دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

اثرات سطوح مختلف پودر دارچین بر عملکرد، وضعیت آنتی‌اکسیدانی، پایداری اکسیداتیو گوشت، فعالیت آنزیمی و برخی‌فراسنجه‌های خونی در جوجه‌های گوشتی

مختار فتحی[۱]، ایوب نیک‌گو[۲] و مرتضی مهری[۳]

۱- استادیار، دانشگاه پیام نور، (نویسنده مسوول: fathi_mokhtar@yahoo.com)
۲ و ۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس
تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۱۷

چکیده

آزمایشی برای بررسی تاثیر سطوح مختلف پودردارچین بر عملکرد، وضعیت آنتی‌اکسیدانی، پایداری اکسیداتیو گوشت، فعالیت آنزیمی و برخی فراسنجه‌های خونی درجوجه‌های گوشتی انجام شد. دراین آزمایش تعداد ٤٥٠ جوجه گوشتی یک روزه (راس ۳۰۸) در قالب یک طرح کاملا تصادفی بین ۳ گروه تیماری تقسیم شدند. هر تیمار دارای ۵ تکرار و هر تکرار شامل ۳۰ جوجه بود. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از پودر دارچین (دارای سه سطح صفر، ۰/۱ و ۰/۲ درصد). فراسنجه‌های عملکرد رشد به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، پروتئین، گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، اسیداوریک، کلسترول، تری‌گلیسیرید، لیپوپروتیئن با دانسیته بالا، فعالیت آنزیم‌های آلانین‌آمینوترانسفراز، آسپارتات‌آمینوترانسفراز، آلکالین‌فسفاتاز، لاکتات‌دهیدروژناز و فراسنجه‌های آنتی‌اکسیدانی MDA کبد و پلاسما و هم‌چنین TAS پلاسما، در روزهای ۲۱ و ٤۲ اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری فراسنجه پایداری اکسیداتیو گوشت از طریق اختلاف میزان MDA گوشت روز کشتار و ۱۵ روز بعد از کشتار ثبت شد. نتایج نشان داد هر دو سطح دارچین (۰/۱ و ۰/۲ درصد) سبب افزایش خوراک مصرفی و افزایش وزن شد. همچنین سطوح دارچین موجب کاهش فعالیت پلاسمایی آنزیم AST، کاهش سطح MDA کبد، پلاسما و گوشت و هم‌چنین سبب کاهش تری‌گلیسیرید و کلسترول پلاسما شد (P≤۰/۰۵). هیچ تلفاتی در تیمارهای حاوی دارچین مشاهده نشد. سایر فراسنجه‌های خونی به طور معنی‌داری تحت تاثیر سطوح مختلف دارچین، قرار نگرفتند (P≥۰/۰۵). می‌توان نتیجه‌گیری نمود که از مکمل ۰/۲ درصد پودر دارچین در جیره می‌توان افزایش وزن، کاهش تلفات و افزایش ماندگاری گوشت در جوجه‌های گوشتی را بهبود دهد.

واژه‌های کلیدی: پارامترهای خونی، پایداری اکسیداتیو گوشت، دارچین،جوجه‌های گوشتی، وضعیت آنتی‌اکسیدانی

مقدمه

در جوجه‌های سریع‌الرشد امروزی به واسطه سرعت رشد و متابولیسم بالا، تنش اکسیداتیو، غیرقابل اجتناب است. تنش اکسیداتیو زمانی رخ می‌دهد که وجود اکسیدان‌ها (رادیکال‌های آزاد) در سلول بیش از توان آنتی‌اکسیدانی آنها باشد. هم‌چنین حدس بر این است که تنش اکسیداتیو می‌تواند زمینه‌ساز بسیاری از ناهنجاری‌های متابولیک از جمله آسیت، عارضه مرگ ناگهانی و غیره باشد (۱۵).

تنش اکسیداتیو سبب آسیب وارد نمودن به سلول‌ها و بافت‌ها به ویژه میتوکندری، غشاهای سلولی، پروتئین‌ها و لیپیدهای داخل سلولی شده و در نهایت موجب رخداد پیری زودرس سلول و مرگ سلول (آپوپتوزیس) می‌شود. رادیکال‌های آزاد می‌توانند از مسیرهای زیادی از جمله واکنش اسیدهای چرب غیراشباع با اکسیژن تشکیل شوند و پراکسیدها را که نقطه ورود بی‌شماری از واکنش‌های تولیدکننده محصولات فرعی و تجزیه مواد غذایی حیاتی خوراک شناخته می‌شوند، تولید کنند. تولید زیاد رادیکال آزاد به‌ویژه رادیکال هیدروکسیل سمی منجر به آسیب ماکرومولکول‌ها مانند DNA، پروتئین و چربی غشاء می‌شود (۳۱،۱). رادیکال‌های آزاد مشتق شده از اکسیژن، می‌توانند نقش بسیار مهمی در بروز آسیب‌های بافتی داشته باشند و می‌توانند سبب اکسیداسیون محتویات سلولی از قبیل لیپیدها، پروتئین‌ها و حتی DNA را دارد و سبب آسیب جدی به بافت‌ها می‌شود (۳۳،۳۲).

