

مطالعه هیستومورفومتری لوزه سکومی، بورس فابریسیوس و تیموس جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با گیاه نعناع فلفلی

سمیه حامدی^{۱*}، طهورا شمالی^۲، رضا زینعلی تاجانی^۱

چکیده

به منظور تعیین تاثیر نعناع فلفلی (*Mentha piperita*) به عنوان یک گیاه تحریک کننده ایمنی بر ویژگی‌های بافتی بورس فابریسیوس، لوزه سکومی و تیموس، تعداد ۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه نژاد راس ۳۰۸ با استفاده از طرح کاملاً تصادفی به ۵ گروه ۸ تایی تقسیم شدند. چهار گروه اول، گروه‌های آزمایش و گروه آخر، گروه شاهد در نظر گرفته شد. پودر خشک نعناع در گروه‌های آزمایشی به ترتیب به میزان ۴۰، ۲۰، ۱۰ و ۸۰ گرم به ازای هر کیلوگرم دان مصرفی به مدت ۶ هفته به جیره اضافه گردید. پس از پایان دوره و کشتار جوجه‌ها از اندام‌های مذکور نمونه بافتی اخذ و مقاطعی با روش معمول رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین - ائوزین تهیه گردید. پارامترهای هیستومورفومتری یک هر ارگان توسط گراتیکول خطی اندازه‌گیری و داده‌ها با روش آماری ANOVA مقایسه شدند. مصرف نعناع فلفلی در بورس فابریسیوس به صورت وابسته به دوز سبب افزایش معنی دار طول پلیکا و تعداد فولیکولهای لنفاوی در گروه‌های آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد شد. همچنین مصرف جیره حاوی نعناع در لوزه سکومی سبب افزایش معنی دار تراکم واحدهای فولیکولی و ضخیم و کوتاه شدن کرک‌ها گردید و در تیموس نیز موجب افزایش معنی دار ضخامت لوبول‌ها در گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد شد. نتایج نشان داد، اضافه نمودن گیاه نعناع فلفلی در جیره غذایی در طول دوره پرورش بخصوص در دوزهای بالاتر می‌تواند سبب تحریک و توسعه ساختارهای بافتی مربوط به سیستم ایمنی در جوجه‌های گوشتی شود.

واژگان کلیدی: بافت‌شناسی، نعناع فلفلی، جوجه گوشتی، بافت‌های لنفاوی

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۲۰

مقدمه

در سال‌های اخیر با توجه به افزایش جمعیت بشر و نیاز به تامین غذای سالم، صنعت پرورش طیور گوشتی به علت ارزش غذایی بالا، تعادل اسیدهای آمینه، تعداد کم بیماری‌های مشترک انسان و طیور و صرفه اقتصادی در ایران و جهان گسترش یافته است. از جمله چالش‌های پیش رو در این صنعت، وجود

بیماری‌ها بویژه بیماری‌های عفونی و عدم کارایی واکسیناسیون می‌باشد. در همین راستا، امروزه استفاده از شیوه پرورش متراکم ماکیان که در آن گله‌های بزرگ با تراکم بالا پرورش داده می‌شوند، سبب شده است که خطر ایجاد و گسترش بیماری‌های عفونی در میان پرندگان افزایش یابد. رهیافت‌های متفاوتی از جمله انجام واکسیناسیون و آنتی بیوتیک درمانی به منظور کاهش دادن خطر آلوده شدن پرندگان به کار گرفته می‌شوند. این روش‌ها هرچند که سودمند هستند اما نقاط ضعف قابل توجهی نیز دارند، از جمله اینکه استرس ناشی از واکسیناسیون می‌تواند مشکل ساز باشد. از سوی دیگر وجود مقاومت‌های میکروبی و مساله وجود باقیمانده‌های دارویی در مواد غذایی مورد استفاده انسان، محدودیت‌هایی را در استفاده از آنتی بیوتیکها بوجود آورده است.

