مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

تأثیر اوژنول و گلیسیریدهای اسید بوتیریک بر خواص کیفی و حسی گوشت جوجه‌های گوشتی

سورنا واحدی‌پور دهرائی[۱]، یونس زاهدی[۲*]، فاطمه قنادی اصل[۳]، میرداریوش شکوری[٤]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۳- دانشیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

٤- دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۶

کلمات کلیدی:

اسانس روغنی،

اسید آلی،

کیفیت گوشت،

ظرفیت نگهداری آب.

DOI: 10.22034/FSCT.19.133.281

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.133.23.8

* مسئول مکاتبات:

Y_zahedi@uma.ac.ir

چکیده

به دلیل عوارض مصرف آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در تغذیه طیور از قبیل افزایش مقاومت میکروبی، صنعت طیور به دنبال جایگزین کردن این مواد با ترکیباتی مانند فیتوجنیک‌ها و اسیدهای آلی می‌باشد. لذا هدف از این تحقیق، بررسی اثر افزودن گلیسیریدهای اسید بوتیریک و اسانس اوژنول به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی بر خواص کیفی و حسی گوشت بود. تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی و در شش جیره آزمایشی شامل جیره شاهد (T1)، T2 (حاوی ppm ۵۰۰ اوژنول)، T3 (حاوی ppm ۱۰۰۰ اوژنول)، T4 (حاوی w/w٪ ۰/۲ گلیسیریدهای اسید بوتیریک)، T5 (حاوی w/w٪ ۰/۲ گلیسیریدهای اسید بوتیریک و ppm ۵۰۰ اوژنول) و T6 (حاوی w/w٪ ۰/۲ گلیسیریدهای اسید بوتیریک و ppm ۱۰۰۰ اوژنول) پرورش یافت. پس ازگذشت ٤۲ روز، جوجه‌های گوشتی کشتار و آزمون‌هایpH، ظرفیت نگه‌داری آب (WHC)، افت خونابه، افت پخت و ارزیابی حسیدر روزهای معین رویعضله سینه (فیله) انجام شد. یافته‌ها نشان داد که افزودن اوژنول و گلیسیریدهای اسید بوتیریک به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی موجب کاهش افت خونابه در فیله‌ها شد ولی تاثیر معنی‌داری بر WHC ایجاد نکرد. افزودن گلیسیریدهای اسیدبوتیریک و اوژنول روی افت پخت بی‌تأثیر بوده ولی مقبولیت حسی گوشت پخته را بهبود داد. pH فیله‌های مرغ بصورت معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفته و در دامنه ۵/۸۱-۵/٦۹ قرار گرفت. در مجموع، افزودن اوژنول و گلیسیریدهای اسید بوتیریک به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی منجر به کاهش افت خونابه و بهبود نسبی ویژگی‌های حسی گوشت شد.

۱-مقدمه

گوشت را می‌توان محصول غذایی متراکمی دانست که دارای طیف گسترده‌ای از ترکیباتغذایی حیاتی همچون پروتئین‌ها، چربی‌ها و اسیدهای چرب است. نکته حائز اهمیت اینست که همه نه اسید آمینه ضروری مورد نیاز انسان را می‌توان در پروتئین گوشت یافت. وجه تمایز پروتئین گوشت با سایر مواد غذایی را می‌توان حضور اسیدهای آمینه ارزشمندی مثل هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، متیونین و تریپتوفان دانست. همچنین، وجود چربی‌ها و اسیدهای چرب نظیر اسید لینولئیک، اسید لینولئیک و اسید آراشیدونیک که به‌عنوان یک منبع انرژی برای بدن به‌حساب می‌آیند و ریزمغذی‌هایی نظی رفسفات‌ها و سولفات‌ها مبین ارزش بالا و اهمیت قابل‌توجه این فرآورده مهم در زندگی انسان است[۱]. در میان انواع منابع تأمین گوشت مصرفی، گوشت مرغ به دلایل خاصی اهمیت ویژه‌ای در تغذیه انسان دارد. ازجمله دلایلی که گوشت مرغ را از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌کند، می‌توان به بالاتر بودن درصد پروتئین گوشت مرغ نسبت به سایر گوشت‌ها، افت لاشه کمتر پس از کشتار نسبت به گوشت‌های گاو و گوسفند، محدود بودن بیماری‌های قابل‌انتقال از گوشت مرغ به انسان، هضم راحت‌تر و کمتر بودن کلسترول و سرعت رشد بالاتر آن اشاره کرد. از لحاظ میزان انرژی نیز گوشت مرغ در هر ۱۰۰ گرم ۱۶۵ کیلوکالری دارد که در قیاس با گوشت گوسفند که ۱۸۰ کیلوکالری در هر ۱۰۰ گرم است می‌توان آن را برای کسانی که به دنبال رژیم‌های غذایی با کالری کم هستند نیزتوصیه کرد[۲].

اسانس‌ها ترکیبات روغنی شکل فراری هستند که به‌عنوان متابولیت‌های ثانویه توسط گیاهان تولید می‌شوند. اسانس‌ها با توجه به ویژگی‌های مختلف مانند نوع گیاه، محیط رشد و روش استخراج دارای ترکیبات و اثرات متفاوتی هستند. علت اصلی توجه ویژه به اسانس‌ها خواص ضد میکروبی، ضد اکسیدانی و طعم دهندگی است که آن‌ها را به جایگزین‌های مناسب و مطمئن در صنایع غذایی و دارویی تبدیل نموده است [۳]. استفاده از اسانس‌ها به‌عنوان طعم دهنده‌های غذایی و ترکیبی برای درمان و پیشگیری از بیماری‌های عفونی در سال‌های گذشته روند افزایشی به خود گرفته است. از دلایل این امر می‌توان گرایش مصرف‌کنندگان به مواد غذایی تیمار شده با مواد طبیعی و گیاهی و بالاتر رفتن استانداردهای صنایع غذایی در مورد نوع افزودنی‌های به‌کاررفته در این صنعت[٤] و همچنین محدودیت‌های روزافزون قانونی برای ممنوعیت استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در کشورهای مختلف را نام برد[۵].استفاده بیش‌ازحد از آنتی‌بیوتیک‌ها سبب ایجاد مقاومت میکروبی می‌شود؛ به همین علت اسانس‌های گیاهی می‌توانندگزینه مؤثرو مناسبی برای مواجه با عوامل میکروبی باشند. در سال‌های گذشته پژوهش‌های متعددی در مورد جایگزین نمودن آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره غذایی طیور به انجام رسیده است [٦]. اخیراً اسانس‌ها به همین دلیل در کانون توجهات قرارگرفته‌اند. اسانس‌ها می‌توانند سبب افزایش فعالیت‌های گوارشی،جذب مواد مغذی و بهبود ارزش غذایی محصول نهایی شوند. عوارض جانبی به‌کارگیری این ترکیبات بسیار ناچیز است و همین عامل این امکان را ایجاد نموده است تا بتوان از آن‌ها در ترکیبات دارویی و غذایی گوناگون بهره برد [٤].اوژنول[1] ($C_{10}H_{12}O_2$) ترکیبی فنولی است که می‌توان آن را از طیف گسترده‌ای از گیاهانی همچون میخک، جوز و دارچین استخراج کرد. داشتن خواص کاربردی متعدد سبب تبدیل اوژنول به محصولی شده است که کاربردهای عملکردی بسیاری دارد. پیش‌ازاین اوژنول را از برگ و غنچه گیاه میخکبانام علمی *Eugenia caryophyllata* استخراج می‌کردند؛ اما اخیراًاز طریق واکنش آلیلی کردن گوایکول با آلیل کلراید با خواص کاربردی مشابه تولیدمی‌شود[۷].در زمینه بررسی تاثیر استفاده از اسانس‌های گیاهیدر جیره غذایی دام و طیور روی صفات عملکرد رشد، فیزیولوژیکی و خواص کیفی گوشت مطالعاتی صورت گرفته است؛ در پژوهشی غضنفری و همکاران (۱۳۹۳) اثرات اسانس میخک و آنتی‌بیوتیک را بر عملکرد رشد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی بررسی کردند؛ نتایج نشان داد تیمارهای حاوی اسانس میخکسبب افزایش وزن لاشه و ران شدند[۸]. تورکو و همکاران (۲۰۲۰) اثر تفاله انگور را به‌عنوان مکمل غذایی و آنتی‌اکسیدانی بر اسیدهای چرب غیراشباع و کیفیت گوشت موردبررسی قرار دادند؛ طبق نتیجه به دست آمده رنگ سینه‌و ران در جوجه‌های تغذیه شده با تفاله قرمزتر بود و

1. Eugenol

شاخص تیوباربیتوریک اسیدران کاهش پیدا کرد[۹]. در مطالعه فاریاس و همکاران (۲۰۲۰) مشخص شد که افزودن عصاره دانه انبه روی فعالیت آنتی‌اکسیدانیو پارامترهای کیفی گوشت جوجه را تاثیر چندانی ندارد[۱۰].حاجی پور وهمکاران (۱۳۹٤) به بررسی تأثیر اسانس آویشن و پونه کوهی بر کیفیت گوشت بلدرچین پرداختند. اسانس پونه کوهی و آویشن به‌طور مجزا و مخلوط موجب کاهش میزان تیوباربیتوریک اسید، میزانافت خونابه و افت پخت شد. پونه کوهی و آویشن به علت خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالا، موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و درنهایت افزایش ماندگاری گوشت شدند[۱۱]. محب علی و معینی (۱۳۹٤) تأثیر افزودن مقادیر مختلف دانه خردل سیاه به جیره غذایی بلدرچین ژاپنی را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که افزایش سطوح مصرفی دانه خردل موجب کاهش مصرف خوراک در تمامی دوره‌های آزمایشی شد. تیمارهای غذایی تأثیر قابل‌توجهی بر پارامترهای تیوباربیتوریک اسید، pH، افت خونابه و ظرفیت نگهداری آب نداشتند[۱۲].

