

## اثر افزودن چای سبز و روغن ماهی به جیره جوجه‌های گوشتی بر عملکرد و پاسخ ایمنی هومورال علیه نیوکاسل

شقایق زارعزاده<sup>۱</sup>، محمد روستائی علی‌مهر<sup>۲\*</sup>، علیرضا علیزاده<sup>۳</sup> و محسن محمدی‌قیصر<sup>۱</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه  
۲- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان  
۳- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

(تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۱۸ - تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۲۲)

### چکیده

به منظور بررسی اثر چای سبز و روغن ماهی بر عملکرد و عیار پادتن علیه بیماری نیوکاسل، ۴۰۵ قطعه جوجه گوشتی یکروزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از آزمون فاکتوریل ۳×۳ مورد بررسی قرار گرفتند. جوجه‌ها به ۹ گروه و هر گروه به ۳ دسته ۱۵ قطعه‌ای تقسیم شدند. جوجه‌ها با ۹ جیره حاوی مقادیر صفر ( $T_0$ )، ۰/۷۵ ( $T_{0.75}$ ) یا ۱/۵ ( $T_{1.5}$ ) درصد پودر خشک چای سبز و مقادیر صفر ( $F_0$ )، ۰/۷۵ ( $F_{0.75}$ ) یا ۱/۵ ( $F_{1.5}$ ) درصد روغن ماهی تغذیه شدند. واکسن نیوکاسل در روز ۸ و ۱۷ استفاده شد. جهت تعیین عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل به وسیله آزمایش ممانعت از هم‌آگلوتیناسیون (HI) در روزهای ۲۵، ۳۲ و ۳۹، از ورید بال ۵ جوجه در هر تکرار نمونه خون گرفته شد. نتایج نشان داد که در کل دوره ضریب تبدیل خوراک بین تیمارها تفاوتی نداشت ( $P > 0.05$ ) و کمترین افزایش وزن روزانه (۳۰/۴۳) و بیشترین مصرف خوراک (۷۳/۲۵) در مقدار ۱/۵ درصد روغن ماهی و ۱/۵ درصد چای سبز مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). در روز ۳۹، بیشترین عیار پادتن (۳) در سطح ۱/۵ درصد روغن ماهی مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). در روزهای ۳۲ و ۳۹ عیار پادتن ضد ویروس نیوکاسل در سطح ۱/۵ درصد پودر خشک چای سبز (به ترتیب ۲/۰۹ و ۲/۱۸) کمتر از صفر درصد پودر خشک چای سبز (به ترتیب ۲/۶۴ و ۲/۸۴) بود ( $P < 0.05$ ). در نتیجه افزودن ۱/۵ درصد روغن ماهی و ۱/۵ درصد چای سبز به جیره جوجه‌های گوشتی به ترتیب سبب تحریک و تضعیف پاسخ‌های ایمنی هومورال علیه بیماری نیوکاسل می‌شود ( $P > 0.05$ ).

واژه‌های کلیدی: ایمنی، جوجه گوشتی، چای سبز، روغن ماهی، عملکرد، نیوکاسل

## مقدمه

امروزه به‌منظور بالا بردن عملکرد تولید در صنعت طیور و همچنین تولید گوشت عاری از مواد شیمیایی، استفاده از افزودنی‌های طبیعی مورد توجه پرورش‌دهندگان جوجه‌های گوشتی قرار گرفته است. گزارش شده است افزودنی‌های گیاهی حاوی مواد دارویی و آنتی‌اکسیدان‌ها می‌تواند سبب افزایش عملکرد تولیدی و بهبود پاسخ‌های ایمنی در جوجه‌های گوشتی شود (روستائی علی‌مهر و همکاران ۱۳۹۲). مشخص شده است گیاه دارویی چای سبز حاوی مقادیر زیاد آنتی‌اکسیدان‌های مفید است (Romeo *et al.*, 2007; Wolfram, 2009). از طرفی هنگام تهیه جیره جوجه‌های گوشتی جهت تامین انرژی مورد نیاز استفاده از چربی‌ها اجتناب ناپذیر است. گزارش شده است روغن ماهی به دلیل داشتن میزان زیاد امگا-۳ دارای آثار مطلوب بر عملکرد سیستم ایمنی طیور است (رضاییان و همکاران، ۱۳۸۷).

نیوکاسل یکی از بیماری‌های ویروسی و به شدت واگیر است که همیشه به‌عنوان یک خطر صنعت پرورش طیور کشور را تهدید می‌کند. بر کسی پوشیده نیست که بهترین راه مبارزه با این بیماری در طیور کنترل آن از طریق واکسیناسیون و ایجاد ایمنی مناسب است. کاربرد صحیح واکسن‌ها و استفاده از مواد محرک ایمنی جهت بهبود پاسخ‌های سیستم ایمنی به‌منظور بالا بردن میزان حفاظت ایجاد شده، ضمانت بیشتری را برای موفقیت در تولید فراهم می‌کند. در نتیجه افزودن مواد محرک رشد و تقویت‌کننده سیستم ایمنی راهکار مناسبی به نظر می‌رسد. از طرفی پرورش‌دهندگان جوجه‌های گوشتی ملزم به تولید گوشت عاری از هرگونه مواد خطرناک برای سلامتی انسان هستند. بنابراین استفاده از مواد افزودنی طبیعی و مفید به جیره جوجه‌های گوشتی از اهمیت خاصی برخوردار است.

تاکنون اثر چای سبز بر پاسخ‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی بررسی نشده است. بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی اثر چای سبز، روغن ماهی و اثر متقابل آنها بر عملکرد و پاسخ‌های هومورال علیه بیماری نیوکاسل است.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش به مدت ۴۲ روز در آبان ماه سال ۱۳۹۰ در شرکت مرغ گوشتی راه درخشان (همدان، ایران) با استفاده از ۴۰۵ قطعه جوجه یکروزه گوشتی سوپه تجاری کاب با

میانگین وزنی  $5 \pm 40$  گرم انجام شد. جوجه‌ها در روز اول به‌طور تصادفی به ۹ گروه (تیمارها) و هر گروه به ۳ دسته (تکرارها) ۱۵ قطعه‌ای تقسیم شدند. هر گروه از جوجه‌ها در مرحله آغازین، رشد و پایانی با ۹ جیره ایزوانرژیک و یکسان از نظر پروتئین خام که حاوی مقادیر صفر، ۰/۷۵ یا ۱/۵ درصد پودر خشک چای سبز (شرکت رفاه، لاهیجان) و مقادیر صفر، ۰/۷۵ یا ۱/۵ درصد روغن ماهی (آرد ماهی خزر، بندرانزلی) تغذیه شدند. تیمارها شامل جیره‌های حاوی: صفر درصد روغن ماهی + صفر درصد پودر خشک چای سبز ( $F_0T_0$ )، صفر درصد روغن ماهی + صفر درصد پودر خشک چای سبز ( $F_0T_{0.75}$ )، ۱/۵ درصد روغن ماهی + ۱/۵ درصد پودر خشک چای سبز ( $F_{0.75}T_0$ )، ۱/۵ درصد روغن ماهی + صفر درصد پودر خشک چای سبز ( $F_{0.75}T_{0.75}$ )، ۱/۵ درصد روغن ماهی + ۰/۷۵ درصد روغن ماهی + ۰/۷۵ درصد پودر خشک چای سبز ( $F_{0.75}T_{1.5}$ )، ۱/۵ درصد روغن ماهی + صفر درصد پودر خشک چای سبز ( $F_{1.5}T_0$ )، ۱/۵ درصد روغن ماهی + ۰/۷۵ درصد پودر خشک چای سبز ( $F_{1.5}T_{0.75}$ ) و ۱/۵ درصد روغن ماهی + ۰/۷۵ درصد پودر خشک چای سبز ( $F_{1.5}T_{1.5}$ ) بودند. اجزا و ترکیبات جیره‌های مورد استفاده به ترتیب در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است. در تمام مدت دوره آزمایشی، آب و خوراک به‌صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. نوردهی به‌صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی در یک دوره ۲۴ ساعته صورت گرفت. دمای سالن در روز اول دوره آزمایشی ۳۲ درجه سانتی‌گراد بود و به‌صورت هفتگی ۲ درجه از این دما کاسته شد تا در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد ثابت نگه داشته شد. در پایان هر هفته افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک اندازه‌گیری شد.

