

سلامی



دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

عنوان:

اثرات مکمل‌های جیره‌ای و فرآوری بر کارایی استفاده از دانه ماشک در
جیره‌های رشد و پایانی جوجه‌های گوشتی

پژوهشگر:

سید شهاب پدیدار جهرمی

اساتید راهنما:

دکتر قربانعلی صادقی

دکتر احمد کریمی

استاد مشاور:

دکتر اسعد وزیری

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم دامی، گرایش تغذیه طیور

خرداد ماه ۱۳۸۹

کلیه حقوق مادی و معنوی مرتبت بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

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

تعهد نامه

اینجانب سید شهاب پدیدار جهرمی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم دامی گرایش تغذیه طیور دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی گروه علوم دامی 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 و احترام

سید شهاب پدیدار جهرمی

۱۳۸۹/۳/۵



دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم دامی گرایش تغذیه طیور

عنوان:

اثرات مکمل‌های جیره‌ای و فرآوری بر کارایی استفاده از دانه ماشک در
جیره‌های رشد و پایداری جوجه‌های گوشتی

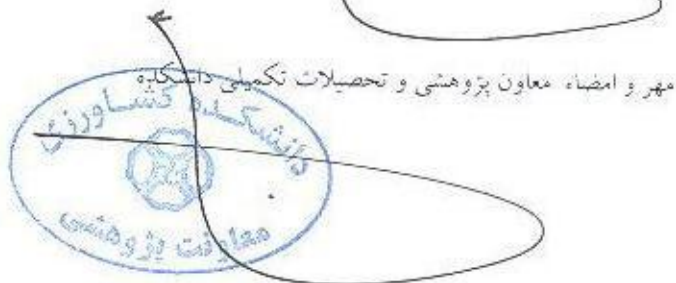
پژوهشگر:

سید شهاب پدیدار جهومی

۱۹۱۷۹

در تاریخ ۱۳۸۹/۳/۵ توسط کمیته تخصصی و هیات داوران زیر مورد بررسی قرار گرفت و با نمره و درجه عالی به تصویب رسید.

امضاء	مرتبۀ علمی	نام و نام خانوادگی	هیات داوران
	دانشیار	دکتر قربانعلی صادقی	۱- استاد راهنما اول
	استادیار	دکتر احمد کریمی	۲- استاد راهنما دوم
	مربی	دکتر اسعد وزیری	۳- استاد مشاور
	دانشیار	دکتر علی اصغر ساکنی	۴- استاد داور خارجی
	استادیار	دکتر عثمان عزیز	۵- استاد داور داخلی



تقدیم بہ

دو اسطورہ ہستی و دو ہستی بخش زندگی

دو الگوی استقامت و عشق و ایثار در خطہ خطہ زندگی ام

پدر و مادرم

دو ہمدم و یاور ہمیشگی زندگی ام

برادرانم

مہدی و علی

منت خدای را عز و جل که طاعتش موجب قربت است و بیکر اندرش مزید نعمت

سپاس خدایی را که اول است پیش از همه اول ها و آخر است پس از همه آخرها، او که زیبایی های آفرینش را برابر کرد و پاکترین روزی ها را بر ما نازل فرمود. خدایا تو آنچنانی که ما می خواهیم، ما را آنچنان کن که تومی خواهی.

امروز که توفیق کسب علم و دانش نصیب من شده بر خود واجب می دانم از زحمات تمام کسانی که در این امر خطیر مرایاری نمودند تشکر نمایم. مراتب قدردانی خالصه خویش را از زحمات اساتید راهنمای این پیمان نامه جناب آقای دکتر قربانعلی صادقی و جناب آقای دکتر احمد کریمی که همواره راهنمایی ها و کمک های خود را در زمینه های علم و زندگی بر من ارزانی داشتند ابراز می دارم و امیدوارم که شمع وجودشان به چنان روشنی بخش تاریکی های راه علم و زندگی باشد. از استاد مشاور خود جناب آقای دکتر اسعد وزیر یی بابت تمامی زحماتشان در طول این دوره تحصیلی سپاسگزارم. همچنین زحمات تمامی اساتید گروه علوم دامی و به ویژه استاد ارجمند جناب آقای دکتر عثمان عزیز یی و کارشناس محترم گروه علوم دامی سرکار خانم مهندس شیدا مرونی که در طول دوران تحصیل افتخار شاگردی ایشان را داشتم سپاس می گویم. در پایان از تمامی دوستان و به کلاسی های خوب خود در این مقطع تحصیلی و به ویژه سرکار خانم مهندس طیبه عزیز یی و آقایان مهندس علی دانشمند و مهندس زانا کریمی که دوستانی که درس زندگی را در معیشت شان آموختم صمیمانه سپاسگزارم؛ باشد که دادار مهربان بر لطایف وجودشان بیفزاید.