اسید بوتیریک که در زمره اسیدهای آلی قرار می‌گیرد،افزودنی خوراکی مهمیاست که اثرات مفیدش بر سلامت دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی به اثبات رسیده است و می‌توان آن را به دو شکل پوشش‌دار و آزاد تقسیم‌بندی کرد[۱۳]. اسید بوتیریک پوشش‌دار یک محرک رشد قوی و مغذی برای طیور محسوب می‌شود که اثرات مختلفی از قبیل افزایش سطح جذب روده، فعالیت ضد باکتریایی علیه عوامل بیماری‌زا نظیر*سالمونلا* و *اشریشیاکلای*، تعدیل فلور روده، اثر حفاظتی بر باکتری‌های مفید روده همچون *لاکتوباسیل‌ها* و افزایش قابلیت هضم خوراک مصرفی را برایآن برشمرده‌اند [۱٤]. تاثیر افزودن گلیسیریدهای اسید بوتیریک به‌عنوان مکمل به جیره غذایی طیور نیز در پژوهش‌هایی توسط محققین مورد بررسی قرار گرفته است؛ مؤمنی‌زاده و همکاران (۱۳۹۹) گزارش کردند که افزودن مکمل‌های گلیسیریدهای اسید بوتیریک به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی تأثیری بر بازده لاشه قابل‌استفاده، سینه، چربی شکمی و شاخص تولید جوجه‌های گوشتی نداشت[۱۵]. در پژوهش فخرآباد و همکاران (۱۳۹۰) مشخص شد که اضافه کردن گلیسیریدهای اسیدبوتیریک به جیره جوجه‌ها هیچ تأثیر مثبتی روی شاخص‌های مرتبط با لاشه جوجه‌های گوشتی ندارد[۱۳].

بدفورد و همکاران (۲۰۱۷) مشاهده نمودند با اضافه کردن گلیسیریدهای بوتیرات به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی یک تغییر پایدار در متابولیسم چربی‌ها به وقوع پیوسته و ترکیب مکمل‌ها با سطوح متوسط سبب افزایش وزن سینه می‌شود[۱٦].

بر اساس منابع موجود، تحقیقات انجام شده روی ترکیبات فیتوجنیک در تغذیه طیور طی چند سال اخیر روند افزایشی داشته است. از طرفی، بررسی اثرات سینرژیستی این ترکیبات با دیگر مواد افزودنی از جمله اسیدهای آلی بر صفات تولیدی، فیزیولوژیکی و کیفیت گوشت به‌صورت خیلی محدود انجام شده است. لذا جا دارد که پژوهش‌های بیشتری در این زمینه صورت گیرد. از همین رو، در این پژوهش کوشش می‌شود تا اثرات افزودن اسانس اوژنول و گلیسیریدهای اسید بوتیریک به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی بر برخی از ویژگی‌های کیفی وحسی گوشت عضله سینه بررسی شود.

۲-مواد وروش‌ها

۲-۱-گلیسیریدهای اسید بوتیریک و اوژنول

گلیسیریدهای اسید بوتیریک با نام تجاریC4-BaBy (مونوگلیسیرید اسید بوتیریک (۳۵-۲۵٪)، دی‌گلیسیرید اسید بوتیریک (۵۵-۵۰٪)، تری‌گلیسیرید اسید بوتیریک(۲۵-۱۵٪)) از شرکت سنا دام پارس، روغن میخک (حاوی ۸٦٪ اوژنول) از شرکت دارویی و بازرگانی آباتاژ (آیت اسانس) تهیه شد.

۲-۲-پرورش و آماده‌سازی جوجه‌های گوشتی

در این پژوهش، ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه راس[1] ۳۰۸ با میانگین وزنی مشابه بطور تصادفی به شش تیمار غذایی در پنج تکرار و ده قطعه پرنده در هر تکرار اختصاص یافت. در پایان دوره ٤۲ روزه پرورش، یک قطعه پرنده به ازای هر تکرار با وزن نزدیک به میانگین وزنی تکرار مربوطه انتخاب و کشتار گردید. در آزمایش‌های حیوانی شرایط محیطی (دما، رطوبت، شدت نور و ...) بر اساس توصیه راهنمای مدیریت سویه کنترل شد. برنامه نوری به‌صورت روشنایی ۲٤ ساعته در شروع دوره و بعد ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکیاعمال گردید و

1. Ross

واکسیناسیون طبق برنامه توصیه شده توسط سازمان دامپزشکی استان اردبیل انجام شد. دسترسی به آب و دان از یک‌روزگی تا پایان دوره به‌جز در زمان‌های رکوردگیری آزاد بود (جدول۱). جیره‌های آزمایشی حاوی دو سطح گلیسیریدهای اسید بوتیریک (صفر و ۰/۲٪w/w) و سه سطح اوژنول (صفر، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ ppm) و به‌صورت ذیل بودند:

۱-جیره شاهد

۲-جیره حاویppm ۵۰۰ اوژنول

۳-جیره حاویppm ۱۰۰۰ اوژنول

٤-جیره حاوی ۰/۲٪ گلیسیریدهای اسید بوتیریک

۵-جیره حاوی ۰/۲٪ گلیسیریدهای اسید بوتیریک و ppm ۵۰۰ اوژنول

٦-جیره حاوی ۰/۲٪ گلیسیریدهای اسید بوتیریک و ppm ۱۰۰۰ اوژنول

برای اعمال تیمارهای آزمایشی مقدار اوژنول مورد نیاز برحسب مقدار جیره به‌صورت گرم توزین گردید و با روغن جیره مخلوط شد و سپس با بقیه جیره کاملاً ترکیب گردید. در مورد گلیسیریدهای اسید بوتیریک نیز مقدار موردنیاز به‌صورت گرم ابتدا با ذرت جیره مخلوط شده و سپس به بقیه جیره اضافه گردید.

پس از٤٢ روز پرورش، جوجه‌ها در بخش کشتار سالن پرورش با روش قطع گردن کشتار شده و پوست‌کنی و تخلیه امعاء و احشاء روی هر لاشه صورت گرفت؛ هر لاشه به دو تکه تقسیم و گوشت ناحیه سینه (فیله) برای آزمایشات انتخاب و جدا شد. فیله‌ها با آب شهری در محل مرغداری شست‌وشو شده و پس از آب‌گیری کامل و خشک‌کردن در زیپ پک‌ها بسته‌بندی و داخل یخ گذاشته شده و به یخچال آزمایشگاه با دمای ٤ °C انتقالی افتند.

Table 1 The ingredients and chemical composition of experimental diets during different periods.

Ingredients (%)	Starter	Grower	Finisher
Maize	52.83	56.40	60.28
Soybean meal	38.98	35.50	31.63
Vegetable oil	3.46	3.88	3.98
Oyster shell	1.27	1.06	1.07
Dicalcium phosphate	1.87	1.69	1.68
Common salt	0.41	0.41	0.38
Vitamin premix[1]	0.25	0.25	0.25
Mineral premix[2]	0.25	0.25	0.25
DL-Methionine	0.36	0.27	0.25
L-Lysine hydrochloride	0.28	0.25	0.19
Total	100	100	100
MEn (Kcal/kg)	2975	3050	3100
Crude protein (%)	22.12	20.81	19.37
Lysine (%)	1.41	1.30	1.16
Methionine (%)	0.69	0.59	0.55
Methionine + Cysteine (%)	1.05	0.93	0.87
Arginine (%)	1.42	0.32	1.22
Calcium (%)	1.04	0.91	0.90
Available phosphorous	0.49	0.45	0.44
Sodium (%)	0.18	0.18	0.17

1. Provided per kg of diet: Vit A: 9000 IU, Vit D3: 2000 IU, Vit E: 36 mg, Vit K3: 2 mg, Vit B1: 1.75 mg, Vit B2: 6.6 mg, Calcium pantothenate: 9.8 mg, Niacin: 10 mg, Vit B6: 2.94 mg, Vit B9: 1 mg, Vit B12: 0.015 mg, Choline chloride: 250 mg, Antioxidant: 1 mg.