جهت انجام واکسیناسیون و ایجاد ایمنی (بر اساس دستور العمل سازمان دامپزشکی منطقه) واکسن کشته دوگانه نیوکاسل و برونشیت به‌صورت تزریقی به‌همراه سوپه B<sub>1</sub> به صورت قطره چشمی در روز ۸، واکسن گامبورو به‌صورت آشامیدنی در روز ۱۴، واکسن نیوکاسل سوپه لاسوتا به‌صورت قطره چشمی در روز ۱۷ مورد استفاده قرار گرفت.

جهت تعیین عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل در روزهای ۲۵، ۳۲ و ۳۹ از ورید بال ۵ جوجه در هر تکرار

نمونه خون گرفته شد. در مجموع ۴۰۵ نمونه خون تهیه شد. نمونه‌ها بعد از لخته شدن به مدت ۱۰ دقیقه با ۲۰۰۰ دور سانتریفیوژ شدند و سپس سرم‌ها جدا شدند. سرم‌ها تا انجام تست HI در ۲۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره شدند. عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل در سرم‌ها بعد از یخ‌گشایی بر اساس روش (Allan and Gough (1974) تعیین شد. عیار پادتن به‌دست آمده علیه ویروس نیوکاسل براساس لگاریتم بر پایه ۲ گزارش شد.

جدول ۱- اجزای جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredients of experimental diets

	Starter from 1 to 10 days								
	F <sub>0</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>0</sub> T <sub>1.5</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>1.5</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>1.5</sub>
Corn, Grain	60.35	57.53	58.85	56.24	55.10	55.09	54.80	53.74	52.33
Wheat, Red W.	0.00	2.50	0.00	4.04	4.00	3.00	5.00	5.00	5.00
Fish Oil	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.75	1.50	1.50	1.50
Soybean Oil	1.00	1.00	1.00	0.74	1.00	1.00	0.24	0.58	1.00
Soybean Meal - 44%	32.75	32.33	32.75	32.44	32.51	32.77	32.33	32.53	32.78
Oyster Shells	0.89	0.89	0.89	0.92	0.89	0.89	1.13	0.89	0.89
Premix*	5.00	5.00	5.00	4.87	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Green Tea	0.00	0.75	1.50	0.00	0.75	1.50	0.00	0.75	1.50
	Grower from 11 to 22 days								
	F <sub>0</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>0</sub> T <sub>1.5</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>1.5</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>1.5</sub>
Corn, Grain	60.45	60.45	58.77	60.38	58.82	58.82	60.38	58.82	57.26
Wheat, Red W.	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Fish Oil	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.75	1.50	1.50	1.50
Soybean Oil	1.88	1.88	2.00	1.16	1.67	1.67	0.41	0.92	1.43
Soybean Meal - 44%	27.24	27.24	27.31	26.92	27.22	27.22	26.92	27.22	27.51
Oyster Shells	0.91	0.91	0.91	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79
Premix	4.51	4.51	4.51	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Green Tea	0.00	0.75	1.50	0.00	0.75	1.50	0.00	0.75	1.50
	Finisher from 22 to 42 days								
	F <sub>0</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>0</sub> T <sub>1.5</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>1.5</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>1.5</sub>
Corn, Grain	61.12	60.21	61.33	61.12	59.77	59.41	61.12	59.77	58.42
Wheat, Red W.	7.00	7.00	5.00	7.00	7.00	6.05	7.00	7.00	7.00
Fish Oil	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.75	1.50	1.50	1.50
Soybean Oil	2.88	3.00	3.00	2.13	2.61	3.00	1.38	1.86	2.34
Soybean Meal - 44%	23.40	23.43	23.56	23.40	23.52	23.68	23.40	23.52	23.64
Oyster Shells	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
Premix	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Green Tea	0.00	0.75	1.50	0.00	0.75	1.50	0.00	0.75	1.50

F<sub>0</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 0% fish oil+ 0% green tea, F<sub>0</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 0% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>0</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 0% fish oil+ 1.5% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 0% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 1.5% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 0% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 1.5% green tea.

\*Containing: M.E.: 1.65, protein: 32, linoleic acid: 51, crude fiber 7.58, calcium:9, T. Phos.:9.5, Avail. Phos.: 6.4, calcium/phosphorus: 1.9, Cl: 4.5, Na: 3, Lys.: 2.41, Met.: 4 Thr.: 1.

جدول ۲- ترکیبات جیره‌های آزمایشی  
Table 2. Composition of experimental diets

	Starter from 1 to 10 days								
	F <sub>0</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>0</sub> T <sub>1.5</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>0.75</sub> T <sub>1.5</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>0</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>0.75</sub>	F <sub>1.5</sub> T <sub>1.5</sub>
Dry Matter	87.77	87.98	87.77	87.00	86.46	86.33	86.57	85.81	84.90
Metabolizable Energy	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Protein	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Ether Extract	3.74	3.72	3.74	3.39	3.62	3.64	2.85	3.16	3.53
Crude Fiber	2.99	3.17	3.33	2.97	3.14	3.31	2.97	3.12	3.28
Calcium	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.94	0.90	0.90
Total Phosphorus	0.85	0.85	0.85	0.84	0.85	0.85	0.85	0.85	0.84
Avail. Phosphorus	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Sodium	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Lysine	1.25	1.24	1.25	1.24	1.24	1.25	1.24	1.24	1.25
Methionine	0.50	0.50	0.50	4.97	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Total sulfur amino acids	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Threonine	0.84	0.83	0.84	0.83	0.83	0.84	0.83	0.83	0.83
Grower from 11 to 22 days									
Dry Matter	86.60	86.60	86.34	86.66	85.54	85.54	86.66	85.54	84.43
Metabolizable Energy	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07
Protein	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Ether Extract	4.65	4.65	4.75	3.93	4.38	4.38	3.18	3.63	4.09
Crude Fiber	2.85	2.85	3.19	2.88	3.03	3.03	2.88	3.03	3.18
Calcium	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
Total Phosphorus	0.79	0.79	0.79	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Avail. Phosphorus	0.42	0.42	0.42	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Sodium	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Lysine	1.09	1.09	1.09	1.09	1.10	1.10	1.09	1.10	1.10
Methionine	0.48	0.48	0.48	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
Total sulfur amino acids	0.62	0.62	0.62	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
Threonine	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Finisher from 22 to 42 days									
Dry Matter	85.89	85.61	85.39	85.89	84.80	83.80	85.89	84.80	83.70
Metabolizable Energy	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
Protein	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60	18.60
Ether Extract	5.68	5.79	5.81	4.93	5.36	5.72	4.18	4.61	5.04
Crude Fiber	2.80	2.97	3.13	2.80	2.95	3.10	2.80	2.95	3.10
Calcium	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
Total Phosphorus	0.82	0.82	0.81	0.82	0.81	0.81	0.82	0.81	0.81
Avail. Phosphorus	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
Sodium	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Lysine	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Methionine	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Total sulfur amino acids	0.58	0.58	0.57	0.58	0.57	0.57	0.58	0.57	0.57
Threonine	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69

F<sub>0</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 0% fish oil+ 0% green tea, F<sub>0</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 0% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>0</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 0% fish oil+ 1.5% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 0% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 1.5% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 0% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 1.5% green tea.

( $P < 0.05$ ) و در سایر هفته‌ها و کل دوره تفاوتی بین آنها مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ).

