

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه کردستان  
دانشکده کشاورزی  
گروه علوم دامی

عنوان:

اثرات سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر روی عملکرد و وضعیت آنتی اکسیدانی  
جوجه‌های گوشتی تحت استرس حرارتی

پژوهشگر:

زهره دارابی پورکلهر

اساتید راهنما:

دکتر قربانعلی صادقی

دکتر احمد کریمی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم دامی گرایش تغذیه دام

اسفند ماه ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان نامه (رساله) متعلق به دانشگاه کردستان است.

## **\*\*\*تعهد نامه\*\*\***

اینجانب زهرا دارابی پور کلهر دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم دامی گرایش تغذیه دام دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی تعهد می نمایم که محتوای این پایان نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی برداری نشده و به پایان رسانیدن آن نتیجه تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

زهرا دارابی پور کلهر

۱۳۹۰/۱۲/۱۴

تقدیم به پدر و مادرم:

که تکیه گاه کام یابم اند برای صعود

نشانه پروردگار مندی برای عبود

و نیاز مندی برای وجود

و تقدیم به برادران عزیزم:

که افتخار وجودشان برایم از هر مدرک و مقامی ارزنده تر و بالاتر است.

یا هو

ای هستی بخش، وجودم بر نعمت بی کرانت توان شکر نیست، ذره ذره وجودم برای تو نزدیک شدن به تویی تپد.  
الهی مرادم کن تا دانش اندکم نه نردبانی باشد برای فزونی تکبر و غرور، نه حلقه ای برای اسارت و نه دست یار ای برای تجارت، بلکه گامی باشد برای تجلیل از تو و متعالی ساختن زندگی خود و دیگران.

حال که توفیق جمع آوری و تهیه این مجموعه را یافته ام بر خود واجب می دانم از تمامی عزیزانی که در طی انجام این پژوهش از راهنمایی و یاری شان بهره مند گشته ام تشکر و قدر دانی کنم و برای ایشان از درگاه پروردگار مهربان آرزوی سعادت و پیروزی نمایم. در ابتدا صمیمانه ترین تقدیرها تقدیم به خانواده عزیز و مهربانم که همواره حامی و مشوقم بوده اند و بی سودن روزهای سخت و آسان زندگی ام بدون دعای خیر و برکت وجودشان غیر ممکن بود.

از اساتید راهنمای ارجمند آقایان دکتر قربانعلی صادقی و دکتر احمد کریمی که مرا راهنمایی نموده و بار بارانه نظرات سازنده در پیشبرد این پایان نامه سعی تمام مبذول داشتند، کمال تشکر را دارم. از کلیه اساتید که افتخار کرده علوم دایمی که در دوران تحصیل از محضرشان کسب فیض نمودم، تشکر می نمایم. و در نهایت از تمامی عزیزانی که در طول این مدت مرایای کردند به ویژه خانم هادارابی، قوام پور، شیریان، حیدری، محمدی، دلفانی، مؤمنه، فیضی، منصوره و اشرف و آقایان وطن خواه، حمیدی، قرقانی و یازر لوبه پاس محبت های بی دریغشان سپاسگزارم.