2. Provided per kg of diet: Mn: 99.2 mg, Zn: 84.7 mg, Fe: 50 mg, Cu: 10 mg, I_2: 0.99 mg, Se: 0.2 mg.

pH-۳-۲

pH توسط pH متر پروبی (مدل Testo205، آلمان) در محل معین روی فیله در دو نقطه در عمق ۱/۵ -۱ سانتی‌متری در ساعت ٢٤ پس از کشتار اندازه‌گیری شد. قبل از شروع اندازه‌گیری نمونه‌های گوشت از یخچال خارج شدند تا به دمای محیط برسند[۱۷].

۲-٤-ظرفیت نگه‌داری آب(WHC)

برای تعیینWHC از روش اندازه‌گیری سطح خونابه (رطوبت خروجی) استفاده شد؛ رطوبت خروجی در روزهای ۲، ۵ و ۷ پس از کشتاربا‌روشپوجاونینوارا[1] (۱۹۵۷) اندازه‌گیری شد. مقدار ۰/۳ گرم از گوشت چرخ شده توسط آسیاب برقی (مدل۴۹۱ FU FUMA، ژاپن) توزین و روی کاغذ صافی واتمن[2] شماره یک (۹ سانتی‌متری) قرار گرفت. سپس، کاغذ صافی روی طلق پلاستیکی منتقل و طلقی دیگر روی نمونه گوشت قرارگرفت. وزنه دو کیلوگرمی به مدت ۲ دقیقه در مرکز طلق و دقیقاً روی نمونه گذاشته شد. در روش تعیین مساحت شیرابه، بعد از اتمام زمان وزنه گذاری، کاغذ صافی دارای خمیر گوشت توسط اسکنر(مدل Canon LiDE 120، ژاپن) باکیفیتdpi ۳۰۰ اسکن و ذخیره شد. سپس، مساحت شیرابه محدوده گوشت و اطرافش توسط نرم‌افزار Digimizer (نسخه 5.4.9) محاسبه گردید و در رابطه زیر قرار داده شد تا WHC به دست آید. در این رابطه A مساحت خونابه زیر گوشت پرس شده (cm^2) و B مساحت کل خونابه (cm^2) است:

$$WHC=B-A/A$$

۲-۵- افت خونابه

برای تعیین افت خونابه گوشت در روزهای ۲، ٤ و ٦ پس از کشتار از روش هانیکل (۱۹۹۸) استفاده شد. مقدار حدود ٤۰ گرم گوشت باضخامت ۲ تا ۲/۵ سانتی‌متر داخل توری پلاستیکی قرار گرفت و توری محتوی گوشت داخل ظرف استوانه‌ای درب‌دار آویزان گردید؛ درب ظرف بسته‌شده و داخل یخچال نگهداری شد تا در زمان‌های مذکور اندازه‌گیریانجامشود.افت خونابه با رابطه زیر محاسبه گردید که W_1 وزن گوشت در روز قبل از اندازه‌گیری و W_2 وزن گوشت در روز اندازه‌گیری (روزهای ۲، ٤ یا ٦ نگهداری در یخچال) است:

$$\text{افت خونابه} = W_1-W_2/ W_1\times 100$$

۲-٦-افت پخت

افت پخت در روز سوم پس از کشتار و با روش هانیکل (۱۹۹۸) تعیین شد. برای این منظور حدود ۵۰ گرم نمونه گوشت باضخامت ۱/۵ سانتی‌متر توزین و داخل کیسه پلاستیکی زیپپک منتقل شد. سپس،کیسه‌ها درون بن‌ماری با دمای°C ۸۰ به مدت یک ساعت به‌صورت آویزان قرار داده شد تا گوشت‌ها پخته شود. بعد از این مدت، کیسه‌ها از بن ماری خارج و زیر شیر آب، سرد شد. گوشت از بسته خارج و سطح آن توسط دستمال حوله‌ایخشک‌شدهوتوزینگردید. مقدارافتپختبارابطه زیر تعیین گردید که W_1 وزن اولیه گوشت و W_2 وزن گوشت بعد از پخت است:

$$\text{افت پخت} = W_1-W_2/ W_1\times 100$$

۲-۷- افت خونابه

برای تعیین افت خونابه گوشت در روزهای ۲، ٤ و ٦ پس از کشتار از روش هانیکل(۱۹۹۸) استفاده شد. مقدار حدود ٤۰ گرم گوشت باضخامت ۲ تا ۲/۵ سانتی‌متر داخل توری پلاستیکی قرار گرفتو توری محتوی گوشت داخل ظرف استوانه‌ای درب‌دار آویزان گردید؛ درب ظرف بسته‌شده و داخل یخچال نگهداری شد تا در زمان‌های مذکور اندازه‌گیری انجام شود. افت خونابه با رابطه زیر محاسبه گردید که W_1 وزن گوشت در روز قبل از اندازه‌گیری و W_2 وزن گوشت در روز اندازه‌گیری (روزهای ۲، ٤ یا ٦ نگهداری در یخچال) است:

$$\text{افت خونابه} = W_1-W_2/ W_1\times 100$$

۲-۸- آزمون حسی

برای بررسی ویژگی‌های حسی گوشت از آزمون هدونیک پنج نقطه‌ای بهره گرفته شد. برای این آزمون از ۱۰ نفر داور آموزش‌دیده از دانشجویان دانشگاه محقق اردبیلی که در بازه سنی ۳۰-۲۰ سال قرار داشتند، استفاده شد. به هر تیماریک کد سه‌رقمی به‌صورت تصادفی داده شد. سپس، از داوران خواسته شدگوشت‌ها که حاصل آزمایش افت پخت بودند، را مصرف نموده و برای هرکدام از ویژگی‌های رنگ، بو، طعم، احساس دهانی و پذیرش کلی امتیاز ۱ (خیلی بد) تا ۵ (خیلی خوب) در فرم‌های مربوط منظور کنند. در فاصله بین مصرف هر تیمار توسط داوران آب مصرف شد تا آثار نمونه قبلی از دهان زدوده شود.

۲-۹ تجزیه تحلیل آماری

آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام پذیرفت. نتایج

1Pohia&Niinivaara

2. Whatman

اندازه‌گیری‌ها با استفاده از آزمون‌های آنالیز واریانس یک‌طرفه[1] مستقل و آنالیز واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر[2] (تکرار در زمان) برای آزمون‌هایی که در طول زمان تکرار شدند، به کمک نرم‌افزارSAS (نسخه ۹/٤) تجزیه‌وتحلیل شدند. مقایسه میانگین‌ها به‌وسیله آزمون دانکن و در سطح احتمال کمتر از ۵٪ انجام شد.

