





دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

دانشکده علوم دامی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc.) در رشته تغذیه دام

تأثیر سطوح مختلف ضایعات قارچ خوراکی آگاریکوس بیسپروس بر عملکرد و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

پژوهش و نگارش:

محمد نیک نظر

استاد راهنما:

دکتر محمود شمس شرق

اساتید مشاور:

دکتر بهروز دستار

دکتر سعید زره داران

زمستان ۱۳۹۱

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد ذیل متعهد می شوند:

- ۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.
- ۲) در انتشار نتایج پایان نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.
- ۳) انتشار نتایج پایان نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب محمد نیک نظر دانشجوی رشته تغذیه دام مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می شوم.

تقدیم بہ:

پدر نزر کو اور وکرا تقدیر

و

مادر مہربان و عزیزم

شکر و قدردانی:

از جناب آقای دکتر محمود شمس شرق و آقای مهندس محمد شمیه

چکیده

این آزمایش به منظور مقایسه تأثیر سطوح مختلف ضایعات قارچ دکمه‌ای (آگاریکوس بیسپروس) بر عملکرد، خصوصیات لاشه، کیفیت و پایداری اکسیداتیو گوشت جوجه‌های گوشتی انجام شد. تعداد ۳۲۰ قطعه جوجه گوشتی یکروزه نر سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۴ تیمار و ۵ تکرار (۱۶ قطعه جوجه در هر تکرار) تقسیم شدند. تیمار شاهد فاقد ضایعات قارچ (جیره پایه) و ۳ تیمار دیگر شامل ۲، ۴ و ۶ درصد ضایعات قارچ دکمه‌ای بود که جوجه‌ها به مدت ۶ هفته با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. در پایان دوره پرورش از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه (۱۰ جوجه از هر تیمار) کشتار شده و پس از تفکیک لاشه، به منظور بررسی فراسنجه‌های کیفی گوشت نمونه‌های ران و سینه به فریزر منتقل شدند. نمونه‌های منجمد شده (در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد)، در ماه‌های اول و دوم پس از کشتار بررسی شدند. داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد که با افزایش سطح ضایعات قارچ در ترکیب جیره جوجه‌های گوشتی وزن بدن و مصرف خوراک افزایش یافت ($p < 0/05$). جیره‌های شاهد و ۶ درصد مکمل به ترتیب بیشترین و کمترین ضریب تبدیل غذایی را نشان دادند ($p < 0/05$). افزایش سطح ضایعات قارچ در جیره تأثیر معنی‌داری روی ترکیب لاشه و اندام‌های داخلی نداشت ($p > 0/05$). نتایج نشان داد که استفاده از ضایعات قارچ در جیره باعث کاهش اکسیداسیون چربی و میزان مالون‌دی‌آلدئید و در نتیجه افزایش ماندگاری گوشت می‌شود که این امر بستگی به نسبت استفاده از ضایعات قارچ در جیره دارد ($p < 0/05$). سطوح مختلف مکمل ضایعات قارچ تأثیر معنی‌داری بر فاکتورهای کیفیت گوشت شامل میزان چربی، اسیدیته و رطوبت نداشت. بیشترین میزان ظرفیت نگهداری آب مربوط به تیمار ۶ درصد مکمل بود که این اختلاف بین تیمارها از نظر آماری معنی دار نبود ($p > 0/05$).

کلمات کلیدی: جوجه گوشتی، ضایعات قارچ، عملکرد، ترکیب لاشه، کیفیت گوشت، پایداری اکسیداتیو

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه

- ۱- مقدمه ۲
- ۲- اهداف ۴

فصل دوم: بررسی منابع

- ۱-۲- گیاهان دارویی ۶
- ۱-۱-۲- قارچ ها ۷
- ۲-۱-۲- قارچ های خوراکی ۷
- ۳-۱-۲- قارچ دکمه ای ۹
- ۴-۱-۲- نقش آنتی اکسیدانی قارچ ها ۹
- ۱-۴-۱-۲- ترکیبات فنولیک ۱۰
- ۲-۴-۱-۲- ترکیبات فنولیک موجود در قارچ ۱۱
- ۳-۴-۱-۲- سلنیوم ۱۱
- ۴-۴-۱-۲- سلنیوم موجود در قارچ ۱۳
- ۵-۴-۱-۲- تحقیقات انجام شده در زمینه سلنیوم ۱۳
- ۵-۱-۲- پربیوتیک ها ۱۵
- ۱-۵-۱-۲- پربیوتیک های موجود در قارچ ۱۷
- ۲-۵-۱-۲- تحقیقات انجام شده در زمینه پربیوتیک ها ۱۸
- ۶-۱-۲- تحقیقات انجام شده در زمینه قارچ ها ۱۹
- ۲-۲- کیفیت گوشت ۲۳
- ۱-۲-۲- شاخص های کیفیت گوشت ۲۴
- ۱-۱-۲-۲- اکسیداسیون چربی ها در گوشت ۲۴
- ۱-۱-۲-۲- آغاز اکسیداسیون چربی ها ۲۵