گیاهان دارویی از هزاران سال پیش نقش بسیار مهمی در حفظ سلامت و بهبود کیفیت و زندگی انسان‌ها دارند و دارای پتانسیل استفاده به عنوان محرک رشد غیر آنتی بیوتیکی در جیره جوجه‌های گوشتی می‌باشند (۷ و ۱۸). نتایج تحقیقات مختلف نشان داده که استفاده از برخی گیاهان دارویی و مشتقات آنها به عنوان محرک رشد باعث بهبود راندمان تولید و عملکرد جوجه‌های گوشتی شده است (۳، ۴، ۵ و ۱۵). نعناع فلفلی با نام علمی *Mentha piperita* گیاهی از خانواده Lamiaceae می‌باشد که به طور وسیع در کشورهای مصر، عربستان، ایران، پاکستان، هند و ترکیه کشت می‌شود، البته می‌توان آن را در اکثر نقاط آب و هوایی دنیا به استثنای مناطق خیلی سرد کشت کرد (۱۳).

* ۱- گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، البرز، ایران

sahar_hamedy@yahoo.com

۲- گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

و در قفس‌های جداگانه در بخش طیور دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد کرج نگهداری شدند.

چهار گروه به عنوان تیمار و یک گروه به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. برنامه‌های پرورشی، بهداشتی و واکسیناسیون برای همه گروه‌ها یکسان انجام گردید و از جیره‌های غذایی و برنامه واکسیناسیون مندرج در راهنمای پرورش این نژاد استفاده گردید. بدین صورت که دمای محیط در طول هفته اول 23 ± 1 درجه سانتی‌گراد تنظیم شده و سپس هر هفته ۲ درجه سانتی‌گراد کاهش داده شد تا اینکه از روز ۲۲ به بعد بصورت ثابت در 24 ± 2 درجه سانتی‌گراد نگهداشته شد. برنامه نوردی شامل ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی در ۷ روز اول و متعاقباً ۱۹ ساعت روشنایی و ۵ ساعت تاریکی تا انتهای دوره بود.

گیاه نعناع فلفلی از فروشنندگان محلی خریداری شده و یک نمونه از آن توسط گیاه شناس تایید شد. سپس قسمت‌های هوایی گیاه نعناع فلفلی جدا شده و پس از خشک شدن در سایه آسیاب شده و با مقادیر ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ گرم بر کیلوگرم غذا به مدت ۶ هفته به جیره اضافه شد. گروه شاهد جیره رایج بدون نعناع دریافت کرد.

در انتهای دوره (پایان هفته ششم) کشتار انجام گرفت. پس از کشتار جوجه‌ها، بورس فابریسیوس، لوزه سکومی و تیموس آنها از بدن سریعاً خارج و در محلول بافر فرمالین پایدار گردید. پس از انجام مراحل معمول بافت‌شناسی و تهیه برش‌های ۶ میکرونی، مقاطع با رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین رنگ آمیزی و با میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند. نگاره‌های میکروسکوپی تهیه گردید و ارتفاع پلیکا، قطر فولیکول‌های لنفاوی و ضخامت قسمت مرکزی و قشری فولیکول در بورس فابریسیوس، قطر لوبول‌ها و ضخامت قسمت مرکزی و قشری در تیموس و طول فوسولا (Fossula)، عرض و طول واحد فولیکولی، طول و عرض کرک در لوزه سکومی توسط گراتیکول خطی مدرج اندازه

در برخی از مناطق جنوبی سلسه جبال زاگرس، مردم روستایی تاکید زیادی بر تغذیه جوجه‌ها با نعناع در اوایل دوره رشد دارند، مصرف مقادیر زیاد نعناع در جیره غذایی طیور، به ویژه در اوایل دوره رشد آنها، از رشد و نمو میکروب‌ها و باکتری‌ها و در نتیجه مرگ و میر جوجه‌ها جلوگیری می‌کند. همچنین اسانس نعناع سبب افزایش فعالیت فاگوسیتیک ماکروفاژها، افزایش میزان اکسید نیتریک پلاسمای خون و فعال سازی ایمنی ذاتی و پاسخ ایمنی هومورال سیستم ایمنی جوجه‌ها می‌شود (۷). از سوی دیگر عصاره این گیاه خاصیت ضد باکتریایی داشته و در کنترل انواع باکتری‌ها نقش دارد، علاوه بر این عصاره نعناع باعث خوش طعم شدن گوشت جوجه‌ها نیز می‌گردد (۲).