زهرا دارابی پور کلهر

## چکیده

این تحقیق جهت ارزیابی اثر سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر عملکرد و وضعیت آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های گوشتی تحت استرس حرارتی انجام گرفت. برای این آزمایش، تعداد ۳۳۶ قطعه جوجه یک‌روزه نر سویه کاب ۵۰۰ به طور تصادفی به ۶ تیمار با ۴ تکرار (در هر تکرار ۱۴ قطعه) اختصاص یافت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱) جیره پایه بدون افزودنی به عنوان شاهد، ۲) جیره حاوی ۱۰۰ قسمت در میلیون (ppm) ویتامین E به عنوان شاهد مثبت، ۳) جیره حاوی ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، ۴) جیره حاوی ۱/۵ درصد پودر زردچوبه، ۵) جیره حاوی ۷۵ قسمت در میلیون اسانس زردچوبه و ۶) جیره حاوی ۱۵۰ قسمت در میلیون اسانس زردچوبه. نتایج نشان داد که تیمار ۷۵ ppm اسانس زردچوبه در مقایسه با شاهد و شاهد مثبت در دوره آغازین کمترین ضریب تبدیل را داشت ( $P < 0/05$ ). وزن بدن، افزایش وزن و مصرف خوراک تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). تیمارهای آزمایشی تأثیری بر خصوصیات لاشه در سنین ۳۵ و ۴۴ روزگی نداشتند ( $P > 0/05$ ). به جز وزن روده کوچک در سن ۴۴ روزگی که در تمامی تیمارها نسبت به شاهد افزایش ( $P < 0/05$ ) یافت. سطوح ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد پودر زردچوبه و سطح ۱۵۰ ppm اسانس زردچوبه باعث کاهش معنی‌دار آلومین سرم شد ( $P < 0/05$ ). با افزودن ۱/۵ درصد پودر زردچوبه به جیره، کاهش معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) غلظت مالون‌دی‌آلدهید در کبد مشاهده شد. همچنین، تمامی تیمارها باعث کاهش معنی‌دار مالون‌دی‌آلدهید در گلبول قرمز شدند ( $P < 0/05$ ). فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز گلبول قرمز در سطح ۷۵ ppm اسانس زردچوبه افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت ( $P < 0/05$ ). سطوح ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد پودر زردچوبه و ۱۵۰ ppm اسانس زردچوبه باعث کاهش معنی‌دار غلظت هموگلوبین شدند ( $P < 0/05$ ). تیمارهای آزمایشی پارامترهای چربی، گلوکز و پروتئین سرم و فعالیت آنزیم‌های سوپر اکسید دیسموتاز، گلوکاتیون پراکسیداز و کاتالاز در کبد و گلبول قرمز و وضعیت آنتی‌اکسیدانی کل در خون را تحت تأثیر قرار ندادند ( $P > 0/05$ ). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از پودر و اسانس زردچوبه موجب بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های گوشتی تحت استرس حرارتی شدند.

**کلمات کلیدی:** زردچوبه، اسانس، جوجه گوشتی، وضعیت آنتی‌اکسیدانی، عملکرد، استرس گرمایی.

۱	..... مقدمه
۴	..... فصل اول (مروری بر پژوهش‌های انجام شده)
۴	..... ۱ + استرس و انواع آن در طیور
۵	..... ۱ + ۱ - محدودیت شدید خوراکی
۵	..... ۱-۱-۲ - صدا
۵	..... ۱-۱-۳ - حمل و نقل
۶	..... ۱-۱-۴ - دمای پایین محیط
۶	..... ۱-۲ - استرس گرمایی و اثرات آن در طیور
۷	..... ۱-۳ - استرس اکسیداتیو
۸	..... ۱-۴ - انواع آنتی اکسیدان
۱۰	..... ۱-۵ - جمعیت میکروبی دستگاه گوارش طیور
۱۲	..... ۱-۶ - افزودنی‌های محرک رشد
۱۲	..... ۱-۶-۱ - آنتی بیوتیک‌های محرک رشد
۱۴	..... ۱-۷ - گیاهان دارویی
۱۵	..... ۱-۸ - اسانس‌ها
۱۷	..... ۱-۹ - ترکیبات ضد میکروبی افزودنی‌های گیاهی
۱۸	..... ۱-۱۰ - گیاه زردچوبه
۱۸	..... ۱-۱۰-۱ - تولید زردچوبه در جهان