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۲۶	تأثیر یون‌های فلزی در اکسیداسیون چربی‌ها
۲۷	اندازه‌گیری پراکسیداسیون اسید چرب در گوشت
۲۸	مالون‌دی‌آلدهید
۲۸	راه‌های جلوگیری از آغاز اکسیداسیون چربی‌ها
۲۹	آنتی‌اکسیدان‌ها
۲۹	استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی
۳۱	ظرفیت نگهداری آب
۳۲	عوامل موثر بر میزان ظرفیت نگهداری آب

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳۴	مدیریت پرورش و تغذیه
۳۴	محل و زمان انجام آزمایش
۳۴	جمع‌آوری ضایعات
۳۴	آماده‌سازی سالن
۳۵	شرایط محیطی پرورش
۳۵	دانخوری و آبخوری
۳۵	اقدامات انجام شده در روز ورود جوجه‌ها
۳۶	برنامه واکسیناسیون
۳۶	تعیین ترکیب شیمیایی ضایعات قارچ دکمه‌ای
۳۷	تیمارها و جیره‌های آزمایشی
۴۱	فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده
۴۱	اندازه‌گیری صفات مربوط به عملکرد
۴۱	خوراک مصرفی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲-۱-۲-۳- افزایش وزن	۴۱
۳-۱-۲-۳- ضریب تبدیل غذایی	۴۲
۴-۱-۲-۳- ترکیب لاشه	۴۲
۲-۲-۳- اندازه‌گیری شاخص‌های کیفیت گوشت	۴۲
۱-۲-۲-۳- اندازه‌گیری چربی	۴۳
۲-۲-۲-۳- اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدهید	۴۳
۳-۲-۲-۳- اسیدپتته	۴۴
۴-۲-۲-۳- ظرفیت نگهداری آب	۴۴
۵-۲-۲-۳- ماده خشک	۴۴
۳-۳- مدل آماری طرح و تجزیه و تحلیل داده‌ها	۴۵

فصل چهارم: نتایج و بحث

۱-۴- عملکرد	۴۸
۱-۱-۴- مصرف خوراک	۴۸
۲-۱-۴- افزایش وزن	۵۰
۳-۱-۴- ضریب تبدیل غذایی	۵۴
۲-۴- ترکیب لاشه	۵۷
۳-۴- شاخص‌های کیفیت گوشت	۵۹
۱-۳-۴- میزان مالون‌دی‌آلدهید	۵۹
۲-۳-۴- ظرفیت نگهداری آب	۶۲
۳-۳-۴- چربی، اسیدپتته و ماده خشک	۶۳
نتیجه‌گیری کلی	۶۶
پیشنهادات	۶۶
منابع و مأخذ	۶۷

فصل اول

مقدمه و اهداف

۱- مقدمه

با رشد روز افزون جمعیت، تأمین احتیاجات غذایی جامعه اهمیت فراوانی پیدا کرده است. محصولات پروتئینی در میان مواد غذایی تأمین‌کننده مهمترین بخش از احتیاجات غذایی انسان می‌باشند. غنی بودن گوشت از نظر اسیدآمین‌های ضروری، مواد معدنی، انواع ویتامین‌ها و انرژی کافی سبب شده‌است تا آن را در زمره بهترین و کامل‌ترین مواد غذایی طبقه‌بندی نماید. با توجه به کمبود مراتع کشور و عدم تأمین پروتئین حیوانی از طریق پرورش گاو و گوسفند، نیاز به گسترش صنعت طیور ضروری به نظر می‌رسد. بخش طیور سهم عمده‌ای در تولید، مصرف و تجارت محصولات دامی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه دارد بطوریکه طی سال‌های گذشته حدود نیمی از تولید انواع گوشت متعلق به این بخش بوده‌است. تقاضا برای مصرف گوشت طیور در حال افزایش است که این امر ناشی از دستاوردهای پزشکی و توصیه‌های بهداشتی مبنی بر مصرف گوشت سفید، تغییر ذائقه مردم و تولید ارزان این نوع از پروتئین در مقایسه با گوشت قرمز می‌باشد (محمدیان و مهربانیان، ۱۳۸۷).