مصرف خوراک تیمارهای  $F_{0.75}T_{1.5}$  و  $F_{0.75}T_{0.75}$ ،  $F_{0.75}T_0$  در تمام هفته‌ها و کل دوره تفاوتی را نشان ندادند و از هفته ۳ به بعد و کل دوره تفاوتی بین آنها و تیمار  $F_0T_0$  وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). در هفته‌های ۱، ۳ و کل دوره در سطح ۱/۵ درصد روغن ماهی، بیشترین و کمترین مصرف خوراک به ترتیب متعلق به  $F_{1.5}T_0$  و  $F_{1.5}T_{1.5}$  بود ( $P < 0.05$ ). مصرف خوراک در هفته‌های ۲، ۳، ۴، ۶ و کل دوره در تیمار  $F_{1.5}T_0$  بیشتر از تیمار  $F_0T_0$  بود ( $P < 0.05$ ). در هفته‌های ۱، ۳ و کل دوره، مصرف خوراک  $F_{1.5}T_{1.5}$  کمتر از  $F_0T_0$  بود ( $P < 0.05$ ). در هفته‌های ۲، ۳، ۴، ۶ و کل دوره، مصرف خوراک تیمار  $F_{1.5}T_0$  بیشتر از  $F_0T_0$  بود ( $P < 0.05$ ).

میزان افزایش وزن تیمارهای  $F_{0.75}T_{0.75}$ ،  $F_0T_{0.75}$  و  $F_{1.5}T_{0.75}$  در تمام هفته‌ها و کل دوره یکسان بود ( $P > 0.05$ ). در سطح ۱/۵ درصد پودر خشک چای سبز، کمترین میزان افزایش وزن روزانه متعلق به تیمار  $F_{1.5}T_{1.5}$  بود ( $P < 0.05$ ). در هفته‌های ۱، ۲، ۳ و کل دوره کمترین میزان افزایش وزن روزانه متعلق به تیمار  $F_{1.5}T_{1.5}$  بود ( $P < 0.05$ ). در هفته ۴ کمترین افزایش وزن روزانه در مقدار ۱/۵ درصد چای سبز به دست آمده (جدول ۵)، ( $P < 0.05$ ) و مقادیر مختلف روغن ماهی اثری نداشت ( $P > 0.05$ ). در هفته ۶، افزایش وزن روزانه تحت تاثیر چای سبز و روغن ماهی قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ).

به منظور بررسی اثر مقادیر روغن ماهی (صفر، ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد) و پودر خشک چای سبز (صفر، ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد) و اثر متقابل آنها بر پاسخ‌های هومورال سیستم ایمنی علیه ویروس نیوکاسل و عملکرد جوجه گوشتی نتایج این مطالعه با استفاده از آزمایش فاکتوریل  $3 \times 3$  در قالب طرح کاملاً تصادفی و با کمک نسخه ۱۸ نرم افزار SPSS (2009) تجزیه و تحلیل شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد. نتایج به صورت  $LSmean \pm SE$  ارائه شد. داده‌ها با استفاده از مدل زیر تجزیه شدند:

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

بطوریکه  $y_{ijk}$  = مقدار مشاهده برای صفت مورد مطالعه،  $\mu$  = میانگین مشاهدات،  $A_i$  = اثر عامل اول در سطح  $i$  ام (صفر، ۱، ۲ و ۳ درصد)،  $B_j$  = اثر عامل دوم در سطح  $j$  ام (شاهد و ۱۰+ درصد و ۱۰- درصد)،  $AB_{ij}$  = اثر متقابل دو عامل و  $e_{ijk}$  = اثر خطای آزمایش بود.

## نتایج

اثر متقابل روغن ماهی و پودر چای سبز بر مصرف خوراک روزانه در تمام هفته‌های پرورش (جدول ۳) و کل دوره (شکل ۱) معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). در هفته‌های ۱، ۳، ۴، ۵، ۶ و کل دوره مصرف خوراک تیمار  $F_0T_0$  و  $F_0T_{0.75}$  تفاوتی را نشان ندادند ( $P > 0.05$ ). مصرف خوراک تیمار  $F_0T_{1.5}$  فقط در هفته اول نسبت به تیمار  $F_0T_0$  کمتر بود

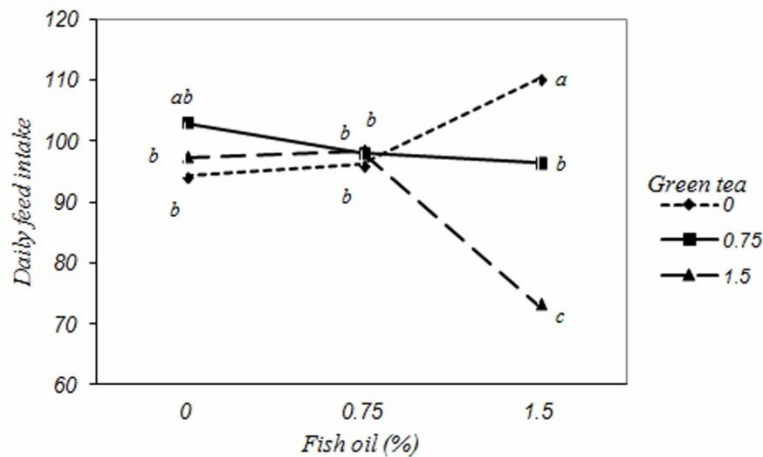
جدول ۳- اثر روغن ماهی و پودر خشک چای سبز بر مصرف خوراک روزانه جوجه‌های گوشتی براساس گرم در روز از هفته ۱ تا ۶

Table 3. Effect of fish oil and green tea on the daily feed intake in broiler chickens (g/day) from 1 to 6 weeks

Treatment <sup>1</sup>	Weeks					
	1	2	3	4	5	6
$F_0T_0$	26.52 <sup>b</sup> ± 0.4	43.8 <sup>b</sup> ± 14.8	71.1 <sup>bc</sup> ± 0.8	118.62 <sup>b</sup> ± 2.5	158.21 <sup>a</sup> ± 2.9	119.73 <sup>b</sup> ± 2.7
$F_0T_{0.75}$	26.91 <sup>b</sup> ± 0.3	62.6 <sup>a</sup> ± 2.8	75.26 <sup>ab</sup> ± 2.7	125.59 <sup>ab</sup> ± 3	169.04 <sup>a</sup> ± 7.8	129.98 <sup>b</sup> ± 6.5
$F_0T_{1.5}$	22.96 <sup>c</sup> ± 0.1	51.9 <sup>ab</sup> ± 0.5	67.3 <sup>c</sup> ± 1.04	125.99 <sup>ab</sup> ± 6	157.32 <sup>a</sup> ± 6.1	129.93 <sup>b</sup> ± 3.9
$F_{0.75}T_0$	29.21 <sup>a</sup> ± 0.8	60.3 <sup>a</sup> ± 0.76	70.03 <sup>bc</sup> ± 0.07	114.47 <sup>b</sup> ± 2.3	154.71 <sup>a</sup> ± 3.6	119.73 <sup>b</sup> ± 2.7
$F_{0.75}T_{0.75}$	27.73 <sup>ab</sup> ± 0.35	61.9 <sup>a</sup> ± 2.6	71.03 <sup>bc</sup> ± 1.36	116.66 <sup>b</sup> ± 2.5	160.58 <sup>a</sup> ± 5.5	122.87 <sup>b</sup> ± 5.1
$F_{0.75}T_{1.5}$	28.69 <sup>a</sup> ± 0.67	63.7 <sup>a</sup> ± 3	71.47 <sup>bc</sup> ± 2.3	118.1 <sup>b</sup> ± 2.7	155.83 <sup>a</sup> ± 3.7	125.59 <sup>b</sup> ± 3.1
$F_{1.5}T_0$	27.7 <sup>ab</sup> ± 0.7	59.4 <sup>a</sup> ± 1.1	77.53 <sup>a</sup> ± 3.4	140.17 <sup>a</sup> ± 12.7	175.17 <sup>a</sup> ± 14.2	152.65 <sup>a</sup> ± 9.7
$F_{1.5}T_{0.75}$	26.45 <sup>b</sup> ± 0.3	64.4 <sup>a</sup> ± 0.7	71.3 <sup>bc</sup> ± 0.13	109.39 <sup>b</sup> ± 0.13	154.58 <sup>b</sup> ± 3.8	125.87 <sup>b</sup> ± 3
$F_{1.5}T_{1.5}$	19.27 <sup>d</sup> ± 0.3	20.6 <sup>c</sup> ± 0.7	38.97 <sup>d</sup> ± 1.4	82.4 <sup>b</sup> ± 1.45	114.34 <sup>a</sup> ± 0.6	117.81 <sup>b</sup> ± 3.5

<sup>1</sup> $F_0T_0$ : control diet + 0% fish oil+ 0% green tea,  $F_0T_{0.75}$ : control diet + 0% fish oil+ 0.75% green tea,  $F_0T_{1.5}$ : control diet + 0% fish oil+ 1.5% green tea,  $F_{0.75}T_0$ : control diet + 0.75% fish oil+ 0% green tea,  $F_{0.75}T_{0.75}$ : control diet + 0.75% fish oil+ 0.75% green tea,  $F_{0.75}T_{1.5}$ : control diet + 0.75% fish oil+ 1.5% green tea,  $F_{1.5}T_0$ : control diet + 1.5% fish oil+ 0% green tea,  $F_{1.5}T_{0.75}$ : control diet + 1.5% fish oil+ 0.75% green tea,  $F_{1.5}T_{1.5}$ : control diet + 1.5% fish oil+ 1.5% green tea.