نعناع فلفلی دارای ۱/۲ تا ۱/۵ درصد روغنهای فرار است که ۳۰ تا ۷۰٪ آن را منتول تشکیل می‌دهد (۵). با توجه به این موضوع که ترکیب منتول بیشترین میزان متابولیت ثانویه موجود در اسانس این گیاه می‌باشد و با در نظر گرفتن اینکه ترکیبات فلاونوئیدی به میزان ۱۲٪ در اسانس این گیاه وجود دارد و از آنجا که ترکیبات فلاونوئیدی دارای فعالیت ضد میکروبی می‌باشند، می‌توان این ترکیبات را به تنهایی و یا در تعامل با یکدیگر بعنوان عامل موثر ضد میکروبی مورد بررسی قرار داد (۸ و ۹).

با توجه به این که تاکنون مطالعه‌ای در خصوص تاثیر این گیاه دارویی بر ویژگی‌های بافتی و هیستومورفومتریک بورس فابریسیوس، لوزه سکومی و تیموس جوجه‌های گوشتی انجام نگردیده است، هدف از این پژوهش، ارزیابی اثرات افزودن گیاه نعناع فلفلی در مقادیر مختلف به جیره جوجه‌های گوشتی بر ویژگی‌های بافتی و هیستومورفومتریک بورس فابریسیوس، لوزه سکومی و تیموس جوجه‌های گوشتی است.

مواد و روش کار

تعداد ۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه نژاد راس ۳۰۸ با استفاده از طرح کاملاً تصادفی به ۵ گروه ۸ تایی تقسیم گردید

بر کیلوگرم اختلاف آماری معناداری نداشت ولی با گروه شاهد و گروه تیمار با نعنای ۱۰ گرم بر کیلوگرم اختلاف آماری معناداری را نشان داد ($P < 0/05$). قطر فولیکول، ضخامت قشر و مرکز فولیکول در گروه شاهد و گروه‌های آزمایشی نعنای ۴۰، ۲۰، ۱۰ و ۸۰ گرم بر کیلوگرم اختلاف آماری معناداری نداشت ($P \geq 0/05$). تعداد فولیکول‌ها، در گروه تیمار با نعنای ۱۰ گرم بر کیلوگرم در مقایسه با گروه شاهد، اختلاف معناداری را نشان نداد ($P \geq 0/05$). در حالیکه گروه‌های تیمار با نعنای ۲۰، ۴۰ و ۸۰ گرم بر کیلوگرم در مقایسه با گروه تیمار نعنای ۱۰ و شاهد افزایش آماری معناداری را نشان دادند ($P < 0/05$) (جدول و نگاره ۱).

گیری گردید. همچنین تعداد فولیکول‌های لنفاوی در هر پلیکا در بورس فابریسیوس شمارش شد. سپس داده‌ها توسط روش آماری ANOVA و آزمون تعقیبی Tukey مورد ارزیابی قرار گرفتند و سطح معنی داری $p < 0/05$ برای تمامی مقایسه‌ها در نظر گرفته شد.

نتایج

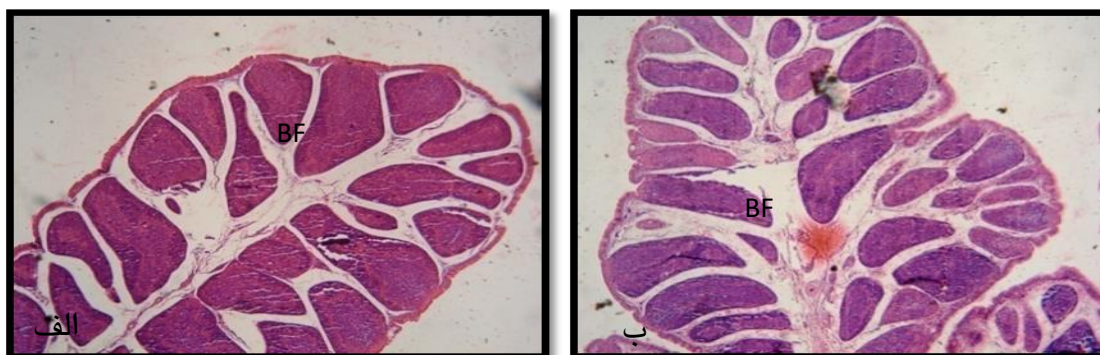
بورس فابریسیوس

طول پلیکا در گروه شاهد و گروه‌های تیمار با نعنای ۱۰، ۲۰ و ۴۰ گرم بر کیلوگرم اختلاف آماری معناداری نداشت ($P \geq 0/05$). در گروه دریافت کننده ۸۰ گرم بر کیلوگرم نعنای بیشترین طول پلیکا مشاهده شد که با گروه‌های آزمایشی نعنای ۲۰ و ۴۰ گرم

جدول ۱- نتایج هیستومورفومتری بورس فابریسیوس جوجه گوشتی ۴۲ روزه (Mean±SD).