با توجه به اینکه تغذیه حدود ۶۵ تا ۷۰ درصد هزینه پرورش را تشکیل می‌دهد و همچنین به دلیل کمبود مواد خوراکی در صنعت پرورش طیور، شناسایی مواد و خوراک تازه و یا بهبود روش‌های استفاده از آنها حائز اهمیت می‌باشد. در این راستا استفاده از ضایعات کشاورزی به عنوان یک منبع غذایی مناسب و ارزان قیمت در این صنعت مفید است. علاوه بر این عدم استفاده از این ضایعات و انباشته شدن آنها منجر به ایجاد نگرانی‌های زیست محیطی می‌گردد. ضایعات قارچ از این جمله منابع است که سالانه به طور وسیعی در کشور تولید می‌شود. در واحدهای پرورش قارچ روزانه مقادیر زیادی از قارچ‌های صدمه دیده، ریز، بدشکل، پایه بلند و پایه‌های قارچ از محصول بریده شده (دم قارچ) به عنوان پس‌مانده بدست می‌آید. این پس‌مانده‌ها در یک مخزن زباله جمع‌آوری شده و به خارج از مؤسسه حمل می‌گردند یا اینکه مجدداً وارد چرخه کمپوست‌سازی می‌شوند که این مورد کمتر انجام می‌شود (کاشی، ۱۳۷۵).

از سوی دیگر طیور در طی دوره پرورش با عوامل تنش‌زای مختلفی مواجه می‌شوند. تلاش‌های زیادی انجام شده تا از عملکرد نامطلوب این اثرات منفی جلوگیری شود. در این زمینه تغذیه به عنوان یک عامل تأثیرگذار بر عملکرد سیستم ایمنی، نقش بسیار مهمی در کاهش اثرات منفی این عوامل

تنش‌زا دارد. بنابراین می‌توان با افزودن انواع آنتی‌اکسیدان، آنتی‌بیوتیک، پروبیوتیک و پریبیوتیک در ترکیب جیره به رشد مطلوب دست یافت. در سال‌های اخیر مصرف‌کنندگان خواهان افزایش کیفیت گوشت می‌باشند و به خصوصیاتمانند ظاهر، بافت، طعم، تردی و آبدار بودن توجه دارند. گوشت طیور دارای مقادیر قابل توجهی اسیدهای چرب غیراشباع چندگانه می‌باشند و نسبت به اکسیداسیون حساسیت زیادی دارند. تغذیه طیور با سطوح بالاتر آنتی‌اکسیدان‌ها در جیره یک روش ساده برای بهبود پایداری اکسیداتیو و افزایش مدت زمان نگهداری گوشت است. آنتی‌اکسیدان ماده‌ای است که به مقدار کمی به اجسام قابل اکسایش ارائه می‌شود و به صورت قابل توجهی اکسیداسیون این سوبستراها را کاهش می‌دهد. پیش‌ماده قابل اکسایش، شامل ترکیباتی همچون پروتئین‌ها، لیپیدها و کربوهیدرات‌ها می‌باشند که در غذاها و بافت‌های زنده یافت می‌شوند. تعریف فوق اهمیت معرفی آنتی‌اکسیدان‌های بیشتر را نشان می‌دهد (هالیول و همکاران، ۱۹۹۵).