<sup>a-c</sup> Different superscripts within a column indicate significant differences between treatments ( $P < 0.05$ ).



شکل ۱- اثر پودر خشک چای سبز و روغن ماهی بر میانگین مصرف خوراک روزانه جوجه‌های گوشتی (گرم) در کل دوره  
حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار است ( $P < 0.05$ )<sup>a-c</sup>

Fig 1. Effect of dry powder of green tea and fish oil on the average daily feed intake (g) of the broiler chickens at the total period

<sup>a-c</sup> Different superscripts in each level of fish oil indicate significant differences between treatments ( $P < 0.05$ )

جدول ۴- اثر پودر خشک چای سبز و روغن ماهی بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی (گرم)

Table 4. Effect of fish oil and dry powder of green tea on the daily weight gain in the broiler chickens (g)

Treatment <sup>1</sup>	Weeks					
	1	2	3	4	5	6
F <sub>0</sub> T <sub>0</sub>	22.6 <sup>a</sup> ±0.30	33.0 <sup>a</sup> ±0.40	37.8 <sup>ab</sup> ±0.20	47.1±1.80	54.6 <sup>cd</sup> ±4.80	48.7±9.80
F <sub>0</sub> T <sub>0.75</sub>	22.6 <sup>a</sup> ±0.30	30.4 <sup>ab</sup> ±0.80	41.2 <sup>a</sup> ±1.60	41.9±3.70	67.7 <sup>ab</sup> ±4.30	48.7±8.40
F <sub>0</sub> T <sub>1.5</sub>	20.2 <sup>c</sup> ±0.06	27.1 <sup>b</sup> ±0.70	34.1 <sup>b</sup> ±1.30	41.6±1.80	68.4 <sup>ab</sup> ±5.20	46.3±1.40
F <sub>0.75</sub> T <sub>0</sub>	21.7 <sup>ab</sup> ±0.60	31.1 <sup>ab</sup> ±1.36	35.9 <sup>ab</sup> ±3.0	47.6±2.40	75.5 <sup>a</sup> ±2.80	58.1±7.50
F <sub>0.75</sub> T <sub>0.75</sub>	22.2 <sup>ab</sup> ±0.30	27.8 <sup>b</sup> ±1.30	35.0 <sup>ab</sup> ±1.30	49.5±2.10	70.2 <sup>ab</sup> ±1.80	50.2±5.70
F <sub>0.75</sub> T <sub>1.5</sub>	21.9 <sup>ab</sup> ±0.50	28.3 <sup>b</sup> ±2.50	37.1 <sup>ab</sup> ±0.70	41.0±3.90	65.7 <sup>abc</sup> ±3.80	46.1±11.80
F <sub>1.5</sub> T <sub>0</sub>	21.2 <sup>bc</sup> ±0.56	28.0 <sup>b</sup> ±0.40	33.3 <sup>b</sup> ±4.80	55.7±2.90	61.0 <sup>bc</sup> ±5.04	49.9±13.50
F <sub>1.5</sub> T <sub>0.75</sub>	21.7 <sup>ab</sup> ±0.20	34.5 <sup>a</sup> ±0.70	38.2 <sup>ab</sup> ±1.04	47.6±2.50	75.8 <sup>a</sup> ±4.80	47.1±5.60
F <sub>1.5</sub> T <sub>1.5</sub>	12.1 <sup>d</sup> ±0.20	15.4 <sup>c</sup> ±1.50	23.5 <sup>c</sup> ±0.90	35.6±0.70	45.4 <sup>d</sup> ±1.40	50.2±1.80

F<sub>0</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 0% fish oil+ 0% green tea, F<sub>0</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 0% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>0</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 0% fish oil+ 1.5% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 0% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 1.5% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 0% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 1.5% green tea.

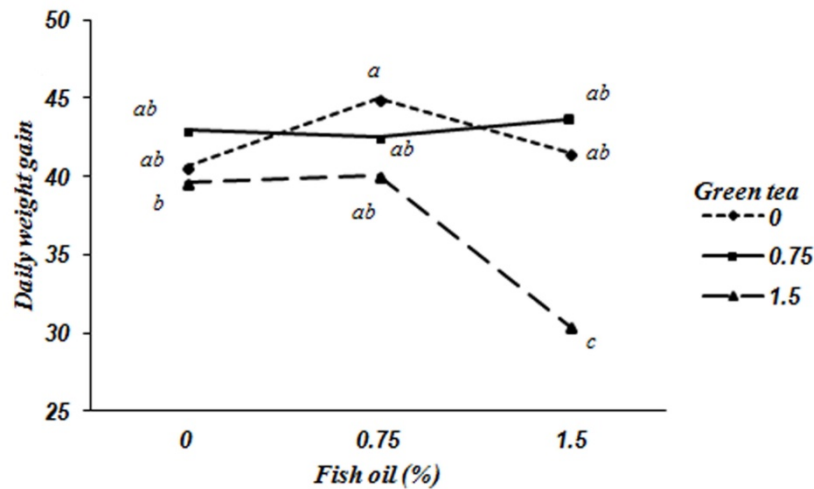
<sup>a-d</sup> Different superscripts within a column indicate significant differences between treatments ( $P < 0.05$ ).

جدول ۵- اثر پودر خشک چای سبز و روغن ماهی بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی (گرم) در هفته چهارم

Table 5. Effect of fish oil and dry powder of green tea on the daily weight gain (g) in the broiler chickens at fourth week

Main effect	Level	Forth week
Fish oil	0%	45.25 <sup>a</sup> ±1.58
	0.75%	46.09 <sup>a</sup> ±1.94
	1.5%	46.35 <sup>a</sup> ±3.12
Green tea	0%	50.19 <sup>a</sup> ±1.83
	0.75%	48.06 <sup>a</sup> ±1.48
	1.5%	39.44 <sup>b</sup> ±1.56

<sup>a-b</sup> Different superscripts within a column indicate significant differences between treatments ( $P < 0.05$ ).



شکل ۲- اثر پودر خشک چای سبز و روغن ماهی بر میانگین افزایش وزن روزانه (گرم) جوجه‌های گوشتی در کل دوره  
حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار است ( $P < 0.05$ )<sup>a-c</sup>

Fig 2. Effect of dry powder of green tea and fish oil on the weight gain (g) of the broiler chickens at the total period

<sup>a-c</sup> Different superscripts in each level of fish oil indicate significant differences between treatments ( $P < 0.05$ ).