سید شهاب پدیدار بهرمی

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثرات فرآوری و افزودنی‌های جیره‌ای بر کارایی استفاده از دانه ماشک در جیره‌های رشد و پایانی جوجه‌های گوشتی طراحی گردید. به این منظور تعداد ۴۱۶ قطعه جوجه خروس گوشتی (راس ۳۰۸) در قالب ۸ تیمار و ۴ تکرار (۱۳ قطعه در هر تکرار) مورد استفاده قرار گرفت. جیره‌های آزمایشی شامل ۲۰ درصد دانه ماشک خام، ۲۰ درصد دانه ماشک خام تکمیل شده با نئومایسین (۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)، کولین (۷ گرم در کیلوگرم)، متیونین (۷ گرم در کیلوگرم) و کولین (۷ گرم در کیلوگرم) به علاوه نئومایسین (۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)، ۲۰ درصد دانه ماشک فرآوری شده، ۲۰ درصد دانه ماشک فرآوری شده تکمیل شده با نئومایسین (۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و یک جیره بر پایه ذرت و سویا به عنوان شاهد بودند. نتایج آزمایش نشان داد که پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۲۰ درصد دانه ماشک خام یا فرآوری شده، وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک قابل مقایسه با تیمار شاهد، ولی وزن سنگدان بیشتر و وزن طحال کمتری در سن ۴۲ روزگی داشتند. فرآوری دانه‌های ماشک افزایش معنی‌دار ($P < 0/05$) قابلیت هضم مدفوعی پروتئین را به همراه داشت. تکمیل جیره حاوی دانه ماشک خام با متیونین موجب کاهش معنی‌دار ($P < 0/05$) وزن بدن و خوراک مصرفی شد؛ اگرچه قابلیت هضم مواد مغذی را افزایش داد. هیچ یک از جیره‌های آزمایشی اثر معنی‌داری بر تیتراکتیویتی علیه واکسن نیوکاسل نداشتند ($P > 0/05$). به طور کلی نتایج آزمایش نشان داد که می‌توان از دانه ماشک خام به میزان ۲۰ درصد در جیره‌های رشد و پایانی جوجه‌های گوشتی و بدون مشاهده اثرات منفی استفاده نمود. از طرفی، هیچ یک از مکمل‌های جیره‌ای و فرآوری نتوانستند کارایی استفاده از جیره‌های حاوی ۲۰ درصد دانه ماشک خام را برای جوجه‌های گوشتی بهبود دهند.

کلمات کلیدی: افزودنی‌ها، جوجه گوشتی، دانه ماشک، فرآوری

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	.....	مقدمه
۵	.....	فصل اول (مروری بر پژوهش‌های انجام شده)
۵	.....	۱-۱- گسترده‌گی و عملکرد تولیدی گیاه ماشک
۵	.....	۲-۱- ترکیبات شیمیایی گیاه ماشک
۶	.....	۱-۲-۱- انرژی دانه ماشک
۷	.....	۲-۲-۱- پروتئین و اسیدهای آمینه دانه ماشک
۸	.....	۳-۱- محدودیت استفاده از دانه ماشک در جیره طیور
۱۰	.....	۴-۱- ترکیبات ضد تغذیه‌ای موجود در دانه ماشک
۱۰	.....	۱-۴-۱- گلیکوزیدهای پیریمیدین
۱۲	.....	۲-۴-۱- اسیدهای آمینه غیر پروتئینی
۱۴	.....	۳-۴-۱- تانن‌ها، ترکیبات فنولی و ممانعت کننده‌های پروتئیناز
۱۴	.....	۵-۱- روش‌های بهبود ارزش تغذیه‌ای دانه ماشک
۱۵	.....	۱-۵-۱- خیساندن دانه‌های ماشک
۱۶	.....	۲-۵-۱- اتوکلاو کردن دانه‌های ماشک
۱۷	.....	۳-۵-۱- جوانه زنی دانه‌های ماشک
۱۷	.....	۴-۵-۱- پختن دانه‌های ماشک
۱۸	.....	۵-۵-۱- استفاده از افزودنی‌های جیره‌ای
۲۰	.....	فصل دوم (مواد و روش‌ها)
۲۰	.....	۱-۲- محل و تاریخ انجام آزمایش
۲۰	.....	۲-۲- آماده سازی و شرایط سالن طی انجام آزمایش
۲۱	.....	۳-۲- برنامه واکسیناسیون
۲۲	.....	۴-۲- واحدهای آزمایشی
۲۲	.....	۵-۲- تیمارهای آزمایشی
۲۵	.....	۶-۲- فراسنجه‌های اندازه گیری شده
۲۵	.....	۱-۶-۲- عملکرد
۲۵	.....	۲-۶-۲- اجزای لاشه