با توجه به سیستم‌های پرورشی و نگهداری گوشت، استفاده از مکمل‌های غذایی که باعث بهبود کیفیت گوشت در مراحل فرآوری شود، در جهان مورد توجه می‌باشد. برای نگهداری از مواد غذایی از آنتی‌اکسیدان‌ها استفاده می‌شود. اما به دلیل اثرات مضر که آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی بر سلامت انسان دارد، تمایل روزافزونی به استفاده از افزودنی‌های با منشأ طبیعی از جمله آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در صنعت و تحقیقات بوجود آمده و در این میان ترکیبات مؤثره استخراج شده از منابع گیاهی بسیار مورد استقبال قرار گرفته‌اند. در سال‌های اخیر مقاومت در برابر استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های صنعتی افزایش یافته است، بطوریکه اکنون جایگزین آنها با آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مورد توجه قرار گرفته است. آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی با منشأ گیاهی علاوه بر داشتن عوارض کمتر نسبت به نوع مصنوعی، می‌توانند در مقادیر کم مؤثر نیز باشند. بررسی‌ها نشان داده است که آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی دارای اثرات جانبی سمی و سرطان‌زایی می‌باشند (عسگری و همکاران، ۱۳۸۰). برخی قارچ‌ها سال‌هاست که برای مداوای بسیاری از بیماری‌ها استفاده می‌شوند که در تعدادی از کشورهای آسیایی و مدیترانه‌ای هنوز هم مورد استفاده قرار می‌گیرند (چانگ و باسول، ۱۹۹۶). قارچ‌های خوراکی توانایی قابل توجهی به عنوان آنتی‌اکسیدان در شرایط آزمایشگاهی دارند (چانگ و اویی، ۲۰۰۳). ترکیبات فعال‌کننده‌ی سیستم ایمنی موجود در قارچ‌های خوراکی شامل پلی‌ساکاریدها، گلیکوسیدها، آلکالوئیدها، چربی‌های فرار و اسیدهای آلی می‌باشد (ویلِس و همکاران، ۲۰۰۷). مکانیسم عمل قارچ‌ها همانند پریبیوتیک‌ها می‌باشد و این امر بدلیل خاصیت دارویی و پلی‌ساکاریدهای موجود در

ترکیب آنهاست که می‌توانند سبب سلامت و کارایی بهتر دستگاه گوارش شوند (گانو و همکاران، ۲۰۰۳). فلکی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که استفاده از پرپیوتیک (فروکتوالیگوساکاریدها) در ترکیب جیره‌ی جوجه‌های گوشتی سبب افزایش وزن و کاهش ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها شد. پرپیوتیک‌ها پلی‌ساکاریدهای غیرقابل هضمی هستند که از طریق تحریک انتخابی رشد یک یا تعدادی از باکتری‌های بهبود دهنده‌ی سلامت، اثرات مفید خود را بر میزبان اعمال می‌کنند (هولدافل و شیلینگر، ۲۰۰۲).

۲- اهداف تحقیق

با توجه به نتایج مفید استفاده از انواع قارچ و به خصوص قارچ دکمه‌ای (آگاریکوس بیسپروس) در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی و فقدان آزمایشاتی بر روی ضایعات قارچ مورد نظر، هدف از این تحقیق:

۱. بررسی عملکرد جوجه‌ها (افزایش وزن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی) هنگام استفاده از سطوح مختلف ضایعات قارچ دکمه‌ای.
۲. بررسی کیفیت لاشه (لاشه قابل طبخ، ران و سینه) و اندام‌های داخلی (کبد، بورس فابریسیوس، طحال، پانکراس و چربی محوطه شکمی).
۳. بررسی پارامترهای کیفیت گوشت (چربی، ظرفیت نگهداری آب، اسیدیته، رطوبت و مقدار مالون‌دی‌آلدهید تولید شده) در بازه‌های زمانی مختلف می‌باشد.

فصل دوم

مرور منابع

۲-۱- گیاهان دارویی

تقاضای مصرف‌کنندگان برای محصولات ارگانیک، همزمان با کیفیت بالا از یکسو و قوانین سخت دولتی جهت تضمین ایمنی غذاها از سوی دیگر، تولیدکنندگان مواد غذایی را با چالش‌های جدی روبرو کرده است. امروزه تمایل زیادی برای استفاده از افزودنی‌های با منشأ طبیعی از جمله آنتی‌بیوتیک‌ها و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در صنعت و تحقیقات بوجود آمده و در این میان ترکیبات مؤثره‌ی استخراج شده از منابع گیاهی بسیار مورد استقبال قرار گرفته‌اند.

استفاده از گیاهان دارویی به خاطر نداشتن اثرات جانبی از قبیل باقیمانده دارویی، سازگاری با طبع و پذیرش بهتر، سال‌هاست که مورد توجه قرار گرفته‌اند. اخیراً مطالعات زیادی در مورد استفاده از گیاهان دارویی (به عنوان محرک رشد) در تغذیه جوجه‌های گوشتی انجام شده‌است. بعلاوه بکارگیری گیاهان دارویی به دلیل دارا بودن متابولیت‌های ثانویه سبب بهبود کیفیت گوشت و افزایش ماندگاری آن می‌گردد (هاشمی و داوودی، ۲۰۱۰).