جدول ۶- اثر پودر خشک چای سبز و روغن ماهی بر ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی

Table 6. Effect of fish oil and green tea on the feed conversion rate in broiler chickens

Treatment <sup>1</sup>	Weeks						Total period
	1	2	3	4	5	6	
F <sub>0</sub> T <sub>0</sub>	1.17 <sup>g</sup> ±0.0	1.32 <sup>b</sup> ±0.45	1.88 <sup>b</sup> ±0.03	2.52±0.1	2.93 <sup>a</sup> ±0.2	2.62±0.4	2.21±0.2
F <sub>0</sub> T <sub>0.75</sub>	1.9 <sup>f</sup> ±0.0	2.05 <sup>a</sup> ±0.05	1.83 <sup>b</sup> ±0.02	2.72±0.3	2.53 <sup>abc</sup> ±0.3	2.81±0.4	2.34±0.1
F <sub>0</sub> T <sub>1.5</sub>	1.13 <sup>h</sup> ±0.0	1.89 <sup>a</sup> ±0.06	1.98 <sup>b</sup> ±0.04	3.05±0.3	2.34 <sup>abc</sup> ±0.3	2.81±0.2	2.38±0.1
F <sub>0.75</sub> T <sub>0</sub>	1.34 <sup>b</sup> ±0.0	1.93 <sup>a</sup> ±0.14	1.98 <sup>b</sup> ±0.16	2.42±0.15	2.06 <sup>c</sup> ±0.13	2.14±0.3	2.13±0.09
F <sub>0.75</sub> T <sub>0.75</sub>	1.24 <sup>d</sup> ±0.003	2.22 <sup>a</sup> ±0.2	2.03 <sup>b</sup> ±0.07	2.36±0.06	2.29 <sup>bc</sup> ±0.13	2.50±0.2	2.28±0.07
F <sub>0.75</sub> T <sub>1.5</sub>	1.31 <sup>c</sup> ±0.0	2.24 <sup>a</sup> ±0.2	1.93 <sup>b</sup> ±0.1	2.94±0.3	2.38 <sup>abc</sup> ±0.12	2.22±1.02	2.5±0.2
F <sub>1.5</sub> T <sub>0</sub>	1.31 <sup>c</sup> ±0.003	2.11 <sup>a</sup> ±0.1	2.40 <sup>a</sup> ±0.3	2.55±0.3	2.87 <sup>ab</sup> ±0.03	2.67±1.1	2.66±0.1
F <sub>1.5</sub> T <sub>0.75</sub>	1.21 <sup>e</sup> ±0.0	1.84 <sup>a</sup> ±0.045	1.87 <sup>b</sup> ±0.05	2.31±0.1	2.96 <sup>c</sup> ±0.17	2.57±0.4	2.17±0.06
F <sub>1.5</sub> T <sub>1.5</sub>	1.58 <sup>a</sup> ±0.0	1.33 <sup>a</sup> ±0.46	1.66 <sup>b</sup> ±0.0	2.31±0.08	2.52 <sup>abc</sup> ±0.07	2.3±0.08	2.48±0.09

F<sub>0</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 0% fish oil+ 0% green tea, F<sub>0</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 0% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>0</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 0% fish oil+ 1.5% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 0% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>0.75</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 0.75% fish oil+ 1.5% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>0</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 0% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>0.75</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 0.75% green tea, F<sub>1.5</sub>T<sub>1.5</sub>: control diet + 1.5% fish oil+ 1.5% green tea, <sup>a-g</sup> Different superscripts within a column indicate significant differences between treatments ( $P < 0.05$ ).

جدول ۷- اثر روغن ماهی و پودر چای سبز بر پاسخ ایمنی هومورال علیه ویروس نیوکاسل

Table 7. Effect of fish oil and green tea on the humoral immune response against Newcastle virus

Main effect	Level	Day		
		25	32	39
Fish oil	0%	3.18 <sup>a</sup> ± 0.22	2.18 <sup>a</sup> ± 0.16	2.13 <sup>b</sup> ± 0.24
	0.75%	3.32 <sup>a</sup> ± 0.21	2.61 <sup>ab</sup> ± 0.14	2.42 <sup>b</sup> ± 0.1
	1.5%	3.71 <sup>a</sup> ± 0.28	2.67 <sup>a</sup> ± 0.21	3 <sup>a</sup> ± 0.17
Green tea	0%	3.27 <sup>ab</sup> ± 0.27	2.64 <sup>a</sup> ± 0.16	2.84 <sup>a</sup> ± 0.22
	0.75%	3.83 <sup>a</sup> ± 0.2	2.71 <sup>a</sup> ± 0.18	2.53 <sup>ab</sup> ± 0.205
	1.5%	3.11 <sup>b</sup> ± 0.2	2.09 <sup>b</sup> ± 0.13	2.18 <sup>b</sup> ± 0.17

<sup>a-b</sup> Different superscripts within a column indicate significant differences between treatments ( $P < 0.05$ )

مقایسه با روغن‌های گیاهی سبب افزایش مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی می‌شود (López-Ferrer *et al.*, 1999). مصرف اسیدهای چرب غیراشباع سبب افزایش مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی شده است (Zollitsch, 1998). تنظیم مصرف خوراک توسط روغن ماهی بستگی به میزان اسیدهای چرب بلند زنجیر غیراشباع موجود در آن دارد (Alizadeh *et al.*, 2012). به نظر می‌رسد میزان اسیدهای چرب روغن ماهی در سطوح مصرفی این آزمایش نه تنها به حدی نرسیده که اثرات منفی روی خوراک مصرفی داشته باشد، بلکه باعث بهبود معنی‌دار آن هم شده است.

در مورد اثرات چای سبز بر مصرف خوراک نتایج ضد و نقیضی وجود دارد. درحالی‌که افزودن پودر خشک چای سبز حاوی ۲۷۹ میلی‌گرم اپی‌گالوکاتچین ۳ گالات (Wolfram, 2007)، ۰/۵ تا ۱ درصد چای سبز (Sarker *et al.*, 2010) و ۱ تا ۵ درصد چای سبز (Kaneko *et al.*, 2001) به جیره جوجه گوشتی سبب کاهش مصرف خوراک می‌شود. اما افزودن چای سبز تا ۲ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی اثری بر مصرف خوراک نداشت (Yang *et al.*, 2003). حتی نشان داده شد که افزودن ۴۰۰ میلی‌گرم اپی‌گالوکاتچین ۳ گالات به جیره بلدرچین ژاپنی سبب افزایش مصرف خوراک شده است (Sahin *et al.*, 2010). به نظر می‌رسد استفاده از قسمت‌های مختلف گیاه، موقعیت جغرافیایی محل رویش گیاه، مرحله تکامل گیاه، شرایط رشد و زمان برداشت نیز می‌تواند موجب تغییر در مواد موثره ترکیب شیمیایی و فعالیت بیولوژیکی عوامل گیاهی شود (Burger *et al.*, 1997).

نتایج نشان داد افزودن همزمان پودر خشک چای سبز و روغن ماهی تا ۰/۷۵ درصد به جیره جوجه‌های گوشتی اثری بر افزایش وزن روزانه ندارد، ولی مصرف همزمان آنها تا سطح ۱/۵ درصد سبب کاهش افزایش وزن می‌شود. گزارش شده است که مصرف ۱ (Sarker *et al.*, 2010)، ۵ (Kaneko *et al.*, 2001) و ۱/۵ درصد (Uganbayar *et al.*, 2004) چای سبز و همچنین اپی‌گالوکاتچین ۳ گالات به میزان ۲۷۹ میلی‌گرم در ۳۷۵ میلی‌گرم از کل کاتچین (Wolfram, 2007) سبب کاهش میزان افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی می‌شود. مشخص شده است که مصرف ۲ درصد (Korver and Klasing, 1997) و ۶ درصد (Al-Khalifa *et al.*, 2012) روغن ماهی و همچنین ۰/۵ درصد

اثر متقابل روغن ماهی و پودر چای سبز بر ضریب تبدیل خوراک در تمام هفته‌های پرورش به جز هفته‌های ۴، ۶ و کل دوره پرورش معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). در هفته اول بجز  $F_{0.75}T_{1.5}$  و  $F_{1.5}T_0$  اختلاف معنی‌داری بین تمام تیمارها وجود نداشت، درحالی‌که در هفته‌های بعد تفاوت بین تیمارها کاسته شد و در هفته سوم فقط ضریب تبدیل خوراک تیمار  $F_{1.5}T_0$  با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان داده است (جدول ۶،  $P < 0.05$ ). در هفته پنجم، ضریب تبدیل خوراک تیمار  $F_0T_0$  بیشتر از تیمارهای  $F_{0.75}T_0$ ،  $F_{0.75}T_{0.75}$  و  $F_{1.5}T_{0.75}$  بود ( $P < 0.05$ ) و با سایر تیمارها تفاوتی را نشان نداد ( $P > 0.05$ ). ضریب تبدیل خوراک در هفته ۴، ۶ و کل دوره پرورش تحت تاثیر روغن ماهی و چای سبز قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ).