۲۶	..... فراسنجه‌های خونی..... ۲-۶-۳
۲۷	..... قابلیت هضم..... ۲-۶-۴
۲۸	..... طرح آماری..... ۲-۷-۷
۳۰	..... فصل سوم (نتایج و بحث).....
۳۰	..... عملکرد..... ۳-۱-۱
۳۰	..... وزن بدن..... ۳-۱-۱-۱
۳۲	..... متوسط افزایش وزن روزانه..... ۳-۱-۲
۳۳	..... متوسط خوراک مصرفی روزانه..... ۳-۱-۳
۳۵	..... ضریب تبدیل خوراک مصرفی..... ۳-۱-۴
۴۰	..... اجزای لاشه..... ۳-۲-۲
۴۳	..... فراسنجه‌های خونی، تیرآنتی‌بادی و وزن نسبی اندام‌های ایمنی..... ۳-۳-۳
۴۳	..... درصد هماتوکریت..... ۳-۳-۱
۴۴	..... تعداد گلبول‌های قرمز خون..... ۳-۳-۲
۴۴	..... تیر آنتی‌بادی علیه ویروس نیوکاسل..... ۳-۳-۳
۴۵	..... وزن نسبی اندام‌های ایمنی..... ۳-۳-۴
۴۸	..... قابلیت هضم مواد مغذی..... ۳-۴-۴
۴۸	..... اثر ماشک خام بر قابلیت هضم مواد مغذی..... ۳-۴-۱
۴۸	..... اثر فرآوری دانه بر قابلیت هضم مواد مغذی..... ۳-۴-۲
۴۹	..... اثر مکمل‌ها بر قابلیت هضم مواد مغذی..... ۳-۴-۳
۵۱	..... تفاوت قابلیت هضم ایلئومی و مدفوعی مواد مغذی..... ۳-۴-۴
۵۴	..... نتیجه‌گیری.....
۵۵	..... منابع.....
۶۱	..... ضمائم.....

فهرست جداول

صفحه

عنوان

۷	جدول ۱-۱: مقایسه ترکیبات شیمیایی و قابلیت دسترسی ظاهری و حقیقی اسیدهای آمینه دانه ماشک با کنجاله سویا.....
۲۲	جدول ۱-۲: برنامه واکسیناسیون در طول دوره آزمایش.....
۲۴	جدول ۲-۲: اجزای خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی.....
۳۹	جدول ۱-۳: اثرات جیره‌های حاوی ۲۰ درصد دانه ماشک خام، عمل‌آوری شده و تکمیل شده با نئوماکسین، کولین و متیونین بر پارامترهای عملکردی جوجه خروس‌های گوشتی.....
۴۲	جدول ۲-۳: اثرات جیره‌های حاوی ۲۰ درصد دانه ماشک خام، عمل‌آوری شده و تکمیل شده با نئوماکسین، کولین و متیونین بر اجزای لاشه جوجه خروس‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی.....
۴۷	جدول ۳-۳: اثرات جیره‌های حاوی ۲۰ درصد دانه ماشک خام، عمل‌آوری شده و تکمیل شده با نئوماکسین، کولین و متیونین بر فراسنجه‌های خونی، تیتراکتی‌بادی و وزن نسبی اندام‌های ایمنی جوجه خروس‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی.....
۵۳	جدول ۴-۳: اثرات جیره‌های حاوی ۲۰ درصد دانه ماشک خام، عمل‌آوری شده و تکمیل شده با نئوماکسین، کولین و متیونین بر قابلیت هضم ایلئومی و مدفوعی جوجه خروس‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی.....