گیاهان توانایی نامحدودی در سنتز ترکیبات معطر دارند، که اکثر آنها فنول‌ها و به عنوان متابولیت‌های ثانویه‌ای عمل می‌کنند. در بسیاری موارد این ترکیبات به عنوان مکانیسم دفاعی گیاه در برابر هجوم میکروارگانیسم‌ها، حشرات و گیاه‌خواران مطرح هستند. برخی نظیر ترپنوئیدها باعث بوی خاص گیاهان می‌شوند و برخی دیگر مثل کوئینون‌ها و تانن‌ها مسئول بوجود آوردن رنگ گیاه هستند. این محصولات کاملاً برای انسان و حیوان بی‌ضرر هستند و می‌توانند بدون هیچ خطری مورد استفاده قرار گیرند. اینگونه مواد می‌توانند به طور دائم و بدون نیاز به در نظر گرفتن دوره حذف استفاده شوند. همچنین هیچگونه مقاومت آنتی‌بیوتیکی ناشی از مصرف آنها بوجود نمی‌آید (کوان، ۱۹۹۹). ترکیبات مواد محرک گیاهی، با تحریک عصبی و کاهش استرس‌هایی مانند واکسیناسیون به عنوان ترکیب ضد استرس عمل می‌کنند، این ترکیبات با ختنی نمودن سموم موجود در جیره باعث بهبود عملکرد طیور می‌گردند. علاوه بر این بعضی از گیاهان دارویی بر کیفیت و ماندگاری گوشت نقش مؤثر دارند. اثرات گیاهان دارویی و فرآورده‌های آنها بر صفات کیفی گوشت از قبیل پایداری اکسیداتیو، ظرفیت نگهداری آب، رنگ سنجی، ارزیابی حسی و غیره در چندین مطالعه گزارش شده‌است (ربابه و همکاران، ۲۰۰۶).

۲-۱-۱- قارچ‌ها

قارچ‌ها موجوداتی هتروتروف بوده، فاقد ریشه، ساقه و برگ هستند و در یکی از پنج سلسله موجودات زنده در دسته تالوفیت‌ها قرار داده شده‌اند و از لحاظ رده‌بندی جزء گیاهان دارویی محسوب می‌شوند. این موجودات به علت فقدان کلروفیل (سبزینه) قادر به سنتز مواد آلی نیستند و در نتیجه ناگزیرند به صورت ساپروفیت بر روی مواد آلی مرده گیاهی و جانوری و یا به صورت انگل بر روی یاخته‌های زنده و یا داخل آنها زیست کنند. قارچ‌ها را بر اساس تولیدمثل به چهار گروه آسکومیست‌ها^۱، زیگومیست‌ها^۲، بازیدیومیست‌ها^۳ و دئوترومیست‌ها^۴ تقسیم‌بندی می‌کنند. البته بیشتر قارچ‌های خوراکی به گروه بازیدیومیست‌ها تعلق دارند (آزادبخت، ۱۳۷۸).

۲-۱-۲- قارچ‌های خوراکی

در اکثر کشورهای جهان مصرف قارچ متداول است و کشورهای آلمان، سوئیس و فرانسه در صدر مصرف‌کنندگان قارچ خوراکی قرار دارند. از مهمترین قارچ‌های خوراکی می‌توان به قارچ دکمه‌ای^۵، انواع قارچ‌های صدفی^۶، قارچ شی‌تاکه^۷، قارچ مرغ چوب یا رقص پروانه‌ای^۸، قارچ والواریل^۹ (نوعی قارچ چینی) اشاره کرد (محمودی، ۱۳۸۴). قارچ‌ها بطور معمول حاوی ۵۶/۸ درصد کربوهیدرات، ۲۵ درصد پروتئین، ۵/۷ درصد چربی و ۱۲/۵ درصد خاکستر بر اساس ماده خشک می‌باشند (اوزونی و همکاران، ۲۰۰۹). قارچ‌های خوراکی حاوی آمینواسیدهای ضروری، لینوئیک اسید (اسیدچرب غیراشباع مفید برای سلامتی) و ویتامین‌هایی مانند تیامین (B1)، ریبوفلاوین (B2)، نیاسین، بیوتین و آسکوربیک اسید (C) می‌باشند (اویی، ۲۰۰۳). پروتئین قارچ‌های خوراکی دارای مقدار زیادی اسید آمینه‌های تیروزین، والین و فنیل‌آلانین است، اما به نسبت گوشت از ایزولوسین، لوسین، لیزین و