۳-نتایج و بحث

pH-۱-۳

میزان pH گوشت نشان‌دهنده اسیدیته و اثرات آن بررنگ و اتلاف آب است. pH گوشت را شاخصی مرتبط با گلیکوژن دانسته‌اند و تغییرات آن پس از کشتار به‌عنوان عامل تجزیه گلیکوژن و تولید لاکتات در نظر گرفته می‌شود[۱۸]. در این پژوهش pH نمونه‌های گوشت ۲٤ ساعت پس از کشتار اولیه اندازه‌گیری شد و pH در دامنه ۵/٦۹ الی ۵/۸۱ قرار داشت. نتایج آنالیز واریانس داده‌ها حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در میزانpH بود ($p<۰/۰۵$).طبق نتایج در جیره‌های دارای اوژنول، pH نمونه‌ها کاهش داشت به‌طوری‌که مقدار pH نمونه دارای ۱۰۰۰ppm اوژنول کمترین بود اما با افزودن گلیسیرید اسید بوتیریک به جیره غذایی، مقدار pH تیمارها دوباره افزایش یافتو حضور اوژنول (تیمارهای T5 و T6) نیز تاثیری بر آن ایجاد نکرد (شکل۱). میلر و وارل (۲۰۰٤) مقایسه‌ای بین اثر افزودن تیمول و اوژنول به جیره غذایی گاو انجام دادند. آن‌ها مشاهده کردند که در تیمارهای دارای اوژنول افت pH گوشت سریع‌تر و مقدارpH نهایی پایین‌تربود. در توجیه این پدیده آن‌ها بیان نمودند که اوژنول تأثیری مشابه با تجمع لاکتات در بافت ایجاد کرده و سبب نزولpH خواهد گردید[۱۹]. با توجه به اینکه اوژنول یک اسید ضعیف است (اسید اوژنیک) احتمالاً آن مولکول‌های اوژنول که به سلول‌ها می‌رسند سبب کاهش pH می‌شوند.در مطالعه‌ای دیگر پوپوویچ و همکاران (۲۰۱۹) تأثیر مخلوطی از اسانس‌های روغنی را بر جیره غذایی و اثر آن بر pH عضله سینه در ۲٤ ساعت پس از کشتار آزمودند. در تیمارهایی که از مخلوط اسانس‌ها در جیره استفاده‌شده بود، pH نسبت به تیمار شاهد بالاتر بود هرچند که این اختلاف معنی‌دار نبود. آن‌ها دامنه pH معادل ۵/۹۲ الی ٦/۲ در عضله سینه را دامنه‌ای استاندارد ازنظر ایجاد رنگ و بافت مناسب بیان کردند[۲۰]. آگوس و همکاران (۲۰۱۹) تأثیر افزودن مخلوطی از نه اسانس روغنی به آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی را بررسی کردند. دامنه pH بین ٦/۱۸ الی ٦/۲۰ گزارش شد و گروه دارای افزودنی با اختلاف اندکی دارای pH بیشتر بود[۲۱]. سیموئن و همکاران (۲۰۱٤) تأثیر اضافه کردن دارچین به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی سویه کاب ۷۰۰ را مورد سنجش قرار دادند و pH را در ساعت ۲٤ پس از کشتار اندازه گرفتند. دامنه pH آن‌ها بین ۵/۸۲-۵/۷٦ واقع‌شده و تیمار با دوز بالاتر دارچین توانست بیشترین مقدار pH را به خود اختصاص دهد[۲۲]. اپیکاچ و همکاران (۲۰۱۸) تأثیر مخلوطی از ترکیباتی که در اسانس‌های روغنی می‌توان یافت را بر تعدادی جوجه گوشتی سویه رأس ۳۰۸ مطالعه کردند.

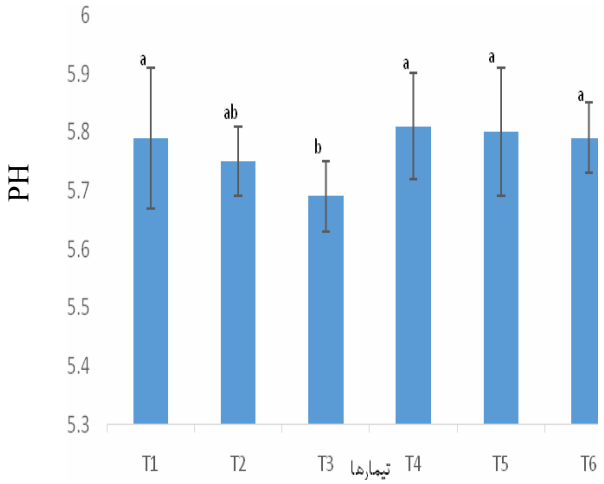

Fig 1 Fillet pH of broiler chickens fed by diets containing differnt levels of eugenol and butyric acid glycerides at 24h postmortem (T1: control, T2: 500 ppm eugenol, T3: 1000 ppm eugenol, T4: 0.2% w/w butyric acid glycerides, T5: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 500 ppm eugenol, T6: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 1000 ppm eugenol).Different lowercases and uppercases on the top of bars indicate significant differences ($p<0.05$) within a day of storage (among treatments) and during storage, respectively.

1. One way-ANOVA
2 . Repeated measurement

هرچند که pH در ۱۵ دقیقه پس از کشتار اندازه گرفته شد اما تفاوت معنی‌دار نبود و مقدار pH نمونه‌های گوشت بین ۵/۶۹ الی ۵/۷۶ واقع شد[۲۳]. در پژوهش حاضر وجود گلیسیریدهای اسید بوتیریک در جیره غذایی منجر به ایجاد تفاوت معنی‌دار در مقدار pH گوشت نگردید. به‌طور مشابهی، گوماتی و همکاران (۲۰۱۸) تأثیر سدیم بوتیرات به همراه روغن دارچین را بر جیره غذایی جوجه‌های گوشتی آزمایش کردند و تفاوت معنی‌داری را برایpH در ساعت ۲۴ پس از کشتار بیان نکردند. ضمن اینکه دامنه نوسان pH آن‌ها بین ۵/۹۸ –۵/۷۲ بود[۲۴].

۳- ۲-ظرفیت نگه‌داری آب(WHC)

به قابلیت حفظ آب توسط گوشت یا آب اضافه شده به آن در مقابل فشارهای خارجی ظرفیت نگهداری آب یاWHC می‌گویند[۲۵]. ظرفیت نگه‌داری آب با شاخص دیگری به نام رطوبت (شیرابه) خروجی یا EM رابطه عکس دارد. ظرفیت نگهداری آب بر حفظ مواد معدنی، ویتامین‌ها و حجم آب رهاشده توسط بافت تأثیرگذار است [۲۶]. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که گذشت زمان روی مقدار رطوبت خروجی از گوشت‌ها تأثیر معنی‌داری ایجاد نکرد ($p>0/05$) هرچند که روی هم‌رفته مقدار این پارامتر در طول روزهای اندازه‌گیری روند کاهشی نشان داد (شکل۲). در حقیقت با گذشت زمان و رسیدن گوشت، در نتیجه تجزیه پروتئین‌ها و همچنین افزایش بار به علت جذب یون‌های پتاسیم و رهاشدن یون‌های کلسیم فشار اسمزی افزایشیافته و به افزایشWHC (کاهش رطوبت خروجی) منجرمی‌شود[۲۷].همچنان که در قسمت افت خونابه مشاهده شد مقدار افت با گذشت زمان روند کاهشی دارد.

نتایج آنالیز واریانس داده‌ها مشخص نمود که در روزهای دوم و هفتم اختلاف معنی‌داری بین رطوبت خروجی نمونه‌ها وجود ندارد ($p>0/05$) ولی در روز پنجم آزمون نوع ماده افزودنی به جیره اختلاف معنی‌داری در رطوبت خروجی ایجاد کرد و گوشت جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۰/۲٪ گلیسیرید اسید بوتیریک و ppm ۱۰۰۰ اوژنول کمترین مقدار رطوبت خروجی را به خود اختصاص داد ($p<0/05$). به‌طور کلی استفاده ترکیبی از دو افزودنی نتایج بهتری از خود نشان دادند و مقدار رطوبت خروجی کمتری از تیمار شاهد داشتند درحالی که مصرف فقط یکی از مواد افزودنی نتایج بدتری از تیمار شاهد داشتند و مقدار رطوبت خروجی از نظر عددی در همه روزها بیشتر از شاهد بود. هرچند در پژوهش حاضر اسانس اوژنول در هنگام مصرف با گلیسیریدهای اسید بوتیریک تأثیرمثبتی بر افزایشWHC ایجاد کرد ولی یافته‌های پژوهشگران نشان می‌دهداسانس‌هایروغنی به‌تنهایی هم قادر به کاهش مقدار رطوبت خروجی از گوشت می‌باشند. به‌عنوان نمونه، پوپوویچ و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی تأثیر مخلوط اسانس‌های روغنی خوراکی را بر ظرفیت نگهداری آب گوشت سینه جوجه‌های گوشتی سویه راس سنجیدند. نتایج نشان داد تیمارهایی که در آن‌ها از اسانس‌های روغنی استفاده‌شده نسبت به تیمار کنترل از WHC بالاتری برخوردار هستند [۲۰]. در پژوهشی دیگرآگوس و همکاران (۲۰۱۹) مخلوطی از ۹ اسانس روغنی را به آب خوراکی جوجه‌های گوشتی افزودند و مشاهده کردند که تیمارهای دارای اسانس روغنی به‌طور معنی‌داری WHC بیشتری نسبت به تیمار شاهد دارند[۲۱].