توان آنتی‌اکسیدانی سلول‌ها و به‌خصوص در بافت‌های درگیر از قبیل شش‌ها، قلب و کبد نقش بسیار مهمی در بروز آسیب‌های ناشی از مشکلات تنش اکسیداتیو خواهد داشت. پیشنهاد کرده‌اند که با مکمل‌سازی برخی مواد آنتی‌اکسیدانی غیرآنزیمی (از جمله ویتامین E، ویتامین C، کوانزیم کیو ۱۰) و مکمل‌های گیاهی از قبیل پودر دارچین می‌توان ظرفیت سیستم آنتی‌اکسیدانی را بهبود بخشیده و از این طریق بخشی از آسیب‌های ناشی از تنش اکسیداتیو را کاهش داد (۲۲،۳۶،۱۱). آنتی‌اکسیدان‌ها با احیای رادیکال‌های شیمیایی و شکستن فرایندهای اکسیداسیون، نقش مهمی در حفظ سلول‌ها در برابر عمل رادیکال‌های آزاد دارند (۳۷،۳۶). دارچین گیاهی است از خانواده *Lauraceae* و گونه‌های مختلفی دارد که معروف‌ترین آن‌ها دو گونه‌اند: گونه *CinnamomumVerum*، که در بازار تجارت به نام دارچین سیلان معروف است و از مرغوب ترین انواع دارچین است و گونه *Cinnamomum Cassia*، که رویشگاه آن عمدتاً در چین، ویتنام و اندونزی است و در بازار به نام دارچین چین و سایگون نامیده می شود. این دو نوع دارچین از نظر کیفیت یکسان نیستند ولی به علت شباهت‌های زیادی که از نظر خواص و عطر با هم دارند در اغلب مناطق دنیا برای این دوگونه دارچین تفاوتی قائل نیستند (۱۹،۲۶،۲۹). در بازار ایران تقریبا تمام ادویه‌ای که به نام دارچین فروخته می‌شود عملا از نوع دارچین cassia است. دارچین دارای آمیدون، موسیلاژ،

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.29252/rap.8.17.18]

تانن، یک ماده رنگی، اکسالات کلسیم، قند، مانیت، سینامویین، متیل هیدروکسی چالکون، اسانس و رزین است. اسانس دارچین که تنها قسمت مهم دارچین است به مقدار یک درصد در پوست گیاه مذکور وجود دارد. در یک آنالیز فتوشیمیایی از اسانس پوست دارچین کاسیا منجر به شناسایی سینامالدئید، هیدروکسی سینامالدئید، سینامیل استیت، کومارین، اوژنول و کاریوفیلن به عنوان اجزای اصلی شد.

قسمت اعظم اسانس را ترکیب سینامالدئید (۷۵-۶۵ درصد) تشکیل می‌دهد با ترکیب مولکولی C_9HO_{132} به صورت مایعی روغنی مایل به زرد است و بوی قوی دارچین دارد (۵، ۱۹،۳۶،۳۹). دارچین از نظر درمانی دارای اثرات پایین آورنده قند خون، اثرات ضد انقباضی و آنتی‌اکسیدان است (۲۳،۱۹). بنابراین با توجه به اثرات آنتی‌اکسیدانی دارچین، هدف اصلی از اجرای این تحقیق، بررسی اثرات آنتی‌اکسیدانی پودر دارچین بر فراسنجه‌های وضعیت آنت اکسیدانی، پایداری اکسیداتیو گوشت، فعالیت آنزیمی و برخی فراسنجه‌های خونی در جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش تعداد ۴۵۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه (راس ۳۰۸) در قالب یک طرح کاملا تصادفی بین ۳ گروه تیماری تقسیم شدند. هر تیمار دارای ۵ تکرار و هر تکرار شامل ۳۰ قطعه جوجه بود. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از ۱- تیمار شاهد ۲- تیمار ۰/۱ درصد پودر دارچین در کیلوگرم خوراک ۳- تیمار ۰/۲ درصد پودر دارچین در کیلوگرم خوراک، پرندگان در طول آزمایش، دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. همه جوجه‌ها با یک جیره آردی بر پایه ذرت- سویا تغذیه شدند (جدول ۱).

جدول ۱- ترکیب جیره‌های غذایی آزمایشی پایه

Table 1. Composition of experimental basal diets

مواد خوراکی	جیره آغازین (۱۰-۱ روزگی)	جیره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)	جیره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)
ذرت	۴۳/۵۶	۵۸/۷	۶۵
کنجاله سویا	۳۷/۸	۳۶/۵	۲۸/۹
گندم	۱۰	–	–
گلوتن گندم	۲	–	–
روغن سویا	۲/۰۹	۱/۳	۲/۵
کولین کلراید	۰/۰۸	–	–
متیونین	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۲۷
لیزین	۰/۲۵	۰/۱۲	۰/۲۳
ترئونین	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۹
دی کلسیم فسفات	۱/۶۹	۱/۲۵	۱/۱۴
کربنات کلسیم	۱/۲۴	۱/۰۷	۱/۱۲
جوش شیرین	۰/۲۱	۰/۱	۰/۱
نمک	۰/۲۱	۰/۲۸	۰/۲۵
مکمل ویتامینی[1]	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۲۰
مکمل معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۲۰
(ترکیبات شیمیایی)			
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری/ کیلوگرم)	۲۸۵۰	۲۹۰۰	۳۰۵۰
پروتئین خام (٪)	۲۳	۲۱/۶۱	۱۹
کلسیم (٪)	۱/۰۵	۰/۹۰	۰/۸۶
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۵	۰/۴۵	۰/۴۲
سدیم (٪)	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۵
کلرید(٪)	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۲۳

۱- هر کیلوگرم پیش‌مخلوط ویتامینی حاوی، ۱۱۰۰۰ واحد ویتامین A، ۱۸۰۰ واحد ویتامین D_3، ۳۰ واحد ویتامین E، ۳ میلی‌گرم ویتامین K، ۵ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۴ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۰/۰۱۱ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۵۰ میلی‌گرم ویتامین نیکوتینیک اسید، ۰/۰۱ میلی‌گرم ویتامین بیوتین، ۳ میلی گرم ویتامین تیامین بود.