¹ - *Ascomycetes*

² - *Zygomycetes*

³ - *Basidiomycetes*

⁴ - *Deuteromycetes*

⁵ - *Agaricus bisporus*

⁶ - *Pleurotus ostreatus*

⁷ - *Lentinula edodes*

⁸ - *Auricularia polytricha*

⁹ - *Volvarella volvacea*

هیستیدین کمتری برخوردار است. مقدار متیونین و سیستئین قارچ نیز نسبت به گوشت کمتر است. در حالت کلی پروتئین قارچ‌های خوراکی در حدفاصل بین پروتئین سبزیجات و گوشت طبقه‌بندی می‌شود. از جمله کربوهیدرات‌های موجود در قارچ می‌توان فروکتوز، گلوکز، مانیتول و ساکارز را نام برد (محمودی، ۱۳۸۴). کربوهیدرات‌ها و آب ترکیبات اصلی قارچ را تشکیل می‌دهند. درصد بیشتری از وزن سلول‌های قارچی را آب تشکیل می‌دهد، مخصوصاً در سلول‌های جوان ۹۰ درصد وزن تازه میسیلیوم را آب تشکیل داده و اسپورها نیز دارای درصد بالایی از آب می‌باشند. کربن ۴۰ تا ۴۴ درصد وزن قارچ را تشکیل می‌دهد. قسمت اعظم کربنی که قارچ‌ها می‌گیرند به صرف ساخت دیواره سلولی می‌رسد. قارچ‌های تک‌سلولی نظیر مخمرها مقدار کمی کیتین تولید می‌کنند. ماده اصلی دیواره قارچ‌ها گلوکان و مانان می‌باشد. همچنین سلولز، لیگنین، کالوز و کیتوزان نیز از دیگر مواد تشکیل‌دهنده دیواره سلولی قارچ‌ها می‌باشند. علاوه بر این انواعی از هتروپلی ساکاریدها، پروتئینها، چربی‌ها و مواد معدنی نیز ممکن است وجود داشته باشند. منیزیم و کلسیم از مواد معدنی اصلی تشکیل‌دهنده ساختار دیواره سلولی قارچ‌ها می‌باشند (محمودی گل‌تپه و پورجم، ۱۳۷۳).

قارچ‌ها نقش مهمی در کنترل سرطان دارند. از زمان‌های بسیار دور مردم چین و ژاپن معتقد بوده‌اند که بازیدایومیسیت‌ها خاصیت ضدتوموری دارند. از ترکیبات ضدتوموری قارچ می‌توان زایمازان^۱، چندین گونه گلوکان و مانان را از دیواره سلولی قارچ نام برد. از دیگر ترکیبات ضدسرطانی می‌توان رتین را نام برد که در قارچ خوراکی آگاریکوس کامپستریس^۲ یافت شده‌است. خاصیت ضدسرطانی این ماده به قابلیت واکنش گروه تیول (-sh) آن که از سنتز پروتئین جلوگیری می‌کند، مربوط می‌شود (محمودی، ۱۳۸۴). گونه‌های مختلف قارچ‌های خوراکی دارای خواص محرک رشد و تقویت سیستم ایمنی هستند. استفاده از انواع قارچ‌های خوراکی در ترکیب جیره به دلیل وجود ترکیبات آنتی‌باکتریالی و آنتی‌اکسیدانی سبب بالا بردن کارایی سیستم ایمنی و کاهش استرس در حیوانات مزرعه‌ای می‌شود (چانگ و باسول، ۱۹۹۶).

^۱ - Zymosan

^۲ - *Agaricus compestris*

۲-۱-۳- قارچ دکمه‌ای^۱

قدمت پرورش قارچ دکمه‌ای حدوداً به سال ۱۶۰۰ میلادی در فرانسه باز می‌گردد. کشت و پرورش قارچ دکمه‌ای اولین بار توسط یک باغبان فرانسوی در هوای آزاد صورت گرفته‌است. نام قارچ دکمه‌ای، از شکل ظاهری آن در مراحل اولیه رشد گرفته شده‌است که در این مرحله، قارچ دکمه‌ای شکل می‌باشد و در مراحل بعدی رشد قارچ حالت چتری به خود می‌گیرد. این قارچ دارای بوی خوش و طعم مطبوع می‌باشد و بین انواع قارچ‌های خوراکی کشت و پرورش آن در سطح جهان رتبه اول را به خود اختصاص داده است (محمودی، ۱۳۸۴).

