

تأثیر جیره حاوی گیاهان دارویی بر ویژگی‌های حسی، میکروبی و ماندگاری گوشت بلدرچین ژاپنی

نجمه خادمی پور^۱، بهزاد ناصحی^{۲*}، محمد طاهانزاد^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی صنایع غذایی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.

۲- دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.

۳- مربی گروه صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.

(تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۱۶)

چکیده

در این پژوهش، تأثیر افزودن پودر پونه و آویشن شیرازی به خوراک بلدرچین ژاپنی بر ویژگی‌های حسی، میکروبی، ظرفیت نگهداری آب و رنگ گوشت تازه و همچنین پایداری اکسیداسیون و میزان اسیدپته آنها در طی نگهداری در یخچال مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور از دو گروه ۱۸۰ قطعه‌ای جوجه‌ی بلدرچین ژاپنی برای ارزیابی اثر پودر آویشن شیرازی و پونه، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار ۰، ۱، ۱/۵ و ۳٪ پودر (وزنی-وزنی) با سه تکرار و تعداد ۱۵ جوجه در هر تکرار استفاده شد. نتایج حاکی از کاهش فعالیت میکروبی و افزایش ظرفیت نگهداری آب، در سطح احتمال ۹۵٪ برای هر دو گیاه آویشن شیرازی و پونه بود. همچنین ارزیابی حسی حاکی از تغییر غیر معنی‌دار طعم، بو و آبداری تیمارها بود، در حالی که نمونه شاهد تردترین و تیمارهای تغذیه شده با پونه سفت‌ترین گوشت را داشتند. اما طی مدت نگهداری مقدار اکسیداسیون و اسیدپته تیمارها دارای تغییرات تفسیرپذیری نبود. بنابر این افزودن پودر آویشن شیرازی یا پونه به جیره‌ی غذایی بلدرچین ژاپنی، سبب کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌ها، افزایش ظرفیت نگهداری آب و سفتی گوشت شد و از آنجایی که بر شاخص‌های رنگ، ویژگی‌های حسی و واکنش‌های اکسیداسیون تأثیری نداشت، جایگزین خوبی برای آنتی‌بیوتیک در جیره آنها می‌باشد.

کلید واژگان: طیور، گیاه دارویی، آنتی‌بیوتیک

۱- مقدمه

پرورش بلدرچین در کشورهای در حال توسعه به منظور تأمین بخشی از پروتئین مورد نیاز، اقدامی مناسب و سودمند است. افزایش توجه عموم به توسعه‌ی مقاومت آنتی‌بیوتیکی در باکتری‌ها و احتمال وجود بقایای آنتی‌بیوتیکی در فرآورده‌های طیور سبب تلاش محققان برای یافتن شیوه‌های دیگری غیر از استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره‌ی طیور شده است [۱ و ۲]. آنتی‌بیوتیک در جیره‌ی غذایی جوجه‌های گوشتی به منظور بهبود راندمان ضریب تبدیل غذایی، بهبود وضعیت سلامتی، بهبود کیفیت محصول از قبیل کاهش درصد چربی، افزایش میزان پروتئین در گوشت، تأثیر بر متابولیسم و عملکرد روده به کار می‌رود [۳]. با وجود تمام فوایدی که استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها دارد، به دلیل وجود نگرانی در مورد عوارض جانبی این ترکیبات مانند پیدا شدن گونه‌های میکروبی مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها و باقی ماندن بقایای آنها در محصولات نهایی و اثرات زیانبارشان بر مصرف کننده، اتحادیه اروپا از ژانویه سال ۲۰۰۶ ممنوعیت استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها را اعلام کرد [۴]. همچنین گوشت طیور با داشتن ۳/۵-۵٪ چربی که بیشتر به صورت غیر اشباع است [۵]، مستعد افت کیفیت به دلیل اکسیداسیون می‌باشد که منجر به کاهش ارزش تغذیه‌ای و کاهش کیفیت گوشت می‌شود، بدین منظور برای کنترل افت کیفیت از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی قوی استفاده می‌شود [۶]. با بررسی‌های تغذیه‌ای صورت گرفته، استفاده از ترکیبات آنتی‌اکسیدان مصنوعی خطر ابتلا به بیماری‌هایی همچون سرطان‌ها را افزایش می‌دهد. در پی شناسایی این مسائل، در سال‌های اخیر، بررسی استفاده از گیاهان دارویی برای درمان بیماری‌های طیور [۷]، و ارتقاء ضریب تبدیل غذایی، بهبود سلامتی، قابلیت هضم و دسترسی مواد مغذی در دستگاه گوارش [۸ و ۹] و کاهش اکسیداسیون بافت حیوان، شروع شده است. اسماعیل تأثیر رژیم حاوی دانه‌های زیره سیاه و عصاره‌ی آن بر روی تعداد باکتری‌های کلی‌فرم کل در جوجه‌های کبابی را ارزیابی نمود و نشان داد که استفاده از ۱۰ g/kg زیره سبز، منجر به کاهش معنی‌دار باکتری‌های

کلی‌فرم در دستگاه گوارش می‌شود [۱۰]. همچنین استفاده از گیاه نعناع در خوراک بلدرچین ژاپنی سبب کاهش معنی‌دار میزان اکسیداسیون بافت سینه به علت وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی آن شده است [۱۱]. افزودن روغن دارچین به جیره بلدرچین ژاپنی نیز باعث کاهش معنی‌دار تیوباریتوریک اسید شد [۱۲]. ناصحی و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که افزودن پروبیوتیک سبب کاهش شمارش کلی باکتری‌های گوشت بلدرچین تازه شد، اما تعداد کلی‌فرم‌های تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین ارزیابی اکسیداسیون گوشت تازه حاکی از کاهش مالون‌دی‌آلدئید و بهبود کیفیت گوشت طی مدت نگهداری بود [۱]. همچنین پژوهش خادمی‌پور و همکاران (۱۳۹۳) به منظور بررسی تأثیر جیره‌ی غذایی حاوی مکمل‌های گیاهی نشان داد که کاهش میزان اکسیداسیون در گوشت تازه و گوشت‌های نگهداری شده بلدرچین ژاپنی در شرایط یخچالی و انجماد معنی‌دار نبود. اما در نمونه‌ها کاهش معنی‌دار فعالیت میکروبی مشاهده شد. همچنین این مکمل‌ها سبب افزایش ظرفیت نگهداری آب گوشت شدند [۸].