۲- هر کیلوگرم پیش مخلوط معدنی حاوی، ۸۰ میلی‌گرم روی، ۱۰۰ میلی‌گرم منیزیوم، ۸۰ میلی‌گرم آهن و ۱۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۵ میلی‌گرم مس بود.

از روز اول آزمایش مکمل‌های مورد نظر به تیمارهای مختلف، اعمال شد. در آغاز دوره جوجه‌ها به صورت گروهی توزین و میانگین وزن آن‌ها محاسبه شد. در طول دوره‌ی ۴۲ روزه آزمایش، جوجه‌ها در سنین ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ روزگی فراسنجه‌های عملکرد شامل وزن جوجه‌ها، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد. روز ۲۱ و ۴۲، پس از ۳ ساعت گرسنگی دو جوجه از هر قفس به طور تصادفی انتخاب و از هرکدام نمونه خونی از سیاهرگ زیر بال گرفته شد نمونه‌ها بلافاصله سانتریفیوژ شده وپلاسمای به دست آمده در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد تا زمان آزمایشات آنزیمی نگهداری شدند سپس نمونه‌های پلاسما بعد از قرار گرفتن در دمای معمولی آزمایشگاه و برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی شامل: گلوکز، پروتئین، اسیداوریک، کلسترول، تری‌گلیسیرید، HDL[1]، فعالیت آنزیم‌های ALT[2]، AST[3]، ALP[4]، LDH[5] و هم‌چنین برای پارامترهای وضعیت آنتی‌اکسیدانی از قبیل MDA[6] و TAS[7] مورد استفاده قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری پایداری اکسیداتیو گوشت، اقدام به اندازه‌گیری پراکسیداسیون گوشت در روز کشتار و ۱۵ روز بعد از کشتار شد. برای این کار، بعد از خونگیری از پرنده‌های انتخابی از هر قفس (دو پرنده)، کشتار شده و از بخش سینه هر پرنده دو نمونه یک گرمی گوشت جدا و نمونه اول را با ۱۰ سی‌سی کلرید پتاسیم ۱/۱۵ درصد هموژن و سپس در دور

1- High density lipoprotein 2- Alanine transferase 3- Aspartate transferase 4- Alkaline phosphatase
5- Lactate dehydrogenase 6- Malondialdehyde 7- Total antioxidant status (TAS)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.8.17.18]

۳۵۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ نموده و از محلول رویی آزمایش اندازه‌گیری سطح مالون‌دی‌آلدئید انجام شد. نمونه دیگر را در فریزر گذاشته و بعد از گذشت ۱۵ روز، دوباره برای سطح مالون‌دی‌آلدئید استفاده شد (۱۵،۱۱). اندازه‌گیری پروتئین و گلوکز خون، اسیداوریک، کلسترول، تری‌گلیسیرید، HDL و فعالیت آنزیم‌های لاکتات دهیدروژناز توسط دستگاه اتوآنالایزر ساخت آمریکا مدل (RA 1000) و در آزمایشگاه پاتوبیولوژی پاستور کرمانشاه انجام شد.آزمایشات مربوط به غلظت آنزیم‌های پلاسمایی ALT، AST، ALP به کمک کیت‌های شرکت پارس آزمون و فراسنجه‌های آنتی‌اکسیدانی شامل مالون‌دی‌آلدئیدکبد و پلاسما و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پلاسما و هم‌چنین اندازه‌گیری فراسنجه پایداری اکسیداتیو گوشت از طریق اختلاف میزان مالون‌دی‌آلدئید گوشت روز کشتار و ۱۵ روز بعد از کشتار در مرکز تحقیقات دارویی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی تبریز صورت گرفت.

روش اندازه‌گیری سطح مالون دی آلدئید (MDA)

برای اندازه‌گیری مالون دی‌آلدیید، ۵۰۰ میکرو لیتر پلاسما و ۳ میلی‌لیتر اسید فسفریک ۱ درصد مخلوط شده و بعد از ورتکس، ۱ میلی‌لیتر محلول تیو باربیتوریک اسید ۰/۶ درصد به لوله آزمایش اضافه شد و به مدت ۴۵ دقیقه در داخل بن ماری در حال جوش قرار داده شد. سپس لوله آزمایش را زیر آب سرد خنک کرده، به میزان ۳ میلی‌لیتر N– بوتانل اضافه نموده و به مدت یک الی دو دقیقه ورتکس نموده و سپس به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ rpm سانتریفیوژ نموده و پس از جدا کردن فاز آلی (محلول رویی)، اندازه گیری جذب نوری در طول موج ۵۳۲ نانومتر در مقابل N– بوتانل به عنوان بلانک انجام گرفته و نتایج حاصل پس از انتقال به منحنی استاندارد، غلظت مالون دی آلدیید سرمی نمونه‌ها تعیین شد (۱۵،۱۱).

روش اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (TAS) پلاسما

از پلاسماهای فریز شده، برای اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پلاسما از کیت متعلق به آزمایشگاه‌های راندوکس استفاده شد.

طرح آزمایشی و تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های حاصل از آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۵ تکرار و با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (SAS 9.1). مقایسه اختلاف معنی‌دار بین میانگین تیمارها با استفاده از آزمون LSD انجام گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد رشد

نتایج حاصل از مقایسه‌ی عملکرد جوجه‌های گوشتی ۳ تیمار آزمایشی در جدول ۲ نشان داد که مکمل‌سازی پودر دارچین در سطوح ۰/۱ و ۰/۲ درصد به طور معنی‌داری سبب افزایش خوراک مصرفی و افزایش وزن حاصله در جوجه‌های گوشتی شد. افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن حاصله پرندگان ناشی از پودر دارچین ممکن است به دلیل خاصیت تحریک‌کنندگی اشتها و کمک به عمل هضم و جذب ناشی از سینامالدهید موجود در دارچین باشد.