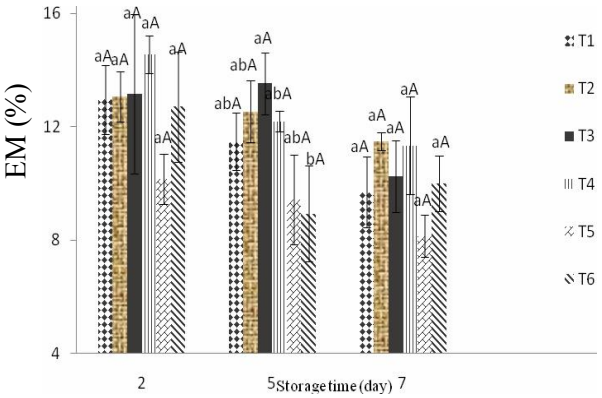

Fig 2 Expressed moisture (EM) values atfillet of broiler chickens fed by diets containing differnt levels of eugenol and butyric acid glycerides at different times of storage (T1: control, T2: 500 ppm eugenol, T3: 1000 ppm eugenol, T4: 0.2% w/w butyric acid glycerides, T5: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 500 ppm eugenol, T6: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 1000 ppm eugenol). Lowercases and uppercases on the top of bars indicate significant differences ($p<0.05$) within a day of storage (among treatments) and during storage, respectively.

واریس و همکاران (۲۰۰۰) دریافتند که که اسانس‌های روغنی (آویشن و پونه) به علت داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی موجب جلوگیری از اکسیداسیون گوشت شده و از این طریق موجب افزایشWHC گوشت مرغ می‌شوند[۲۸]. نتایج اندازه‌گیری WHC گوشت‌ها از طریق اندازه‌گیری مساحت رطوبت (شیرابه) خروجی در روزهای مختلف در جدول ۲ ارائه شده است. همچنان که مشخص است نوع ماده افزودنی به جیره و روزهای نگهداریتأثیر معنی‌داری بر WHC ایجاد نکرده است ($p>۰/۰۵$). این عدد هر چه کوچک‌تر باشد نشان می‌دهد مقدار رطوبت کمتری از گوشت خارج شده است. مشابه رطوبت خروجی، در همه تیمارها باگذشت زمان و در اثر فشار وارده مقدار شیرابه کمتری خارج شد که نشانه افزایش WHC است. نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان داد بین داده‌های به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری وزن رطوبت خروجی (EM) و تعیین مساحت رطوبت (شیرابه) خروجی همبستگی مثبت و معنی‌داری برقرار است. به‌عبارتی‌دیگر با کاهش مقدار EM،کاهش سطحی متناسب روی کاغذ صافی اتفاق می‌افتد که هر دو به‌یک میزان می‌توانند مبین تغییراتWHC گوشت باشند. لذا، می‌توان هر دو روش تعیین وزن یا سطح را برای تعیینWHC به کار برد. برخلاف EM، همبستگی میان تغییرات افت خونابه و مساحت شیرابه خروجی بی‌معنی بود (جدول ۳).

Table 2 Measurement results of expressed moisture area exudate fromfillet of broiler chickens fed by diets containing differnt levels of eugenol and butyric acid glycerides at different timesof storage*.

7	5	2	Day / Treatment**
1.14±0.71^{aA}	1.16±0.91^{aA}	2.02±0.35^{aA}	T1
1.18±0.69^{aA}	1.93±0.92^{aA}	2.15±0.26^{aA}	T2
1.42±0.40^{aA}	2.38±0.68^{aA}	2.67±0.88^{aA}	T3
1.67±0.41^{aA}	1.91±0.23^{aA}	2.20±0.25^{aA}	T4
0.90±0.25^{aA}	1.33±0.42^{aA}	1.79±0.24^{aA}	T5
1.56±0.35^{aA}	1.37±0.16^{aA}	2.19±1.06^{aA}	T6

*: Means with the same lowercases within a column indicate insignificant differences on a day, and means with the same uppercases within a row indicate insignificant differences during storage.

**: T1: control, T2: 500 ppm eugenol, T3: 1000 ppm eugenol, T4: 0.2% w/w butyric acid glycerides, T5: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 500 ppm eugenol, T6: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 1000 ppm eugenol.

Table 3 Pearson's correlation coefficient of the parameters linked with water holding capacity.

Drip loss	Expressed moisture	Parameters
0.25	0.43**	Area of expressed moisture
-	0.28*	Drip loss

*: Significant at p<0.95

**: Significant at p<0.99

تشکیل خونابه در گوشت تحت تأثیرعواملی مثل جمود نعشی، چروکیدگی، نفوذپذیری به آب و غیرطبیعی شدن قرار دارد [۳۱].در تحلیل داده‌های افت خونابه بین تیمارها تفاوت معنی‌دار به دست آمد ($p<۰/۰۵$). درروزهای ۲ و ٤ اندازه‌گیری،تیمار شاهد (T1) بیشترین مقدار تراوش خونابه را به خود اختصاص داد (شکل۳). مقدار افت در نمونه‌های دارای فقط اوژنول یا فقط گلیسیریدهای اسید بوتیریک اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. زمانی که این دو ماده توأم در تغذیه جوجه‌های گوشتی استفاده

۳-٤- افت خونابه

خونابه را می‌توان مایعی دانست که بدون وجود هیچ‌گونه فشار و نیروی مکانیکی و صرفاً بر اثر وزن خود گوشت از آن ترشح می‌شود و آب و پروتئین را می‌توان دو جزء عمده تشکیل‌دهنده آن به‌حساب آورد [۲۹]. افت خونابه سبب کاهش ارزش اقتصادی گوشت به دلیل کاهش وزن (۱۰-۲٪) و شکل نامناسب آن به سبب وجود تراوشات اطراف گوشت است [۳۰]. سرعت و مقدار

استفاده از انواع افزودنی‌ها در جیره غذایی همیشه روی افت خونابه تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای ایجاد نمی‌کند؛در آزمایشی که توسط ری و همکاران (۲۰۱۷) انجام شد اسانس پونه اضافه‌شده به جیره غذایی بر افت خونابه گوشت مؤثر واقع نشد[۳۶]. در تحقیقاتی که رجبی و همکاران (۱۳۹۹) با افزودن پودر و اسانس رزماری و پونه کوهیبه جیره غذایی جوجه بلدرچین‌های گوشتی انجام دادند تفاوت معنی‌داری در افت خونابه تیمار شاهد و سایر تیمارها مشاهده نکردند[۳۷].

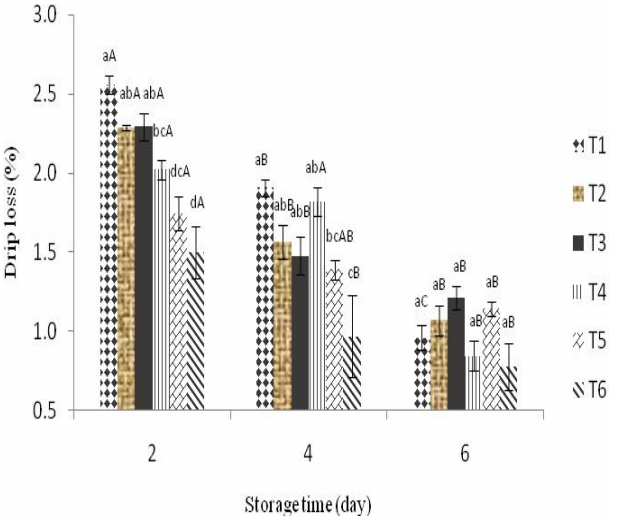

Fig 3 Drip loss values offillet of broiler chickens fed by diets containing differnt levels of eugenol and butyric acid glycerides at different times of storage (T1: control, T2: 500 ppm eugenol, T3: 1000 ppm eugenol, T4: 0.2% w/w butyric acid glycerides, T5: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 500 ppm eugenol, T6: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 1000 ppm eugenol). Different lowercases and uppercases on the top of bars indicate significant differences ($p<0.05$) within a day of storage (among treatments) and duringstorage, respectively.