۱۹	..... ۱-۱۰-۲ - مصرف زردچوبه در ایران
۲۰	..... ۱-۱۱-۱ - ترکیبات مؤثر زردچوبه
۲۱	..... ۱-۱۲-۱ - خصوصیات زردچوبه
۲۲	..... ۱-۱۳-۱ - اثرات استفاده از زردچوبه در طیور
۲۸	..... فصل دوم (مواد و روش‌ها)
۲۸	..... ۲-۱-۱ - محل و زمان انجام آزمایش
۲۸	..... ۲-۲-۲ - آماده سازی سالن
۲۹	..... ۲-۳-۲ - مدیریت پرورش
۲۹	..... ۲-۴-۲ - برنامه واکسیناسیون
۳۰	..... ۲-۵-۲ - مواد آزمایشی
۳۰	..... ۲-۶-۲ - تیمارهای آزمایشی
۳۱	..... ۲-۷-۲ - نحوه ایجاد استرس حرارتی در سالن
۳۳	..... ۲-۸-۲ - روش تهیه، عمل آوری و آنالیز تقریبی زردچوبه
۳۵	..... ۲-۹-۲ - نحوه اسانس گیری از پودر زردچوبه
۳۵	..... ۲-۱۰-۲ - اندازه گیری ترکیبات موجود در اسانس زردچوبه به روش گاز کروماتوگرافی-جرمی.
۳۶	..... ۲-۱۱-۲ - متغیرهای اندازه گیری شده
۳۶	..... ۲-۱۱-۱-۱ - عملکرد
۳۶	..... ۲-۱۱-۲-۲ - اجزای لاشه
۳۷	..... ۲-۱۱-۳-۲ - فاکتورهای خونی
۳۷	..... ۲-۱۱-۳-۱ - اندازه گیری غلظت هموگلوبین خون

۳۷	..... ۲-۳-۱۱-۲ هماتوکریت
۳۷	..... ۳-۳-۱۱-۲ شمارش گلبول‌های قرمز خون
۳۸	..... ۴-۳-۱۱-۲ مقادیر میانگین گلبولی
۳۸	..... ۴-۱۱-۲ اندازه‌گیری متابولیت‌های سرم
۳۹	..... ۵-۱۱-۲ اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی گلبول‌های قرمز و کبد
۴۰	..... ۶-۱۱-۲ اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC) سرم
۴۰	..... ۷-۱۱-۲ اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدهید (MDA) سرم و کبد به روش اسپکتروفتومتری ...
۴۱	..... ۱۲-۲ تجزیه آماری
۴۲	..... فصل سوم (نتایج و بحث)
۴۲	..... ۱-۳ ترکیبات شیمیایی زردچوبه
۴۳	..... ۲-۳ ترکیبات شیمیایی اسانس زردچوبه
۴۴	..... ۳-۳ عملکرد
۴۴	..... ۱-۳-۳ وزن بدن و افزایش وزن
۴۶	..... ۲-۳-۳ خوراک مصرفی
۴۷	..... ۳-۳-۳ ضریب تبدیل خوراک
۵۲	..... ۴-۳ اجزای لاشه و اوزان نسبی اندام‌ها
۵۶	..... ۵-۳ وضعیت آنتی‌اکسیدانی
۵۶	..... ۱-۵-۳ وضعیت آنتی‌اکسیدانی کبد
۵۷	..... ۲-۵-۳ مالون‌دی‌آلدهید سرم و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل پلاسما
۵۹	..... ۳-۵-۳ وضعیت آنتی‌اکسیدانی گلبول قرمز
۶۳	..... ۶-۳ ترکیبات سرمی خون

۶۳	..... ۳-۶-۱- ترکیب چربی سرم خون
۶۳	..... ۳-۶-۲- گلوکز، پروتئین تام و آلبومین سرم
۶۷	..... ۳-۷- فراسنجه‌های خونی
۷۰	..... نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۷۱	..... منابع
۷۹	..... ضمائم