سینامالدهید می‌تواند خوراک مصرفی و وزن حاصله را افزایش دهد زیرا سبب تحریک هضم شده و همچنین مانع رشد و انتقال انواع باکتری‌های بیماری‌زا و غیربیماری‌زای روده می‌شود (۷،۶). علاوه بر این، افزایش وزن حاصله می‌تواند به علت فعالیت ترکیبات موجود در دارچین باشد که سبب افزایش کارایی در مصرف خوراک و موجب افزایش رشد می‌شود (۱۲). در گزارشی، افزودن ۲ گرم پودر دارچین (شامل ۶۰ppm سینامالدهید) به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی در مقایسه با گروه شاهد، به طور قابل توجهی وزن پرندگان را افزایش داد (۳۳). اما در گزارشی دیگر اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با مکمل جیره غذایی دارای ppm ۳۴ سینامالدهید در جیره آغازین و ۶۰ppm سینامالدهید در جیره رشد مشاهده نشد (۱۴).

جدول ۲- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر میانگین خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی در طول دوره ۴۲ روزگی

Table 2. Effects of treatments on feed consumption, body weight gain and feed conversion ratio at day 42

تیمار	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن بدن (گرم)	ضریب تبدیل خوراک
شاهد (صفردارچین)	۳۸۴۰/۹۰^{c}	۱۹۹۷/۵۰^{b}	۱/۹۲۲
۰/۱ درصددارچین	۴۴۵۴/۵۶^{b}	۲۳۵۸/۶۳^{a}	۱/۸۶۷
۰/۲ درصددارچین	۴۷۲۰/۱۰^{a}	۲۴۱۷/۵۰^{a}	۱/۹۵۲
SEM	۹۵/۹	۴۵/۵	۰/۲۵
P-value	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۱۹

میانگین‌های با حروف مختلف در هر ستون، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

فراسنجه‌های خونی (گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، پروتئین، اسید اوریک و گلوکز خون)

نتایج حاصل از این مطالعه (جدول ۳) نشان داد که استفاده از دو سطح دارچین (۰/۱ و ۰/۲ درصد) تاثیر معنی‌داری بر گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، اسید اوریک و پروتئین پلاسما نداشتند (P>۰/۰۵). گزارش کرده‌اند که پلیمر متیل‌هیدروکسی‌کالکون (MHCP) موجود در دارچین جایگزین موثر انسولین است که سبب کاهش گلوکز خون می‌شود (۱۶). احتمالاً یکی از دلایل معنی‌دار نشدن تاثیر سطوح ۰/۱ و ۰/۲ درصد پودر دارچین بر گلوکز خون، پایین بودن سطوح استفاده بوده است.

استفاده از دارچین در کاهش میزان گلوکزخون و میزان لیپیدها درمیان افراد مبتلا به دیابت نوع دو مفید و موثر است (۳). در تحقیق دیگر، اثرات دارچین و زنجبیل و سین بیوتیک و آنتی‌بیوتیک را بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که تیمارهای آزمایشی مورد استفاده تاثیر معنی‌داری بر پروتئین تام و گلوکز پلاسما نداشتند (۲۶).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.8.17.18]

جدول ۳- تاثیر تیمارهای آزمایشی برفراسنجه‌های خونی

Table 3. Effects of treatments on blood parameters

دوره	تیمار	گلبول قرمز (میلیون در میکرولیتر)	هموگلوبین (درصد)	هماتوکریت (درصد)	پروتئین (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)	اسید اوریک (mg/dl)
روز ۲۱	شاهد (صفر دارچین)	۲/۱۰	۵/۲۵	۲۷/۵۰	۲/۹۵۰۰	۲۳۹/۳۸	۷/۰۳
	۰/۱ درصد دارچین	۲/۲۵	۶/۱۲	۲۸/۲۰	۲/۴۸۳۸	۲۳۸/۶۳	۶/۹۰
	۰/۲ درصد دارچین	۲/۸۵	۵/۹۲	۲۹/۴۵	۲/۸۷۸۸	۲۳۶/۱۳	۷/۵۰
	SEM	۰/۴۵	۰/۹۴	۱/۵۰	۰/۰۶۱	۲/۳۵۰	۰/۷۵
	P-Value	۰/۲۸	۰/۱۷	۰/۴۲	۰/۱۱	۰/۴۸	۰/۱۹
روز ۴۲	شاهد (صفر دارچین)	۲/۱۷	۷/۲۲	۲۸/۲۵	۳/۹۶	۲۴۸/۸۸	۴/۱۰
	۰/۱ درصد دارچین	۱/۹۲	۶/۶۰	۲۷/۲۵	۳/۵۲	۲۵۲/۰۰	۴/۲۵
	۰/۲ درصد دارچین	۱/۷۵	۵/۹۰	۲۳/۵۰	۳/۷۱	۲۴۴/۲۵	۵/۰۰
	SEM	۰/۲۱	۰/۳۴	۲/۱۰	۰/۰۵۸	۷/۲۸۰	۷/۲۸۰
	P-Value	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۴۷	۰/۲۴	۰/۴۰	۰/۲۱

میانگین‌های با حروف مختلف در هر ستون، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

فراسنجه‌های لیپیدی (تری گلیسرید، کلسترول، HDL)