نتایج نشان داد اثر متقابل پودر خشک چای سبز و روغن ماهی بر پاسخ‌های ایمنی هومورال معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ). در روزهای ۲۵ و ۳۲، مقادیر مختلف روغن ماهی اثری بر عیار آنتی‌بادی علیه ویروس نیوکاسل نداشت ( $P > 0.05$ ). در روز ۳۹، بیشترین عیار پادتن در سطح ۱/۵ درصد روغن ماهی مشاهده شد (جدول ۷،  $P < 0.05$ ) و سطح صفر و ۰/۷۵ درصد تفاوتی را نشان ندادند ( $P > 0.05$ ). پودر خشک چای سبز بر عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل موثر بوده است ( $P < 0.05$ ). در روزهای ۳۲ و ۳۹ روزگی عیار پادتن ضد ویروس نیوکاسل در سطح ۱/۵ درصد پودر خشک چای سبز کمتر از صفر درصد پودر خشک چای سبز بود ( $P < 0.05$ ).

## بحث

نتایج نشان داد افزودن پودر خشک چای سبز به تنهایی تا ۱/۵ درصد و مصرف همزمان ۰/۷۵ درصد روغن ماهی و ۰/۷۵ درصد پودر خشک چای سبز به جیره جوجه‌های گوشتی اثری بر مصرف خوراک نگذاشت، ولی افزودن ۱/۵ درصد روغن ماهی به تنهایی سبب افزایش مصرف خوراک شد. همچنین مصرف ۱/۵ درصد پودر خشک چای سبز و ۱/۵ درصد روغن ماهی سبب کاهش مصرف خوراک شد. مشخص شده که مصرف ۰/۳، ۰/۵ و ۰/۸ درصد روغن ماهی (Koreleski and Swiatkiewicz, 2006) و مصرف روغن ماهی قرمز تا ۴/۲ درصد (Hulan *et al.*, 1988) در جوجه‌های گوشتی سبب افزایش مصرف خوراک می‌شود. گزارش شده است که مصرف ۸/۲ درصد روغن ماهی در



جیره جوجه‌های گوشتی اثر منفی روی ضریب تبدیل خوراک ندارد.

نتایج نشان داد که افزودن ۱/۵ درصد روغن ماهی به جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود پاسخ های ایمنی هومورال بر علیه ویروس نیوکاسل می‌شود. مشخص شده است که روغن ماهی به‌واسطه داشتن ۲۰ تا ۴۰ درصد چربی امگا ۳ سبب تنظیم عملکرد سیستم ایمنی طیور می‌شود (Maroufyan *et al.*, 2012b). در شرایط آزمایشگاهی روغن ماهی سبب افزایش تولید اینترفرون گاما از سلول‌های تک هسته‌ای می‌شود (Rezaee *et al.*, 2012). مصرف ۳/۵ درصد روغن ماهی در جیره جوجه‌های گوشتی اگرچه در شرایط آزمایشگاهی تأثیری بر تکثیر لمفوسیت‌ها نداشته است ولی باعث افزایش پادتن علیه گلبول قرمز گوسفند شده است (Khatibjoo *et al.*, 2011). افزودن ۳ درصد روغن ماهی به جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش بیان mRNA مرتبط با iNos<sup>۱</sup> در ماکروفاژهای جوجه گوشتی می‌شود (Selvaraj and Klasing, 2006). هیدروکسی دوزاهگزانوئیک<sup>۲</sup> موجود در روغن ماهی سبب افزایش فعالیت سلول‌های B و تولید IgG و IgM می‌شود (Ramon *et al.*, 2012). گزارش شده است مصرف روغن ماهی در جوجه‌های گوشتی سبب افزایش میزان اینترلوکین خون، افزایش اینترفرون گامای خون، افزایش عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل و افزایش عیار پادتن علیه ویروس گامبورو خواهد شد (Maroufyan *et al.*, 2012a). مصرف روغن ماهی در جیره جوجه‌های گوشتی سبب کاهش مرگ و میر شده است (Pike, 1999). از طرفی روغن ماهی به‌دلیل آثار مهاری بر سلول‌های T به‌عنوان ماده سرکوب کننده ایمنی در درمان بیماری‌های خود ایمن التهاب آلرژی است، مورد استفاده قرار می‌گیرد (Han *et al.*, 2012). امگا ۳ موجود در روغن ماهی از طریق افزایش بیان سیتوکاین‌های مهاری TGF-beta و اینترلوکین ۱۰ توسط سلول‌های T تنظیم کننده سبب کنترل فعالیت سلول‌های T کمک کننده می‌شوند (Han *et al.*, 2012). همچنین گزارش شده است افزودن ۵ درصد روغن ماهی به جیره مرغان مادر گوشتی ۲۶ هفته‌ای سبب کاهش پاسخ ایمنی سلولی به تزریق آلبومین سرم گاوی شده است

روغن ماهی آزاد (Rymer *et al.*, 2009) اثری بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی ندارد. از طرفی گزارش شده است که در جوجه‌های گوشتی مصرف توام پودر ماهی قرمز و روغن ماهی به‌میزان ۴/۲ درصد (Hulan *et al.*, 1988)، ۸/۲ درصد روغن ماهی (López-Ferrer *et al.*, 1999) و ۵ درصد روغن ماهی (Balevi and Coskon, 2000) سبب کاهش میزان افزایش وزن روزانه شد ولی مصرف همزمان روغن ماهی و محلول محصولات فرعی حاصل از تقطیر ذرت (Bharathan *et al.*, 2008) و مصرف ۳ درصد روغن ماهی (صفامهر و همکاران، ۱۳۸۹) سبب افزایش وزن روزانه شد. با توجه به نتایج متناقض گزارش شده به نظر می‌رسد اثر افزودن روغن ماهی بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی متأثر از ترکیب جیره و اقلام مورد استفاده در جیره باشد.

نتایج نشان داد که اگرچه افزودن روغن ماهی و پودر خشک چای سبز به جیره جوجه‌های گوشتی در هفته اول باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک شده است، ولی در کل اثری بر ضریب تبدیل خوراک نداشته است. پودر خشک چای سبز حاوی ۲۳ درصد فیبر است (Babayemi *et al.*, 2006). مشخص شده است افزودن فیبر در حد متوسط به جیره جوجه‌های گوشتی در زمان تأمین انرژی از چربیها سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک در سه هفته اول پرورش خواهد شد (Jimenez-Moreno *et al.*, 2009; Gonzalez-). حضور فیبر در جیره‌های جوجه‌های گوشتی از طریق فعال کردن بافتهای ترشچی و آنزیم‌های گوارشی سبب افزایش قابلیت هضم پروتئین‌های غذا می‌شود (Abo Omar, 2000). همچنین هضم‌پذیری فیبر در دستگاه گوارش طیور تحت تاثیر نوع و منشا آن قرار دارد (Mc Nab, 1976). گزارش شده است افزودن ۱ درصد (Sarker *et al.*, 2010) و ۲ درصد (Yang *et al.*, 2003) پودر خشک چای سبز به جیره جوجه‌های گوشتی اثری بر ضریب تبدیل خوراک ندارد. همچنین مشخص شده است افزودن روغن ماهی تا ۰/۸ درصد (Koreleski and Swiatkiewicz, 2006)، ۰/۵ درصد روغن ماهی آزاد (Rymer *et al.*, 2009) و ۵ درصد روغن ماهی (Balevi and Coskon, 2000) به جیره جوجه‌های گوشتی اثری بر ضریب تبدیل خوراک نگذاشت. بنابراین احتمالاً افزودن همزمان پودر خشک چای سبز و روغن ماهی در

1. Inducible nitric oxide synthases
2. Hydroxyl dosahexaenoic

### نتیجه‌گیری کلی

افزودن ۱/۵ درصد روغن ماهی و ۱/۵ درصد چای سبز به جیره جوجه‌های گوشتی به ترتیب سبب تحریک و تضعیف پاسخ‌های ایمنی هومورال بر علیه بیماری نیوکاسل شد. افزودن روغن ماهی و پودر چای سبز به جیره جوجه‌های گوشتی اثری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت.