پارامتر / گروه	تعداد فولیکول در هر پلیکا	ضخامت مرکز فولیکول (μm)	ضخامت قشر فولیکول (μm)	قطر فولیکول (μm)	طول پلیکا (μm)
شاهد	27/27±5/11 ^a	207/00±33/30	54/00±9/70	261/00±35/10	6192/00±1244/00 ^a
نعناع 10 g/kg	30/01±7/15 ^a	221/00±44/30	54/00±10/70	275/00±47/70	6042/00±1107/00 ^a
نعناع 20 g/kg	35/20±3/73 ^b	212/00±44/20	55/00±5/30	267/00±46/70	7053/00±1149/00 ^{a,b}
نعناع 40 g/kg	39/60±8/22 ^b	219/00±44/60	55/00±9/70	274/00±46/20	7089/00±1325/00 ^{a,b}
نعناع 80 g/kg	42/93±10/10 ^b	220/00±40/30	54/00±10/70	274/00±46/70	8442/00±1567/00 ^b

حروف انگلیسی نامتشابه در هر ستون بیانگر اختلاف آماری معنی دار می‌باشد ($P < 0/05$).



نگاره ۱: بورس فابریسیوس جوجه گوشتی گروه شاهد (الف) و نعنای ۸۰ g/kg (ب)، BF: فولیکول بورس (رنگ آمیزی H&E - طول بار: ۲۰۰ میکرومتر)

لوزه سکومی

اختلاف آماری معناداری با گروه تیمار با نعنای ۴۰ بود ($P < 0/05$).

طول فسولا در گروه شاهد و گروه‌های تیمار با نعنای ۲۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ گرم بر کیلوگرم اختلاف آماری معناداری نداشت ($P \geq 0/05$).

عرض کرک در گروه‌های تیمار با نعنای ۲۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ نسبت به گروه شاهد اختلاف آماری معناداری را نشان داد ($P < 0/05$). طول کرک در گروه‌های آزمایشی نعنای ۲۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ گرم بر کیلوگرم نسبت به گروه شاهد کاهش یافته بود که در گروه آزمایشی ۲۰، ۴۰ و ۸۰ گرم بر کیلوگرم دارای اختلاف آماری معناداری با گروه شاهد بود ($P < 0/05$) (جدول و نگاره ۲).

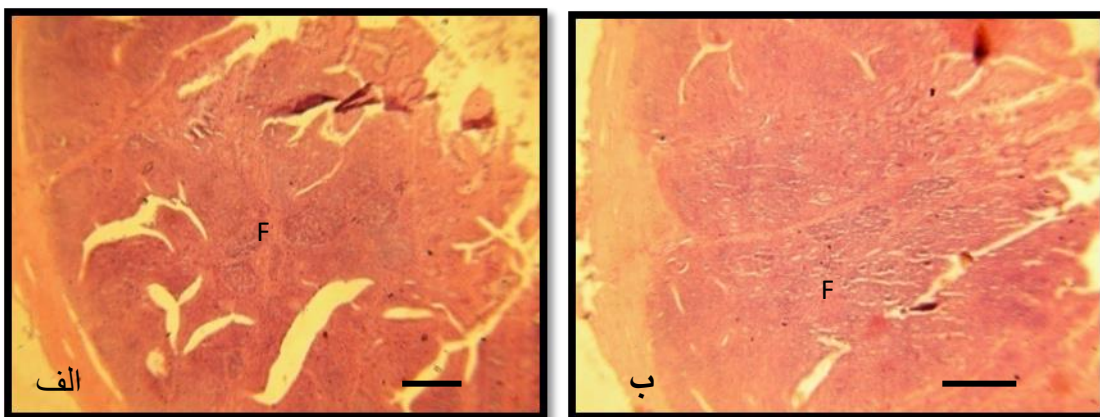
نتایج هیستومورفومتریک لوزه سکومی نشان داد عرض واحد فولیکولی، در گروه شاهد و گروه‌های تیمار با نعنای ۲۰ و ۴۰ گرم بر کیلوگرم اختلاف معناداری ندارد ($P \geq 0/05$). در گروه‌های تیمار با ۴۰ و ۸۰ گرم بر کیلوگرم عرض واحدهای فولیکولی نسبت به گروه شاهد کاهش یافته بود که دارای اختلاف آماری معناداری با سایر گروه‌ها و همچنین با یکدیگر بودند ($P < 0/05$).