نتایج موجود در جدول ۴ نیز نشان داد که، مکمل‌سازی سطوح دارچین در دو سطح ۰/۱ و ۰/۲ درصد سبب کاهش معنی دار تری‌گلیسرید و کلسترول نسبت به تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵) اما تاثیر معنی‌داری برسطح HDL پلاسما نداشت. ویژگی کاهش‌دهندگی کلسترول ترکیبات گیاهان دارویی احتمالاً به دلیل سرکوب کردن فعالیت آنزیم HMGCoA ردوکتاز (۳- هیدروکسی ۳- متیل گلوتاریل کوآنزیم آردوکتاز) است (۹،۱۰). این آنزیم، آنزیم محدودکننده نرخ مسیر بیوسنتز کلسترول است (۱۳). همچنین بین فعالیت این آنزیم و کلسترول خون در جوجه‌های گوشتی همبستگی مشاهده شد (۸). مشابه با تحقیق حاضر ترکیبات دارچین (سینامالدهید، اوژنول و سافرول) سبب کاهش تری‌گلیسرید و کلسترول و LDL خون در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ شد (۱۸). اما برخلاف نتایج حاضر، کاهش کلسترول خون با مکمل‌سازی ۱۰۰ قسمت در میلیون از عصاره اتری تیمول یا سینامالدهید در خوراک جوجه‌های گوشتی ماده مشاهده نشد (۱۹).

جدول ۴- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های لیپیدی پلاسما

Table 4. Effects of treatments on lipid parameters in plasma

دوره	تیمار	تری‌گلیسیرید (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	HDL (mg/dl)
روز ۲۱	شاهد (صفر دارچین)	۷۲/۳۳	۱۴۴/۰	۵۷/۰
	۰/۱ درصد دارچین	۶۹/۱۳	۱۳۹/۰	۵۵/۰
	۰/۲ درصد دارچین	۶۸/۴۵	۱۴۱/۰	۵۲/۰
	SEM	۳/۵۰	۴/۷۰	۴/۷۵
	P-Value	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۴۵
روز ۴۲	شاهد (صفر دارچین)	۱۱۰/۵^{a}	۱۴۹/۰^{a}	۴۸/۵
	۰/۱ درصد دارچین	۸۹/۰^{b}	۱۱۵/۰^{b}	۴۶/۲
	۰/۲ درصد دارچین	۸۵/۰^{c}	۱۰۵/۰^{c}	۴۵/۴
	SEM	۵/۵۰	۴/۷۰	۳/۷۵
	P-Value	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۴۹

میانگین‌های با حروف مختلف در هر ستون، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

فراسنجه فعالیت آنزیم‌های غیرعملکردی پلاسما (ALT, AST, LDH, ALP)

با توجه به جدول ۵، مکمل‌سازی دارچین در دو سطح (۰/۱ و ۰/۲درصد) تاثیر معنی‌داری بر ALT, LDH, ALP پلاسما نداشتند (P>۰/۰۵)، اما سبب کاهش معنی‌دار فعالیت پلاسمایی آنزیم AST در مقایسه با تیمار شاهد شدند. بالا بودن سطوح پلاسمایی آنزیم‌های غیرعملکردی پلاسما می‌تواند نشان از تخریب بافت باشد (۲). گزارش شد که، افزودن سطوح مختلف دارچین به جیره جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی‌داری بر کلسترول خون و فعالیت پلاسمایی آنزیم‌های ALT و AST نداشت (۱۷). هم‌چنین در تحقیقی، اسانس دارچین، تاثیر معنی‌داری بر فعالیت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) نداشت، اما فعالیت آنزیم آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) در گروه‌های آزمایشی با مکمل ۰/۰۵ و ۰/۰۲۵ درصد روغن حاوی اسانسی دارچین در مقایسه با گروه شاهد پایین‌تر بود (۱۱). دلیل کاهش سطح پلاسمایی AST، دقیقاً مشخص نیست.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.8.17.18]

جدول ۵- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه فعالیت آنزیم‌های پلاسما (ALT، AST، LDH و ALP) پلاسما
Table 5. Effects of treatments on plasma enzymes (ALT ،AST ،LDH& ALP) activity

دوره	تیمار	ALT (U/L)	AST (U/L)	LDH (U/L)	ALP (U/L)
روز ۲۱	شاهد (صفر دارچین)	۵/۱۲	۲۵۴/۰۰	۳۱۶/۰	۷۱۱۶
	۰/۱ درصد دارچین	۷/۷۵	۲۳۵/۰۰	۱۶۵/۶	۶۹۰۰
	۰/۲ درصد دارچین	۶/۷۵	۲۴۹/۳۸	۲۲۲/۳	۶۸۵۰
	SEM	۰/۳۷۵	۴/۲۶۳	۱۸/۹	۹۵۰
	P-Value	۰/۳۷	۰/۰۰۱	۰/۴۸	۰/۳۹
روز ۴۲	شاهد (صفر دارچین)	۸/۱۲	۳۴۸/۸[a]	۱۴۰/۰	۵۶۶۷
	۰/۱ درصد دارچین	۱۲/۰۰	۳۲۳/۳[b]	۸۳/۷	۵۹۷۵
	۰/۲ درصد دارچین	۹/۶۲	۲۷۲/۸[c]	۲۸۸/۸	۵۵۷۵
	SEM	۳/۷۹	۸/۶۲	۵۳/۵۳	۴۳/۵۳
	P-Value	۰/۳۱	۰/۰۰۰۱	۰/۴۱	۰/۶۱

میانگین‌های با حروف مختلف در هر ستون، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵)

فراسنجه‌های وضعیت آنتی‌اکسیدانی تام (TAS) پلاسما و MDA کبد و پلاسما

مالون‌دی‌آلدئید (MDA) یکی از ترکیبات ثانویه حاصل از اکسیداسیون چربی‌ها است که تا حدود زیادی بیانگر فساد اکسیداتیو است (۲). مکمل‌سازی دارچین در سطوح استفاده شده در این آزمایش، تاثیر معنی‌داری بر TAS پلاسما نداشت (جدول ۶). اما سبب کاهش معنی‌دار MDA کبد و پلاسما نسبت به تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵).

