



دانشگاه ارومیه

دانشگاه ارومیه

دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

تغذیه دام و طیور

عنوان:

بررسی اثرات سطوح مختلف کنجاله کانولا و مس بر عملکرد، حساسیت به آسیت، خصوصیات لاشه و برخی فراسنجه های خونی جوجه های گوشتی

استاد راهنما:

دکتر پرویز فرهومند

استاد مشاور:

دکتر رسول شهروز

نکارش:

سینا پیوستگان

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوریهای ناشی از تحقیق موضوع

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

" سینا پیوستگان

دانشجوی کارشناسی ارشد

گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه "

***** تعهد نامه *****

اینجانب سینا پیوستگان دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم دامی گرایش تغذیه دام و طیور دانشگاه ارومیه، دانشکده کشاورزی تعهد می‌نمایم که محتوای این پایان‌نامه 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

سینا پیوستگان

۱۳۹۱/۰۸/۳۰

تقدیم به پدر و مادر عزیزم:

که تنگه گاه گام هایم اند برای صعود

نشان سپردگار مند برای عبود

و نیاز مند برای وجود

و تقدیم به خواهران و برادر عزیزم:

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

یا هو

ای هستی بخش، وجودم بر نعمات بی کرانت توان سگر نیست، ذره ذره وجودم برای تو و نزدیک شدن به تومی تند.

ای مراد کن تا دانش اندک نه زردبانی باشد برای فزونی تکبر و غور، نه حلقه ای برای اسارت و زده دست یه ای برای تجارت، بلکه گامی باشد برای تجلی 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 قدردانی 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 میسر بودن روزهای سخت و آسان زندگی ام بدون دعای خیر و برکت وجودشان غیر ممکن بود. همچنین نهایت تشکر و قدردانی خود را از خانم مهندس نگین دلغانی به پاس تلاش بی دریغشان اعلام می دارم.

از اساتید راهنمای ارجمند آقایان دکتر پرویز فرهموند و دکتر رسول شهنواز که مراراً بهمانی نموده و بارها نظرات سازنده در پیشبرد این پایان نامه سعی تمام مبذول داشتند، کمال تشکر را دارم. از اساتید محترم داور آقایان دکتر هاشمی و دکتر دانشیار به خاطر قبول زحمت داوری پایان نامه اینجانب تشکر می‌کنم. از کلیه اساتید که اقتدر کرده علوم دایمی که در دوران تحصیل از محضرشان کسب فیض نمودم، تشکر می‌نمایم. و در نهایت از تمامی عزیزانی که در طول این مدت مرایای کردند، به ویژه آقایان مهندس امیرطلاتپه، اسلام نوزوزی، محسن صحرایی، محبتی ایمانی، هوشنگ صفری، سالار سعادت زاده، نوید آتش باز، رضاسیاحی و خانم هاخاکپور، شاهی، پوریارامیان و اسدی به پاس محبت های بی‌دینشان سپاسگزارم.