۳-۵- افت پخت

افت پخت را می‌توان ترکیبی متشکل از مواد جامد و مایع محلول دانست که در حین فرایند پخت از گوشت خارج می‌شود [۳۸]. افت پخت بالا ازجمله عوامل تأثیرگذار روی خواص کیفی گوشت مانند آبداری، احساس دهانی و پذیرش حسی است. نتایج افت پخت در جدول ۳ ارائه شده است ون شان می‌دهد که مقدار تفاوت داده‌ها معنی‌دار نیست ($p>0/05$). داده‌ها نشان داد که میانگین افت پخت تیمارها مقادیر نزدیک عددی داشتند. شد مقدار افت خونابه همچنان کاهش یافته و درجیره حاوی بیشترین مقدار اوژنول و گلیسیرید اسید بوتیریک (T6) به‌طور معنی‌داری کمتر از نمونه شاهد بود که تا ۳۵٪ کاهش افت در روز دوم اتفاق افتاد. طبق نظریه هوف و همکاران (۲۰۰۵) می‌توان ویژگی‌های مرتبط به آب بافتی ازجمله WHCو افت خونابه را به پروتئولیز ارتباط داد و ازآنجاکه اسانس‌های روغنی مانند آویشن، میخک و پونه خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند با حفظ فعالیت پروتئولیزی آنزیم‌ها و افزایش مواد قلیایی بافت، سبب حفظ آب بافت می‌شوند[۳۲]. گذشت زمان اثر معنی‌داری بر مقدار افت خونابه گوشت‌ها ایجاد کرد ($p<0/05$) و تا روز آخر اندازه‌گیری همچنان خونابه از گوشت خارج می‌شد ولی ازنظر وزنی کمتر از روزهای ابتدایی بود. مقدار افت در طول زمان نیزدر مقایسه با شاهد کمتر بود و ترتیب تأثیر پذیری تیمارها در طول دوره آزمایش تغییر چندانی نکرد. از جمله دلایل کاهش افت خونابه با گذشت زمان را می‌توان به افزایش جزئی pH ارتباط داد که در نتیجه این افزایش، پروتئین‌های میوفیبریلی از pH ایزوالکتریک دور شده و دافعه الکترواستاتیکی بین فیلامنت-ها افزایش می‌یابد که موجب دور شدن فیلامنت‌ها از همدیگر، افزایش فضای بین فیلامنت‌ها و کاهش مقدار آب آزاد می-شود[۱۷].تأثیر مثبت اسانس‌ها و اسیدهای آلی خوراکی بر کاهش مقدار افت خونابه گوشت در برخی از تحقیقات دیگر نیز به اثبات رسیده است؛ به‌عنوان نمونه سوگیهارتو و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان تأثیر فورمیک اسید و بوتیریک اسید بر ویژگی‌های لاشه جوجه‌هایگوشتیگزارشنمودند که اسید بوتیریک قادر به کاهش افت خونابه است[۳۳]. در پژوهش حاجی پور و همکاران (۱۳۹٤) تأثیر آویشن و پونه کوهی بر افت خونابه جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قرار گرفت و مقدار کاهش افت خونابه دراثراسانس آویشن و پونه در مقایسه با تیمارشاهد و تیمار آنتی‌بیوتیک معنی‌دار گزارش شد[۱۱]. در پژوهش شیرزادی و همکاران (۱۳۹۹) نیز استفاده از سرخار گل سبب کاهش جزئی مقدار افت خونابه عضله ران جوجه‌های گوشتی گردید[۳٤]. شیخ‌سامانی و همکاران (۱٤۰۰) به مقایسه اثر پونه و رزماری در جیره غذایی جوجه بلدرچین پرداختند و ملاحظه کردند افت خونابه در اثر پونه را به شکل معنی‌داری کمتر از تیمار رزماری و تیمار شاهد بود[۳۵].

[۱۱]. در تعدادی از مطالعات نیزفراسنجه افت پخت به‌طور معنی‌داری متأثر از تغییرات جیره غذایی دام بوده است؛ در پژوهش پوپوویچ و همکاران (۲۰۱۹) که با استفاده از مخلوط اسانس‌های روغنی صورت گرفت مقدار افت پخت کاهش نشان داد. آن‌ها علت کاهش افت را کاهش مقدار WHC در گوشت به علت غیرطبیعی شدن پروتئین‌ها در مقادیرpH پایین دانستند[۲۰]. آگوس و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی افزودن اسانس روغنی پونه کوهی و تیمول به آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی را بررسی کردند و مشاهده کردند مقدار افت پخت نمونه‌ها افزایش یافت[۲۱]. در مطالعه‌ای دیگر استفاده از مخلوط اسانس‌های روغنی در جیره غذایی سبب کاهش افت پخت گردید[۲۳].

مشابه این پژوهش برخی از تحقیقات نیز بی‌تأثیر بودن مکمل‌سازی جیره با افزودنی‌ها و به‌خصوص اسانس‌ها روی افت پخت گوشت را گزارش نموده‌اند؛ گوماتی و همکاران (۲۰۱۸) تأثیراسانس دارچین و سدیم بوتیرات را در جوجه‌های گوشتی بلدرچین مورد ارزیابی قراردادند و تفاوت بین تیمارها و تیمار شاهد را معنی‌دار نیافتند[۲٤]. شیرزادیوهمکاران (۱۳۹۹) تأثیر اسانس پودر آویشن زوفایی بر افت پخت ماهیچه عضله ران جوجه‌های گوشتی را بررسی کردند و تأثیر معنی‌داری مشاهده نکردند [۳٤]. حاجی پور و همکاران (۱۳۹٤) در مطالعه‌ای تأثیر اسانس آویشن و پونه کوهی را بر افت پخت گوشت جوجه بلدرچین‌ها آزمودند. آن‌ها کمترین مقدار افت پخت را به تیمار آویشن نسبت دادند و علت آن را خاصیت آنتی‌اکسیدانی آویشن که موجب بهبود WHC و کاهش افت پخت می‌شود،بیانکردند

Table 3 Cooking loss values (%) obtained forfillet of broiler chickens fed by diets containing different levels of eugenol and butyric acid glycerides on day 3.

T6	T5	T4	T3	T2	T1	Treatment*
28.88±2.83[a]	28.81±3.22[a]	28.24±1.54[a]	29.68±4.29[a]	29.69±1.02[a]	29.80±1.28[a]	Cooking loss (%)

*: T1: control, T2: 500 ppm eugenol, T3: 1000 ppm eugenol, T4: 0.2% w/w butyric acid glycerides, T5: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 500 ppm eugenol, T6: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 1000 ppm eugenol.

۳-٦- آزمون‌های حسی

ارزیابی حسی را می‌توان به‌عنوان گامی که نقش قابل‌توجهی در صنعت غذایی دارد، عنوان کرد. درک رابطه بین خصوصیات مواد غذایی و پذیرش آن توسط مصرف‌کنندگان و مقبولیت نزد خریداران از شاخص‌های غیرقابل انکار دانش صنایع غذایی است. در آزمایش حسی پنج ویژگی رنگ، بو، مزه، احساس دهانی و پذیرش توسط داوران مورد ارزیابی قرار گرفت. آنالیز نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری در صفات رنگ، احساس دهانی و پذیرش کلی بین تیمارهای مختلف گوشت وجود ندارد ($p>۰/۰۵$)و تنها ویژگی‌های بو و طعم تفاوت معنی‌داری را نشان دادند ($p<۰/۰۵$). نتایج ارزیابی بو نشان داد که جیره دارای گلیسیریدهای اسید بوتیریک و ۵۰۰ppm اوژنولوجیرهدارای فقط گلیسیریدهای اسید بوتیریک مقبولیت بیشتری را در بین داوران کسب کردند. در مورد طعم نیز وضعیت مشابه بود و دو جیره مذکور نمرات بیشتری کسب کردند. روی هم‌رفته گوشت جوجه‌هایی که در تغذیه آن‌ها فقط گلیسیریدهای اسید بوتیریک و همین‌طور ترکیب اوژنول و گلیسیریدهای اسید بوتیریک استفاده شده بود در تمام پنج ویژگی مورد ارزیابی نسبت به سایر گوشت‌ها از مقبولیت حسی بیشتری در بین داوران برخوردار بودندو افزودن گلیسیریدهای اسید بوتیریک موجب کسب امتیاز بیشتری شد (جدول ٤). ولی برخلاف گلیسیریدهای اسید بوتیریک، حضور اوژنول سبب کاهش نمرات داوران در اکثر خواص حسی گردید هرچند این کاهش بی‌معنی بود. در بدن دام ۵ نوع چربی وجود دارد که چربی بین سلولی (چربی ماربلینگ) روی طعم و تردی گوشت مؤثر است. احتمالاً حضور گلیسیریدهای اسید بوتیریک از طریق تغییرات جزئی در ترکیب این نوع چربی سبب بهتر شدن ویژگی‌های حسی گوشت شده است[۳۹].