مقدمه

در اکثر نقاط جهان ذرت و کنجاله سویا به عنوان مهمترین اجزای خوراکی تشکیل دهنده جیره های طیور مورد استفاده قرار می گیرند. ولی کمبود تولید و رقابت طیور با انسان در زمینه دستیابی به این منابع خوراکی یکی از بزرگترین مشکلات صنعت طیور دنیا و به ویژه کشورهای در حال توسعه می باشد. از این رو طی سال های اخیر توجه بسیاری از محققان بخش تغذیه طیور به سمت یافتن راهکاری مناسب جهت حل این مسئله جلب شده است. در این راستا، بیشتر تحقیقات بر روی بررسی ارزش تغذیه ای منابع خوراکی جایگزین با پتانسیل تولید بالا و ارزش تغذیه ای قابل قبول و تلاش به منظور بهبود ارزش تغذیه ای آنها و نیز کاهش محدودیت استفاده از آنها در جیره طیور متمرکز شده است. در میان منابع خوراکی جایگزین، گیاهان خانواده بقولات با سطوح نسبتاً بالای پروتئین و سازگاری مناسب با اقلیم های خشک و نیمه خشک به عنوان جایگزین کنجاله سویا در جیره طیور جایگاه ویژه ای را به خود اختصاص داده اند [۲۳ و ۳۴]. با این وجود، عدم تعادل الگوی اسید آمینه ای به ویژه فقر اسیدهای آمینه گوگرددار و تریپتوفان و همچنین وجود برخی عوامل ضد تغذیه ای در دانه استفاده از آنها را در جیره طیور محدود کرده است [۲۳ و ۳۴]. ماشک با نام علمی *Vicia Sativa*، نام عمومی *Common Vetch* و نام محلی قره دانه یا سیاه دانه از جمله گیاهان این خانواده می باشد که عمدتاً در مناطق نیمه خشک و نواحی خشک و کم باران مدیترانه ای کشت می شود [۲۱، ۲۲ و ۲۸]. از جمله خصوصیات خوب دانه ماشک که آن را به عنوان گزینه ای مناسب در جیره طیور مطرح کرده است می توان به تولید زیاد، مقاومت به خشکسالی و محتوای خوب انرژی و پروتئین دانه اشاره نمود. دانه ماشک حاوی حدود ۲۸ تا ۳۱ درصد پروتئین خام و

۲۸۴۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم بوده [۲۴، ۲۶ و ۳۴] و از این رو در مقایسه با خوراک‌های معمول در جیره طیور (سویا با ۴۴ درصد پروتئین خام و ۲۲۳۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی و ذرت با ۸/۵ درصد پروتئین خام و ۳۳۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی) دارای ارزش تغذیه‌ای نسبتاً قابل قبولی می‌باشد. با این وجود، ماشک نیز مانند سایر اعضای خانواده بقولات دارای برخی عوامل ضد تغذیه‌ای می‌باشد که استفاده از آن را در جیره طیور محدود کرده است. بر این اساس، آرسکوت و هارپر [۹] گزارش کردند که استفاده از ۳۰ درصد دانه ماشک خام در جیره جوجه‌های گوشتی منجر به ۱۰۰ و ۹۷/۹ درصد تلفات به ترتیب در سنین ۰ تا ۴ و ۴ تا ۸ هفته‌گی با زمان زنده مانی ۱۳/۳ و ۱۱/۳ روز شد. همچنین فاران و همکاران [۲۸] اثر منفی ۲۵ درصد دانه ماشک خام را در جیره مرغان تخمگذار مشاهده نمودند. لیکن، دار و همکاران [۱۹] گزارش کردند که استفاده از ۱۰ درصد دانه ماشک خام به مدت ۳۰ روز در جیره جوجه‌های گوشتی اثرات مضر بر روی عملکرد آنها نداشت. عامل اصلی محدودیت استفاده از دانه ماشک در جیره طیور حضور برخی عوامل ضد تغذیه‌ای در دانه شامل گلیکوزیدهای وایسین^۱ و کانوایسین^۲، اسید آمینه غیر پروتئینی بتا سیانو آلانین^۳ و تانن^۴ می‌باشد [۱۳، ۲۳، ۲۶ و ۵۷].

پیش از این نشان داده شده که وایسین و کانوایسین به وسیله هیدرولیز میکروبی در بخش‌های انتهایی دستگاه گوارش به ترتیب به پریمیدین‌های دیوایسین^۵ و ایزو اورامیل^۶ تبدیل می‌شوند [۶ و ۳۱]. از طرفی، افزایش دفع وایسین و کانوایسین در مدفوع به دنبال افزودن مکمل‌های آنتی‌بیوتیکی به جیره در مطالعاتی بر روی موش [۶] و پرندگان [۳۱] گزارش شده است که احتمالاً به کاهش هیدرولیز میکروبی آنها در دستگاه گوارش مربوط می‌شود. در میان مکمل‌های آنتی‌بیوتیکی، نئومایسین سولفات آنتی‌بیوتیکی وسیع الطیف بوده که به مقدار کمی در دستگاه گوارش جذب شده و به عنوان گزینه مناسبی برای استفاده در جیره طیور مطرح می‌باشد.