سینا پیوستگان

1398

چکیده

این تحقیق جهت ارزیابی اثر سطوح مختلف کنجاله کانولا و مس بر عملکرد، حساسیت به آسیت، خصوصیات لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. ۴۹۵ قطعه جوجه گوشتی نر یکروزه (سویه راس ۳۰۸) در یک آزمایش فاکتوریل (۳×۳) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار و ۵ تکرار و ۱۱ قطعه جوجه در هر تکرار به مدت ۶ هفته مورد استفاده قرار گرفت. فاکتور اول جایگزینی کنجاله کانولا به جای کنجاله سویا در ۳ سطح صفر (شاهد)، ۱۰ و ۲۰ درصد بود. فاکتور دوم استفاده از مس در مقادیر صفر (شاهد)، ۱۲۵ و ۲۵۰ میلی گرم مس در هر کیلوگرم بود. خوراک مصرفی در هیچ یک از دوره‌های آزمایش تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت ($P > 0.05$). استفاده از سطح ۲۰ درصد کنجاله کانولا تاثیر معنیداری بر اضافه وزن جوجه‌ها و ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین داشت ($P < 0.05$), ولی در دوره رشد و کل دوره اختلاف معنیداری برای افزایش وزن و ضریب تبدیل وجود نداشت ($P > 0.05$). افزودن مس به جیره به طور معنی داری منجر به بهبود رشد ($P < 0.01$) و ضریب تبدیل خوراک ($P < 0.05$) در دوره رشد و کل دوره گردید، اما تفاوت معنی داری بین تیمارها در دوره آغازین مشاهده نشد ($P > 0.05$). سطح ۲۰ درصد کنجاله کانولا باعث افزایش معنیدار وزن نسبی قلب، ضخامت دیواره بطن راست و نسبت وزن بطن راست به وزن کل بطنها گردید ($P < 0.05$). با این حال مقدار هموگلوبین، مقدار هماتوکریت و تعداد اریتروسیتها تحت تاثیر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفت ($P > 0.05$). وزن نسبی سینه، کبد و پانکراس تحت تاثیر جایگزینی سطح ۲۰ درصد کنجاله کانولا قرار گرفت ($P < 0.05$). همچنین وزن غدد تیروئید نیز با افزودن سطح ۲۰ درصد کنجاله کانولا به طور معنیداری افزایش یافت ($P < 0.01$). تفاوت معنیداری در غلظت پلاسمایی پروتئین کل و آنزیم - های مورد بررسی بین تیمارهای آزمایش مشاهده نشد ($P > 0.05$), اما هنگام استفاده از سطح ۲۰ درصد کنجاله کانولا در جیره غلظت آلبومین پلاسما کاهش یافت ($P < 0.05$). غلظت هورمون تری یدوتیرونین با افزودن سطح ۲۰ درصد کنجاله کانولا به طور معنیداری افزایش یافت ($P < 0.01$), در حالیکه غلظت هورمون تترایدوتیرونین بین تیمارهای آزمایشی مشابه بود. افزودن سطوح مختلف مس به جیره باعث افزایش معنیدار غلظت مس پلاسما گردید ($P < 0.01$), بعلاوه سطح ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم مس و سطح ۲۰ درصد کنجاله کانولا به طور معنیداری غلظت روی پلاسما را کاهش داد ($P < 0.05$). افزودن مس به جیره باعث تغییر لیپیدهای پلاسما گردید، بطوریکه غلظت کل لیپیدها و تری گلیسرید پلاسما با افزودن سطوح مس به جیره به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0.01$). همچنین افزودن سطح ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم مس باعث کاهش معنیدار غلظت کلسترول و افزایش لیپوپروتئین با چگالی بالا پلاسما گردید ($P < 0.05$). به طور کلی نتایج تحقیق اخیر نشان داد که استفاده از کنجاله کانولا تا سطح ۲۰ درصد در جیره تاثیر نامطلوبی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشت و همچنین افزودن مس به جیره باعث بهبود عملکرد جوجه های گوشتی در آزمایش اخیر گردید.

کلمات کلیدی: کنجاله کانولا، مس، عملکرد، آسیت، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های خونی، جوجه‌های گوشتی

فصل اول مقدمه

۱-۱- مقدمه.....	۱
فصل دوم بررسی منابع (مروری بر پژوهش های انجام شده)	
۱-۲- تاریخچه و خصوصیات گیاهشناسی کانولا.....	۵
۲-۲- ترکیبات شیمیایی کنجاله کانولا.....	۶
۱-۲-۲- مقدار و قابلیت دسترسی انرژی کنجاله کانولا.....	۷
۲-۲-۲- پروتئین کنجاله کانولا.....	۷
۳-۲-۲- روغن کنجاله کانولا.....	۹
۴-۲-۲- کربوهیدرات های کنجاله کانولا.....	۱۰
۳-۲- ترکیبات ضد تغذیه ای کنجاله کانولا.....	۱۱
۱-۳-۲- پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای.....	۱۱
۲-۳-۲- گلوکوسینولاتها.....	۱۲
۱-۲-۳-۲- اثر گواترزیایی گلوکوزینولاتها.....	۱۴
۲-۲-۳-۲- اثرات کاهندگی مصرف خوراک.....	۱۴
۳-۲-۳-۲- اثرات گلوکوزینولاتها بر اندامهای بدن.....	۱۵
۴-۲-۳-۲- اثر عمل آوری بر میزان گلوکوزینولات کنجاله کانولا.....	۱۵

- ۱۶-۳-۲-۳ سیناپین.....
- ۱۷-۳-۲-۴ اسید فیتیک.....
- ۱۷-۳-۲-۵-تانهها.....
- ۱۸-۲-۴- استفاده ازکنجاله کانولا در جیره جوجههای گوشتی.....
- ۲۱-۲-۵-راهکارهای بهبود کارایی استفاده از کنجاله کانولا در جیره جوجههای گوشتی.....
- ۲۱-۲-۵-۱-استفاده از ارقام اصلاح شده.....
- ۲۲-۲-۵-۲-استفاده از آنزیم در جیره.....
- ۲۴-۲-۵-۳-استفاده از مس یا سایر نمکهای فلزی محلول.....