طول واحدهای فولیکولی در گروه‌های تیمار با نعنای ۲۰، ۴۰ و ۸۰ گرم بر کیلوگرم و گروه شاهد اختلاف آماری معناداری را نشان نمی‌دهد ($P \geq 0/05$). در گروه تیمار با نعنای ۸۰ گرم بر کیلوگرم بیشترین طول واحد فولیکولی دیده شد که دارای

جدول ۲- نتایج هیستومورفومتریک لوزه سکومی جوجه گوشتی ۴۲ روزه (Mean±SD).

پارامتر	گروه	طول کرک (μ m)	عرض کرک (μ m)	طول فسولا (μ m)	طول واحد فولیکولی (μ m)	عرض واحد فولیکولی (μ m)
شاهد		۷۷۱/۰۰±۶۶/۴۱ ^a	۱۸۳/۰۰±۳۵/۹۲ ^a	۱۹۲۰/۰۰±۱۷۸/۳۳	۲۳۷۳/۰۰±۸۶/۵۴ ^a	۱۴۲۵/۰۰±۹۸/۲۳ ^a
نعناع 10 g/kg		۷۲۳/۰۰±۸۵/۳۸ ^{a,b}	۲۷۰/۰۰±۲۸/۲۸ ^b	۱۸۸۷/۰۰±۲۰۳/۶۹	۲۴۸۱/۰۰±۲۳۱/۹۳ ^{a,b}	۱۴۱۹/۰۰±۱۸۰/۰۳ ^a
نعناع 20 g/kg		۶۹۰/۰۰±۴۸/۹۹ ^{b,c}	۲۵۸/۰۰±۳۵/۲۱ ^b	۱۸۶۶/۰۰±۷۱/۸۳	۲۴۸۱/۰۰±۸۲/۵۲ ^{a,b}	۱۴۳۱/۰۰±۷۳/۶۱ ^a
نعناع 40 g/kg		۶۸۴/۰۰±۵۶/۲۱ ^{b,c}	۲۴۹/۰۰±۳۱/۷۸ ^b	۱۸۳۳/۰۰±۱۰۰/۴۵	۲۴۳۰/۰۰±۱۹۲/۸۷ ^a	۱۲۴۸/۰۰±۱۱۹/۳۳ ^b
نعناع 80 g/kg		۶۴۲/۰۰±۳۷/۹۵ ^c	۲۷۶/۰۰±۲۳/۶۶ ^b	۲۰۰۴/۰۰±۱۵۶/۷۲	۲۶۶۴/۰۰±۴۸/۵۸ ^{b,c}	۱۰۴۴/۰۰±۹۵/۷۱ ^c

حروف انگلیسی نامتشابه در هر ستون بیانگر اختلاف آماری معنی دار می‌باشد ($P < 0/05$).



نگاره ۲: لوزه سکومی جوجه گوشتی گروه شاهد (الف) و نعنای ۸۰ g/kg (ب)، F: فولیکول لنفاوی (رنگ آمیزی H&E - طول بار: ۱۰۰ میکرومتر)