آویشن شیرازی (*Zataria Multiflora Bioss*)، از گیاهان تیره‌ی نعناعیان است که در نواحی مدیترانه‌ای رشد می‌کند [۱۳]. بررسی‌های ترکیبات شیمیایی این گیاه نشان‌گر حضور ترکیبات فلاونوئیدی، ترپنوئیدها و به خصوص اسانس‌های روغنی فرار سرشار از ترکیبات اکسیژنه مانند تیمول و کارواکرول می‌باشد. اسانس آویشن دارای ویژگی ضدباکتریایی، ضد قارچی و آنتی‌اکسیدانی است و نقش مهمی در نگهداری طبیعی غذا و تأخیر دهنده پیری در پستانداران دارد [۱۴]. از دیگر گیاهانی که به وفور در ایران یافت می‌شود، پونه (*Mentha Pulegium*) است. این گیاه گونه‌ای از خانواده لamiاسه و از تیره‌ی نعناعیان می‌باشد و دارای ترکیباتی مانند مونوترپن‌ها، تیمول، کارواکرول و ویژگی آنتی‌اکسیدانی است. خاصیت ضد میکروبی اسانس روغنی و پودر این گیاه به اثبات رسیده است [۱۵ و ۱۶].

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- پرورش بلدرچین

در این مطالعه برای بررسی تأثیر جیره حاوی گیاهان دارویی از دو گروه ۱۸۰ قطعه‌ای جوجه بلدرچین یک روزه با چهار تیمار و سه تکرار و تعداد ۱۵ جوجه در هر تکرار، در قالب طرح کاملاً تصادفی به منظور ارزیابی تأثیر پودر پونه یا پودر آویشن شیرازی استفاده شد. تیمارها شامل؛ درصدهای ۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ از پودر آویشن شیرازی یا پونه بود. این مکمل‌های گیاهی به جیره‌ی غذایی پایه‌ی بلدرچین که بر اساس NRC¹ سال 1994 تنظیم شده بود، اضافه گردید. دوره‌ی پرورش جوجه‌ها ۴۲ روز بود.

۲-۲- انتخاب و آماده سازی نمونه

بعد از گذشت دوره‌ی پرورش، از هر تکرار دو جوجه انتخاب و پس از ذبح و پوست گیری، قسمت ران و سینه آن جدا و در مجاورت یخ به آزمایشگاه منتقل شد تا به روش دستی استخوان‌گیری شود. سپس نمونه‌ها برای انجام آزمایش‌های مورد نظر کدگذاری و وارد یخچال با دمای ۳ درجه سانتی‌گراد شدند تا ویژگی‌های ماندگاری آنها طی روزهای ۰، ۳، ۶ و ۹ ارزیابی شوند.

۲-۳- ویژگی‌های میکروبی

آزمون‌های میکروبی شامل اندازه‌گیری میزان آلودگی به کلی‌فرم و باکتری‌های مزوفیل کل می‌باشد. پس از همگن‌سازی و تهیه رقت‌های سریال با استفاده از سرم فیزیولوژی ۰/۱ درصد، میزان ۱۰۰ میکرولیتر از هر رقت به پلیت‌های استریل حاوی ۱۵ میلی‌لیتر محیط کشت PCA جهت شمارش کلی بار میکروبی و محیط کشت اتوزین متیلن بلو آگار جهت شمارش کلی‌فرم‌ها منتقل گردید. سپس پلیت‌ها در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند. در نهایت با شمارش مستقیم کلونی‌ها نتایج بر اساس واحد Logcfu/gr گزارش شد.

۲-۴- ویژگی‌های حسی

ویژگی‌های حسی گوشت پخته شامل تردی، طعم، بو و آبداری با ده داور آموزش دیده در مورد تیمارهای تغذیه شده با خوراک حاوی ۱/۵٪ پودر آویشن و پونه در مقایسه با شاهد ارزیابی شدند. داوران از بین دانشجویان و در رده سنی ۲۳ تا ۲۷ سال انتخاب شدند. کار ارزیابی را بر اساس آزمون لذت بخشی هفت نقطه‌ای از ۱ (خیلی بد) تا ۷ (خیلی خوب) انجام شد.

۲-۵- ارزیابی رنگ

ویژگی‌های رنگ نمونه‌ها با دستگاه رنگ سنچ کونیکا مینولتا (مدل CR-400، ساخت ژاپن) اندازه‌گیری شد. به طوری که روشنی (اندیس L)، گرایش به زردی (اندیس b) و گرایش به قرمزی (اندیس a) نقاط مختلف نمونه‌ها تعیین شد.

۲-۶- ظرفیت نگهداری آب

نخست برای ایجاد مخلوطی همگن، نمونه‌ی گوشت درون دستگاه میکسر به مدت ۵ ثانیه مخلوط و به‌صورت خمیر تبدیل شد. سپس ۱ گرم از این خمیر درون کاغذ صافی واتمن شماره ۱ در دستگاه با سرعت ۱۴۰۰ دور در دقیقه طی ۴ دقیقه سانتریفیوژ شد. در مرحله بعدی نمونه توزین و در آن خشک شد و دوباره وزن گردید. سپس ظرفیت نگهداری آب با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد [۱۷].

$$\text{ظرفیت نگهداری آب} = (A - B) / C$$

A: وزن نمونه بعد از سانتریفیوژ،

B: وزن نمونه بعد از آون گذاری،

C: وزن نمونه قبل از سانتریفیوژ.