مزایای استفاده از عوامل متیل دهنده^۷ به همراه جیره‌های حاوی دانه ماشک در آزمایشی بر روی مرغان تخمگذار گزارش شده است [۳۳]. گیول و همکاران [۳۳] گزارش کردند که استفاده از مکمل‌های کولین و متیونین در جیره مرغان تخمگذار بهبود جزئی ارزش تغذیه‌ای دانه ماشک را به دنبال داشت. این

1 - Vicine
 2 - Convicine
 3 - Beta cyanoalanine
 4 - Tannin
 5 - Divicine
 6 - Isouramil
 7 - Methyl donor

محققین دلیل احتمالی این بهبود را نقش متیل دهندگی این مکمل‌ها در هنگام هیدرولیز تانن به اسید گالیک^۱ بیان نمودند. از طرفی، بتا سیانو آلانین به عنوان عامل محدود کننده تبدیل متابولیکی متیونین به سیستین شناخته شده [۲۳] و از این طریق نیاز تغذیه‌ای متیونین و کولین را افزایش می‌دهد. بعلاوه، دانه‌های بقولات فقیری از متیونین می‌باشند که این خود باعث بحرانی‌تر شدن مسئله می‌گردد [۳۴].

خیساندن و پختن دانه‌ها در آب به عنوان یکی از قدیمی‌ترین و معمول‌ترین روش‌های فرآوری دانه‌های بقولات مطرح می‌باشد. بر این اساس، رسلر و همکاران [۵۷] نشان دادند که تعویض آب در زمان پختن و شستن دانه‌ها یا خیساندن طولانی مدت دانه‌ها در دمای محیط منجر به حذف اسیدهای آمینه غیر پروتئینی نظیر بتا سیانو آلانین و گاما گلو تامیل بتا سیانو آلانین^۲ از دانه ماشک خام شد. همچنین ایشان در آزمایشی گزارش کردند که کاهش وزن و تلفات جوجه‌های گوشتی بعد از پختن دانه‌های ماشک بهبود یافت. بعلاوه، دار و همکاران [۱۹] اثر مضر از پختن چند مرحله‌ای دانه‌های ماشک بر روی محتوای اسیدهای آمینه ضروری آن گزارش نکردند و حتی مقادیر بالاتر برخی از اسیدهای آمینه دانه ماشک فرآوری شده را در مقایسه با دانه ماشک خام مشاهده نمودند. از طرفی، جمالیان و قربانی [۴۳] حذف کامل وایسین و کانوایسین را از دانه‌های باقالا^۳ به دنبال خیساندن در جریان ممتد آب گزارش کردند. با توجه با ارزش تغذیه‌ای نسبتاً خوب دانه ماشک و شرایط مناسب کشت این گیاه در داخل کشور، در صورت یافتن روشی مفید و کاربردی به منظور بهبود ارزش تغذیه‌ای آن و فراهم کردن امکان استفاده از سطوح بالاتر آن در جیره جوجه‌های گوشتی می‌توان گام مؤثری در جهت کاهش واردات منابع خوراکی طیور و کم کردن رقابت جوجه‌های گوشتی با انسان در زمینه دستیابی به منابع غذایی برداشت.

اغلب مطالعات انجام شده در زمینه بررسی استفاده از دانه ماشک در جیره جوجه‌های گوشتی از سن یک روزگی انجام گرفته است و از آنجایی که توسعه و تکامل اندام‌ها و آنزیم‌های گوارشی در هفته‌های اول صورت می‌گیرد، شاید آستانه تحمل پرندگان مسن‌تر نسبت به عوامل ضد تغذیه‌ای بالاتر باشد و یا پرندگان مسن‌تر توانایی بیشتری در سم‌زدایی این خوراکی‌ها داشته باشند. با توجه به این موضوع و اثرات مفیدی که در مورد افزودن آنتی‌بیوتیک، متیونین و کولین در سایر گونه‌های پرندگان گزارش شده است و نیز با توجه به خروج مقادیر قابل توجه وایسین و کانوایسین از طریق عمل‌آوری در مطالعات انجام شده

