر گیاهان دارویی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی با نتایج متغیر و متفاوتی همراه بوده است. مشابه با نتایج پژوهش حاضر، یافته‌های سلیمیان و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با دارچین، زردچوبه و میخک در مقایسه با گروه شاهد، اختلافی را نشان نداد. دلایل عدم تاثیر گیاهان مورد بررسی به شرایط محیطی انجام پژوهش، کیفیت و تازگی خوراک‌ها و مواد افزودنی جیره، میزان و روش استفاده از افزودنی‌های گیاهی نسبت داده شد. در یک پژوهش دیگر (آموزمهر و دستار ۲۰۰۹)، افزودن عصاره آویشن و یا سیر به میزان ۰/۳ و ۰/۶ درصد جیره، بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تاثیری نداشت. از آنجا که جوجه‌ها در شرایط مناسب (تراکم بهینه، محیط کاملاً ضدعفونی شده و رعایت کامل نکات بهداشتی) پرورش یافتند، چنین نتیجه گیری شد که این شرایط می‌تواند کارایی عصاره‌های افزوده شده را کاهش داده و مانع از بروز اثرات سودمند آن‌ها شود. احتمال داده شد که در صورت پرورش جوجه‌ها در شرایط نامناسب بهداشتی، این افزودنی‌ها اثرات سودمند بیشتری خواهند داشت. در همین راستا، باغبان کنعانی و همکاران (۲۰۱۶) گزارش دادند که افزودن دارچین، زرد چوبه و یا مخلوط آن‌ها به جیره جوجه‌های گوشتی تحت استرس گرمایی، از بروز اثرات نامطلوب استرس بر عملکرد جلوگیری نموده و باعث شد در طول دوره استرس، درمقایسه با گروه شاهد، افزایش وزن بیشتر و ضریب تبدیل خوراک بهتری مشاهده شود. در پژوهش صادقی و همکاران (۲۰۱۲)، افزودن عصاره آبی دارچین، آویشن و زردچوبه به آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی، بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک تاثیری نداشت. این پژوهشگران، دلیل تفاوت نتایج خود با نتایج قبلی را تا حدودی به روش استفاده این گیاهان (افزودن به آب آشامیدنی در مقایسه با جیره) نسبت دادند.

### ابقاء نیتروژن

اثر سطوح مختلف پروتئین و افزودنی بر میزان ابقاء نیتروژن در جدول ۳ نشان داده شده است. براساس نتایج، تغذیه جوجه‌ها با جیره حاوی سطح توصیه شده پروتئین باعث ابقاء بیش‌تر پروتئین شد ( $P < 0.05$ ). در توافق با این نتایج، مالومو و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که با کاهش سطح پروتئین جیره از ۲۲ به ۱۸ و ۱۶ درصد، ابقاء نیتروژن کاهش یافت. این پژوهشگران دلیل کاهش درصد ابقاء نیتروژن را به عدم تعادل اسید-های آمینه ربط دادند. در پژوهش کامران و همکاران (۲۰۰۸)، کاهش سطح پروتئین جیره تأثیر معنی‌داری بر ابقاء نیتروژن نداشت. این پژوهشگران بیان کردند که تعادل اسیدهای آمینه ضروری مانند لیزین، متیونین، ترئونین و تریپتوفان باعث شده است تا اثر منفی بر ابقاء نیتروژن مشاهده نگردد. در آزمایشی با سطوح مختلف پروتئین (۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۰ و ۲۲ درصد)، میزان ابقاء نیتروژن در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۴ درصد پروتئین کم‌تر از جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۸ درصد پروتئین خام بود. ابقاء نیتروژن با افزایش سطح پروتئین خام جیره تا سطح ۱۸ درصد به صورت خطی افزایش یافت و پس از آن تا سطح ۲۲ درصد ثابت باقی ماند. تجزیه و تحلیل رگرسیون چند جمله‌ای نشان داد که ابقاء نیتروژن به طور قابل توجهی تحت تأثیر میزان پروتئین خام جیره قرار دارد (وولد و همکاران ۲۰۱۱).