## فهرست جداول و اشکال

صفحه

عنوان

- جدول ۱-۲: برنامه واکسیناسیون در طول دوره آزمایش ..... ۳۰
- جدول ۲-۲: میانگین دمای سالن در ساعات استرس حرارتی ..... ۳۲
- جدول ۲-۳: ترکیب اقلام خوراکی (درصد) و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی مورد استفاده ..... ۳۴
- جدول ۱-۳: نتایج مربوط به ترکیب درصد آنالیز تقریبی پودر ریشه زردچوبه ..... ۴۲
- جدول ۲-۳: ترکیبات شناخته شده موجود در اسانس زردچوبه با استفاده از آنالیز GC-MS ..... ۴۴
- جدول ۳-۳: اثر سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر وزن و اضافه وزن بدن (گرم) در جوجه‌های گوشتی ..... ۴۹
- جدول ۴-۳: اثر سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر مصرف خوراک (گرم) در جوجه‌های گوشتی ..... ۵۰
- جدول ۵-۳: اثرات سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی ..... ۵۱
- جدول ۶-۳: اثر سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر اجزای لاشه (درصدی از وزن بدن) در سن ۳۵ روزگی در جوجه‌های گوشتی ..... ۵۴
- جدول ۷-۳: اثر سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر اجزای لاشه (درصدی از وزن بدن) در سن ۴۴ روزگی در جوجه‌های گوشتی ..... ۵۵
- جدول ۸-۳: اثر سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر مالون‌دی‌آلدهید و آنزیم‌های کبدی در سن ۳۵ روزگی در جوجه‌های گوشتی ..... ۶۱

	جدول ۳-۹: اثرات سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر مالون‌دی‌آلدهید سرم، ظرفیت
	آنتی‌اکسیدانی کل پلاسما و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی گلبول قرمز در سن ۳۵ روزگی در جوجه‌های
۶۲	گوشتی .....
	جدول ۳-۱۰: اثر سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر ترکیب چربی سرم (میلی گرم بر دسی لیتر)
۶۵	در سن ۳۵ روزگی در جوجه‌های گوشتی .....
	جدول ۳-۱۱: اثر سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر گلوکز، پروتئین و آلبومین سرم
۶۶	(میلی گرم بر دسی لیتر) در سن ۳۵ روزگی در جوجه‌های گوشتی .....
	جدول ۳-۱۲: اثر سطوح مختلف پودر و اسانس زردچوبه بر گلبول قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین،
۶۹	MCHC و MCH، MCV در سن ۳۵ روزگی در جوجه‌های گوشتی .....
۱۸	شکل ۱-۱: نمونه گیاه زردچوبه .....
۱۹	شکل ۱-۲: نمودار درصد تولید زردچوبه در تولید جهانی .....
۴۳	شکل ۳-۱: کروماتوگرام اسانس زردچوبه با استفاده از دستگاه GC-MS .....

## مقدمه

گوشت مرغ یک منبع پروتئینی عمده در تغذیه انسان است. اگر چه در چندین دهه قبل، از آنتی بیوتیک‌ها به عنوان محرک رشد به منظور بهبود بازده و کارایی تولید طیور در سطح وسیع استفاده شده است، ولی امروزه به دلیل افزایش نگرانی‌ها در ارتباط با اثرات جانبی زیان‌آور آنتی‌بیوتیک‌ها، بیشتر توجهات به سمت توسعه استراتژی‌های کنترلی غیروابسته به دارو در بیماری‌های طیور جلب شده است. در سالیان اخیر، تکمیل جیره با گیاهان دارویی یا مواد مؤثره آن‌ها برای تحریک رشد، افزایش ایمنی و مقاومت در برابر بیماری‌های طیور بررسی شده است [۶۹].

تنش گرمایی یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش تولیدات طیور در مناطق گرم و خشک است و در جوجه‌های گوشتی موجب افزایش تلفات، کاهش مصرف و راندمان خوراک، کاهش رشد، بروز آلکالوز تنفسی و سرکوب سیستم ایمنی بدن می‌شود [۲]. نسبت هتروفیل به لنفوسیت یک شاخص معتبر برای تعیین نوع استرس در طیور است. استرس گرمایی تعداد لنفوسیت‌ها را کاهش و سطوح کورتیکوسترون پلازما را در جوجه خروس‌ها افزایش می‌دهد [۱۶]. جوجه‌های گوشتی در مقایسه با مرغان اهلی با سرعت رشد آهسته‌تر، نسبت به استرس گرمایی حساس‌ترند [۴۹]. استرس اکسیداتیو یکی از دلایل عمده کاهش سرعت رشد در جوجه‌های گوشتی در شرایط استرس‌زای محیطی نظیر گرمای بالا است که اثرات ناشی از آن با استفاده از ترکیبات ضد استرس می‌تواند به حداقل برسد. ترکیبات ضد استرس نه تنها موجب بهبود استرس می‌شوند، بلکه موجب بهبود وضعیت ایمنی و اقتصادی نیز می‌شوند [۱۰۹].