(Wang *et al.*, 2002). مشخص شده است که روغن ماهی اثری بر تولید پادتن وابسته به سلول‌های سیتوتوکسیک در لوکوسیت‌های خون ندارد، ولی سبب کاهش تولید پادتن وابسته به سلول‌های سیتوتوکسیک در سلول‌های طحال می‌شود (Fritsche and Cassity, 1992). بنابراین به نظر می‌رسد اثر روغن ماهی بر سیستم ایمنی هومورال به صورت وابسته به مقدار و غیر خطی است (Maroufyan *et al.*, 2012a) و تا ۱/۵ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی اثر تحریکی بر سیستم ایمنی دارد و عبار پادتن علیه ویروس نیوکاسل را افزایش می‌دهد.

نتایج نشان داد که افزودن ۱/۵ درصد پودر چای سبز به جیره جوجه‌های گوشتی سبب کاهش پاسخ‌های ایمنی هومورال بر علیه ویروس نیوکاسل می‌شود. مشخص شده است ۴۳ درصد از کل پلی‌فنل‌های چای سبز را اپی‌گالوکاتچین ۳ گالات تشکیل می‌دهد (Romeo *et al.*, 2009). اپی‌گالوکاتچین ۳ گالات در شرایط آزمایشگاهی سبب تحریک تولید اینترلوکین I در سلول‌های تک هسته‌ای خون می‌شود (Sakagami *et al.*, 1995). از طرفی مشخص شده است که کاتچین اثر مهارری بر واکنش‌های آلرژیک دارد (Nihikawa *et al.*, 2007) و آنتی‌اکسیدان‌های موجود در چای سبز سبب کاهش آسیب‌های التهابی در روده می‌شود (Sharangi, 2009). اپی‌گالوکاتچین ۳ گالات از طریق کاهش بیان Nos-2<sup>۳</sup> سبب مهار پاسخ‌های ماکروفاژها به LPS<sup>۴</sup> می‌شود (Olmos *et al.*, 2008) و همچنین از طریق کاهش بیان گیرنده‌های اینترلوکین ۲ سبب ممانعت از تکثیر سلول‌های CD4 (+) می‌شود (Pae *et al.*, 2010). مشخص شده است که اپی‌گالوکاتچین ۳ گالات یک عامل تنظیم کننده پاسخ سلول‌های T کمکی است و از طریق کاهش تولید اینترلوکین ۶ و فاکتور نکروز تومور تکثیر، تمایز سلول‌های T بی‌تجربه<sup>۵</sup> را کاهش می‌دهند (Wu *et al.*, 2012). در نتیجه به نظر می‌رسد چای سبز احتمالاً از طریق کاهش تکثیر و تمایز سلول‌های T کمکی اثر منفی بر پاسخ‌های هومورال علیه ویروس نیوکاسل دارد.

3. Nitric oxid syntitaze-2

4. Salmonella typhimurium lipopolysaccharide

5. Naive

## فهرست منابع

- رضاییان م، غلامی پور س، صفری ر، پورغلام ر، سلمانی جلودار ع. ۱۳۸۷. مطالعه و بررسی امکان استخراج اسیدهای چرب امگا - ۳ از روغن ماهی کیلکا، مجله علمی شیلات ایران، ۱۷: ۸۹ - ۱۰۰.
- روستائی علی مهر م، قهرمانی زهرائی ب، حقیقیان رودسری م. ۱۳۹۲. اثر عصاره گیاه سرخارگل (*Echinacea purpurea*) بر عملکرد و پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال جوجه‌های گوشتی، مجله دامپزشکی ایران، ۹: ۶۰ - ۷۰.
- صفا مهر ع، آقایی ن، وچگانی آذر س. ۱۳۸۹. اثر سطوح مختلف روغن ماهی روی عملکرد، اجزاء لاشه و فراسنجه‌های کیفی گوشت در جوجه‌های گوشتی، مجله پژوهش‌های علوم دامی، ۴: ۱۱۹-۱۳۱.
- Abo Omar J. 2000. The effect of different levels of olive pulp on the feed intake and digestibility of broilers. Bethlehem University Journal, 19: 97-100.
- Alizadeh A. R., Alikhani M., Ghorbani G. R., Rahmani H. R., Rashidi L. and Loor J. J. 2012. Effects of feeding roasted safflower seeds (variety IL-111) and fish oil on dry matter intake, performance and milk fatty acid profiles in dairy cattle. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 96: 466-473.
- Al-Khalifa H., Givens D.I., Rymer C. and Yaqoob P. 2012. Effect of n-3 fatty acids on immune function in broiler chickens. Poultry Science, 91: 74-88.
- Allan W. H. and Gough R. E. A. 1974. Standard haemagglutination inhibition test for Newcastle disease, a comparison of macro and micro methods. Veterinary Research, 95: 120-123.
- Babayemi O.J., Hamzat R.A., Bamikole M.A., Anurudu N.F. and Olomola O.O. 2006. Preliminary studies on spent tea leaf: in vitro gas production as affected by chemical composition and secondary metabolites. Pakistan Journal of Nutrition, 5: 497-500.
- Balevi T. and Coskun B. 2000. Effects of some oils used in broiler rations on performance and fatty acid compositions in abdominal fat. Revue de Médecine Vétérinaire, 151: 937-944.
- Bharathan M., Schingoethe D.J., Hippen A.R., Kalscheur K.F., Gibson M.F. and Kargest K. 2008. Conjugated linoleic acid increases in milk from cows fed condensed corn distillers soluble and fish oil. Journal of Dairy Science, 91: 2796-2807.
- Burger R., Torres A., Warren R., Caldwell V. and Hughes B. 1997. Echinacea induced cytokine production by human macrophages. International Journal of Immunopharmacology, 19: 371-379.
- Fritsche K.L. and Cassity N.A. 1992. Dietary n-3 fatty acids reduce antibody-dependent cell cytotoxicity and altereicosanoid release by chicken immune cells. Poultry Science, 71: 1646-57.
- Gonzalez-Alvarado J.M., Jimenez-Moreno E., Lazaro R. and Mateos G.G. 2007. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. Poultry Science, 86: 1705-1715.
- Han SC., Kang G.J., Ko Y.J., Kang H.K., Moon S.W., Ann Y.S. and Yoo E.S. 2012. Fermented fish oil suppresses T helper 1/2 cell response in a mouse model of atopic dermatitis via generation of CD4+CD25+Foxp3+ T cells. BMC Immunology, 13: 44.
- Hulan H.W., Ackman R.G., Ratnayake M.N. and Proudfoot, F.G. 1988. Omega-3 fatty acid levels and performance of broiler chickens fed redfish meal or redfish oil. Canadian Journal of Animal Science, 68: 533-547.
- Jimenez-Moreno E., Gonzalez-Alvarado J.M., Gonzalez-Serrano A., Lazaro R. and Mateos G.G. 2009. Effect of dietary fiber and fat on performance and digestive traits of broilers from one to twenty-one days of age. Poultry Science, 88: 2562-2574.
- Kaneko K., Yamasaki K., Tagawa Y., Tokunaga M., Tobisa M. and Furuse M. 2001. Effect of dietary Japanese green tea powder on growth, meat ingredient and lipid accumulation in broilers. Journal of Animal Science, 38: 77-85.
- Khatibjoo A., Kermanshahi H., Golian A. and Zaghari M. 2011. The effect of dietary n-6:n-3 ratio and sex on broiler breeder immunity. Poultry Science, 90: 2209-16.
- Koreleski J. and Swiatkiewicz S. 2006. The influence of dietary fish oil and vitamin E on the fatty acid profile and oxidative stability of frozen stored chicken breast meat. Journal of Animal and Feed Science, 15: 631-640.
- Korver D.R. and Klasing K.C. 1997. Dietary fish oil alters specific and inflammatory immune responses in chicks. Journal of Nutrition, 127: 2039-2046.
- López-Ferrer S., Baucells M.D., Barroeta A.C. and Grashorn M.A. 1999. n-3 enrichment of chicken meat using fish oil: alternative substitution with rapeseed and linseed oils. Poultry Science, 78: 356-365.
- Maroufyani E., Kasim A., Ebrahimi M., Loh T.C., Bejo M.H., Zerihun H., Hossen F., Goh Y.M. and Farjam AS. 2012a. Omega-3 polyunsaturated fatty acids enrichment alters performance and immune response in infectious bursal disease challenged broilers. Lipids Health Disease, 25: 11-15.