1 - Gallic acid

2 - γ -glutamyl beta cyanoalanine

3 - Broad bean

با دانه باقلا، هدف از این تحقیق بررسی اثر فرآوری و مکمل‌های نئوماکسین، متیونین و کولین بر بهبود کارایی استفاده از دانه ماشک در جیره رشد جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

فصل اول

مروری بر پژوهش‌های انجام شده

۱-۱- گستردگی و عملکرد تولیدی گیاه ماشک

ماشک از گیاهان خانواده لگومینه می‌باشد که عمدتاً در مناطق خشک و نیمه خشک مدیترانه ای، جنوب استرالیا، شمال آفریقا و مناطق مرکزی و غربی آسیا به منظور چراگاه، تولید علوفه خشک، کود سبز یا برداشت دانه کشت می‌شود [۲۱، ۲۲ و ۲۸]. همچنین طی سال‌های اخیر کشت ماشک در برخی از مناطق داخل کشور نظیر استان‌های اردبیل و اصفهان به منظور تولید علوفه و دانه مورد توجه قرار گرفته است. این گیاه، با توجه به امکان رشد در مناطق خشک و نیمه خشک کم باران و خاک‌های ضعیف و نامرغوب، مقاومت به شرایط خشکسالی و توانایی افزایش باروری خاک از طریق تثبیت نیتروژن، به عنوان یک محصول زراعی مطلوب برای کشت همزمان با غلات به منظور تولید علوفه یا کشت متناوب با غلات به منظور تولید دانه و گاه مودر توجه می‌باشد [۲۶]. متوسط تولید دانه این گیاه در حدود ۶۵۰ تا ۸۵۰ کیلوگرم در هر هکتار بسته به زمان کشت آن (بهاره یا پاییزه) گزارش شده است [۳۰].

۲-۱- ترکیبات شیمیایی گیاه ماشک

مروری بر مطالعات پیشین نشان می‌دهد که ماشک دارای دانه‌هایی کوچک حدود ۲۰ تا ۹۰ میلی گرم بوده و حاوی حدود ۲۸ تا ۳۱ درصد پروتئین خام می‌باشد [۱، ۳، ۲۴، ۳۴ و ۶۴] که در مقایسه با پروتئین خام سویا (۴۴ درصد) و ذرت (۸/۵ درصد)، یک منبع پروتئینی نسبتاً خوب به حساب می‌آید. از طرفی

دانه ماشک یک منبع نسبتاً غنی از اسید آمینه لیزین می‌باشد و از لحاظ اسیدهای آمینه گوگردار فقیر است و قابلیت دسترسی ظاهری اسیدهای آمینه ضروری (به جز ایزولوسین، هیستیدین و آرژنین) و غیرضروری (به جز اسپاراتات و آلانین) آن در مقایسه با کنجاله سویا کمتر می‌باشد؛ در حالی که قابلیت دسترسی حقیقی اسیدهای آمینه آن قابل مقایسه با کنجاله سویا گزارش شده است [۲۴]. دانه ماشک در مقایسه با کنجاله سویا حاوی سطوح بالاتری از انرژی قابل متابولیسم بوده و بنابراین منبع غنی از انرژی به حساب می‌آید [۲۴]. دانه ماشک حاوی حدود ۰/۵۰ تا ۱/۳۰ درصد چربی خام، ۰/۲۰ تا ۰/۲۸ درصد کلسیم، ۰/۴۴ تا ۰/۶۱ درصد فسفر کل، ۴/۷۳ تا ۵/۹۷ درصد لیاف خام و ۳/۰۰ تا ۳/۵۰ درصد خاکستر می‌باشد [۱، ۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶ و ۶۲]. در جدول ۱-۱ برخی از ترکیبات شیمیایی و قابلیت دسترسی اسیدهای آمینه دانه ماشک در مقایسه با کنجاله سویا آورده شده است.