قارچ دکمه‌ای (آگاریکوس بیسپوروس) حاوی ۸۹ درصد رطوبت، ۳۰ درصد پروتئین خام، ۲/۲ درصد عصاره اتری، ۱۷/۸ فیبر خام، ۸/۷ خاکستر، ۴۳/۸ عصاره عاری از ازت، ۶/۹ نشاسته، ترکیبات فنولیک ۸/۸۵ میلی‌گرم در هر گرم اسید گارلیک و همچنین ۰/۱۲ سلنیوم می‌باشد (جیاناس و همکاران، ۲۰۱۰). میزان رطوبت قارچ بستگی به زمان برداشت و شرایط محیطی سالن پرورش دارد (چانگ و باسول، ۱۹۹۶). بیشتر کربن موجود در قارچ‌ها در دیواره سلولی آنها دیده می‌شود. ترکیب اصلی دیواره سلولی قارچ‌ها از جمله آگاریکوس بیسپوروس را پلی‌ساکاریدها (۸۰ تا ۹۰ درصد بر اساس ماده خشک) تشکیل می‌دهند، که درصد زیادی از آن کیتین می‌باشد (وتر، ۲۰۰۷).

در واحدهای پرورش قارچ روزانه مقادیر زیادی از قارچ‌های صدمه دیده، ریز، بدشکل، پایه بلند و پایه‌های قارچ از محصول بریده شده (دم‌قارچ) به عنوان پس‌ماند بدست می‌آید. این پس‌ماندها یا دور ریخته می‌شوند و یا در حجم کمتر مجدداً وارد سیکل کمپوست‌سازی می‌شوند، که این مورد کمتر انجام می‌شود. همچنین اخیراً پس‌ماند قارچ‌ها به صنایع تهیه‌کننده‌ی اسانس تحویل داده می‌شوند که از آنها اسانس قارچ استخراج می‌شود (کاشی، ۱۳۷۵).

۲-۱-۴- نقش آنتی‌اکسیدانی قارچ‌ها

قارچ‌ها از لحاظ رده‌بندی جزء گیاهان دارویی محسوب می‌شوند و سال‌هاست که به عنوان یک منبع مهم از ترکیبات با ارزش دارویی مورد توجه قرار گرفته‌اند (برین، ۱۹۹۰). گونه‌های مختلفی از قارچ‌ها در سال‌های بسیار دور برای مداوای بیماری‌ها استفاده می‌شدند که در برخی از کشورهای

^۱ - *Agaricus bisporus*

آسیابی و مدیترانه‌ای هنوز هم مورد استفاده قرار می‌گیرند. وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌باکتریالی در عصاره قارچ‌های مختلف باعث بالا بردن کارایی سیستم ایمنی و کاهش استرس در حیوانات مزرعه‌ای می‌شود (چانگ و باسول، ۱۹۹۶).

غلظت‌های مختلف عصاره متانولی استخراج شده از قارچ‌ها، قادر به از بین بردن رادیکال‌های آزاد می‌باشند. خاصیت آنتی‌اکسیدانی قارچ‌ها در ارتباط با ترکیبات فنولیک موجود در آنها می‌باشد. ترکیبات فنولیک از مهمترین ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در قارچ‌های مختلف از جمله آگاریکوس بیسپروس می‌باشند (مائو و همکاران، ۲۰۰۲؛ یانگ و همکاران، ۲۰۰۲؛ چانگ و اویی، ۲۰۰۳؛ یانگ و همکاران، ۲۰۰۴). از دیگر ترکیبات مؤثر در این زمینه می‌توان سلنیوم را نام برد. سلنیوم جزئی از آنزیم آنتی‌اکسیدانی گلوکوتایون پراکسیداز می‌باشد (هارتمن، ۱۹۹۸؛ وتر و لایلی، ۲۰۰۴). همین‌طور ارگوتین که در چندین گونه از انواع قارچ‌های مختلف یافت شده‌است، از منابع آنتی‌اکسیدانی با ارزش موجود در قارچ می‌باشد (دابوست، ۲۰۰۷). در آزمایشی که در مورد نسبت فعالیت آنتی‌اکسیدانی چند نوع قارچ خوراکی پرمصرف انجام شده‌است، نتایج بدست آمده به شرح ذیل است: *Agaricus bisporus* < *Pleurtus < pleurtus eryngii < Flammulina velutipes < Volvariella volvacea < Lentinula edodes < osteratus* (فو و شای، ۲۰۰۲).