اثر متقابل سطوح مختلف پروتئین و افزودنی بر ابقاء نیتروژن معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). به طوری که افزودن مخلوط آویشن و دارچین به جیره حاوی سطح توصیه شده پروتئین، باعث کاهش ابقاء نیتروژن در مقایسه با جیره حاوی پروتئین کم شده و موجب شد جوجه‌های تغذیه شده با این جیره (جیره کم پروتئین حاوی مخلوط دارچین و آویشن) در مقایسه با سه جیره کم پروتئین دیگر، ابقاء نیتروژن بالاتری داشته باشند.

در واقع ابقاء نیتروژن در جوجه‌های این گروه، مشابه جوجه‌های تغذیه شده با سطح توصیه شده پروتئین بود. براساس این نتایج، با اضافه نمودن مخلوط آویشن و دارچین به جیره‌های کم پروتئین می‌توان به ابقاء نیتروژنی معادل جیره‌های حاوی پروتئین توصیه شده NRC دست یافت. به عبارت دیگر، به نظر می‌رسد درمورد جیره‌های کم پروتئین، مخلوط آویشن و دارچین می‌تواند در ابقاء نیتروژن، اثرات هم‌کوشی داشته باشد. این اثر به معنای آن است که استفاده از مخلوط دو یا چند گیاه دارویی نسبت به هر یک به تنهایی، اثرات سودمندی بیش‌تری خواهد داشت. گزارش شده ترکیبات فنلی موجود در گیاهان دارویی اثرات هم‌کوشی دارند و به همین دلیل، در بسیاری از موارد مخلوط چند گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرد (سلیمیان و همکاران ۲۰۱۶). در همین راستا، گزارش شده مخلوط دو گیاه زردچوبه و دارچین به دلیل دارا بودن ترکیبات ضد میکروبی مانند کورکومین و سینامالدهید می‌توانند باعث بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شوند (سانگ او و همکاران ۲۰۱۳). ترکیبات موثره و فعال موجود در دارچین و آویشن (تیمول، کارواکرول، سینامالدهید و اوژنول) باعث تحریک فرآیندهای هضمی شده و از طرف دیگر، در برابر باکتری‌های روده فعالیت ضد میکروبی نشان می‌دهند. در نتیجه این ویژگی‌ها، خوراک با بازدهی بیش‌تری مورد استفاده قرار می‌گیرد (ال کاسی ۲۰۰۹). هرناندز و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که استفاده از ۲۰۰ قسمت در میلیون عصاره دارچین به همراه عصاره گیاهان دیگر باعث بهبود قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام شد. اسانس‌های گیاهی می‌توانند باعث تحریک دستگاه گوارش طیور، بهبود عملکرد کبد و افزایش فعالیت آنزیم‌های هضمی لوزالمعده شوند (لانگهوت ۲۰۰۰).

سطح معنی داری	0.0001
P value	
در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت اختلاف معنی دار دارند ( $P < 0.05$ ).	
<sup>1</sup> NRC: پروتئین توصیه شده NRC، ۸۵ درصد NRC: ۸۵ درصد پروتئین توصیه NRC.	
<sup>۲</sup> مقدار مصرف گیاهان دارویی در جیره ۰/۵ درصد بود.	
Means within same column with different letters differ significantly ( $P < 0.05$ )	
<sup>1</sup> NRC: NRC recommended protein, 85% NRC: 85 of NRC recommended protein	
<sup>2</sup> The level of herbs was 0.5% diet	

گزارش شده که افزودن مخلوط آویشن و زردچوبه به جیره کم پروتئین (۱۸ درصد جیره)، دفع نیتروژن را ۱۲/۹ درصد کاهش و ابقاء نیتروژن را ۱۳/۲۵ درصد افزایش داد. این اثرات سودمند احتمالاً به دلیل وجود اثرات همکوشی بین ترکیبات موثره موجود در آویشن و زردچوبه در جلوگیری از جلوگیری از فعالیت میکروب‌های دستگاه گوارش است. باکتری‌ها برای جذب و استفاده از اسیدهای آمینه با میزبان رقابت دارند و بنابراین استفاده از اسیدهای آمینه را کاهش می‌دهند. همچنین، از آنجا که آویشن و زردچوبه خواص ضد اکسیداسیونی دارند می‌توانند، از آسیب به پروتئین‌ها و در نتیجه دفع آن‌ها جلوگیری نمایند. احتمالاً ترکیب این دو گیاه می‌تواند باعث تحریک ترشح آنزیم‌های هضمی شود (عبدال-حکیم و همکاران ۲۰۰۹).