- Maroufyan E., Kasim A., Ebrahimi M., Loh T.C., Hair-Bejo M. and Soleimani A.F. 2012b. Dietary methionine and n-6/n-3 polyunsaturated fatty acid ratio reduce adverse effects of infectious bursal disease in broilers. *Poultry Science*, 91: 2173-2182.
- Mc Nab J. M. 1973. Sources of fiber are digested to different extents depending on the source of the fiber and ingredient. *Worlds Poultry Science*, 29: 251-263.
- Nishikawa H., Wakano K. and Kitani S. 2007. Inhibition of NADPH oxidase subunits translocation by tea catechin EGCG in mast cell. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 362: 504-509.
- Olmos A., Giner R.M., Recio M.C., Ríos J.L., Gil-Benso R. and Mániz S. 2008. Interaction of dicaffeoylquinic derivatives with peroxy nitrite and other reactive nitrogen species. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 475: 66-71.
- Pae M., Meydani S.N. and Wu D. 2012. The role of nutrition in enhancing immunity in aging. *Aging and Disease*, 3: 91-129.
- Pae M., Ren Z., Meydani M., Shang F., Meydani S.N. and Wu D. 2010. Epigallocatechin-3-gallate directly suppresses T cell proliferation through impaired IL-2 utilization and cell cycle progression. *Journal of Nutrition*, 140: 1509-1515.
- Pike I.H. 1999. Health benefits from feeding fish oil and fish meal. International fishmeal and oil manufacturers association, Retrieved December 4, 2012. From [www.gpfeeds.co.uk/analysis/fish\\_oil.pdf](http://www.gpfeeds.co.uk/analysis/fish_oil.pdf).
- Ramon S., Gao F., Serhan C.N. and Phipps R.P. 2012. Specialized proresolving mediators enhance human B cell differentiation to antibody-secreting cells. *Journal of Immunology*, 189: 1036-42.
- Rezaee M.A., Motaharinia Y., Hosseini W., Jalili A., Rashidi A., Mosavi B., Zamini G. and Rahmani M.R. 2012. Natural oils enhance IL-10 and IFN- $\gamma$  production by human PBMCs cultured with *Malassezia furfur*. *Iranian Journal of Immunology*, 9: 109-118.
- Romeo L., Intrieri M., D'Agata V., Mangano N.G., Oriani G., Ontario M.L. and Scapagnini G. 2009. The Major green tea polyphenol, (-)-epigallocatechin-3-gallate, induces heme oxygenase in rat neurons and acts as an effective neuroprotective agent against oxidative stress. *Journal of the American College of Nutrition*, 28: 492-499.
- Rymer C., Gibbs R.A. and Givens D.I. 2009. Comparison of algal and fish sources on the oxidative stability of poultry meat and its enrichment with omega – 3 polyunsaturated fatty acids. *Poultry Science*, 89: 150-159.
- Sahin K., Orhan C., Tuzcu M., Ali S., Sahin N. and Hayirlis A. 2010. Epigallocatechin-3-gallate prevents lipid peroxidation and enhances antioxidant defense system via modulating hepatic nuclear transcription factors in heat-stressed quails. *Poultry Science*, 89: 2251-2258.
- Sakagami H., Takeda M., Sugaya K., Omata T., Takahashi H., Yamamura M., Hara Y. and Shimamura T. 1995. Stimulation by epigallocatechin gallate of interleukin-1 production by human peripheral blood mononuclear cells. *Anticancer Research*, 15: 971-974.
- Sarker M.S.K., Kim G.M. and Yang C.J. 2010. Effect of green tea and biotite on performance, meat quality and organ development in Ross broiler. *Journal of Egypt Poultry Science*, 130: 77-88.
- Selvaraj R.K. and Klasing K.C. 2006. Lutein and eicosapentaenoic acid interact to modify iNOS mRNA levels through the PPAR $\gamma$ /RXR pathway in chickens and HD11 cell lines. *Journal of Nutrition*, 136: 1610-6.
- Sharangi A.B. 2009. Medicinal and therapeutic potentialities of tea (*Camellia sinensis* L.). *Food Research International*, 42: 529-535.
- SPSS Inc. 2009. PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc.
- Uganbayar D. 2004. A study on the utilization of green tea for laying hens and broiler chicks. A dissertation for the degree of doctor of philosophy, Suncheon National University, Suncheon, Korea.
- Wang Y.W., Ajuyah A.O., Sunwoo H.H., Cherian G. and Sim J.S. 2002. Maternal dietary N-3 fatty acids alter the spleen fatty acid composition and bovine serum albumin-induced wing web swelling in broilers. *Poultry Science*, 81: 1722-1727.
- Wolfram S. 2007. Effects of green tea and EGCG on cardiovascular and metabolic health. *Journal of American College of Nutrition*. 26: 373-388.
- Wu D., Wang J., Pae M. and Meydani S.N. 2012. Green tea EGCG, T cells, and T cell-mediated autoimmune diseases. *Molecular Aspects of Medicine*, 33: 107-18.
- Yang C.J., Yang I.Y., Oh D.H., Bae I.H. and Cho S.G. 2003. Effect of green tea by-product on performance and body composition in broiler chicks. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 16: 867-872.
- Zollitsch W., Knaus W., Aichinger F. and Lettner F. 1997. Effects of different dietary fat source on performance and carcass characteristics of broiler. *Animal Feed Science*. 66: 63-73.

## The effect of the addition of green tea and fish oil to diet of broiler on the performance and response of humoral immunity against Newcastle

S. Zare-Zade<sup>1</sup>, M. Roostaei-Ali Mehr<sup>2\*</sup>, A. R. Alizadeh<sup>3</sup>, M. Mohammadi Gheysar<sup>1</sup>

1. MSc student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Saveh, Iran

2. Assistant professor in the Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Iran

3. Assistant professor in the Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Saveh, Iran

(Received: 12-8-2012- Accepted: 3-12-2013)

### Abstract

In order to study the effect of green tea and fish oil on performance and antibody titer against Newcastle disease, 405 day-old broiler chickens were evaluated in a 3×3 factorial experiment using completely randomized design. Chicks were divided into 9 parts and each part was split into 3 groups. Each part was fed by diet containing 0% (T<sub>0</sub>), 0.75% (T<sub>0.75</sub>) or 1.5% (T<sub>1.5</sub>) dry powder of green tea and 0% (F<sub>0</sub>), 0.75% (F<sub>0.75</sub>) or 1.5% (F<sub>1.5</sub>) fish oil. Feed intake, gain weight and feed conversion ratio were estimated weekly. The vaccine of Newcastle was inoculated at 8 and 17d. To assay the antibody of Newcastle by HI test, blood samples were collected from five checks of each group from brachial vein at 25, 32 and 39 d. The results showed that there was no difference between treatments on the feed conversion ratio ( $P>0.05$ ) and the lowest weight gain (30.43) and the highest feed intake (72.25) were observed by 1.5% fish oil and 1.5% green tea. At 39 d, the highest level of antibody (3) was obtained by 1.5 % fish oil ( $P<0.05$ ). At 32 and 39d, the levels of antibody against Newcastle was lower in 1.5% green tea (2.09 and 2.18, respectively) than 0% green tea (2.64 and 2.84, respectively;  $P<0.05$ ). Therefore, the addition of 1.5% fish oil and 1.5% green tea to diet of broiler chickens increased and decreased the humoral immunity responses against Newcastle disease, respectively.

**Keywords:** Feed conversion ratio, Fish oil, Green tea, Newcastle, Immunity

\*Corresponding author: roostaei@guilan.ac.ir