ریشه زردچوبه از قدیم به عنوان ادویه، نگاهدارنده، عامل طعم و رنگ دهنده غذا به کار می‌رود و قرن‌ها در طب سنتی از آن استفاده می‌شده است [۴۳]. همچنین در نواحی گرمسیری آسیا، زردچوبه به

عنوان یک داروی مرسوم برای درمان التهاب و سایر بیماری‌ها کاربرد دارد [۴۴]. پودر زردچوبه از ریزوم‌های گیاه کورکومالانگا<sup>۱</sup> تهیه می‌گردد.

ترکیبات عمده موجود در پودر و اسانس زردچوبه کورکومین<sup>۲</sup>، دمتوکسی کورکومین<sup>۳</sup>، بیس دمتوکسی کورکومین<sup>۴</sup> و تترا هیدروکورکومینوئیدها<sup>۵</sup>، آر-تورمرون<sup>۶</sup>، آلفا-تورمرون<sup>۷</sup> و بتا-تورمرون<sup>۸</sup> هستند [۴۱ و ۴۸]. ترکیبات موجود در اسانس زردچوبه دارای خصوصیات بیولوژیکی ضد قارچی، ضد سم، ضد باکتری و آنتی‌اکسیدانی می‌باشند [۴۸]. کورکومینوئیدهای جیره، دارای فعالیت‌های آنتی‌اکسیداتیو و ضد سرطانی هستند [۴۲].

تحقیقات نشان داده است که زردچوبه و ترکیب فعال آن (خصوصاً کورکومین) آنتی‌اکسیدان‌های منحصر بفرد، ضد جهش، ضد سرطان، ضد عفونت، ضد ورم مفاصل و ضد میکروب می‌باشند و باعث کاهش کلسترول خون می‌شوند [۴۳]. کورکومین به عنوان یک جداکننده گونه‌های اکسیژنی فعال مانند رادیکال هیدروکسیل، آنیون سوپر اکسید و اکسیژن تک اتمی فعالیت می‌کند. متابولیت‌های خاص کورکومین مانند تتراهیدروکورکومین فعالیت‌های ضد التهابی و آنتی‌اکسیدانی دارند [۴۲]. گزارش شده است که کورکومین به عنوان ماده مؤثره‌ی زردچوبه دارای ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی است. در واقع معتقدند کورکومین یک آنتی‌اکسیدان فنولیک نامحلول در آب است و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن به دلیل جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء می‌باشد. زردچوبه حاوی دو متابولیت ثانویه عمده کورکومینوئیدهای فنولیک و اسانس‌های هیدروفوبیک است. خصوصیات آنتی‌اکسیدانی مواد مشتق شده گیاهی می‌تواند در ارتباط با محتوای پلی‌فنولی آن‌ها باشد [۴۸ و ۴۹].

پودر ریزوم زردچوبه به واسطه وجود مواد مؤثره آن از قبیل کورکومین و کورکومینوئیدها دارای گستره وسیعی از فعالیت‌های مثبت (کاهش استرس، کاهش التهاب، کاهش عفونت‌ها، ضد انگل‌ها، بهبود جراحات و غیره) می‌باشد که ممکن است یک ماده مناسب برای افزودن به جیره غذایی طیور باشد و باعث تعدیل استرس‌های اکسیداتیو و بهبود پاسخ‌های ایمنی در جوجه‌های گوشتی شود، همچنین می‌تواند به عنوان یک ماده محرک رشد باعث بهبود عملکرد پرنده‌ها گردد [۴۲].