#### وزن کبد و چربی محوطه شکمی

اثر سطوح مختلف پروتئین و افزودنی بر وزن نسبی کبد و چربی محوطه شکمی در سن ۴۲ روزگی در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان داد سطوح مختلف پروتئین جیره بر وزن کبد و چربی محوطه شکمی تأثیر معنی‌دار داشت ( $P < 0.05$ ). در سطح ۸۵ درصد NRC، وزن کبد و چربی محوطه شکمی نسبت به سطح NRC بیشتر بود. کبد عضو اصلی فرآیند چربی‌سازی در جوجه گوشتی است. انتظار می‌رود در پرندگان تغذیه شده با جیره کم پروتئین با توجه به افزایش انرژی قابل متابولیسم جیره (نسبت به پروتئین)، بدلیل افزایش فرآیند چربی‌سازی در کبد، وزن کبد افزایش یابد (سوئزن و همکاران، ۲۰۰۶).

#### جدول ۳- تأثیر سطوح مختلف پروتئین جیره و گیاهان دارویی آویشن و دارچین بر ابقاء نیتروژن (درصد) جوجه‌های گوشتی

**Table 3- Effect of different levels of dietary protein and thyme and cinnamon on nitrogen retention (%) of broilers**

سطح پروتئین جیره <sup>۱</sup> Dietary protein level <sup>1</sup>	ابقاء نیتروژن (%) Nitrogen retention
NRC	64.7 <sup>a</sup>
۸۵ درصد NRC 85% NRC	59.4 <sup>b</sup>
SEM	0.67
سطح معنی داری P value	0.0003
افزودنی <sup>۲</sup> Additive <sup>2</sup>	
بدون افزودنی Without additive	61.8
آویشن Thyme	60.3
دارچین Cinnamon	62.2
آویشن+دارچین Thyme+ Cinnamon	63.8
SEM	0.58
سطح معنی داری P value	0.22
اثر متقابل Interaction	
سطح پروتئین جیره Dietary protein level	افزودنی Additive
	بدون افزودنی Without additive
	آویشن Thyme
NRC	دارچین Cinnamon
	آویشن+دارچین Thyme+ Cinnamon
	بدون افزودنی Without additive
	آویشن Thyme
۸۵ درصد NRC NRC 85%	دارچین Cinnamon
	آویشن+دارچین Thyme+ Cinnamon
SEM	0.96

جدول ۴- تأثیر سطوح مختلف پروتئین جیره و گیاهان دارویی آویشن و دارچین بر وزن نسبی کبد و چربی محوطه شکمی (درصد) (نسبت به وزن بدن) در سن ۴۲ روزگی

Table 4- Effect of different levels of dietary protein and thyme and cinnamon on relative weight (%) (Relative to body weight) of liver and abdominal fat pad of broilers on d 42

	چربی محوطه شکمی Abdominal fat pad	کبد Liver
سطح پروتئین جیره <sup>۱</sup> Dietary protein level <sup>1</sup>		
NRC	1.85 <sup>b</sup>	2.06 <sup>b</sup>
۸۵ درصد NRC	2.54 <sup>a</sup>	2.22 <sup>a</sup>
85% NRC		
SEM	0.086	0.042
سطح معنی داری	0.001	0.0025
P value		
افزودنی <sup>۲</sup> Additive <sup>2</sup>		
بدون افزودنی	2.20	2.13
Without additive		
آویشن	2.16	2.16
Thyme		
دارچین	2.36	2.14
Cinnamon		
آویشن+ دارچین	2.08	2.14
Thyme+ Cinnamon		
SEM	0.122	0.059
سطح معنی داری	0.61	0.59
P value		
اثر متقابل	0.41	0.28
Interaction		

در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت اختلاف معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ ).

<sup>۱</sup>NRC: پروتئین توصیه شده NRC، ۸۵ درصد NRC: ۸۵ درصد پروتئین توصیه

<sup>۲</sup>مقدار مصرف گیاهان دارویی در جیره ۰/۵ درصد بود

NS: غیر معنی‌دار.