۲-۱-۴-۱- ترکیبات فنولیک

ترکیبات فنولیک به فنول‌های ساده، اسیدهای فنولیک، مشتقات هیدروکسی سینامیک و فلاونوئیدها طبقه‌بندی می‌شوند. کاتکول و پیروگال بخشی از ترکیبات هیدروکسی فنول می‌باشند که خاصیت ضد میکروبی دارند و به ترتیب دارای ۲ و ۳ گروه OH هستند. مکان و تعداد گروه‌های هیدروکسیل روی فنول‌ها، نقش مهمی روی خاصیت ضد میکروبی آنها دارد، چرا که با افزایش تعداد گروه‌های هیدروکسیل، خاصیت ضد میکروبی آنها افزایش می‌یابد. از مکانیسم‌های ایجادکننده‌ی خاصیت ضد میکروبی فنولیک‌ها در برابر میکروارگانیسم‌ها می‌توان، ایجاد ممانعت آنزیمی برای میکروارگانیسم‌ها به وسیله ترکیبات اکسایشی و واکنش با گروه سولفیدریل میکروارگانیسم‌ها را نام برد (شمس شرق و خسروی، ۱۳۹۰).

عملکرد بسیاری از ترکیبات فنولیک به عنوان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی قوی توسط محققین گزارش شده‌است. ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنلی عمدتاً ناشی از قدرت احیاکنندگی و ساختار

شیمیایی است که آنها را قادر به خنثی کردن رادیکال‌های آزاد می‌سازد (رودریگوزکارپنا و همکاران، ۲۰۱۱). ترکیبات فنولیک با وزن مولکولی کم از طریق روده جذب شده و بوسیله‌ی پلازما به بافت هدف منتقل می‌شوند. میزان آنها در جریان خون کم می‌باشد، که این امر به دلیل کم بودن میزان جذب و نیمه عمر کوتاه آنها می‌باشد، از این رو با مصرف مداوم ترکیبات فنولیک می‌توان میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی را افزایش داد (بوتسوگلا و همکاران، ۲۰۰۴؛ جیانگ و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-۱-۴-۲- ترکیبات فنولیک موجود در قارچ

اغلب قارچ‌های خوراکی در شرایط آزمایشگاهی بطور معنی‌داری خاصیت آنتی‌اکسیدانی از خود نشان می‌دهند که این ویژگی مربوط به ترکیبات فنولیک موجود در آنها می‌باشد. ترکیبات فنولیک توانایی از بین بردن رادیکال‌های آزاد با انتقال آخرین الکترون در شرایط آزمایشگاه را دارا می‌باشند (مائو و همکاران، ۲۰۰۲؛ یانگ و همکاران، ۲۰۰۲؛ یانگ و همکاران، ۲۰۰۴). مشخصات فیزیکوشیمیایی سلول‌های قارچ مختلف در ارتباط با مقدار و نوع پلی‌ساکاریدها و ترکیبات فنولیک موجود در ساختار آنها می‌باشد (جیاناس و همکاران، ۲۰۱۰). میزان ترکیبات فنولیک موجود در قارچ آگاریکوس بیسپروس ۸/۸۳ میلی‌گرم در هر گرم اسید گارلیک می‌باشد که بوسیله معرف Folin-ciocalteu و با روش فو و شای (۲۰۰۲) اندازه‌گیری شده‌است (کاویانی و همکاران، ۲۰۱۲). در میان قارچ‌های خوراکی پرمصرف، میزان ترکیبات فنولیک موجود در قارچ آگاریکوس بیسپروس حدوداً دو برابر میزان این ترکیبات نسبت به قارچ‌های صدفی، شی‌تاکه و الواریا می‌باشد (فو و شای، ۲۰۰۲).

۲-۱-۴-۳- سلنیوم

اولین وظیفه‌ی فیزیولوژیکی سلنیوم در ارتباط با آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز^۱ است. سلنیوم بخشی از این آنزیم است. این آنزیم می‌تواند پراکسید هیدورژن و بسیاری از پراکسیدهای آلی مانند پراکسیدهای کلسترویل و اسیدهای چرب بلند زنجیر را متابولیزه کند. تا کنون شش نوع مختلف از آنزیم‌های گلوتاتیون پراکسیداز کشف شده‌است که چهار مورد از آنها برای ایفای نقش خود به سلنوسیستین در جایگاه‌های فعال خود نیاز دارند (ساند، ۱۹۹۷). هنگامی که جیره از میزان کافی

^۱ - Glutathion Peroxidase