صمدیان و همکاران (۱۳۹۲) گزارش نمودند که افزودن اسانس‌های آویشن، لیمو و نعناع موجب بهبود طعم و بوی گوشت‌ها می‌گردد. آن‌ها اکسیداسیون حاصل از چربی گوشت و تجزیه طیف گسترده‌ای از مواد مانند آلدئیدها،کتون‌ها و

هیدروکربن‌ها را علت بو و طعم ذکر کرده و خواص آنتی‌اکسیدانی اسانس‌های روغنی مؤثر بر طعم و بو و پذیرش بهتر جوجه‌های گوشتی پخته دانستند[۴۰]. پوپوویچ و همکاران (۲۰۱۹) تأثیر افزودن اسانس‌های رزماری، پونه کوهی و تیمول را بر خواص حسی سینه جوجه‌های گوشتی بررسی کرده و مشاهده کردند که مخلوط اسانس‌ها به‌طور محسوسی نمرات بالاتری کسب کردند و نتیجه گرفتند که افزودن اسانس‌های روغنی به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی سبب بهبود کیفیت گوشت تولیدی خواهد شد[۲۰]. نتایج آزمونی حسی ایپکاچ و همکاران (۲۰۱۸) روی جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی اسانس‌های روغنی حاکی از بهبود تردی و آبداری عضله ران و عدم‌تغییر معنی‌دار در کیفیت حسی عضله سینه بود. آن‌ها علت این پدیده را به‌احتمال‌زیاد ترکیب اسانس‌های مختلف باهم و اثر سینرژیستی آن‌ها دانستند[۲۳]. در پژوهش کازارس و همکاران (۲۰۱۸) اسانس پونه کوهی هرچند سبب افزایش امتیاز خواص حسی گوشت جوجه‌های گوشتی گردید ولی تأثیر ایجاد شده معنی‌دار نبود. آن‌ها علت این کسب نمره بالاتر را خواص آنتی‌اکسیدانی و داشتن پلی فنول و فلاونویئد اسانس‌های روغنی دانستند که موجب محدود کردن اکسیداسیون لیپیدها و پروتئین‌ها می‌شود[۴۱]. در مطالعه دیگری افزودن اسانس‌های روغن پیونه مکزیکی به آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی سبب بهبود خواص بو، مزه و پذیرش کلی گوشت شد [۴۲].

Table 4 Results of sensory evaluation forcookedfillet of broiler chickens fed by diets containing different levels of eugenol and butyric acid glycerides*.

T6	T5	T4	T3	T2	T1	Day / Treatment**
4.28±0.76[a]	4.28±0.95[a]	4.42±0.79[a]	4.14±0.38[a]	4.14±0.38[a]	3.85±0.38[a]	Color
3.85±0.90[ab]	4.42±0.53[b]	4.00±0.58[ab]	3.85±1.07[ab]	3.00±1.00[a]	3.57±0.79[a]	Odor
4.00±0.82[ab]	4.14±0.69[b]	4.57±0.53[a]	3.71±1.25[ab]	3.14±0.69[a]	3.85±0.69[ab]	Taste
4.14±0.69[a]	3.85±0.69[a]	4.14±0.90[a]	3.57±0.79[a]	3.42±0.79[a]	3.71±0.76[a]	Oral acceptance
4.00±0.82[a]	4.28±0.49[a]	4.28±0.76[a]	3.71±1.11[a]	3.57±0.53[a]	3.85±0.47[a]	Overall acceptability

*: Means with different lowercases within a row indicate significant differences ($p< 0.05$).

**: T1: control, T2: 500 ppm eugenol, T3: 1000 ppm eugenol, T4: 0.2% w/w butyric acid glycerides, T5: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 500 ppm eugenol, T6: 0.2% w/w butyric acid glycerides + 1000 ppm eugenol.

٤-نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد فراسنجه‌های WHC و افت پخت تحت تاثیر افزودن اوژنول و گلیسیریدهای اسید بوتیریک به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی قرار نگرفتند ولی مقدار افت خونابه به‌طور مثبت تاثیر قرار گرفته و کاهش یافت. مقدار pH نیز فقط در جیره‌های دارای اوژنول کاهش نشان داد که از نظر افزایش زمان نگهداری می‌تواند حائز اهمیت باشد. آزمون ارزیابی حسی ثابت کرد تنها بو و طعم گوشت‌ها به‌طور مثبتی تحت تأثیر قرار گرفتند. با بررسی تاثیر این مواد روی سایر ویژگی‌های کیفی، فیزیکی و شیمیایی عضله سینه و همچنین ران می‌توان به جمع‌بندی بهتری دست یافت که آیا برای بهبود ویژگی‌های گوشت، جیره غذایی مرغ با اوژنول و گلیسیریدهای اسید بوتیریک اصلاح شود یا خیر؟

٥-منابع

[1] Sadeghi, S., Ruze-Nasirarei, L. 2015. Importance and nutritional value of protein obtained from chicken fillet and increasing the shelf life of these products. The first scientific research conference of Iran food science and industry, Tehran, Iran.

[2] Kralik, G., Kralik, Z.,Grčević, M. &Hanžek, D. Quality of chicken meat. 2018.Animal Husbandry and Nutrition, Ed by: Yucel, B. & Taskin T.BoD publications.

[3] Aali, E., Mahmoudi, R., Kazeminia, M., Hazrati, R. andAzarpey, F. 2017. Essential oils as natural medicinal substances. Tehran University Medical Journal. TUMS Publications, 75(7): 480-489.

[4] Di Pasqua, R., Betts, G., Hoskins, N., Edwards, M., Ercolini, D. andMauriello, G. 2007. Membrane toxicity of antimicrobial compounds from essential oils. Journal of

Agricultural and Food Chemistry, 55(12): 4863-4870.

[5] Najibzadeh, N.,Mohammadi-Saeei, M.,Golchin-Gelehdooni, S. andYarahmadi, B. 2018. Effects of myrtle essential oil on intestinal morphology, antibody titer and blood parameters of broiler chickens. Research on Animal Production, 9 (21): 10-17.

[6] Sadeghi, E., Dargahi, A., Mohammadi, A., Asadi, F. and Sahraei, S. 2015. A review on the antimicrobial effect of essential oils. Food Hygiene, 5(18): 1-26.

[7] Khalil, A. A., Rahman, U., Khan, M. R., Sahar, A., Mehmood, T. and Khan, M. 2017. Essential oil eugenol: sources, extraction techniques and nutraceutical perspectives. RSC Advances, 7(52): 32669-32681.

[8] Ghazanfari, S., Mohammadi, Z. andAdibmoradi, M. 2014. Effects of Clove essential oil on growth performance, carcass characteristics and immune system in broiler chicken. VeterinaryJournal, 1(27): 67-76.

[9] Turcu, R. P., Panaite, T. D., Untea, A. E., Şoica, C., Iuga, M. andMironeasa, S. 2020. Effects of supplementing grape pomace to broilers fed polyunsaturated fatty acids enriched diets on meat quality. Animals, 10(6): 947-954.

[10] Pereira Farias, N. N., Freitas, E. R., Gomes, H. M., Souza, D. H., Oliveira dos Santos, E., Aguiar, G. C. and Watanabe, P. H. 2019. Ethanolic extract of mango seed used in the feeding of broilers: effects on phenolic compounds, antioxidant activity, and meat quality. Canadian Journal of Animal Science, 100(2): 299-307.

[11] HajipourDehbalaei, S., Afsharmanesh, M. andMassoud, S. 2016. The effect of essential oils of thyme, oregano and their mixture on the quality of quail meat in comparison with the antibiotic virginiamycin. Food Hygiene, 5(4): 45-54.

[12] Mohib Ali, S., SalarMoini, M. 2015. Investigating the effect of adding different levels of black mustard seeds to the diet on growth performance, blood parameters and meat quality of Japanese quail. Animal Science Research (Agricultural Knowledge), 25(3): 119-131.

[13] NowroziFakhrabad, H.,Hassanabadi, A., NasiriMoghadam, H., Kermanshahi, H. 2014. Investigating the use of butyric acid glyceride on small intestine morphology and carcass indices in broiler chickens. In the sixth conference of Animal Sciences, Tabriz, Iran.

[14] Amiri Andi, M. and Mansouri, H. 2018. The effect of different levels of protected butyric acid in the diet on the growth performance, blood metabolites and solutes of the tibia of broiler chickens. Livestock Production Research, 8(18): 10-19.

[15] Momenizade, Z., Maghsoudlu, S., Bayat, J. andGHanbari, F. 2020. The effect of butyric acid glycerides in pelleted feed and different commercial probiotics in drinking water on performance, carcass characteristics and intestinal microflora of broiler chickens. Animal Environment Quarterly, 12(4): 231-244.

[16] Bedford, A., Yu, H., Squires, E. J., Leeson, S. and Gong, J. 2017. Effects of supplementation level and feeding schedule of butyrate glycerides on the growth performance and carcass composition of broiler chickens. Poultry Science, 96(9): 3221-3228.

[17] Zahedi, Y., Varidi, M., Varidi, M. 2016.Proteome Changes of Biceps Femoris Muscle of Iranian One-Humped Camel And It's Relationship With Meat Quality Traits. Food technology and biotechnology. 54(3): 324–334.

[18] Forte, C., Ranucci, D., Beghelli, D., Branciari, R., Acuti, G., Todini, L. andTrabalza‐Marinucci, M. 2017. Dietary integration with oregano (Origanum vulgare L.) essential oil improves growth rate and oxidative status in outdoor‐reared, but not indoor‐reared, pigs. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 101(5): 352-361.