کاهش قابل ملاحظه سطح MDA کبد و پلاسما، احتمالا به واسطه‌ی اثرات آنتی‌اکسیدانی دارچین و حفاظت از لیپیدهای بدن در مقابل پراکسیداسیون باشد (۲۳). گزارش کرده‌اند تغذیه جیره‌غذایی با ۰/۱ درصد روغن حاوی اسانس دارچین، سبب کاهش معنی‌دار غلظت MDA پلاسما و مخاط دوازدهه در مقایسه با گروه شاهد شد (۱۱).

برخی دیگر از محققین، اثرات آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ی دارچین و سیر را بر کبد و کلیه و بافت قلب موش مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که دارچین و سیر به طور معنی‌داری میزان MDA بافت قلب را کاهش دادند، دارچین سبب کاهش معنی‌دار MDA بافت کلیه و افزایش معنی‌دار MDA بافت کبد شد (۲۷).

جدول ۶- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های TAS پلاسما، MDA پلاسما و کبد
Table 6. Effects of treatments on TAS and Malondialdehyde in plasma & liver

دوره	تیمار	TAS پلاسما (نانومول در لیتر)	MDA پلاسما (نانومول در میلی‌لیتر)	MDA کبد (نانومول در میلی‌لیتر)
روز ۲۱	شاهد (صفر دارچین)	۱/۵۶۲	۴/۲۶۲	۱/۶۱۷
	۰/۱ درصد دارچین	۱/۶۷۵	۳/۸۳۷	۱/۶۲۵
	۰/۲ درصد دارچین	۱/۷۳۱	۳/۸۳۷	۱/۷۷۶
	SEM	۰/۰۵۱	۰/۱۰۲	۰/۰۵۰
	P-Value	۰/۶۵۴	۰/۸۶۳	۰/۳۹۱
روز ۴۲	شاهد (صفر دارچین)	۲/۱۸۶	۴/۱۸۶[a]	۵/۹۸۱[a]
	۰/۱ درصد دارچین	۱/۵۲۷	۲/۷۵۷[b]	۴/۱۶۸[b]
	۰/۲ درصد دارچین	۲/۲۴۵	۲/۴۱۸[b]	۴/۲۳۲[b]
	SEM	۰/۰۶۲	۰/۱۳۴	۰/۱۴۲
	P-Value	۰/۰۷۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

میانگین‌های با حروف مختلف در هر ستون، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

پایداری گوشت (غلظت مالون دی آلدهید گوشت روز کشتار و ۱۵ روز بعد از کشتار)

اکسیداسیون لیپید یک مکانیسم مهم است، که کیفیت گوشت را تحت تاثیر قرار می‌دهد و باعث تغییرات مضر در مزه و بو، رنگ، بافت و ارزش غذایی می‌شود (۳۵،۳۳). نتایج اثرات سطوح ۰/۱ و ۰/۲ درصد پودر دارچین بر غلظت مالون‌دی‌آلدئید گوشت روز کشتار و پانزده روز بعد از کشتار در (جدول ۷) نشان داد که مکمل‌سازی دارچین سبب کاهش معنی‌دار MDA گوشت (افزایش پایداری گوشت) در روز کشتار و ۱۵ روز بعد از کشتار شدند (P<۰/۰۵). احتمالا کاهش MDA گوشت در جوجه‌های گوشتی که دارچین به جیره غذایی آن‌ها اضافه شده بود به علت خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارچین است. در مطالعات متعددی گزارش شده که دارچین دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی‌است (۲۳،۲۱،۱۱). خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارچین به علت وجود سینامالدهید است، از این رو می‌تواند کیفیت گوشت تولیدی را بهبود دهد (۲۴). هم‌چنین دارچین می‌تواند مانع از پراکسیداسیون لیپید بافت‌ها (مخصوصا اسیدهای چرب سیرنشده بافت) شود که این ویژگی را به خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارچین نسبت داده‌اند (۲۸،۲۲).

تاثیر جیره غذایی سین بیوتیک و مکمل دارچین را بر عملکرد رشد و کیفیت گوشت بلدرچین‌های ژاپنی مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که ۲۰۰ میلی‌گرم روغن اسانس دارچین بر کیلوگرم سبب کاهش مالون دی آلدئید

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.29252/rap.8.17.18]

گوشت در مقایسه با تیمارهای شاهد، آنتی بیوتیک و سین بیوتیک شد. گزارش شده است که مقدار مالون دی آلدئیدگوشت جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پودر دارچین به‌طور معنی‌داری در مقایسه با گروه شاهد کاهش یافت (۲۹). هم‌چنین، گزارش کرده‌اند که روغن اسانس مشتق شده از دارچین مالون دی آلدئید گوشت جوجه‌های گوشتی را کاهش داد (۳۸).

نتیجه‌گیری کلی اینکه، سطوح مختلف پودر دارچین می‌تواند سبب افزایش وزن و افزایش ماندگاری گوشت در جوجه‌های گوشتی شود.