Means within same column with different letters differ significantly ( $P < 0.05$ )

<sup>۱</sup>NRC: NRC recommended protein, 85% NRC: 85 of NRC recommended protein

<sup>۲</sup>The level of herbs was 0.5% diet

NS: not significant

چنج و همکاران (۱۹۹۷) دریافتند با کاهش پروتئین خام جیره از ۲۴ به ۱۶ درصد، میزان چربی بدن به صورت خطی افزایش می‌یابد. یکی از اصلی‌ترین دلایل افزایش چربی شکمی در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های کم پروتئین، افزایش انرژی قابل متابولیسم جیره می‌باشد. با افزایش انرژی قابل متابولیسم، فرآیند چربی سازی افزایش یافته و باعث می‌شود چربی محوطه شکمی نیز افزایش یابد (کامران، ۲۰۱۰).

براساس جدول ۴ افزودنی‌های گیاهی بر وزن کبد و چربی محوطه شکمی اثر معنی‌داری نداشتند ( $P > 0.05$ ). در توافق با این یافته‌ها، صادقی و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند استفاده از آویشن، دارچین و زردچوبه در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری بر وزن کبد و چربی محوطه شکمی نداشت. همچنین، نتایج شیرزادگان (۲۰۱۴) نشان داد پودر دارچین تأثیر معنی‌داری بر وزن کبد و چربی محوطه شکمی نداشت. استفاده از سطوح مختلف پودر آویشن (۵ و ۱۰ گرم در کیلوگرم جیره) تأثیر معنی‌داری بر وزن چربی محوطه شکمی نداشت (طغیان و همکاران، ۲۰۱۱). اثر متقابل سطوح مختلف پروتئین و افزودنی بر وزن کبد و چربی محوطه شکمی معنی‌دار نبود.

### نتیجه گیری کلی

تغذیه جوجه‌ها با جیره‌های کم پروتئین (۸۵ درصد میزان توصیه شده NRC) باعث کاهش عملکرد شد. افزودن دارچین و آویشن به تنهایی و یا به صورت مخلوط به جیره، بر عملکرد تأثیر معنی‌داری نداشت. استفاده از مخلوط دارچین و آویشن در جیره کم پروتئین می‌تواند باعث بهبود ابقاء نیتروژن شود.

### سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه یاسوج انجام گردیده است که بدین وسیله از مسئولین محترم دانشگاه تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