فصل سوم موادوروشها

- ۲۸-۳-۱-محل و زمان انجام آزمایش.....
- ۲۸-۳-۲-آمادهسازی سالن.....
- ۲۸-۳-۳-مدیریت پرورش.....
- ۲۸-۳-۴-جوجهریزی.....
- ۲۹-۳-۵-جیرههای آزمایش.....
- ۳۱-۳-۶-برنامه واکسیناسیون.....
- ۳۱-۳-۷-مواد آزمایش.....
- ۳۱-۳-۸-تیمارهای آزمایش.....
- ۳۳-۳-۹-متغیرهای اندازهگیری شده.....
- ۳۳-۳-۹-۱-عملکرد.....

- ۳-۹-۱-۱- مصرف خوراک ۳۴
- ۳-۹-۲-۱- افزایش وزن ۳۴
- ۳-۹-۳-۱- ضریب تبدیل ۳۴
- ۳-۹-۲- اجزای لاشه ۳۴
- ۳-۹-۳- فاکتورهای خونی ۳۵
- ۳-۹-۳-۱- اندازه گیری غلظت هموگلوبین خون ۳۵
- ۳-۹-۳-۲- هماتوکریت ۳۵
- ۳-۹-۳-۳- شمارش گلبولهای قرمز ۳۵
- ۳-۹-۳-۴- مواد معدنی سرم ۳۶
- ۳-۹-۳-۵- سایر متابولیت‌های سرم ۳۶
- ۳-۹-۳-۶- آنزیمها ۳۶
- ۳-۹-۳-۷- هورمونهای تیروئیدی ۳۷
- ۳-۱۰- تجزیه آماری ۳۷

فصل چهارم نتایج

- ۴-۱- عملکرد ۳۹
- ۴-۱-۱- مصرف خوراک ۳۹
- ۴-۱-۲- افزایش وزن ۳۹
- ۴-۱-۳- ضریب تبدیل ۳۹
- ۴-۲- اِلْقای حساسیت به آسیت ۴۱

۴۳	..... ۳-۴- اجزای لاشه و اوزان نسبی اندامها
۴۶	..... ۴-۴- ترکیبات سرمی خون
۴۶	..... ۱-۴-۴- پروتئین و آنزیمهای پلاسما
۴۸	..... ۲-۴-۴- هورمونهای تیروئیدی
۵۰	..... ۳-۴-۴- عناصر معدنی
۵۲	..... ۴-۴-۴- ترکیب چربی و گلوکز سرم خون

فصل پنجم بحث

۵۵	..... ۱-۵- عملکرد
۵۷	..... ۲-۵- حساسیت بر اِلقای آسیت
۵۹	..... ۳-۵- خصوصیات لاشه
۶۴	..... ۴-۵- ترکیبات سرمی خون
۶۴	..... ۱-۴-۵- پروتئین و آنزیمهای پلاسما
۶۵	..... ۲-۴-۵- هورمونهای تیروئیدی
۶۵	..... ۳-۴-۵- عناصر معدنی سرم
۶۸	..... ۴-۴-۵- ترکیب چربی و گلوکز سرم خون
۷۰	..... نتیجه گیری کلی
۷۱	..... پیشنهادات
۷۲	..... منابع

فصل اول

مقدمه

رشد جمعیت و افزایش نیاز به مواد غذایی، اهمیت پرورش دام و طیور بعنوان منبع تامین کننده پروتئین حیوانی را بیش از پیش مورد توجه قرار داده است. از طرفی برای دستیابی به تولید مطلوب و اقتصادی، تامین پروتئین و انرژی در جیره متناسب با احتیاجات دام و طیور کاملاً ضروری می باشد. امروزه استفاده از مکملهای پروتئینی با منشاء گیاهی از قبیل کنجاله سویا در تامین پروتئین مورد نیاز جوجههای گوشتی از اهمیت خاصی برخوردار میباشد (کریم زاده، ۱۳۹۰).