۲-۷- ارزیابی اکسیداسیون

شدت اکسیداسیون چربی نونه‌ها از طریق اندازه‌گیری مقدار تیوباربتوریک اسید^۲ برآورد شد. در این روش ۱ گرم از نمونه‌ی خمیر شده با نسبت مناسبی از محلول بوتیلن هیدروکسی تولوئن و تری کلرو استیک اسید مخلوط و وارد سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور بر دقیقه شد. فاز پائین را با تری کلرواستیک اسید به حجم ۵ سی‌سی رسانده و سپس ۲/۵

2. Thiobarbituric acid

1. National Research Council

استفاده از سطح ۱٪ پودر پونه و ۱٪ پودر آویشن شیرازی بهترین تأثیر را در کنترل میکروارگانسیم‌های مزوفیل داشته است. این در حالی است که سطح ۱/۵٪ از پودر پونه یا سطح ۱/۵٪ از پودر آویشن شیرازی در کنترل کلی‌فرم بیشترین تأثیر (P<۰/۰۵) را نشان داد. همچنین گیاه آویشن شیرازی در کنترل رشد میکروارگانسیم‌ها نسبت به گیاه پونه تأثیر بیشتری داشته است.

جدول ۱ ویژگی میکروبی گوشت بلدرچین تغذیه شده با

گیاهان دارویی		
شمارش کلی (Log)	کلی‌فرم‌ها (Log)	تیمار
۲/۹۸ ^a ±۰/۷	۲/۹۹ ^a ±۰/۶	شاهد
۲/۱۷ ^{def} ±۰/۶	۲/۱۴ ^{bc} ±۰/۴	۰/۵
۱/۳۴ ^f ±۰/۰۱	۲/۳۲ ^b ±۰/۶	۱ آویشن
۲/۲۳ ^d ±۰/۶	۱/۶۰ ^{bc} ±۰/۵	۱/۵
۲/۳۰ ^d ±۰/۲	۲/۰۰ ^{bc} ±۰/۶	۰/۵
۱/۵۱ ^{ef} ±۰/۶	۲/۱۶ ^{bc} ±۰/۶	۱ پونه
۱/۸۶ ^{def} ±۰/۵	۲/۰۳ ^{bc} ±۰/۴	۱/۵

حروف غیر یکسان در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار (p<0.05) *نتایج میانگین سه تکرار ±انحراف استاندارد است.

اختلاف بین شمارش میکروبی نمونه‌ی شاهد و سایر نمونه‌ها معنی‌دار (p<۰/۰۵) می‌باشد که این کاهش را می‌توان به ترکیبات موجود در گیاهان دارویی مورد آزمایش ارتباط داد. ترکیبات ضد میکروبی موجود در گیاهان دارویی و ادویه‌ها به طور معمول مربوط به ترکیباتی فنولی است که دارای گروه (-OH) می‌باشد و مسئول خاصیت ضد میکروبی ترکیباتی مانند تیمول و کارواکرول است که در گیاهان دارویی و به طور خاص در آویشن و پونه وجود دارد. گروه هیدروکسیل موجود در ترکیبات فنولی با قسمت فعال آنزیم‌ها پیوند برقرار کرده و از متابولیسم آن‌ها جلوگیری می‌کند. مکانیسم دیگر این است که این ترکیبات با فسفولیپیدهای موجود در غشای سلولی پیوند برقرار کرده و خاصیت تراوایی انتخابی آن را کاهش می‌دهد که موجب افزایش نفوذپذیری غشاء می‌شود، در این حالت مواد سازنده‌ی سلولی از سلول خارج شده و به متابولیسم انرژی آسیب وارد می‌شود، همچنین در جذب مواد مغذی توسط سلول میکروبی و انتقال الکترون در آن و سنتز

سی‌سی از این محلول با ۱/۵ سی‌سی محلول BHT مخلوط شد. محلول آماده شده درون حمام بن‌ماری با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت تا پس از گذشت زمان مورد نظر، رنگ نمونه‌ها از زرد کم‌رنگ به صورتی تغییر کند. نمونه‌ها از بن‌ماری خارج و بلافاصله در آب یخ قرار گرفتند، سپس در محیط قرار گرفتند تا دمای آنها به دمای محیط برسد. میزان تیوباریتوریک اسید با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر و در طول موج ۵۲۱ طی مدت ماندگاری تعیین شد [۱۸].

۲-۸- اسیدیته

اندازه‌گیری اسیدیته از pH متر مدل متروم استفاده شد. در این روش ۵ گرم از نمونه‌ی هم‌وزن شده با ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر به طور کامل مخلوط شد و pH آن طی مدت ماندگاری اندازه‌گیری شد [۱۷].