## منابع مورد استفاده

- Abd El-Hakim AS, Cherian G and Ali MN, 2009. Use of organic acid, herbs and their combination to improve the utilization of commercial low protein broiler diets. *International Journal of Poultry Science* 8: 14-20.
- Aftab U, Ashraf M and Jiang Z, 2005. Low protein diets for broilers. *World's Poultry Science Journal* 62: 688-701.
- Al-Kassie GAM, 2009. Influence of two plant extracts derived from Thyme and Cinnamon on broiler performance. *Pakistan Veterinary Journal* 29: 169-173.
- Amooz Mehr A and Dastar B. 2009. Effects of alcoholic extract of two herbs (garlic and thymus) on the performance and blood lipids of broiler chickens. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 16: 62-68 (In Persian).
- Anison G, Hughes RJ and Choct M, 1996. Effect of enzyme supplementation on the nutritive value of dehulled lupins. *British Poultry Science* 37: 157-172.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analyses. 15th ed. Association of Official methods of Analysis Chemists, Washington, DC.
- Baghban Kanani P, Daneshyar M and Najafi R, 2016. Effects of cinnamon and turmeric powders supplementation on performance, carcass characteristics and some serum parameters of broiler chickens under heat stress condition. *Animal Science Researches* 26: 63-75 (In Persian).
- Bakkali F, Aberbeck S, Aberbeck D and Idaomar M, 2008. Biological effects of essential oils- a review. *Food and Chemical Toxicology* 46: 446-475.
- Burt S, 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods- a review. *International Journal of Food Microbiology* 94: 223-253.
- Cheng, TK, Hamre ML and Coon CN, 1997. Effect of invironmental tempreture, dietary protein, and energy levels on broiler performance. *Journal of Applied Poultry Research* 6: 1-17.
- Franco-Jimenez DJ, Scheideler SE, Kittok RJ, Brown-Brandl TM, Robeson LR, Taira H and Beck MM, 2007. Differential effects of heat stresss in three strains of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research* 16:628-634.
- Gruenwald J, Freder J and Armbruester N, 2010. Cinnamon and health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 50: 822-834.
- Guo FC, Kwakkel RP, Soede J, Williams BA and Verstegen MWA, 2004a. Effect of a Chinese herb medicine formulation, as an alternative for antibiotics, on performance of broilers. *British Poultry Science* 45: 793-797.
- Guo FC, Williams BA, Kwakkel RP, Li HS, Li XP, Luo JY, Li WK and Verstegen MWA, 2004b. Effect of mushroom and herb polysaccharides, as alternatives for an antibiotic, on the cecal microbial ecosystem in broiler chickens. *Poultry Science* 83: 175-182.
- Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J and Megias MD, 2004. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility and digestive organ size. *Poultry Science* 83:169-174.
- Jamroz, D, Wiliczekiewicz A, Wertelecki T, Orda J and Skorupinska J, 2005. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. *British Poultry Science* 46: 485-493.
- Kamran Z, 2010. Effect of low protein diets with varying energy to protein ratios supplemented with limiting amino acids on performance of broilers. *Journal of Applied Poultry Research* 12: 160-168.
- Kamran Z, Sarwar M, Nisa M, Nadeem MA, Mahmood S, Babar ME and Ahmed S, 2008. Effect of low-protein diets having constant energy-to-protein ratio on performance and carcass characteristics of broiler chickens from one to thirty-five days of age. *Poultry Science* 87: 468-474.
- Kermanshahi H, Ziaei N and Pilevar M, 2011. Effect of dietary crude protein fluctuation on performance, blood parameters and nutrients retention in broiler chicken during starter period. *Global Veterinaria* 6: 162-167.
- Langhout P, 2000. New additives for broiler chickens. *World Poultry* 16: 22-27.
- Malomo GA, Bolu SA and Olutade CG, 2013. Effect of dietary crude protein on performance and nitrogen economy of broilers. *Sustainable Agriculture Research* 2: 52-57.

- Mikaili P, Mohammad Nezhady MA, Shayegh J and Asghari MH, 2010. Study of antinociceptive effect of *Nepeta meyeri*, *Raphanus sativas* and *Origanum vulgare* extracts in mouse by acute pain assessment method. *International Journal of Academic Research* 2: 1-3.
- Najafi S and Taherpour K, 2014. Effect of dietary ginger (*Zingiber Officinale*), cinnamon (*Cinnamomum*), synbiotic and antibiotic supplementation on performance of broilers. *Journal of Animal Science Advances* 4: 658-667.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. National Academy Press, Washington, DC.
- Paranagama PA, Wimalasena S, Jayatilake GS, Jayawardena AL, Senanayake UM and Mubarak AM, 2012. A comparison of essential oil constituents of bark, leaf, root and fruit of cinnamon (*Cinnamomum Zeylanicum Blum*), grown in Sri Lanka. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka* 29: 147-153.
- Sadeghi G, Karimi A, Padidar Jahromi S, Azizi T and Daneshmand A, 2012. Effect of cinnamon, thyme and turmeric infusions on the performance and immune response in of 1-21 day old male broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science* 14: 15-20.
- Salimian AM, Tabeidian SA and Irandoust H. 2016. Dietary effects of cinnamon, turmeric and carnation powders on performance, morphological changes of intestine and blood serum oxidation status of broilers. *Journal of Animal Production* 18: 141-150 (In Persian).
- Sang-Oh P, Chae-Min R, Byung-Sung P and Jong H, 2013. The meat quality and growth performance in broiler chickens fed diet with cinnamon powder. *Journal of Environmental Biology* 34:127-33.
- Shirzadegan K, 2014. Reactions of modern broiler chickens to administration of cinnamon powder in the diet. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 4: 367-371.
- Shirzadegan K and Rezaeipour V. 2016. The impacts of different levels of cinnamon powder (*Cinnamomum veru*) on performance, blood metabolites and inner organs weight of broilers. *Research on Animal Production* 7: 16-23 (In Persian).
- Si J, Fritts CA, Burnham DJ and Waldroup PW, 2004. Extent to which crude protein may be reduced in corn-soybean meal broiler diets through amino acid supplementation. *International Journal of Poultry Science* 3: 46-50.
- Swennen Q, Janssens GPJ, Collin A, Bihan-Duval EL, Verbeke K, Decuypere E and Buyse J, 2006. Diet-induced thermogenesis and glucose oxidation in broiler chickens: Influence of genotype and diet composition. *Poultry Science* 85: 731-742.
- Toghyani M, Toghyani M, Gheisari AA, Ghalamkari GR and Eghbalsaied S, 2011. Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter substitutions on performance, immune responses, serum biochemical and haematological parameters in broiler chicks. *Livestock Science* 138: 167-173.
- Waldroup PW, Jiang Q and Fritts CA, 2005. Effects of supplementing broiler diets low in crude protein with essential and nonessential amino acid. *International Journal of Poultry Science* 4: 425-431.
- Windisch W, Schedle K, Plitzner C and Kroismayr A, 2007. Use of phytogetic products and feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science* 86: 140-148.
- Wolde, S, Negesse T and Melesse A, 2011. The effect of dietary protein concentration on nutrient utilization of rhode Island red chicken in Wolaita (Southern ethiopia). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14: 271-278.
- Woodworth JC, Tokach MD, Goodband RD, Nelssen JL, O'Quinn PR, Knabe DA and Said NW, 2011. Apparent ileal digestibility of amino acids and the digestible and metabolizable energy content of dry extruded-expelled soybean meal and its effects on growth performance of pigs. *American Society of Animal Science* 79: 1280-1287.
- Yokozawa T, Ishida A, Kashiwada Y, Cho EJ, Kim HY and Ikeshiro Y, 2004. Coptidis Rhizoma: Protective effects against peroxynitrite-induced oxidative damage and elucidation of its active components. *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutic* 56: 547-556.
- Zargari A, 1990. *Medicinal Plants*. 6th ed. Vol. 3. Tehran: Tehran University Publication (In Persian).