در طی سالهای اخیر، توجه شایانی به استفاده از واریتههای اصلاح شده کنجاله کلزا که دارای اسید اروسیک و گلوکوزینولات پایینی می باشند، شده است که از آن جمله می توان رقم دو صفر کلزا با نام کانولا را نام برد (Zeb, ۱۹۹۸). کنجاله کانولا دارای ۳۴-۳۹ درصد پروتئین خام بوده و از تعادل اسید آمینه ای مناسبی برخوردار است، اما مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری آن نسبتاً پایین و قابلیت هضم اسیدهای آمینه آن نیز کمتر از کنجاله سویا می باشد (Classen و همکاران، ۲۰۰۴؛ Izadina و همکاران، ۲۰۱۰). استفاده از کنجاله کانولا در تغذیه طیور بدلیل افزایش قیمت کنجاله سویا در بازارهای جهانی و روند افزایش کشت گیاه کانولا برای تولید روغن، به میزان زیادی مورد توجه قرار گرفته است (منصوری، ۱۳۷۳a). بعلاوه کنجاله کانولا به عنوان یک منبع پروتئینی مناسب در تغذیه طیور مطرح می باشد. با این حال علی رغم قیمت پایین کنجاله کانولا در مقایسه با کنجاله سویا، به دلیل وجود فیبر بالا و مواد ضد تغذیه ای مانند گلوکوزینولاتها، پلی فنلها، اسید فایتیک و پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای، استفاده از آن در جیره تک معده ایها محدود میباشد (Kocher و همکاران، ۲۰۰۰؛ Abdel و El-Batal, ۲۰۰۱).

از مسائل مورد توجه در استفاده از کنجاله کانولا در جیره طیور وجود گلوکوزینولاتها در این ماده خوراکی است. گلوکوزینولاتها از نظر بیولوژیکی مولکولهایی غیرفعال می باشند، اما محصولات ناشی از هیدرولیز آنها دارای اثرات ضد تغذیه ای متفاوتی میباشد (Mishra و Tripathi, ۲۰۰۷). از اثرات ضد تغذیه‌ای گلوکوزینولاتها در جیره جوجه های گوشتی میتوان کاهش مصرف خوراک، کاهش رشد، کاهش تولید، إلقای کمبود ید، هایپر تیروئیدیسم و ایجاد هایپرتروفی در کبد، کلیه و غده تیروئید را نام برد (Mishra و Tripathi, ۲۰۰۷).

روشهای مختلفی برای دفع مسمومیت گلوکوزینولاتها و کاهش اثرات سمی این ترکیبات بر سلامت و تولید حیوان وجود دارد که عمده آن ها بر مبنای هیدرولیز گلوکوزینولاتها قبل از تغذیه می باشد. با این وجود استفاده از مکمل مس یکی دیگر از روش های خنثی سازی اثرات منفی گلوکوزینولاتها بر عملکرد حیوان می باشد (Mishra و Tripathi, ۲۰۰۷). مطالعات نشان داده است افزودن مکمل مس به جیره جوجههای گوشتی در غلظت های پیشگیری کننده باعث افزایش عملکرد میگردد (Bakalli و Pesti, ۱۹۹۶). در آزمایشی افزودن مکمل مس و ید به جیره خوکهای تغذیه شده با کنجاله کانولا موجب بهبود مصرف خوراک و افزایش وزن گردید (Schone و Ludke, ۱۹۸۸). همچنین افزودن ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم مکمل مس به جیره خوکهای تغذیه شده با کنجاله کلزا، قابلیت هضم ایلئومی برخی از اسیدهای آمینه را بهبود داده است (Rowan و همکاران، ۱۹۹۱). Pekel و همکاران (۲۰۰۹) گزارش نمودند که افزودن ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم سولفات مس به جیره

باعث بهبود عملکرد جوجههای گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله کاملینا گردید. Rowan و همکاران (۱۹۹۱) در آزمایشی نشان دادند که تغذیه کنجاله کلزا همراه با ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم سولفات مس موجب افزایش میزان تجزیه گلوکوزینولاتها و کاهش معنیدار غلظت ایلئومی آن ها گردید .