۲-۹- تجزیه و تحلیل آماری

طرح آزمایشی مورد استفاده طرح کامل تصادفی است که با ۴ تیمار و ۳ تکرار برای هر گیاه دارویی به طور مجزا انجام شد. نتایج حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. همچنین مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۹۵ درصد انجام گرفت و نمودارها با نرم افزار اکسل ترسیم شدند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ویژگی‌های میکروبی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مربوط به شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل در جدول ۱ آورده شده است. این نتایج نشان می‌دهد که تأثیر گیاهان دارویی مورد استفاده در کاهش رشد کلونی‌های میکروبی در رقت ۰/۰۱ معنی‌دار (p<۰/۰۵) است. همچنین تغییرات مربوط به آلودگی کلی‌فرمی بین تیمارها در سطح احتمال ۹۵٪ معنی‌دار است. به طوری که استفاده از تمام سطوح پودر آویشن شیرازی یا پونه در کنترل بار میکروبی کل و کلی‌فرم مؤثر است. نتایج نشان داد که

نگهداری مربوط به تیمار ۱/۵٪ از گیاه آویشن شیرازی یا تیمار ۱٪ از گیاه پونه است. گیاه آویشن شیرازی در مقایسه با گیاه پونه در افزایش ظرفیت نگهداری آب مؤثرتر بوده است. ظرفیت نگهداری گوشت بعد از کشتار، به کوتاه شدن میوفیبریل، کاهش pH، دنا توره شدن میوزین و تشکیل آکتومیوزین بستگی دارد. از طرفی اکسیداسیون گوشت موجب کاهش حساسیت به هیدرولیز و کاهش ذخیره‌ی آب بین میوفیبریل‌ها و افزایش خروج رطوبت می‌شود. حضور آنتی‌اکسیدان‌های محلول در غشای سلول، از اکسیداسیون فسفولیپیدها جلوگیری می‌کند و با تغییر ساختار مناسب غشاء، خاصیت نیمه‌تراوایی آن و ظرفیت نگهداری آب کاهش می‌یابد [۱ و ۲۱].

مواد ژنتیکی نیز تغییر ایجاد می‌شود [۱، ۸ و ۱۹]. در این راستا پژوهش لیوسینک و همکاران (۲۰۱۰) در مورد تأثیر گیاه کانابری بر کارایی و کیفیت گوشت و شمارش میکروبی دستگاه گوارشی جوجه کبابی نشان داد که این گیاه جمعیت گونه انتروکوکوس را به طور معنی‌داری کاهش داد اما نتوانست بر کاهش جمعیت میکروبی کلاستریدیوم پرفریژنس و اشریشیا کلای و لاکتوباسیلوس تأثیر معنی‌دار داشته باشد [۲۰].

۲-۲- ظرفیت نگهداری آب

بررسی جدول ۲، حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار ($p < 0.05$) در ظرفیت نگهداری بین تیمارها است. به طوری که نمونه‌های تغذیه شده با گیاهان دارویی دارای ظرفیت نگهداری آب بالاتری نسبت به نمونه‌ی شاهد هستند. بیشترین میزان ظرفیت

جدول ۲ تغییرات رنگ و ظرفیت نگهداری آب در گوشت ران بلدرچین تغذیه شده با گیاهان دارویی

تیمار	روشنایی	قرمزی	زردی	نگهداری آب
شاهد	$35/00 \pm 0/2$ ^{bcdef}	$5/23^{abc} \pm 0/8$	$2/57^{bc} \pm 1/2$	$0/15^{bcd} \pm 0/05$
آویشن	$37/05^{abc} \pm 1/4$	$3/70^c \pm 0/5$	$2/38^c \pm 0/4$	$0/29^{ab} \pm 0/02$
	$31/66 \pm 2/17$	$6/42^{ab} \pm 1/6$	$3/80^{ab} \pm 0/5$	$0/28^{abc} \pm 0/01$
	$31/77^{bcdef} \pm 1/4$	$3/86^{cb} \pm 0/24$	$1/98^{cd} \pm 1/1$	$0/31^a \pm 0/02$
	$35/14 \pm 0/2$ ^{bcdef}	$4/71^{bc} \pm 0/3$	$2/47^{bc} \pm 0/5$	$0/19^{abcd} \pm 0/01$
پونه	$39/73^a \pm 1/4$	$3/93^c \pm 1/5$	$4/43^a \pm 0/6$	$0/31^a \pm 0/05$
	$38/32^{ab} \pm 1/4$	$3/77^c \pm 0/4$	$3/11^{abc} \pm 0/6$	$0/24^{abcd} \pm 0/07$

*حروف غیر یکسان نشانه اختلاف معنی‌دار ($p < 0.05$) در هرستون

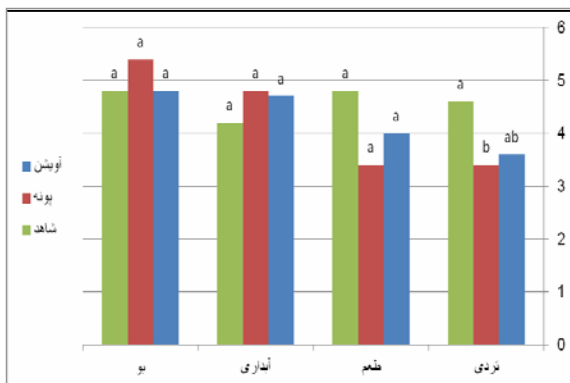
*نتایج میانگین سه تکرار \pm انحراف استاندارد است.

می‌شود و کاهش غلظت یون کلسیم از دو طریق کاهش سرعت pH و کاهش گلیکولیز بر رطوبت دفع شده از گوشت تأثیر می‌گذارد [۲۲]. بالا بودن ظرفیت نگهداری آب در تیمارهای تغذیه شده با گیاهان دارویی، با پژوهش‌های چیئا و همکاران (۱۹۹۵) و هاف لانگرگان و همکاران (۲۰۰۵) هم‌خوانی دارد. ترکیبات فنولی و دی‌ترپن‌های موجود در گیاهان دارویی همچون تیمول و کارواکرول می‌تواند در بالا بودن ظرفیت نگهداری تیمارهای گیاهان دارویی مؤثر باشد. بنابراین حضور ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در گیاهان دارویی به علت ممانعت از اکسیداسیون فسفولیپیدهای غشاء و حفظ ساختار غشاء در بالا بردن ظرفیت نگهداری آب در بافت گوشت مؤثر است [۲۳ و ۲۴].