## Effects of dietary inclusion of cinnamon and thyme on performance and nitrogen retention of broilers fed with different levels of protein

Z Salari Hamze Khani<sup>1</sup>, M Houshmand<sup>2\*</sup> and S Parsaei<sup>2</sup>

Received: December 13, 2015

Accepted: December 11, 2016

<sup>1</sup>MSc Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Yasouj, Yasouj, Iran

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Yasouj, Yasouj, Iran

\*Corresponding author: hooshmand@yu.ac.ir

**Introduction:** Protein sources are high cost feedstuffs in poultry diets. Additionally, nitrogen excretion is an important challenge in intensive animal production systems (Abd El-Hakim et al. 2009). Hence, application of low protein diets (LPD) in poultry nutrition has been received more attention in recent years. Dietary level of crude protein in starter, grower and finisher phases of the rearing period of broilers could be reduced by 10% from the NRC (1994) recommendation levels, without adverse effects on their performance. Although, LPD have some advantages, they may negatively influence broilers performance (Aftab et al. 2005). On the other hand, dietary inclusion of antibiotic growth promoters has been banned in many countries of the worlds. Thus, different organic feed additives including herbs have been proposed as alternatives to antibiotics. Herbal plants have positive effects on immunity, gut microflora and performance of broilers (Gou et al. 2004a, b; Franco-Jimenez et al 2007). Different studies have been conducted on the effects of thyme (*Thymus vulgaris*) and cinnamon (*Cinnamom zeylanicum*) on broilers. Due to high levels of active compounds such as thymol and carvacrol in thyme (Mikaili et al. 2010) and cinnamaldehyde and ugenol in cinnamon (Gruenwald et al. 2010) they can beneficially influence broilers (Hernandez et al. 2004; Al-Kassie 2009; Shirzadegan 2014). Positive effects of thyme (Hernandez et al. 2004) and cinnamon (Al-Kassie 2009) on protein digestibility and utilization have been reported. Considering these beneficial consequences, it could be hypothesized that dietary inclusion of those herbs can reduce the negative effect of LPD in broilers.