با توجه به اینکه افزایش سطح استفاده از کنجاله کانولا در جیره جوجه های گوشتی می تواند با کاهش هزینه های تهیه خوراک، موجب اقتصادی شدن تولید گردد، اهداف این پژوهش عبارت بودند از:

- ۱- تعیین سطح مناسب استفاده از کنجاله کانولا در جیره جوجه های گوشتی در سنین آغازین و رشد
- ۲- تعیین اثرات افزودن سطوح مختلف مس مازاد در جیره بر عملکرد جوجههای گوشتی در سنین آغازین و رشد
- ۳- تعیین اثرات متقابل افزودن مکمل مس به جیرههای حاوی سطوح مختلف کنجاله کانولا، بر تعدیل اثرات منفی گلوکوزینولاتها بر عملکرد جوجههای گوشتی

فصل دوم

بررسی منابع

۱-۲- تاریخچه و خصوصیات گیاهشناسی کانولا

اطلاعات به دست آمده از متون قدیمی نشان میدهد که منداب از حدود ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در هندوستان کشت شده و از حدود ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح از هندوستان به چین و ژاپن برده شده است. شواهد تاریخی بیانگر این میباشد که تمدنهای قدیمی در آسیا و اروپا از روغن منداب برای روشنایی استفاده میکردند. روغن منداب بعدها در صنعت، برای صابون سازی و سرانجام در تغذیه انسان مورد استفاده قرار گرفته است (منصوری، ۱۳۷۳a).

گیاه منداب متعلق به خانواده چلیپائیان^۱ میباشد که دوگونه غالب آن براسیکا کامپستریس^۲ و براسیکا ناپوس^۳ نامیده میشود. دو گونه منداب لهستانی (براسیکا کامپیستریس) و آرژانتینی (براسیکا ناپوس) بیشتر از سایر گونهها بعنوان گیاه روغنی کشت میگرددند، که میزان روغن آن ها به ترتیب در اولی ۴۴-۴۰ درصد و در دومی برابر با ۴۶-۴۰ درصد می باشد. مقدار ترکیبات گلیکوزیدی گواترزا در براسیکا ناپوس بیشتر از براسیکا کامپیستریس میباشد، که به علت وجود مقدار بیشتر ۵- وینیل اکسازولیدین دی یون در این گونه می باشد. (منصوری، ۱۳۷۳a).

در طی سالیان گذشته تحقیقات زیادی برای تولید ارقام منداب دارای مقدار کمتر گلوکوسینولات یا اسید اروسیک، انجام گرفته است. در سال ۱۹۶۷ اولین رقم منداب با گلوکوسینولات کم و در سال ۱۹۷۴ رقمی از گونه براسیکا ناپوس تولید گردید، که بطور همزمان دارای مقدار گلوکوسینولات و اسید اروسیک پایین بود. در سال ۱۹۷۸ با توافق بین تولید کنندگان، کارخانجات روغن کشی و دولت کانادا ارقام با گلوکوسینولات و اسید اروسیک کمتر تحت عنوان کانولا نامگذاری گردید (منصوری، ۱۳۷۳a).

دانه کانولا یکی از دانه های روغنی است که در مناطق معتدل و سردسیر به خوبی رشد می کند و برای محافظت از گرمای شدید یا آب و هوای خشک، احتیاج به سرمای شبانه دارد و در مناطقی که سایر دانه های روغنی رشد خوبی ندارند به خوبی پرورش داده می شود. کانولا در بیش از ۳۰ کشور دنیا کشت گردیده و متوسط محصول آن در مناطق مستعد کشور کانادا ۲۸۰۰-۱۷۰۰ کیلوگرم در هکتار است، ولی متوسط تولید سالانه آن در کشور کانادا ۹۰۰ کیلو گرم دانه در هکتار می باشد (منصوری، ۱۳۷۳a). بر اساس آمار سازمان فائو متوسط تولید سالانه دانه کانولا در سال ۲۰۰۷ در دنیا در حدود ۳۳ هزار میلیون تن برآورد گردیده است.

با افزایش برنامه حمایتی در کشور به منظور تأمین بخشی از نیاز داخلی روغن، سطح زیر کشت این محصول از ۵۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۷۷-۷۸ به ۶۴۰۰ هکتار در سال ۸۱-۱۳۸۰ رسیده است. متوسط عملکرد

¹ Cruciferae

² Brassica Campestris

³ Brassica Napus

کانولا مخصوصاً در استان های شمالی کشور در مزارع آبی ۱۳۹۸/۶ کیلوگرم در هکتار و در مزارع دیم در حدود ۱۳۰۲/۷ کیلوگرم در هکتار می باشد (جلالی حاج آبادی و همکاران، ۱۳۸۳).