۱-۲-۱- انرژی دانه ماشک

با وجود این که معمولاً محتوای پروتئینی دانه ماشک مورد توجه قرار می‌گیرد ولی سطوح نسبتاً بالای انرژی آن نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. فاران و همکاران [۲۴] با استفاده از خروس‌های ۶۷ هفته و از طریق روش سیالید مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری^۱، انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده بر اساس ازت^۲، انرژی قابل متابولیسم حقیقی^۳ و انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده بر اساس ازت^۴ را برای دانه ماشک به ترتیب ۲۵۵۸، ۲۸۴۰، ۳۰۲۶ و ۲۹۳۴ کیلوکالری به ازای هر کیلوگرم ماده خشک گزارش کردند. ایشان دانه ماشک را در مقایسه با کنجاله سویا منبع بهتری از انرژی معرفی نمودند. همچنین رضایزدی و سیف دواتی [۳] با استفاده از ۸ قطعه خروس بالغ لگهورن و بر اساس روش سیالید مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری، انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده بر اساس ازت، انرژی قابل متابولیسم حقیقی و انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده بر اساس ازت را برای دانه ماشک به ترتیب ۲۲۶۸، ۲۴۶۱، ۳۱۰۱ و ۲۸۴۱ کیلوکالری در کیلوگرم گزارش کردند که کمتر از مقادیر گزارش شده در آزمایش فاران و همکاران [۲۴] می‌باشد. ایشان دلیل احتمالی این مسئله را پایین بودن مقدار نشاسته ماشک در این آزمایش و تفاوت وارپته کشت شده بیان نمودند. پورحسابی و همکاران [۱] نیز انرژی قابل سوخت و ساز دانه ماشک را با استفاده از روش بیولوژیکی خوراک دادن با دقت (سیالید)

1 - AME
2 - AMEn
3 - TME
4 - TME_n

تعیین نمودند. ایشان انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده بر اساس ازت دانه ماشک را ۲۸۴۰ کیلوکالری به ازای هر کیلوگرم ماده خشک گزارش کردند.

جدول ۱-۱: مقایسه ترکیبات شیمیایی و قابلیت دسترسی ظاهری و حقیقی اسیدهای آمینه دانه ماشک با کنجاله سویا.

کنجاله سویا	دانه ماشک				واحد	ترکیبات شیمیایی
	میانگین	[۳] ^۳	[۳۴] ^۳	[۲۴] ^۳		
۶/۵۳	۹/۸۴	۱۱/۸۰	۹/۳۹	۸/۳۲	درصد	رطوبت
۲۵۴۷	۲۶۵۰	۲۴۶۱	-	۲۸۴۰	Kcal / Kg	^۱ TMEn
۵۱/۱۴	۳۰/۹۳	۳۱/۵۰	۳۱/۴۶	۲۹/۸۳	درصد DM ^۲	پروتئین خام
۵/۴۷	۴/۹۳	-	۵/۰۹	۴/۷۸	درصد DM	الیاف خام
۱/۵۰	۰/۷۹	۰/۵۰	۱/۱۴	۰/۷۴	درصد DM	چربی خام
۷/۸۶	۳/۳۵	۳/۲۰	۳/۶۸	۳/۱۸	درصد DM	خاکستر
۱/۳۰	۰/۹۹	۰/۸۲	۱/۴۰	۰/۷۵	درصد CP	متیونین
۶/۲۵	۵/۹۵	۶/۱۳	۵/۲۸	۶/۴۴	درصد CP	لیزین
۴/۰۰	۳/۶۳	-	۳/۸۵	۳/۴۱	درصد CP	ترئونین
۷/۱۵	۵/۲۳	-	۲/۱۰	۸/۳۶	درصد CP	آرژنین
قابلیت دسترسی ظاهری						
۸۲/۷۷	۴۴/۲۴	-	-	۴۴/۲۴	درصد	متیونین
۸۲/۷۷	۷۵/۸۴	-	-	۷۵/۸۴	درصد	لیزین
۷۵/۷۳	۵۸/۹۱	-	-	۵۸/۹۱	درصد	ترئونین
۸۳/۷۶	۸۰/۸۱	-	-	۸۰/۸۱	درصد	آرژنین
قابلیت دسترسی حقیقی						
۸۹/۸۲	۷۰/۶۲	-	-	۷۰/۶۲	درصد	متیونین
۸۸/۱۳	۸۴/۵۷	-	-	۸۴/۵۷	درصد	لیزین
۸۴/۷۷	۷۶/۸۹	-	-	۷۶/۸۹	درصد	ترئونین
۸۹/۲۵	۸۸/۶۷	-	-	۸۸/۶۷	درصد	آرژنین

^۱ انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده بر اساس ازت

^۲ DM، ماده خشک؛ CP، پروتئین خام

^۳ شماره منبع مورد استفاده

۱-۲-۲- پروتئین و اسیدهای آمینه دانه ماشک

مهمترین ویژگی دانه ماشک که آن را در میان اجزای خوراکی جیره طیور قرار داده است پروتئین خام آن می باشد. دانه ماشک حاوی حدود ۲۸ تا ۳۱ درصد پروتئین خام بوده [۱، ۳، ۲۴ و ۳۴] و با مقدار لیزین مناسب [۳] طی سال های اخیر بعنوان یک مکمل پروتئین گیاهی در تغذیه طیور مطرح شده است.