---

1- *Curcuma longa*

2- Curcumin

3- Demethoxycurcumin

4- Bisdemethoxycurcumin

5- Tetrahydrocurcuminoids

6- Ar-turmerone

7-  $\alpha$ -Turmerone

8-  $\beta$ -turmerone

محیط‌های پرورشی و مرغداری‌ها در ایران، معمولاً محیط‌های پر استرسی هستند. یکی از رایج‌ترین این استرس‌ها، استرس حرارتی می‌باشد که در مناطق جنوبی، شرقی و مرکزی کشور موجب شده است تا تعداد دوره‌های جوجه‌ریزی کم باشد و در سایر نقاط کشور نیز در فصول گرم سال این استرس در سالن‌های پرورش وجود دارد. لذا با توجه به ضرورت استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به جای مواد مصنوعی و وجود شرایط استرس‌زا در محیط‌های پرورشی، هدف از این تحقیق، ارزیابی تأثیر سطوح مختلف پودر زردچوبه بر عملکرد و وضعیت آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های گوشتی و مقایسه آن با سطوح مختلف اسانس این گیاه در شرایط وجود استرس حرارتی بود.



## فصل اول

### مروری بر پژوهش‌های انجام شده

#### ۱-۱- استرس و انواع آن در طیور

اصطلاح استرس معمولاً برای شرح اثرات زیان‌آور وضعیت‌های مختلف بر عملکرد طیور به کار برده می‌شود. پرندگان ذخایر بدنی محدودی برای رشد، تولیدمثل، پاسخ به تغییرات محیطی و مکانیسم‌های دفاعی دارند. استرس، شامل یک‌سری پاسخ به آسیب‌های خارجی تحمیل شده به گله‌ها به منظور سازگار شدن با وضعیت جدید یا وضعیت غیرطبیعی می‌باشد. این فرآیند تطابق‌پذیری، باعث آزاد شدن هورمون‌ها در بدن پرنده می‌شود و به دنبال کاهش رشد، تولیدمثل و سلامت، نیاز به توزیع مجدد ذخایر بدن شامل انرژی و پروتئین دارد. پس از دوره‌های طولانی یا مکرر استرس، پرندگان خسته و ضعیف می‌شوند و در اثر درد و بیماری‌های عفونی تلف می‌شوند [۵۴].

در سال‌های اخیر گله‌های مادر گوشتی برای داشتن ژن‌های رشد سریع‌تر و ضریب تبدیل خوراک بهتر اصلاح نژاد شده‌اند که تولید گوشت را در نتاج آن‌ها افزایش داده است. پیشرفت ژنتیکی، تولیدکنندگان را با مدیریت و رقابت‌های تغذیه‌ای مواجه می‌سازد، زیرا جوجه‌های گوشتی و گله‌های مادر گوشتی به دلیل مدیریت و مشکلات بیماری نسبت به گذشته مقاومت کمتری دارند [۵۴].

استرس باعث کاهش پاسخ آنتی‌بادی به واکسیناسیون و افزایش حساسیت به بیماری‌های مختلف می‌شود. استرس می‌تواند باعث تغییر در تعداد لوکوسیت‌ها (نسبت هتروفیل/لنفوسیت) شود، وضعیتی که برای یک دوره کوتاه مقاومت به عفونت اشرشای کلی را افزایش می‌دهد. دوره‌های طولانی استرس و کاهش مصرف خوراک دلیل اصلی کاهش تعداد لنفوسیت‌ها و تحلیل ارگان‌های لنفوئیدی می‌باشد [۵۶].

عوامل استرس‌زایی از قبیل محدودیت شدید خوراکی، ترس، صدا و حمل و نقل و دمای بالا و پایین محیطی باعث پاسخ‌های لوکوسیتی مختلف در طیور می‌شوند [۵۴].

#### ۱ ۴ ۴ - محدودیت شدید خوراکی

اعمال روش‌های مختلف محدودیت غذایی نظیر محدودیت کیفی در میزان پروتئین و انرژی جیره، محدودیت دسترسی به خوراک با اعمال برنامه‌های روشنایی و محدودیت کمی در میزان خوراک مصرفی ممکن است موجب بروز استرس در گله‌های گوشتی شوند.