۲-۲- ترکیبات شیمیایی کنجاله کانولا

نتایج مطالعات انجام گرفته نشان داده است که مقدار پروتئین کنجاله کانولا در حدود ۲ ± ۳۶ درصد و ایندکس پروتئین براساس ترکیب اسیدهای آمینه آن نسبتاً بالا و مشابه با کنجاله سویا می باشد. مقدار کلسیم و فسفر کل در کنجاله کانولا نسبت به کنجاله سویا زیاد، مقدار پتاسیم آن کم و از لحاظ ویتامین های محلول در آب مانند تیامین و اسید پانتوتنیک در مقایسه با کنجاله سویا فقیرتر می باشد (Rutkowski, ۱۹۷۱). در جدول (۱-۲) ترکیبات شیمیایی کنجاله کانولا با کنجاله سویا مقایسه شده است (منصوری، ۱۳۷۳a).

جدول ۱-۲- مقایسه ترکیبات کنجاله کانولا با کنجاله سویا و آفتاب گردان (درصد ماده خشک)

ترکیبات	واحد	کنجاله کانولا	کنجاله سویا
ماده خشک	%	۸۹/۸	۹۰/۰
انرژی قابل سوخت و ساز	کیلوکالری	۱۹۰۰	۲۲۴۹
پروتئین خام	%	۳۸	۴۵
پروتئین قابل هضم	%	۳۴/۲	۴۱/۸
الیاف خام	%	۱۴/۱	۵/۶
چربی	%	۲/۸	۱/۳
خاکستر	%	۷/۲	۶/۱
کلسیم	%	۰/۶۸	۰/۲۹
فسفر	%	۱/۱۵	۰/۶
لیزین	%	۱/۹۶	۲/۸
متیونین	%	۰/۸۱	۰/۶۳

بر اساس جدول فوق چنین می توان نتیجه گیری نمود که با افزایش مقادیر انرژی و پروتئین قابل دسترس در کنجاله کانولا و همچنین کاهش میزان گلوکوزینولات ها، کنجاله کانولا می تواند به عنوان جایگزین مناسب برای کنجاله سویا در تغذیه طیور به شمار آید.

۲-۲-۱- مقدار و قابلیت دسترسی انرژی کنجاله کانولا

اگر چه عمدتاً کنجاله کانولا بعنوان یک مکمل پروتئینی مورد توجه قرار می گیرد، ولی مقدار انرژی قابل دسترس آن نیز در هنگام تنظیم جیره حائز اهمیت می باشد. نتایج بررسی های انجام گرفته نشان داده است که میزان انرژی قابل سوخت و ساز برآورد شده کنجاله کانولا تحت تاثیر عواملی چون تنوع میان گونه ای، روش عمل آوری دانه، سن پرنده تغذیه شده و روش اندازه گیری آن قرار دارد (Bell, ۱۹۹۳). مطالعات نشان داده است که مقدار انرژی خام کنجاله کانولا در حدود ۴۴۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک و مقدار انرژی قابل سوخت و ساز تصحیح شده برای ازت آن ۱۹۰۰ و ۲۰۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم در جوجه و خروس بالغ می باشد (منصوری، ۱۳۷۳a).

کتوک و همکاران (۱۳۸۱) با استفاده از روش سیبالد مقادیر انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری و انرژی قابل سوخت و ساز تصحیح شده برای ازت در کنجاله کانولا را به ترتیب ۱۹۹۵/۳ و ۲۰۴۳/۹ کیلوکالری به ازای هر کیلوگرم ماده خشک و ۱۸۱۵/۷ و ۱۸۵۹/۹ بر اساس ۹۱ درصد ماده خشک گزارش کردند.

محمودی و همکاران (۱۳۸۶) با استفاده از روش سیبالد مقادیر انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری و حقیقی و همچنین انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری و حقیقی تصحیح شده برای ازت را در کنجاله کانولا پرسی به ترتیب معادل ۱۶۱۱/۲۵، ۲۳۴۸/۷۵، ۲۰۴۸/۹۹ و ۲۲۳۸/۶۸ گزارش کردند.

Bell و همکاران (۱۹۹۱) در بررسی واریته های با گلوکوسینولات خیلی کم (۰/۵۳ تا ۱/۶۶ میکرومول در گرم) و واریته های با گلوکوسینولات کم (۱۰/۷۱ تا ۱۵/۶۲ میکرو مول در گرم) نشان دادند که قابلیت هضم انرژی واریته های با گلوکوسینولات خیلی کم نسبت به واریته های با گلوکوسینولات کم، بیشتر بود.