صنوبرکلاتی و همکاران (۲۰۱۲)، علت بالا بودن ظرفیت نگهداری آب در نمونه‌های تغذیه شده با ویتامین E را، فعالیت آنتی‌اکسیدانی ویتامین E ذکر کرد. استفاده از ویتامین E به دلیل حفاظت از فسفولیپیدهای غشاء در برابر اکسیداسیون می‌تواند موجب کاهش رطوبت اتلافی گوشت شود. ویتامین E موجود در غشای سلول به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی از فعالیت آنزیم فسفولیپاز A2 جلوگیری می‌کند. آنزیم فسفولیپاز A2 باعث تجزیه‌ی اسیدهای چرب چند غیر اشباعی در میتوکندری می‌شود و پایداری شبکه سارکوپلاسم و میتوکندری کاهش می‌یابد و در نتیجه یون کلسیم درون سارکوپلاسم ترشح می‌شود. ویتامین E با جلوگیری از فعالیت آنزیم فسفولیپاز A2 موجب کاهش غلظت یون کلسیم درون شبکه سارکوپلاسم

۳-۳- ارزیابی رنگ

جدول ۲، نشان می‌دهد که دامنه‌ی شاخص روشنایی بافت ران بلدرچین ژاپنی از ۳۱/۶۶ تا ۳۹/۷۳ تغییر می‌کند. بیش‌ترین مقدار را تیمار ۱٪ پودر پونه و کمترین مقدار را تیمار ۱٪ پودر آویشن شیرازی داشت. دامنه‌ی قرمزی رنگ بافت ران، از ۳/۷۰ تا ۶/۴۲ متغیر است و بیشترین مقدار مربوط به تیمار ۱٪ آویشن و کمترین مقدار مربوط به ۰/۵٪ آویشن شیرازی بود. بین تیمار شاهد با هیچ کدام از تیمارها در میزان قرمزی رنگ بافت تفاوت معنی‌دار ($P < 0/05$) مشاهده نشد. تحلیل نتایج مربوط به زرد بودن بافت، نیز نشان داد که مقدار آن از ۱/۹۸ تا ۴/۴۳ متغیر است، بیشترین مقدار مربوط به تیمار ۱٪ پودر پونه و کمترین مقدار مربوط به تیمار ۱/۵٪ پودر آویشن شیرازی بود. در نتایج حاصل، روال مشخصی بر تأثیر گیاهان دارویی مورد استفاده در جیره‌ی غذایی بلدرچین، در کاهش و یا افزایش فاکتور رنگ مشاهده نشد.



شکل ۱ مقایسه ارزیابی حسی گوشت نمونه شاهد و نمونه‌های تغذیه شده با ۱/۵٪ آویشن یا پونه

۳-۵- ارزیابی اکسیداسیون

بررسی جدول ۳، نشان می‌دهد که تغییرات در روز صفر آزمایش، بین نمونه شاهد و تیمارهای تغذیه شده با پودر آویشن شیرازی معنی‌دار ($P < 0/05$) نبوده است. در روز سوم، ششم و نهم آزمایش نیز کاهش معنی‌دار ($P < 0/05$) بین سطوح مختلف آزمایشی مشاهده نشد. با بررسی این جدول مشخص شد که میزان اکسیداسیون کاهش یافته است اما این کاهش به صورت معنی‌دار ($p < 0/05$) نبوده است. در این تحقیق روند کاهش منظمی در میزان اکسیداسیون مشاهده نشد که دلیل آن به خصوصیات گوشت خام مرتبط است به طوری که در مطالعه بر روی گوشت خوک و گاو مشخص شده است که مقادیر تیوبارتیوریک اسید گوشت پخته از روند صعودی منظمی در طول زمان پیروی می‌کند، در حالی که در گوشت خام روال منظمی در میزان اکسیداسیون مشاهده نشد [۲۵]. واکنش احتمالی مالون دی آلدهید با انواع ترکیبات یا اجزای موجود در عضله مانند پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه و میوزین و همچنین تشکیل ترکیبات اضافی کربونیل از دلایل تغییرات نامنظم در میزان اکسیداسیون می‌باشد [۲۶ و ۲۷].

تأثیر گیاهان دارویی بر فاکتورهای رنگ را با توجه به نقش آن‌ها در میزان اکسیداسیون یون آهن موجود در میوگلوبین می‌توان توضیح داد، از آنجایی که گیاهان دارویی سرشار از ترکیبات فنولیک می‌باشند، این ترکیبات کینون‌های که به صورت حلقوی هستند را اکسید می‌کند و با ترکیبات لیزین و سیستئین و متیونین و تریپتوفان در مولکول میوگلوبین واکنش می‌دهند و در نتیجه پلیمریزاسیون میوگلوبین افزایش می‌یابد و مقدار هم موجود نیز زیاد می‌شود. و با زیاد شدن میزان آهن موجود در بافت رنگ قرمزتر می‌شود [۱ و ۱۹].

۳-۴- ویژگی‌های حسی

نتایج حاصل از آزمون ارزیابی حسی در شکل ۱، حاکی از تغییر غیر معنی‌دار طعم، آبداری و بوی تیمارها است، به طوری که امتیاز طعم در دامنه ۳/۴ تا ۴/۸، آبداری ۴/۲ تا ۴/۸ و بو ۴/۸ تا ۵/۴ بود. این در حالی است که تغییرات تردی تیمارها که در دامنه ۳/۴ تا ۴/۶ است دارای اختلاف معنی‌داری ($p < 0/05$) بود، به طوری که نمونه شاهد تردترین و تیمار تغذیه شده با پونه سفت‌ترین گوشت را داشتند. پژوهش خادمی پور و همکاران (۱۳۹۳) به منظور بررسی تأثیر