در هنگام کاهش زمان غذا خوردن، با توجه به هجوم پرندگان به سمت دان‌خوری و عدم امکان دسترسی برخی از آن‌ها به غذا ممکن است تعداد قابل توجهی از پرندگان برای دوره‌های مختلف زمانی گرسنگی بکشند. در این زمینه گزارش‌هایی وجود دارد که کمبود پروتئین، محدودیت خوراکی و گرسنگی می‌تواند موجب کاهش پاسخ ایمنی و افزایش حساسیت به بیماری در پرندگان شود. گرسنگی ممکن است ترکیب فلور میکروبی و بنابراین توانایی ایجاد کلنی توسط عوامل بیماری‌زا را تغییر می‌دهد. استرس و گرسنگی به عنوان دلایل عمده‌ی کاهش ایمنی در پرندگان شناخته شده‌اند [۵۴].

#### ۱ ۴ ۴ - صدا

استرس ناشی از صدا در جوجه‌های گوشتی در طول دوره پرورش، هنگام انتقال به کشتارگاه و قبل از کشتار در کشتارگاه‌ها می‌تواند اتفاق بیفتد. فن‌های تهویه، ماشین‌های توزیع خوراک و سایر تجهیزات باید طوری ساخته و در محل تعبیه شوند که تا حد امکان، حداقل صدا را تولید کنند.

اثرات صدا به عنوان یک عامل استرس‌زا در طیور به طور کامل ارزیابی نشده است، گرچه به نظر می‌رسد استرس ناشی از صدا عملکرد تولیدمثلی و رفتار پرندگان را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۳۱].

#### ۱ ۴ ۴ - حمل و نقل

آسایش طیور در طول انتقال از مزارع پرورشی به کشتارگاه باید مورد توجه قرار گیرد. قبل انتقال و همچنین در طول حمل و نقل، پرندگان ممکن است در معرض گستره وسیعی از عوامل استرس‌زا قرار گیرند. این عوامل استرس‌زا شامل: گرفتن پرنده، آماده‌سازی، بارگیری، حرکت، شتاب، ضربه، گرسنگی،

تشنگی و صدا می‌باشند. اثرات مضر این فاکتورها بر روی پرنده ممکن است ملایم و یا منجر به جراحت و مرگ شود [۵۱].

#### ۱ + ۴ - دمای پایین محیط

بر خلاف شرایط استاندارد پرورش، جوجه‌های گوشتی ممکن است به علت تغییرات ناگهانی در دمای محیطی، در معرض شرایط سرد قرار گیرند. جایگاه نامناسب در روزهای سرد، محیطی نامناسب را برای جوجه‌های گوشتی بوجود می‌آورد. افزایش مرگ و میر و کاهش عملکرد به دلیل استرس گرمایی، منجر به کاهش سود می‌شود. برخی محققین گزارش کرده‌اند، مقاومت پرندگان در برابر استرس گرمایی، می‌تواند با قرار گرفتن جوجه‌ها در دماهای محیطی پایین برای مدت زمان کوتاه (۳ ساعت) در اوایل دوره زندگی، تا حد مشخصی افزایش یابد [۱۱۵].

#### ۱ - استرس گرمایی و اثرات آن در طیور

درجه حرارت‌های بالا اثرات زیان‌آوری بر کارایی تولید و تولید گوشت جوجه‌های گوشتی دارد. استرس گرمایی در تولید طیور می‌تواند به عنوان یک عامل حاد یا مزمن شرح داده شود. استرس گرمایی حاد، به دوره‌های کوتاه و ناگهانی افزایش شدید دما گفته می‌شود، در حالی که استرس گرمایی مزمن به دوره‌های ممتد دمای بالا اطلاق می‌شود. از طرف دیگر، شرایط استرس گرمایی باعث افزایش نگرانی در تولید طیور در کشورهای با آب و هوای گرم و کاهش عملکرد آنها در ماه‌های تابستان کشورهای معتدل شده است. نشان داده شده است که استرس حرارتی اثرات مضر بر عملکرد جوجه‌های گوشتی پرورش یافته به مدت ۴ تا ۸ هفته در جایگاه‌های باز دارد. این عامل باعث کاهش مصرف خوراک و کاهش سرعت رشد می‌شود و بر کارایی خوراک، کیفیت لاشه و همچنین سلامت پرنده اثر منفی دارد. به علاوه استرس گرمایی مزمن، ضمن افزایش زمان رسیدن به وزن فروش، نرخ مرگ و میر را نیز افزایش می‌دهد [۶].