نتایج بررسی های انجام گرفته نشان می دهد که میزان انرژی قابل متابولیسم در کنجاله کانولا ثابت نبوده و تحت تاثیر عواملی همانند سطح گلوکوسینولات (جلوگیری از فرآیندهای هضمی)، مقدار فیبر، پروتئین و روغن موجود در آن قرار دارد، که خود این عوامل نیز تحت تاثیر نوع واریته، کیفیت دانه و روش های عمل آوری قرار می گیرند (Bell, ۱۹۹۳).

۲-۲-۲- پروتئین کنجاله کانولا

کنجاله کانولا یک منبع پروتئینی با پروفیل خوب اسیدهای آمینه می باشد که می تواند در تغذیه طیور مورد استفاده قرار گیرد (Mailer, ۲۰۰۴). تنوع اسیدهای آمینه در ترکیب پروتئین و مقدار ازت غیر پروتئینی موجود در کنجاله کانولا نشان می دهد که ضریب ۶/۲۵ برای تعیین پروتئین آن مناسب نبوده و در نظر گرفتن ضریب تصحیح ۵/۵۳ برای تبدیل ازت به پروتئین در کنجاله کانولا مناسبتر می باشد. با توجه به اینکه کیفیت

پروتئین، غلظت و قابلیت هضم اسیدهای آمینه از نظر تغذیه ای از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد، لازم است موارد فوق در هنگام ارزیابی کنجاله کانولا مورد توجه قرار گیرند (منصوری، ۱۳۷۳a).

طریقه عمل آوری و تهیه کنجاله کانولا از جمله مهمترین عوامل موثر بر کیفیت پروتئین آن می باشد. نتایج بررسی های انجام گرفته نشان داده است که استفاده از دمای بسیار پایین در طی عمل آوری بدلیل عدم توانایی در غیر فعال نمودن آنزیم مایروزیناز و دناتوره نمودن پروتئین و استفاده از دمای بالا بدلیل وقوع واکنش قهوه ای شدن^۴ موجب کاهش قابلیت دسترسی اسیدهای آمینه آن می شود (Bell، ۱۹۹۳).

نتایج آزمایش های انجام گرفته نشان داده است که استخراج روغن دانه به روش پرسی در مقایسه با استخراج با استفاده از حلال می تواند مقدار پروتئین کنجاله کانولا را کاهش دهد (Bell، ۱۹۸۴). شرایط آب و هوایی، شرایط فیزیولوژیکی خاک و همچنین روش های زراعی مورد استفاده در کشت دانه کانولا نیز از جمله عوامل موثر بر مقدار و کیفیت پروتئین کنجاله کانولا می باشند (Bell، ۱۹۹۳). رقم دانه کانولا نیز از جمله عوامل موثر بر کیفیت پروتئین کنجاله کانولا می باشد، به طوری که کنجاله به دست آمده از دانه های زرد در مقایسه با دانه های قهوه ای دارای فیبر و گلوکوسینولات کمتر و پروتئین و انرژی بیشتر می باشد (Bell، ۱۹۹۳؛ Izadina و همکاران، ۲۰۰۹).

با توجه به اینکه قابلیت هضم اسید های آمینه کنجاله کانولا پایین تر از کنجاله سویا است (جدول ۲-۲)، در هنگام استفاده از سطوح بالای کنجاله کانولا در جیره بایستی تفاوت های مذکور در نظر گرفته شده و یا ترجیحاً از سیستم اسید آمینه قابل هضم برای تنظیم جیره استفاده گردد (NRC، ۱۹۹۴).

جدول ۲-۲- درصد قابلیت هضم اسیدهای آمینه کنجاله کانولا و سویا

کنجاله سویا		کنجاله کانولا		
محمودی و همکاران (۱۳۸۶)	NRC (۱۹۹۴)	محمودی و همکاران (۱۳۸۶)	NRC (۱۹۹۴)	اسید آمینه
۹۱/۹	۹۰	۸۹/۱	۷۹	لیزین
۹۰/۹	۹۲	۸۶/۴	۹۰	متیونین
-	۸۸	-	۷۵	سیستئین

Jondreville و همکاران (۲۰۰۰) در مقایسه مقادیر قابلیت هضم ایلئومی اسیدهای آمینه در کنجاله های کانولا، آفتابگردان و سویا در خوک نشان دادند که میانگین قابلیت هضم ایلئومی لیزین، ترئونین و متیونین

⁴ Maillard reaction

به ترتیب ۷۰/۷، ۷۳/۲، ۸۶/۰ درصد در کنجاله کانولا، حدود ۸۰، ۸۱/۸، ۹۱/۹ درصد در کنجاله آفتابگردان و حدود ۹۰/۵، ۸۶/۸، ۹۳/۰ درصد در کنجاله سویا می باشد.