تیموس

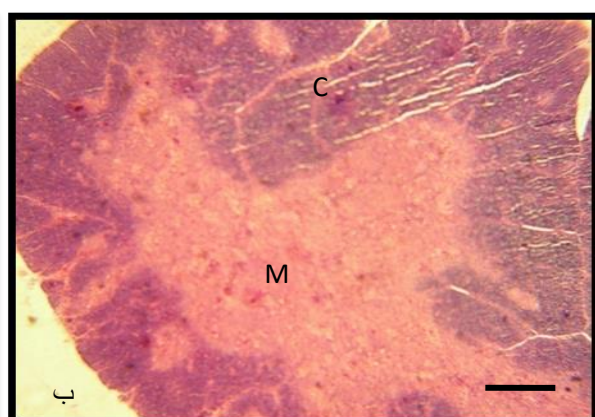
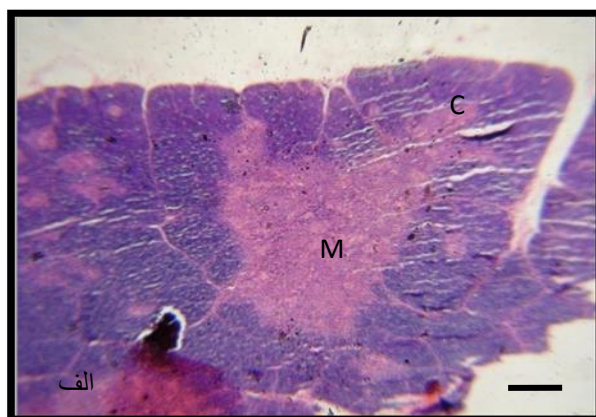
که با گروه آزمایشی نعناع ۴۰ اختلاف آماری معناداری نداشت ($P \geq 0/05$). ضخامت قشر و مرکز لوبولها در گروه‌های آزمایشی نعناع ۴۰، ۲۰، ۱۰ و ۸۰ نسبت به گروه شاهد به طور معنی داری افزایش یافته بود ($P < 0/05$) (جدول و نگاره ۳).

قطر لوبولها در گروه شاهد و گروه‌های آزمایشی نعناع ۸۰ و ۴۰، ۲۰، ۱۰ اختلاف آماری معناداری را نشان دادند ($P < 0/05$). گروه آزمایشی نعناع ۸۰ بیشترین قطر لوبولها را نشان داد

جدول ۳- نتایج هیستومورفومتری تیموس جوجه گوشتی ۴۲ روزه (Mean±SD).

گروه	پارامتر	ضخامت مرکز لوبول (μm)	ضخامت قشر لوبول (μm)	قطر لوبول (μm)
شاهد		۱۱۸۵/۰۰±۱۲۱/۱۲ ^a	۹۶۵/۰۰±۱۰۱/۱۴ ^a	۲۱۸۰/۰۰±۲۲۳/۴۳ ^a
نعناع 10 g/kg		۱۴۴۵/۰۰±۸۳/۶۱ ^b	۹۸۵/۰۰±۸۳/۶۱ ^b	۲۴۳۰/۰۰±۱۱۵/۴۱ ^b
نعناع 20 g/kg		۱۵۳۰/۰۰±۶۵/۷۳ ^{b,c}	۱۱۲۰/۰۰±۶۷/۵۳ ^{b,c}	۲۶۵۰/۰۰±۱۰۳/۳۴ ^b
نعناع 40 g/kg		۱۵۵۰/۰۰±۶۱/۹۷ ^{c,b}	۱۱۸۰/۰۰±۷۹/۷۵ ^{c,d}	۲۷۳۰/۰۰±۸۸/۹۹ ^{b,c}
نعناع 80 g/kg		۱۶۱۰/۰۰±۹۴/۲۳ ^c	۱۳۱۰/۰۰±۸۶/۲۶ ^d	۲۹۲۰/۰۰±۱۵۸/۳۷ ^c

حروف انگلیسی نامتشابه در هر ستون بیانگر اختلاف آماری معنی دار می‌باشد ($P < 0/05$).



نگاره ۳: تیموس جوجه گوشتی گروه شاهد (الف) و نعناع ۸۰ g/kg (ب)، M: مدولا و C: کورتکس (رنگ آمیزی H&E - طول بار: ۲۰۰ میکرومتر)

بحث

بیوشیمیایی خون جوجه گوشتی پرداختند و نشان دادند که افزودن ۲۰۰ mg/kg عصاره این گیاه به آب آشامیدنی سبب افزایش درصد هتروفیل و لنفوسیت می‌گردد (۱۲). از سوی دیگر Iscan و همکاران در سال ۲۰۰۲ و Schuhmacher و همکاران در سال ۲۰۰۳ گزارش کردند که روغن نعناع فلفلی دارای خواص وسیع ضد میکروبی می‌باشد که سبب بهبود

پیش از این اثرات مثبت مصرف گیاه نعناع فلفلی بر پاسخ‌های ایمنی طیور نشان داده شده بود؛ به عنوان مثال Barbour و Danker در سال ۲۰۰۵ نشان دادند که اسانس اکالیپتوس و نعناع فلفلی سبب بهبود پاسخ ایمنی در طیور گوشتی آلوده به H9N2 می‌گردد (۱۰). همچنین Fallah و همکاران در سال ۲۰۱۳ به مطالعه تاثیر عصاره نعناع فلفلی بر سلولهای ایمنی و پارامترهای