فاران و همکاران [۲۵] میزان پروتئین خام و اسیدهای آمینه متیونین، سیستین و لیزین دانه ماشک را به ترتیب ۲۹/۸۳ درصد ماده خشک و ۰/۷۵، ۱/۱۰ و ۶/۴۴ درصد پروتئین خام گزارش نمودند. از طرفی فاران و همکاران [۲۴] قابلیت دسترسی حقیقی اسیدهای آمینه دانه ماشک را قابل مقایسه با کنجاله سویا نشان دادند؛ هر چند در این آزمایش قابلیت دسترسی ظاهری اسیدهای آمینه دانه ماشک کمتر از کنجاله سویا بود. حاجی پانایوتو و همکاران [۳۴] میزان پروتئین خام دانه ماشک را ۳۱/۴۶ درصد ماده خشک و میزان اسیدهای آمینه متیونین و لیزین آن را به ترتیب ۰/۴۴ و ۱/۶۶ درصد ماده خشک گزارش کردند. رضایزدی و سیف دواتی [۳] میزان پروتئین دانه ماشک را مشابه با نتیجه حاجی پانایوتو و همکاران [۳۴] نشان دادند (۳۱/۵۰ درصد). همچنین ایشان میزان اسیدهای آمینه متیونین، سیستین و لیزین دانه ماشک را به ترتیب ۰/۲۶، ۰/۳۶ و ۱/۹۳ درصد ماده خشک بیان نمودند. به طور کلی با توجه به مطالعات پیشین می توان دانه ماشک را بعنوان یک منبع خوب پروتئینی با سطح لیزین مناسب و قابلیت دسترسی بالای اسیدهای آمینه و بدون نیاز به استفاده از سیستم اسید آمینه قابل هضم در جیره طیور در نظر گرفت ولی در عین حال بایستی به تعادل اسیدهای آمینه گوگردار جیره توجه نمود.

۱-۳- محدودیت استفاده از دانه ماشک در جیره طیور

همان طور که اشاره شد، دانه ماشک با توجه به خصوصیات مطلوب زراعی و ارزش تغذیه‌ای نسبتاً خوب، گزینه مناسبی جهت استفاده در جیره طیور به حساب می آید؛ ولی متأسفانه به علت ترکیبات ضد تغذیه‌ای متعدد استفاده از آن محدود می باشد [۱، ۹، ۲۵، ۲۸ و ۳۳]. در مطالعه اولیه‌ای آرسکوت و هارپر [۹] ۳۰ و ۸۴/۸۰ درصد دانه ماشک را به ترتیب در جایگزینی با مقدار برابری از ذرت جیره از نظر وزنی و جایگزینی با تمامی ذرت و کنجاله سویای جیره جوجه‌های گوشتی استفاده کردند. این محققان نشان دادند که استفاده از سطوح ۳۰ و ۸۴/۸۰ درصد دانه ماشک در جیره جوجه‌های گوشتی از سن ۰ تا ۴ هفتگی منجر به ۱۰۰ درصد تلفات به ترتیب با زمان زنده‌مانی ۱۳/۳ و ۴/۲ روز شد. در همین آزمایش نتایج مشابهی با جوجه‌های سن ۸-۴ هفتگی نیز حاصل شد، به طوری که با سطوح ۳۰ و ۸۴/۸۰ درصد دانه ماشک به ترتیب ۹۷/۹۰ و ۱۰۰ درصد تلفات با زمان زنده‌مانی ۱۱/۳۰ و ۸/۸۰ روز مشاهده گردید. طی سال‌های اخیر مطالعاتی به منظور تعیین سطح مناسب دانه ماشک در جیره جوجه‌های گوشتی و مرغان تخمگذار انجام گرفته است. فاران و همکاران [۲۸] در مطالعه‌ای بر روی مرغان تخمگذار لگهورن سطوح ۷/۵، ۱۵ و ۲۲/۵ درصد دانه ماشک را مورد آزمون قرار دادند. این محققان گزارش کردند که استفاده از ۲۲/۵ درصد دانه ماشک در مقایسه با جیره فاقد دانه ماشک باعث کاهش معنی دار وزن بدن، خوراک