Jensen و همکاران (۱۹۹۵) در آزمایش اثرات مدت زمان حرارت دهی بر ارزش تغذیه ای کنجاله کانولا نشان دادند که با افزایش زمان حرارت دهی به ۳۰ و ۱۲۰ دقیقه، مقدار کل لیزین به ترتیب از ۵/۹۳ به ۵/۷۳ و ۴/۹۱ گرم در هر ۱۶ گرم ازت کاهش می یابد. محققان فوق همچنین نشان دادند که قابلیت هضم حقیقی پروتئین کنجاله کانولا بعد از صفر، ۱۵، ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه برشته شدن به ترتیب معادل ۷۷، ۷۳/۹، ۷۲/۱، ۷۲/۹ و ۷۲/۲ درصد کاهش می یابد.

محمودی و همکاران (۱۳۸۶) بر خلاف محققان فوق تفاوت معنی داری را در مقادیر قابلیت هضم حقیقی اسیدهای آمینه کنجاله سویا و کنجاله کانولا در جوجه های گوشتی گزارش نمودند (جدول ۲-۲).

Newkirk و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که کنجاله کانولای برشته شده حاوی ۵/۶ گرم لیزین در ۱۶ گرم ازت (میانگین حدود ۵/۳ تا ۵/۹ گرم) با قابلیت هضم ۷۸ درصد (میانگین حدود ۶۵/۵ تا ۸۵/۷ گرم) و کنجاله کانولای غیر برشته حاوی ۶ گرم لیزین در ۱۶ گرم ازت (میانگین ۵/۷ تا ۶/۳ گرم) با مقدار قابلیت هضم ۸۹/۷ درصد (میانگین ۸۷ تا ۹۲ درصد) می باشد. محققان فوق همچنین نشان دادند که میانگین کل اسیدهای آمینه قابل هضم (به جز تریپتوفان و تیروزین) در کنجاله کانولای برشته شده حدود ۶۹/۶ گرم در ۱۶ گرم ازت (با میانگین ۵۶/۶ تا ۷۵/۶ گرم) و در کنجاله کانولای غیر برشته ۷۷/۶ گرم در ۱۶ گرم نیتروژن (با میانگین ۷۳/۱ تا ۸۲/۰ گرم) بود.

Anderson و همکاران (۱۹۹۳) در بررسی اثرات روش های مختلف عمل آوری (پلت کردن، استخراج با حلال و ورقه کردن) بر کیفیت پروتئین کنجاله کانولا استخراج شده به روش حلال، اتوکلاو شده در ۱۲۱ درجه سانتیگراد و فشار ۱۰۵ پاسکال در زمانهای مختلف صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه نشان دادند که در جوجه های تغذیه شده در سن ۸ هفتگی با این جیره ها، کارایی رشد به طور خطی با افزایش زمان اتوکلاو کردن کاهش می یابد. بعلاوه با افزایش زمان اتوکلاو کردن مقدار لیزین در مقایسه با سایر اسیدهای آمینه به میزان قابل توجهی کاهش یافت. محققان فوق همچنین نشان دادند که محلولیت پروتئین کنجاله های مورد آزمایش در محلول های ۰/۲ و ۰/۵ هیدرواکسید پتاسیم با افزایش زمان اتوکلاو کردن کاهش یافت.

۲-۲-۳- روغن کانولا

روغن کانولا از نظر تولید در بین روغن های گیاهی در دنیا مقام پنجم را پس از روغن سویا، آفتابگردان، بادام زمینی و پنبه دارا می باشد (منصوری، ۱۳۷۳b). روغن کانولا همانند سایر منابع روغن گیاهی فاقد کلسترول می باشد، که این با توجه به ارتباط سطح کلسترول جیره و افزایش بیماری های قلبی، از نظر تغذیه انسانی حائز اهمیت است. از دیگر خصوصیات روغن کانولا، داشتن مقدار پایین اسیدهای چرب اشباع و مقدار