[19] Varel, V. H. and Miller, D. L. 2004. Eugenol stimulates lactate accumulation yet inhibits volatile fatty acid production and eliminates coliform bacteria in cattle and swine waste. Journal of Applied Microbiology, 97(5): 1001-1005.

[20] Popović, S., Puvača, N., Peulić, T., Ikonić, P., Spasevski, N., Kostadinović, L. andĐuragić, O. (2019). The usefulness of dietary essential oils mixture supplementation

on quality aspect of poultry meat. Journal of Agronomy, 2(6): 335-343.

[21] Agus, A., Anas, M. A., Luthfiana, R., &Hidayat, A. A. (2019). Effect of blend of natural essential oils addition in the drinking water on productivity, carcass yield and meat quality of broiler. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing, 387.

[22] Symeon, G. K., Athanasiou, A., Lykos, N., Charismiadou, M. A., Goliomytis, M., Demiris, N. andDeligeorgis, S. G. 2014. The Effects of dietary cinnamon (Cinnamomum zeylanicum) oil supplementation on broiler feeding behaviour, growth performance, carcass traits and meat quality characteristics. Annals of Animal Science, 14(4): 883-895.

[23] İpçak, H. H. andAlçiçek, A. 2018. Addition of Capsicum oleoresin, Carvacrol, Cinnamaldehyde and their mixtures to the broiler diet II: Effects on meat quality. Journal of Animal Science and Technology, 60(1): 1-11.

[24] Gomathi, G., Senthilkumar, S., Natarajan, A., Amutha, R. andPurushothaman, M. R. 2018. Effect of dietary supplementation of cinnamon oil and sodium butyrate on carcass characteristics and meat quality of broiler chicken. Veterinary World, 11(7): 959-964.

[25] Hamm, R. 1961. Biochemistry of meat hydration. In Advances in Food research,Academic Press, 10:355-463.

[26]. Kadim, I. T., Al-Karousi, A., Mahgoub, O., Al-Marzooqi, W., Khalaf, S. K., Al-Maqbali, R. S. andRaiymbek, G. 2013. Chemical composition, quality and histochemical characteristics of individual dromedary camel (Camelus dromedarius) muscles. Meat science, 93(3): 564-571.

[28] Lawrie, R.A. 1998. The conversion of muscle to meat.Lawrie's meat Science, 6.

[22] Warris, P. D. 2000. Meat Science. An Introductory Text. New York: CABI Pub, 72.

[29] Fischer, K. 2007. Drip loss in pork: influencing factors and relation to further meat quality traits. Journal of Animal Breeding and Genetics, 124: 12-18.

[30] Offer, G. and Cousins, T. 1992. The mechanism of drip production: formation of two compartments of extracellular space in muscle post mortem. Journal of the Science of Food and Agriculture, 58(1): 107-116.

[31] Kristensen, L. andPurslow, P. P. 2001. The effect of ageing on the water-holding capacity of pork: role of cytoskeletal proteins. Meat Science, 58(1): 17-23.

[32]. Huff-Lonergan, E. and Lonergan, S. M. 2005. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. Meat Science, 71(1): 194-204.

[33] Sugiharto, S., Yudiarti, T., Isroli, I., Widiastuti, E., Wahyuni, H.I., Sartono, T.A., Nurwantoro, N. and Al-Baarri, A.N. 2019. Effect of dietary supplementation of formic acid, butyric acid or their combination on carcass and meat characteristics of broiler chickens. Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture, 44: 286-294.

[34] Shirzadi, H., Nazari, Z.and Taherpour, K. 2020. The effect of Thyme (*Thymbraspicata*) and Echinacea purpurea (*Echinacea purpurea*) powder on performance parameters and quality of calf muscle of broiler chickens challenged with campylobacter jejuni. Animal Production Research, 9(1): 77-88.

[35] Sheikh Samani, F.,Partowi, R.,Saifi, S.,Azizkhani, M.,AlianSumakkhah, S andSalehi, Z. 1400. Effect of diet enrichment with oregano and rosemary on the antioxidant properties of Japanese quail breast meat, First National Technology Conference, Iran.

[36] Ri, C. S., Jiang, X. R., Kim, M. H., Wang, J., Zhang, H. J., Wu, S. G. and Qi, G. H. 2017. Effects of dietary oregano powder supplementation on the growth performance, antioxidant status and meat quality of broiler chicks. Italian Journal of Animal Science, 16(2): 246-252.

[37] Rajabi, M., Afsharmanesh, M. and RostamiGohari, E. 2015. Effect of rosemary powder and essential oil on performance, microbial population, intestinal morphology and meat quality in meat quails. Iran Animal Science Research, 8(3): 468-478.

[38] Heymann, H., Hedrick, H. B., Karrasch, M. A., Eggeman, M. K. andEllersieck, M. R. 1990. Sensory and chemical characteristics of fresh pork roasts cooked to different endpoint temperatures. Journal of Food Science, 55(3): 613-617.

[39] Aryai, H.,Zare, D., Aryai, P., Mirdamadi, M.S. andNaghizadeh, Shahram. 2020. Sensory evaluation using fuzzy logic method and investigation of physicochemical properties, antioxidant activity and total phenol in fruit juice obtained from blackberry preserved by freezing method. Journal of Food Science and Technology, 17(106):2008-8787.

[40] Samadian, F.,TOhidi, A., Zainaldini, S., Karimi, M., Ansari, Z., Gholamzade, P. andTaghizadeh, M. 2013. The effect of adding essential oils of thyme, lemon, mint and zenian in the diet of male broiler chickens on meat quality parameters. Livestock Production Research, 4(7): 78-91.

[41] Cázares-Gallegos, R., Silva-Vázquez, R., Hernández-Martínez, C. A., Gutiérrez-Soto, J. G., Kawas-Garza, J. R., Hume, M. E. and Méndez-Zamora, G. M. 2019. Performance, carcass variables, and meat quality of broilers supplemented with dietary Mexican oregano oil. Brazilian Journal of Poultry Science, 9(21): 47-54.

[42] Hernández-Coronado, A.C., Silva-Vázquez, R., Rangel-Nava, Z.E., Hernández-Martínez, C.A., Kawas-Garza, J.R., Hume, M.E. and Méndez-Zamora, G. 2019. Mexican oregano essential oils given in drinking water on performance, carcass traits, and meat quality of broilers. Poultry Science, 98(7): 3050-3058.

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

The effect of eugenol and butyric acid glycerides on the qualitative and sensory properties of chicken fillet

Vahedipour Dahraie, S. [1], Zahedi, Y. [2]*, Ghannadiasl, F. [3], Shakouri, M. [4]

1. MSc graduated in Food Science & Technology, University of MohagheghArdabili, Ardabil, Iran.
2. Associate professor, Department of Food Science & Technology, University of MohagheghArdabili, Ardabil, Iran.
3. Associateprofessor, Department of Food Science & Technology, University of MohagheghArdabili, Ardabil, Iran.
4. Associate professor, Department ofAnimal Science,University of MohagheghArdabili, Ardabil, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2022/ 11/ 08
Accepted 2023/ 03/ 06

Keywords:

Essential oil,
Meat quality,
Organic acid,
Water holding capacity.

DOI: 10.22034/FSCT.19.133.281
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.133.23.8

*Corresponding Author E-Mail:
Y_zahedi@uma.ac.ir

ABSTRACT

Due to side effects of growth stimulant antibiotics used for poultry nutrition such as increasing microbial resistance, the poultry industry tries to replace them with a safer one like as phytogenics and organic acids. Thus, the aim of this research was to investigate the effect of adding butyric acid glycerides (BAG) and eugenol essential oil to the diet of broiler chickens on the quality and sensory properties of the meat. 300 pieces of broiler chickens of commercial strain Ross 308 were breeded in the form of a completely random design in six experimental diets including control (T1), T2 (500 ppm eugenol), T3 (1000 ppm eugenol), T4 (BAG 0.2% w/w), T5 (BAG 0.2% w/w + 500 ppm eugenol), and T6 (BAG 0.2% w/w + 1000 ppm eugenol). After 42 days, the broilers were slaughtered and water holding capacity (WHC), drip loss, cooking loss, sensory and pH parameters were evaluated on the breast muscle (fillet) during storage days. The findings revealed that the addition of eugenol and BAG to the diet of broilers reduced drip loss ($p<0.05$), while indicated no significant effect on the WHC. Incorporation of BAG and eugenol showed insignificant effect on cooking loss, but improved the sensory acceptability of the cooked meat. pH values influenced significantly by eugenol, and ranged between 5.69-5.81. In conclusion, the addition of eugenol and BAG to the diet of broiler chickens improved the sensory properties, and decreased drip loss of the fillets.