تغییرات ناخوشایند در خصوصیات گوشت بوقلمون‌ها مانند گوشت رنگ پریده، نرم و ملتهب (PSE)<sup>۱</sup> به دلیل در معرض گرمای فصلی بودن، گزارش شده است. گزارش‌های مشابه، تغییراتی شبیه، PSE در کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی در معرض استرس گرمایی کوتاه مدت یا حاد را نیز بلافاصله

---

1- Pale, Soft, Exudative

پس از کشتار نشان می‌دهند. وقوع استرس گرمایی حاد (AHS)<sup>۱</sup> ممکن است در جوجه‌ها تحت شرایط طبیعی ایجاد و در طول عملیات‌هایی مانند انتقال و نگهداری قبل از کشتار، تجربه شود [۹۹]. پاسخ‌های طیور به استرس به طور عمده توسط فعالیت محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال و سیستم عصبی ارتوسمپاتیک تحریک می‌شود. همچنین پاسخ‌های فیزیولوژیکی و متابولیکی مانند افزایش دمای بدن، له‌له زدن و آلکالوز تنفسی نیز از عواقب استرس حرارتی می‌باشد. به علاوه، تغییرات فیزیولوژیکی در جوجه‌های تحت استرس گرمایی منجر به استرس اکسیداتیو می‌شود [۷۲].

استرس گرمایی باعث یک سری اختلالات فیزیولوژیکی می‌شود که ممکن است منجر به کاهش عملکرد حیوان شود. افزایش دمای خون، تولید گونه‌های اکسیژنی فعال (ROS)<sup>۲</sup> را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این امر به دلیل تشابه در بیان الگوی ژن‌های مشاهده شده در استرس حرارتی (شامل شوک حرارتی، پروتئین‌های استرس اکسیداتیو، یا هر دو) می‌باشد. استرس اکسیداتیو در جوجه‌های در معرض استرس گرمایی حاد نیز دیده شده است [۷۷].

#### ۱-۴ - استرس اکسیداتیو

اصطلاح استرس اکسیداتیو، به اختلال در تعادل پرو اکسیدان/آنتی اکسیدان و افزایش پرواکسیدان‌ها گفته می‌شود که در نتیجه‌ی افزایش متابولیسم اکسیداتیو ایجاد می‌شود [۸۷].

آسیب اکسیداتیو در حیوان زنده به دلیل عدم تعادل بین تولید گونه‌های نیتروژن یا اکسیژن فعال و مکانیسم دفاعی حیوان در برابر استرس اکسیداتیو اتفاق می‌افتد [۱۰۳].

در طول فرآیندهای فساد اکسیداتیو<sup>۳</sup> (OR) و استرس اکسیداتیو<sup>۴</sup> (OS)، فرآورده‌ها و واسطه‌های اکسیداسیون، تولید و ذخیره می‌شوند. در مرحله اول استرس اکسیداتیو، لیپیدهای موجود در سیستم‌های غیرزنده (خوراک) و در مرحله دوم، لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک موجود در ارگانسیم‌های زنده تحت تاثیر قرار می‌گیرند. این آسیب معمولاً با فعالیت گونه‌های اکسیژن فعال، مانند رادیکال‌های آزاد (گونه‌های دارای فعالیت شدید بیولوژیکی به علت وجود یک یا چند الکترون جفت نشده در لایه خارجی) شروع می‌شود و می‌تواند اکسیداسیون سوبستراهای حساس (پرواکسیدان‌ها) را تحریک کند.

---

1- Acute Heat Stress  
2- Reactive Oxygen Species  
3- Oxidative Rancidity  
4- Oxidative Stress