جدول ۷- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر پایداری اکسیداتیو گوشت

Table 7. Effects of treatments on meat oxidative stability

تیمار	MDA روز کشتار (نانومول در میلی لیتر)	MDA در ۱۵ روز پس از کشتار (نانومول در میلی لیتر)
شاهد (صفر دارچین)	۱/۸۴۲^{a}	۳/۱۷۶^{a}
۰/۱ درصد دارچین	۱/۷۵۰^{D}	۲/۱۳۱^{D}
۰/۲ درصد دارچین	۱/۰۹۲^{c}	۱/۵۲۰^{c}
SEM	۰/۰۶۹	۰/۰۷۲
P-Value	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

میانگین‌های با حروف مختلف در هر ستون، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

منابع

1. Alton, O., A. Pabuccuoglu, A. Altan, S. Konyalioglu and H. Bayraktar. 2003. Effect of heat stress on oxidative stress. Lipid peroxidation and some tress parameter in broiler. British Poultry Science, 44: 545-550.
2. Arab, H.A., R. Jamshidi, A. Rassouli, G. Shams and M.H. Hassanzadeh. 2006. Generation of hydroxyl radicals during ascites experimentally. British Poultry Science, 47(2): 216-222.
3. Al Jamal, A. 2009. Effects of Cinnamon on Blood Glucose and Lipids Levels in Diabetic Patients (Type2). Jordan Journal of Biological Sciences, 2(3): 135-138.
4. Botsoglou, N.A., P. Florou-Paner, E. Chiristaki, D.J. Fletouris and A.B. Spais .2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissue. British Poultry Science, 43: 223-230.
5. Choi, J., K. Lee, H. Ka, W.T. Jung and H.J. Park. 2001. Constituents of the essential oil of the cinnamomum cassia stem bark and the biological properties. Archive of Pharmacology Research, 24: 418-423.
6. Cabuk, M., M. Bozkurt, A. Alcicek, Y. Akbas and K. Kucuyilmaz. 2006. Effect of herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. South. African Journal of Animal Science, 36: 135-141.
7. Dorman, H.J.D. and S.G. Deans. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. Journal of Applied Microbiology, 88: 308-316.
8. Duke, J.A.1986.CRC handbook of medicinal herbs. CRC press, Florida. Elson.
9. Qureshi. 1995. Coupling the cholesterol- and tumor-suppressive action of palm oil to the impact of its minor constituent's on 3hydroxy-3-ethylglutary1 coenzyme A reductas activity. ProstaglandingesLeuktrienes and Essential fatty acids, 52: 205-208.
10. Elson, C.E., G.L. Underbakke, P. Hanson, E. Shrago, R.H. Wainberg and A.A. Quereshi. 1989. Impact of lemongrass oil an essential oil on serum cholesterol. Lipids, 26: 677-679.
11. Faix, S., Z. Faixova, I. Placha and J. Koppel. 2009. Effect of cinnamomumzeylanicum essential oil on antioxidative status in broiler chickens. Acta Veterinaria Brunensis, 78: 411-417.
12. Garcia,V., P. Catala-Gregori, F. Hernandaz, M.D. Megias and J. Madrid. 2007. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology and meat yield of broilers. Journal of Applied Poultry Research, 16: 555-562.
13. Goldstein, J.L. and M.S. Brown. 1990. Regulation of the mavalonate pathway. Nature 343: 425-430.
14. Hernandez, F., J. Madrid, V. Garcia, J. Orengo and M.D. Megias. 2004. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility and digestive or gansize Journal of Poultry Science, 83: 169-174.
15. Iqbal, M.D., K. Cawthon, R. Beers, F. Wideman and W.G. Bottje. 2002. Antioxidant enzyme activities and mitochondrial fatty acids in pulmonary hypertension syndrome (phs) in broilers. Poultry Science, 81: 52-260.
16. Jarvill-Taylor, K.J., R.A. Anderson and D.J. Graves. 2001. A hydroxychalcone derived from cinnamon functions as a mimetic for insulin in 3T3-L1 adipocytes. Journal of the American College of Nutrition, 20: 327-36.
17. Koochaksaraie, R.R., M. Irani and S. Garavysi. 2011. The Effects of Cinnamon powder feeding on some blood metabolites in broiler chicks. Brazilian Journal of Poultry Science, 13:197-201.
18. Khan, A., M. Safdar, M.M. Ali-Khan, K.N. Khattak and R.A. Anderson. 2003. Cinnamon improves glucose and lipids of peoples with type ۱ diabetes. Diabetes Care, 26: 3215-3218.
19. Lak, M.A., A.H. Abadi, H.N. Moghadam and H. Kermanshahi. 2014. Effect of different levels of Cinnamon Powder, with antibiotic and probiotic on performance and carcass characteristics of Broiler Chickens. Research on Animal Production, 5(9): 25-35 (In Persian).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.8.17.18]