**Material and methods:** A total of 480 1-d-old male and female Cobb 500 broiler chicks were obtained from a commercial hatchery and transferred to rearing place. The experiment was conducted as a completely randomized design in a 2×4 factorial arrangement with two levels of dietary crude protein (NRC recommendation and 85% of NRC recommendation) and four feed additives (without additive, 0.5% thyme powder, 0.5% cinnamon powder and a mixture of 0.5% thyme and 0.5% cinnamon). Each experimental treatment had 3 replicates with 20 birds each. All birds had free access to feed and water and reared under same management conditions on floor pens until 42 days of age. Isocaloric starter (d 1-21) and finisher (d 22-42) diets were formulated to meet or exceed the NRC (1994) nutrients requirements (except for crude protein and essential amino acids). At the end of the experiment, 6 birds (3 males, 3 females) from each treatment were transferred to separate cages and given diets containing 0.3 % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> as an indigestible marker for 5 days and excreta were collected. Feed samples and excreta were analyzed (AOAC 1990) to determine nitrogen retention (Woodworth et al. 2011).

**Results and discussion:** The results indicated that dietary protein level had no significant effect on starter (d 1-21), finisher (d 22-42) and overall (d 1-42) feed intake (P> 0.05). From 22 to 42 d of age, birds fed diets containing 85% of NRC had less body weight gain than those fed recommended level (P< 0.05). Also, feeding birds with 85% of NRC resulted in a lower overall body weight gain (1731 g) compared to the NRC (1912 g) (P< 0.05). During d 22-42 and d1-42, birds fed diets containing 85% of NRC had higher feed conversion ratio (FCR) than the NRC which means that they converted feed with less efficiency compared to those fed NRC (P< 0.05).

In brief, the results suggested that reduction in dietary protein level by 15% impaired performance. The findings of some previous studies indicated that more than 10% reduction in dietary protein level had negative consequences on broiler performance (Aftab et al. 2005; Kamran et al., 2008). As adequate levels of dietary protein and amino acids are needed for optimum performance (NRC 1994), these results are not unexpected. Our results indicated that body weight gain, feed intake and FCR were significantly not influenced by additives throughout the rearing period ( $P > 0.05$ ). Similarly, other previous researchers (Amozmehr and Dastar 2009; Sadeghi et al. 2012; Salimian et al. 2016) did not find positive effect of herbs on broilers performance. Numerous factors such as additive dose, type, delivery method, duration, feedstuffs quality, birds characteristics (age, sex and production), rearing condition particularly farm hygiene status and stress level can affect broilers response to feed additives. Moreover, herb species, harvest time, plant maturity, drying method, storage time, chemical and physical condition of the soil influence the level of active compounds in herbs and thus play important role in this case (Burt 2004; Bakkali et al. 2008; Amozmehr and Dastar 2009; Salimian et al. 2016). Taking together, inconsistent results could be related to all stated factors. There was no significant interaction between dietary protein level and additives for performance traits. It means that broiler's response to feed additives was not influenced by dietary protein level. Nitrogen retention was higher in birds fed NRC recommended level of protein than those fed 85% of NRC recommended level. This result is in line with Malomo et al (2013) who reported that lowering protein level reduced nitrogen retention in broiler chickens. A significant interaction between dietary protein level and feed additives was observed for nitrogen retention. Nitrogen retention was significantly improved in birds fed low protein diets supplemented with a mixture of cinnamon and thyme and was similar to birds fed recommended levels of protein ( $P < 0.05$ ). In fact, it seems that addition of a mixture of 2 herbs has a synergistic effect on nitrogen retention in broilers fed low protein diets. In a previous study (Abd El-Hakim et al. 2009), supplementation of low protein diets with a mixture of thyme and *Curcuma longa* improved nitrogen retention by 13.25%. This improvement was attributed to the synergistic effect between 2 herbs. Feeding birds with 85% NRC caused in a significant increase in abdominal fat and liver weight ( $P < 0.05$ ) which is in agreement with other results (Swennen et al. 2006; Kamran 2010).

**Conclusion:** A significant reduction in broilers performance was observed when dietary protein level was reduced by 15%. Dietary supplementation with thyme and cinnamon had no significant effect on broilers performance but addition of their mixture to low protein diet significantly improved nitrogen retention.

**Keywords:** Broiler, Cinnamon, Performance, Protein, Thyme