جدول ۳ مقایسه تغییرات اکسیداسیون و اسیدیته گوشت بلدرچین تغذیه شده با گیاهان دارویی

روز	سطح	اکسیداسیون (mg/kg)		اسیدیته	
		آویشن	پونه	آویشن	پونه
۰	۰	۰/۳۵۳ ^a ±۰/۰۲	۰/۳۵۳ ^{ab} ±۰/۰۲	۶/۹۰۳ ^{abc} ±۰/۲۹	۶/۹۰۳ ^{abc} ±۰/۲۹
	٪۰/۵	۰/۳۷۳ ^a ±۰/۰۷	۰/۲۳۰ ^{abc} ±۰/۰۲	۶/۷۳۳ ^{bcd} ±۰/۰۱۵	۶/۷۸۳ ^{bdec} ±۰/۰۲
	٪۱	۰/۲۲۰ ^{abcd} ±۰/۰۱	۰/۵۳۶ ^a ±۰/۰۰۸	۶/۶۲۰ ^{cd} ±۰/۰۶	۶/۶۲۳ ^{dec} ±۰/۰۶
۳	٪۱/۵	۰/۳۷۶ ^{a±} ±۰/۰۲	۰/۴۳۶ ^{ab} ±۰/۰۷	۶/۶۶۴ ^{cd} ±۰/۰۹	۶/۶۲۳ ^{dec} ±۰/۰۹۸
	۰	۰/۲۷۰ ^{abcd} ±۰/۰۷	۰/۲۷۰ ^{abc} ±۰/۰۱	۶/۸۰۶ ^{abcd} ±۰/۳۳	۶/۸۰۶ ^{abcd} ±۰/۳۳
	٪۰/۵	۰/۰۸۷ ^{cd} ±۰/۰۲	۰/۲۶۰ ^{abc} ±۰/۰۳	۷/۱۳۰ ^a ±۰/۱۶	۷/۰۳۰ ^a ±۰/۱۴
۶	٪۱	۰/۱۲۶ ^{cbd} ±۰/۰۳	۰/۳۹۶ ^{ab} ±۰/۰۳	۶/۸۶۶ ^{abc} ±۰/۰۴	۶/۷۰۳ ^{bdec} ±۰/۲۳
	٪۱/۵	۰/۱۲۰ ^{bcd} ±۰/۰۶	۰/۳۰۳ ^{abc} ±۰/۰۱	۶/۶۹۳ ^{abc} ±۰/۲۵	۶/۹۵۶ ^{ab} ±۰/۰۹
	۰	۰/۳۱۰ ^{abc} ±۰/۰۲	۰/۳۱۰ ^{abc} ±۰/۰۲	۶/۸۱۶ ^{abcd} ±۰/۰۴۷	۶/۸۱۶ ^{abcd} ±۰/۰۴۷
۹	٪۰/۵	۰/۲۱۳ ^{abcd} ±۰/۰۲	۰/۲۳۵ ^{abc} ±۰/۰۲۷	۶/۸۶۶ ^{ab} ±۰/۱۴	۶/۸۱۰ ^{abcd} ±۰
	٪۱	۰/۳۲۰ ^{ab} ±۰/۰۲	۰/۲۴۰ ^{abc} ±۰/۰۲	۶/۸۵۶ ^{abc} ±۰/۶۷	۶/۸۱۰ ^{abcd} ±۰
	٪۱/۵	۰/۱۷۶ ^{abcd} ±۰/۰۶	۰/۳۲۳ ^{abc} ±۰/۰۱	۶/۷۷۶ ^{abcd} ±۰/۱۷	۶/۸۱۰ ^{abcd} ±۰
۹	۰	۰/۲۵۰ ^{abcd} ±۰/۰۲	۰/۲۵۰ ^{abc} ±۰/۰۲	۶/۶۹۳ ^{bcd} ±۰/۰۸	۶/۶۹۳ ^{abcd} ±۰/۰۸
	٪۰/۵	۰/۲۱۳ ^{abcd} ±۰/۰۴	۰/۱۹۶ ^{bc} ±۰/۰۵±	۷/۰۲۶ ^{ab} ±۰/۱۴	۶/۸۸۰ ^{abc} ±۰/۰۵
	٪۱	۰/۲۳۰ ^{abcd} ±۰/۰۷	۰/۱۹۳ ^{bc} ±۰/۰۷	۶/۷۹۶ ^{abcd} ±۰/۰۵	۶/۷۵۲ ^{abcd} ±۰/۱۱
	٪۱/۵	۰/۲۴۶ ^{abcd} ±۰/۰۶	۰/۲۰۰ ^{bc} ±۰/۰۶	۶/۶۶۰ ^{bcd} ±۰/۳۹	۶/۶۸۳ ^{abcd} ±۰/۱۲

* نتایج میانگین سه تکرار ± انحراف استاندارد است.

* حروف غیر یکسان نشانه اختلاف معنی دار ($p < 0.05$) در هرستون

۳-۶- اسیدیته

بررسی جدول ۳، حاکی از تغییرات معنی دار ($p < 0.05$) اسیدیته تیمارهای تغذیه شده با سطوح پودر آویشن شیرازی، در طی نگهداری در یخچال است. نتایج آزمون مقایسه‌ای دانکن مشخص نمود که تغییرات اسیدیته در روز صفر آزمایش بین تیمار شاهد و سایر تیمارها معنی دار نبوده است. در روز سوم انجام آزمایش، بین تیمار ۰/۵٪ و تیمار ۱٪ اختلاف معنی دار ($p < 0.05$) مشاهده شد و بین سایر تیمارها هیچ تغییر معنی داری مشاهده نشد. در روز ششم و نهم آزمایش نیز تغییرات اسیدیته معنی دار ($p < 0.05$) نبود.