20. Lee, M.K., Y.B. Park, S.S. Moon, S.H. Bok, D.J. Kim, T.T. Ha, T.S. Jeong, K.S. Jeongand and M.S. Choi. 2007. Hypocholesterolemic and antioxidant properties of 3-(4-hydroxyl) propanoic acid derivatives in high-cholesterol fed rats. Chemico- Biological Interactions, 170: 9-19.
21. Lee, K.W., H. Everts, H.J. Kappert, M.F. Rehener, R. Losa and A.G. Beynen. 2003. Effects of dietary assential oil component on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. British Poultry Science, 44(3): 450-457.
22. Mehdipour, Z. 2013. Effects of dietary symbiotic and cinnamon (Cinnamomumverum supplementation on growth performance and meat quality in Japanese quail. Livestock Science, http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2013.03.014.
23. Mehmet, C., U.G. Simsek, A. Yuce, O. Yilmaz and B. Dalkilic. 2010. Effects of dietary antibiotic and cinnamon oil supplementation on antioxidant enzyme activities, cholesterol levels and fatty acid compositions of serum and meat in broiler chickens. Acta VeterinariaBrunensis, 79: 33-40.
24. Merrily, A., R.N. kulin and A.H. David-winston. 2000. Herbal Therapy and supplements. philadelphia: Lippincott, 148-152, 255-259.
25. Mirhaydar, H. 1995. Plant Sciences Use of herbsin the preventionand treatment of diseases Islamic Culture Publications Office Press, 1: 323-329 (In Persian).
26. Najafi, S. and K. Taherpour. 2014. Effects of dietary ginger (zingiberofjicinale), cinnamon (cinnamomum), synbiotic and antibiotic supplementation on performance of broilers. Journal of Animal Science Advance, 4(1): 658-667.
27. Noori, S., M. Azmat and T. Mahboob. 2012. Study on antioxidant effects of cinnamon and garlic extract in liver, kidney and heart tissue of rat. Bioscience Research, 9(1): 17-22.
28. Nourani, M. 2005. Encyclopedia ofIslamicmedicine. Volume I. pp: 549-556 Qum Press (In Persian).
29. Park, S.O., C.M. Ryu, B.S. Park and J. Hwangbo. 2013. The meat quality and growth performance in broiler chickens fed diet with cinnamon powder. Journal of Environmental Biology, 34: 127-133.
30. Rabert, J., F.W. Edens and P.R. Ferket. 2003. The effects of selenium supplementation on performance and antioxidant enzyme activity in broiler chicken. Submitted to the graduate faculty of the North Carolina State University in partial fulfillment of requirements for the degree of Master of Science.
31. Ruiz-Feria, C.A. 2009. Concurrent supplementation of arginine, vitamin E and vitamin C improve cardiopulmonary performance in broilers chickens. Poultry Science, 88: 526-535.
32. Shahbazi, P. and N. Malanya. 2001. Basic biochemistry forstudents of the School of Medicine. Tehran University Press, pp: 67-128 (In Persian).
33. Senoubari Kalati, H., H. Shams Shargh, B. Dastar and S. Zere Daran. 2012. Effects of organic selenium and vitamin E on performance and meat quality in Japanesequail. Iranian Journal of Animal Science Research, 4(1): 8-16 (In Persian).
34. Toghyani, M., M. Toghyani and A. Gheisari. 2011. Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growthpromoter substitutions on performance, immune responses, serum biochemical and haematological parameters in broiler chicks .Livestock Science, 138: 167-173.
35. Ura, B., R. Taharnklaew and S. Kijparkorn. 2008. The effects of vitamin E in crude palmoilon growth performance, lipid peroxidation and tissue crude palmoilon growth performance, lipid peroxidation and tissue vitamin E concentration in broilers. In: Proceedings of the 7th Chulalongkorn University Veterinary Annual ConfererenceChulalongkorn University. May1-2, Bangkok, Thailand.
36. Valavi, M., H. Sarir, H. Farhang Far, A. Zarban, S.J. Hosseini-Vashan5 and H.N. Younosi. 2016. Evaluation the effect of garlic and cinnamon powder on performance, antioxidant system, blood parameters of broilers under heat stress conditions. Research on Animal Production, 7(14): 20-10 (In Persian).
37. Yu, B.P. 1994. Cellular defenses against damage from reactive oxygen species Physiological Reviews, 74: 97-107.
38. Young, J.F., J. Stasted, S.K. Jensen, A.H. Karlsson and P.H. Henkel. 2003. Ascorbic acid, a-tocopherol and oregano supplements reduce stress-induced deterioration of chicken meat quality. Poultry Science, 82: 1343-1351.
39. Zargari, A. 1995. Medicinal plants. Tehran University Press, 328-332 (In Persian).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.8.17.18]

Effects of Cinnamon Powder Levels on Performance, Antioxidant Status, Meat Oxidative Stability, Enzymes Activity and Some Blood Parameters in Broiler Chickens

Mokhtar Fathi[1], Ayob Nik Guo[2] and Morteza Mehri[3]

1- Assistant Professor, Payam Noor University (Corresponding author: fathi_mokhtar@yahoo.com)
2 and 3- Graduated M.Sc. Student and Assistant Professor, Department of Animal Science, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University
Received: 4 August 2015 Accepted: 8 October 2016

Abstract

An experiment was carried out to evaluate the effects of different levels of cinnamon powder on performance, antioxidant status and meat oxidative stability in broiler chickens. Four hundred fifty day-old broilers (Ross 308) were divided into three experimental treatments (with three levels of 0, 0.1 and 0.2% of Cinnamon powder in diets) in a completely randomized design. Each treatment had five replications including 30 chicks. The growth performance parameters were determined weekly. Blood parameters including; plasma glucose, protein, red blood cell, hemoglobin, hematocrit, uric acid, cholesterol, triglyceride, HDL, enzymes activity including; ALT, AST, LDH and ALP and antioxidant parameters including; MDA in liver, plasma and TAS were determined at day 21 and 42. It is also, the meat oxidative stability was determined as deference MDA in meat at slaughter days and 15 after slaughter. The results showed that, both levels of cinnamon (0.1% and 0.2%) increased feed intake and body weight. It is also, Cinnamon levels reduced plasma AST enzyme activity, MDA in liver, plasma and meat($P \leq 0.05$).Moreover, Cinnamon levels, significantly, reduced cholesterol and triglyceride in plasma at day 42. No mortality was observed with cinnamon. The other blood parameters were not affected significantly by treatments ($P \geq 0.05$). It can be, supplementation 0.2% cinnamon powder in diets could improve body weight gain, reduced mortality and increased meat oxidative stability in broilers.

Keywords: Antioxidant Status, Blood Parameters, Broiler Chickens Cinnamon, Enzymes Activity, Meat Oxidative Stability

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.8.17.18]