Nickels در سال ۱۹۹۶ اشاره کرد. این پژوهشگر بیان کرد که روغن نعناع فلفلی به خاطر خاصیت آنتی اکسیدانی بالای خود سبب بهبود پاسخ ایمنی می‌گردد (۱۶). از آنجا که در مطالعه حاضر پارامترهای مربوط با وضعیت آنتی اکسیدانی پرندگان ارزیابی نشده، نمی‌توان بطور دقیق ارتباط آن با تغییرات مشاهده شده در بافت‌های مورد مطالعه را مشخص نمود. هرچند با توجه به عملکرد آنتی اکسیدانی گیاه نعناع فلفلی، این امر محتمل بنظر می‌رسد.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که اضافه نمودن گیاه نعناع فلفلی در جیره غذایی در طول دوره پرورش بخصوص در دوزهای بالاتر می‌تواند سبب تحریک و توسعه ساختارهای بافتی مربوط به سیستم ایمنی در جوجه‌های گوشتی شود که خود می‌تواند به عنوان مکانیسمی برای اثرات تحریک کننده ایمنی ناشی از این گیاه در نظر گرفته شود.

فهرست منابع

۱. امین، غ. (۱۳۷۰): گیاهان دارویی ایران، چاپ اول، انتشارات معاونت پژوهشی وزارت بهداشت و آموزش پزشکی، صفحه: ۲۳۰.
۲. دوستی، ا.، طاهرپور، ک.، نصر، ج.، قاسمی، ح. (۱۳۹۲): بررسی اثر جیره های حاوی نعناع، پروبیوتیک یا پریبیوتیک بر عملکرد و برخی فراسنجه های بیوشیمیایی خون جوجه های گوشتی، نشریه علوم دامی، ۱۰۱: ۹۱-۱۰۰.
3. AL-kassie, G.A.M (2008): The effect of anis and rosemary on broiler performance. *Inter. J. poul. Sci.* 7(3):243-245.
4. Amasaib, E.O., abd elrahman, B.H., abdelhameed, A.A., atta elmnan, B.A. and mahla A.G. (2013): Effect of dietary levels of spearmint (*mentha spicata*) on broiler chick's performance. *Online J. Anim. Feed Res.* 3(4):193-196.

شرایط سلامت حیوانات می‌گردد و همچنین می‌تواند بر افزایش پاسخ ایمنی تاثیر بگذارد (۱۷ و ۱۸).

علیرغم وجود چنین پژوهش‌هایی، تاکنون شواهدی مبنی بر ارزیابی ساختارهای میکروسکوپی ارگان های لنفاوی به دنبال تجویز این گیاه وجود نداشت. مسلم است که شناسایی تغییرات احتمالی در ساختارهای موجود در دستگاه لنفاوی می‌تواند تاحدی مشخص کننده شیوه عملکرد و سازوکار دخیل در ایجاد اثرات تحریک کننده ایمنی ناشی از این گیاه باشد. همین امر انگیزه و هدف پژوهش حاضر را تشکیل می‌دهد.

در مطالعه حاضر مصرف نعناع فلفلی سبب تغییرات بافت شناسی مفیدی در بورس فابریسیوس، تیموس و لوزه سکومی گردید. در بورس فابریسیوس به صورت وابسته به دوز سبب افزایش طول پلیکا و تعداد فولیکولهای لنفاوی شد. در لوزه سکومی سبب بلندتر شدن واحدهای فولیکولی و ضخیم و کوتاه شدن کرکها و همچنین در تیموس سبب افزایش قطر لوبولها گردید. به نظر می‌رسد چنین تغییراتی می‌تواند نقش مثبتی در بهبود عملکردهای این بخش‌ها در برابر عوامل مهاجم داشته باشند. این نتایج همسو با نتایج Awaad و همکاران در سال ۲۰۱۰ می‌باشد. این پژوهشگران به مطالعه اثر اسانس نعناع فلفلی و اکالیپتوس بر ایمنی سلولی و هومورال جوجه‌های گوشتی واکسینه شده با واکسن نیوکاسل و آنفلوانزا پرداختند و نشان دادند که این دو گیاه باعث افزایش تیترا آنتی‌بادی و فعالیت فاگوسیتی ماکروفاژها می‌شوند که حاکی از فعال شدن دستگاه‌های ایمنی پرنده است (۷). از سوی دیگر این پژوهشگران هیپرپلازی لنفوسیت‌ها و آسیب‌های بافتی کمتری را در اندام‌های لنفاوی شامل تیموس، طحال، بورس و لوزه‌های سکومی پرندگان تیمار شده با این اسانس‌ها در مقایسه با گروه کنترل مشاهده کردند. هر چند در مطالعه انجام شده توسط این نویسندگان ارزیابی هیستومورفومتریک دقیقی انجام نشده بود، اما یافته‌های آنها نتایج مطالعه حاضر را تایید می‌کند.