۴- نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که تغییرات شمارش کلی فرم و مزوفیل‌ها، ظرفیت نگهداری آب، رنگ، اکسیداسیون، اسیدیته و تردی بین تیمارها معنی دار ($p < 0.05$) است. افزودن ۱/۵٪ از پودر گیاه آویشن شیرازی یا پونه به جیره غذایی بلدرچین ژاپنی، سبب کاهش رشد کلی فرم‌ها و افزایش ظرفیت نگهداری آب شد، در حالی که رشد میکروارگانیسم‌های مزوفیل با ۱٪

تأثیر آنتی‌اکسیدانی ترکیبات موجود در گیاهان دارویی وابسته به ترکیبات فنولیک موجود در آنها یا ساختار حلقوی مزدوج و گروه‌های هیدروکسیل است که رادیکال‌های آزاد را خنثی می‌کند و هم‌چنین ترکیبات کربوکسیلیک اسید که با گیر انداختن فلزات از اکسیداسیون جلوگیری می‌کند [۱ و ۲۸]. یودیم و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که تغذیه‌ی موش‌های صحرائی با گیاه آویشن موجب افزایش خاصیت آنتی‌اکسیدانی در مدت زمان نگهداری شده است. استفاده از گیاه نعناع در خوراک بلدرچین ژاپنی سبب کاهش معنی دار ($P < 0.05$) در میزان اکسیداسیون بافت سینه به دلیل وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در گیاه نعناع شد [۲۹]. هم‌چنین عصاره‌ی برگ رزماری کیفیت گوشت بسته‌بندی شده در شرایط MAP که از ۳۰٪ دی‌اکسید کربن و ۷۰٪ اکسیژن اشباع بود را بهبود بخشید. کارنوزول، رزی نونول، اپی رزمانول (دی‌ترپن‌های فنولیک رزماری) از ترکیبات آنتی‌اکسیدان موجود در گیاه رزماری است [۲۹]. با توجه به کاهش میزان اکسیداسیون در نمونه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف گیاهان دارویی می‌توان حضور ترکیبات آنتی‌اکسیدان در گیاهان دارویی را علت اصلی این کاهش دانست.

- storage under chilling conditions, *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 51: 585-589.
- [7] Salem, M. L. 2005. Immunomodulatory and Therapeutic properties of the nigella sativa L seed, *International Immuno pharmacology*, 5 (13-14): 1749-1770.
- [8] Khademipoor, N., Nasehi, B., Tahmozi, S., Tahanejad, M. 2013. Investigation of physico-chemical, sensorial and microbial properties on japanese quail (meat) fed with different levels of pennyroyal, thyme, ginger powder & cumin essential oil. M. S. Thesis, Ramin Agriculture and Natural Resources University of khouzestan.
- [9] Toghyani, M., Mohammadrezaei, M., Gheisari, A., Tabeiddian, S. A., Gholamkari, G. H. 2011. Effect of coca and thyme power alone or in combination on humoral immunity and serum. 2nd International Conference on Agricultural and Animal Science in Singapore.
- [10] Ismail, Z. S. H. 2011. Effect of Dietary black cumin growth seed or its extract on performance and total coli form bacteria count on broiler chicken. *Egyptian Poultry Science journal*, 31:139-148.
- [11] Aminzade, B., Karami, B., Lotfi, E. 2012. Meat quality characteristics in Japanese quails fed with *Mentha piperita* plant. *Animal Biology & Animal Husbandry International Journal of the Bioflux Society*, 4: 20-25.
- [12] Mehdipour, Z., Afsharmanesh, M., Sami, M. 2013. Effects of dietary symbiotic and cinnamon (*Cinnamomum verum*) supplementation on growth performance and meat quality in Japanese quail. *Livestock Science*; 154: 152-157.
- [13] Zargari, A. 2010. Herbal medicines. Tehran University press.
- [14] Ali, M. S., Saleem, M., Ali, Z., Ahmad, V. U. 2000. Chemistry of *zataria multiflora* (Lamiaceae). *Photochemistry*, 55 (8): 933-936.
- [15] Chalchat, J. C., Gorunovic, M. S., Maksimorle, Z. A., Petrovel, S. D. 2000. Essential oil of wild growing menthe pelugium. *Essential oil. Research*, 12: 598-600.
- [16] Craig, R. W. 1999. Health-promoting properties of common herbes. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70 (3): 491-499.
- این گیاهان هم کنترل شد. تغذیه تیمارها با گیاه دارویی آویشن شیرازی تأثیر بیشتری بر افزایش ظرفیت نگهداری آب نسبت به نمونه‌ی شاهد داشت. نتایج حاصل از آزمون ارزیابی حسی حاکی از تغییر غیر معنی‌دار طعم، بو و آبداری تیمارها است، این در حالی است که تغییرات تدری تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری ($P < 0/05$) بود، به طوری که نمونه شاهد تردترین و تیمارهای تغذیه شده با پونه سفت‌ترین گوشت را داشتند. طی مدت نگهداری هم تغییرات میزان اکسیداسیون و اسیدیته همه تیمارها دارای روند مشخصی نبود. بنابر این افزودن پودر آویشن شیرازی و یا پونه به جیره‌ی غذایی بلدرچین ژاپنی، سبب کاهش فعالیت میکروارگانیزم‌ها، افزایش ظرفیت نگهداری آب و سفتی گوشت شد و از آنجایی که بر شاخص‌های رنگ، ویژگی‌های حسی و واکنش‌های اکسیداسیون تأثیری نداشت، پتانسیل خوبی برای جایگزین شدن با آنتی‌بیوتیک را دارد.