از جمله مکانیسم‌هایی که تا کنون برای اثرات تحریک کننده ایمنی ناشی از گیاه نعناع فلفلی ذکر شده می‌توان به پژوهش

5. Anonymous. Peppermint, In: Dombek C, ed. (1990): Lawrence Review of Natural Products. St. Louis: Facts and Comparison. 111-113
6. Ashayerizadeh, O., Dastar, B., Shams Shargh, M., Ashayerizadeh, A., Rahmatnejad E., and Hossaini S.M.R. (2009): Use of garlic (*Alium sativum*) Black seed (*Nigella sativa*) and will mint (*Memta longifolium*) in broiler chicken diet, *J. Anim. Vet. Advance*. 8(9):1860-1863
7. Awaad, M. H. H., Abdel-Alim, G. A., Sayed, Kawkab, K. S. S., Ahmed, A., Nada, A. A., Metwalli A. S. Z. and Alkhalaf A. N. (2010): Immunostimulant Effects of Essential Oils of Peppermint and Eucalyptus in Chickens. *Pakistan Vet. J.* 30(2): 61-66
8. Bahraminejad, S., Asenstorfer, R.E., Riley, I.T., Zwer, P., Schultz, C.J. and Schmidt, O. (2008): Genetic variation of flavonoid defense compound concentration in oat (*Avena sativa* L.) entries and testing of their biological activity. Australasian Plant Breeding Conference, Christchurch, New Zealand, 18 (21):1127 - 32.
9. Bahraminejad, S., Asenstorfer, R.E. (2008): Riley IT and Schultz CJ. Analysis of the antimicrobial activity of flavonoids and saponins isolated from the shootsoats (*Avena sativa* L.). *J. Phytopathol.* 156: 1 - 7.
10. Barbour, E.K. and Danker, S. (2005): Essential oils of eucalyptus and peppermint improve the homogeneity of immune responses and performance in MG/H9N2- infected broilers. *J. Am. Holistic. Vet. Medic. Association.* 24: 23-27.
11. Durrani, F.R., Sultan, A., Muhammad LatifMarri, N., Chand, Z. (2007): Durrani Effect of Wild Mint (*Mentha longifolia*) Infusion on the Over All Performance of Broiler Chicks. *Pakistan J. Biologic. Sci.* 10 (7): 1130-1133.
12. Fallah, R., Kiani, A., and Azarfar, A. (2013): Effect of Artichoke Leaves Meal and Mentha Extract (*Mentha piperita*) on Immune Cells And Blood Biochemical Parameters of Broilers. *Glob. Vet.* 10 (1): 99-102.
13. Gardnier, P. (2000): Peppermint (*Mentha piperita*). the longwood task force. The center for holistic pediatric education and research, 1-16.
14. Iscan, G., Kirimer, N., Kurkeuglu, M., Baser K.H. and Demirci, F. (2002): Antimicrobial screening of *Mentha piperita* essential oils. *J. Agric. Food. Chem.* 50: 3943-3946.
15. Khempaka, S., pudpila, U., and molee, W. (2013): Effect of dried peppermint (*mentha cordifolia*) on growth performance, nutrient digestibility, carcass traits, antioxidant properties, and ammonia production in broilers. *Appl. Poult. Res.* 22:904-912
16. Nickels, C.H.F. (1996): Antioxidants improve cattle immunity following stress. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 62:59-68.
17. Schuhmacher, A., Rrichling, J. and Schnitzler, P. (2003): Virucidal effect of peppermint oil on the enveloped viruses, herpes simplex virus type 1 and type 2 in vitro. *Phytomedic.* 10: 504-510.
18. Taylor, D.J. (2001): Effects of antibiotics and their alternatives. *Br. J. poult. Sci.* 412:67-687.