۵- منابع

- [1] Nasehi, B., Chaji, M., Ghodsi, M., Poranian, M. 2014. Effect of probiotics addition in feed of Japanese quail on the chemical and microbial properties of its meat during storage. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*, 9 (4): 77-86.
- [2] Barrow, P. A. 1992. Probiotics for chickens, The scientific basis, Chapman & hall. London, UK. 225-257.
- [3] Chapman, H. D., Johnson, Z. B. 2003. Use of antibiotic and roxarsone in broiler chickens I the USA: Analysis for years 1995-2000. *Poultry science journal*, 81: 356-364.
- [4] Garsia, V., Catalagregori, P., Herrmand, Z., Megiase, M. D., Madrir, J. 2007. Effect of formic acid and plant extract on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology and meat yield of broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 16: 555-562.
- [5] Slavomire, M., Rudolf, C., Peter, P. 2008. Antioxidative effect of rosemary supplemented to broilers on oxidative stability of poultry meat, *Slovak Veterinary Research*, 45: 61-66.
- [6] Danka, S., Dionyz, M., Hanna, R. 2007. Effects of dietary rosemary extract and alfa tocopherol on the performance of chickens, meat quality and lipid oxidation in meat

- [23] Cheah, K. S., Cheah, A. M., Krausgrill, D. I. 1995. Effect of dietary supplementation of vitamin E on pig meat quality. *Journal of Meat Science*, 39: 293-300.
- [24] Huff-Lonergan, E., Lonergan, S. M. 2005. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Journal of Meat Science*, 71: 194-204.
- [25] Nicol, M. C., Anese, M., Parpinal, M. 1999. Influence of processing on the antioxidant properties of fruit and vegetable. *trends food science technology*, 10: 94-100.
- [26] Namulema, A., Muyonga, J. H., Kaaya, A. N. 1999. Quality deterioration in frozen Nile perch (*Latesniloticus*) stored at -13 and -27°C. *Food Research International*, 32: 151-156.
- [27] Silva, J. L., Ammerman, G. R. 1993. Composition, lipid change, and sensory evaluation of two sizes of Channel catfish during frozen storage. *Journal of Applied Aquaculture*, 2 (2): 39-49.
- [28] Decker, E. A. 1995. The role of phenolics, conjugated linoleic, acid carnosine, and pyroloquinoline quinone as nonessential dietary antioxidants. *Nutrition Reviews*, 53: 49-58.
- [29] Youdim, K. A., Deans, S. G. 1999. Beneficial effects of thyme oil on age-related changes in the phospholipids C20 and C22 polyunsaturated fatty acid composition of various rat tissues. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1438: 140-146.
- [17] Bouton, P. E., Harise, P. V., Shortose, W. R. 1971. Effect of Ultiamit pH on upon the water holding capacity and tenderness of motion. *Food science*, 36: 435-439.
- [18] Botsoglou, N.A., Fletouris, D. J., Papageorgiou, G.E., Vassilopoulos, V. N., Mantis, A. J., Trakatellis, A. G. 1994. A rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid per oxidation in animal tissues, food, and feedstuff samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42: 1931-1937.
- [19] Nieto, G., Daz, P., Bañ, S., Garrido, M. 2010. Effect on lamb meat quality of including thyme (*Thymus zygis* ssp. *Gracilis*) leaves in ewes' diet. *Meat Science*, 85: 82-88.
- [20] Leusink, G., Rempel, H., Skura, B., Berkyto, M., White, W., Yang, Y., Rhee, J. Y., Chiu, Silversides, S. F., Fitzpatrick, S., Diarr, M. S., Xuan, S. Y. 2010. Growth performance, meat quality, and gut micro flora of broiler chickens fed with cranberry extract. *Poultry Science*, 89: 1514-1523.
- [21] Wood, J. D., M, Enser. 1997. Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. *British Journal Nutrition*, 78: S49-S60.
- [22] Senobar, K. H., Kalati, M., Shams, M., Dastar, B., Saeed, Z. D. 2012. Effect of different levels of organic selenium and vitamin E on performance and meat quality in Japanese quail. *Research Journal of Animal Science*, 4(1): 8-16.

Investigation of diet enriched with medicinal herbs on the sensorial, microbial and shelf-life characteristics of the Japanese quail meat

Khademipoor, N. ¹, Nasehi, B. ^{2*}, Tahanejad, M. ³

1. Graduate Masters, Department of Food Science & Technology, Ramin Agriculture and natural resource University of Khuzestan
2. Associate professor, Department of Food Science & Technology, Ramin Agriculture and natural resource University of Khuzestan
3. Lecturer Department of Food Science & Technology, Ramin Agriculture and natural resource University of Khuzestan

(Received: 92/11/27 Accepted: 93/2/16)

The objective of this study was to investigate the effect of adding thyme and pennyroyal powder in the diet of quail on the microbial and sensorial characteristics, water-holding capacity and color, in fresh meat; furthermore Variations in oxidative and acidity of quail meat during storage in refrigerated condition. For this reason two experiments were undertaken. In the first, 180 quail were randomly assigned to control group (basal diet), and groups that feed with 0.5, 1 and 1.5% thyme powder (%w/w). And in the other trial, treatments were giving to eat 0.5, 1 and 1.5%.of pennyroyal powder (%w/w). The results showed that the addition of thyme or pennyroyal leave's powder in the diet of quail, decrease microbial activity and increases water-holding capacity ($p < 0.05$). Sensory analyses of the samples did not showed significant differences in taste, smell and juicy properties of the samples; while the control had the softest texture and treated fed quail with pennyroyal leaves powders had the hardest texture. In all treatments, oxidation and pH changes during storage could not be explainable. Consequently, this medicinal herbal could be controlled activity of microorganisms and improved water-holding capacity and firmness, and since they had no effect on the color index, sensory properties and oxidation reactions, is a pleasurable alternative instead of antibiotics in feed of quail.

Keywords: Poultry, Medicinal herbs, Antibiotic

* Corresponding Author E-Mail Address: nasehibehzad@gmail.com