پایان نامه کارشناسی ارشد

برآورد انرژی قابل متابولیسم حقیقی (TME_n) سه نوع چربی و تأثیر آنها بر عملکرد جوجه های گوشتی

کبری عرب

استاد راهنما

دکتر ابوالقاسم گلیان

استاد مشاور

دکتر حسن کرمانشاهی

دکتر مهیار حیدرپور

خرداد ۱۳۸۸

گفتم : دل و جان در سر کارت کردم

هرچیز که داشتم نثارت کردم

گفتا : تو که باشی که کنی یا نکنی ؟

آن من بودم که بی قرارت کردم ...

مولانا

پایت را که از زمین برگیری،

آسمان راههای بیکرانش را نشانت خواهد داد،

تو را در بر می‌گیرد و چونان امانتی لطیف بالا خواهد برد.

و تنها راحلان طریق عشق می‌دانند که ماندن نیز در رفتن است...

سپاس خدای را،

که دانش ما جز ذره ای در خزانه حکمت او نیست.

او که مشام جانم را به نعمات جاودانه اش عطرآگین ساخت و توفیق داد در این رهگذر، در کنار روضه‌ی مصفای رضوی، از بوستان دانش و معرفت طراوت گیرم.

از جناب آقای جناب آقای دکتر ابولقاسم گلیان که در طول انجام و گردآوری این تحقیق، همواره از راهنماییهای ارزنده ایشان برخوردار بوده‌ام، و همچنین از کلیه‌ی اساتید و بزرگوارانی که از خرمن دانش و معرفتشان خوشه‌چینی نموده ام، صمیمانه سپاسگزارم و از درگاه پروردگار، توفیق روزافزون برایشان مسألت دارم.

تقدیم به:

به مادر و برادر و خواهران عزیزم،

که با دلی گرم و پرشور به مدرسه‌ام سپردند،

الفبای زندگیم آموختند،

پابه پایم گام برداشتند، با گریه‌ام گریستند و با خنده‌ام گل از بوستان سیمایشان شکفت...

و بی‌شک همه‌ی هستی‌ام مرهون محبت‌ها و فداکاری‌های آنهاست.

تقدیم به:

استاد عزیزم،

که صادقانه و صبورانه همراهیم نمود.

فهرست مطالب صفحه

چکیده فارسی

مقدمه ۱

فصل اول: بررسی منابع

۱-۱ - تعریف چربی ها ۴

۱-۲- اهمیت و نقش بیوشیمیایی چربی ۵

۱-۳- هضم و جذب چربی ۶

۱-۴- اهمیت انرژی قابل استفاده ۸

۱-۴-۱- از نظر اقتصادی ۸

۱-۴-۲- کنترل مصرف خوراک ۹

۱-۵- جریان انرژی دریافتی در بدن ۹

۱-۶- انواع انرژی قابل سوخت وساز ۱۲

۱-۶-۱- انرژی قابل سوخت وساز ظاهری ۱۲

۱-۶-۲- انرژی قابل سوخت وساز حقیقی ۱۲

۱-۶-۳- چند نکته درمورد انرژی قابل سوخت وساز ظاهری وحقیقی ۱۳

۱-۶-۴- انرژی قابل سوخت و ساز و تصحیح نیتروژن ۱۴

۱-۷- روشهای تعیین انرژی قابل سوخت وساز حقیقی چربی ۱۵

۱-۷-۱- با استفاده از قابلیت هضم چربی ۱۵

۱-۷-۲- جایگزینی چربی با قسمتی از جیره پایه ۱۵

۱-۸- عوامل مؤثر بر انرژی قابل سوخت وساز چربی ها ۱۷

۱- سن پرنده ۱۷

۲- نوع جیره پایه ۱۹

۳- ساختمان چربی ۲۰

۴- اثر متقابل چربی ها (همکوشی) ۲۱

۵- رطوبت، ناخالصی ها ۲۶

۶- فساد واکسیداسیون ۲۶

۱-۹- اهمیت چربی افزودنی در جیره جوجه های گوشتی ۲۷

۱-۹-۱- مصرف چربی و تأثیر آن بر مصرف غذا و بازدهی آن ۲۸

۱-۹-۲- مصرف چربی و تأثیر آن بر افزایش وزن ۲۹

۱-۹-۳- مصرف چربی و تأثیر آن بر کیفیت لاشه ۳۰

فصل دوم : مواد و روشها

۲-۱- آزمایش اول ۳۳

۲-۱-۱- انواع چربی وترکیب جیره پایه ۳۳

۲-۱-۱- پودرچربی ۳۴

۲-۱-۱-۲- روغن پسمانده ۳۴

۲-۱-۱-۳- روغن سویا ۳۵

۲-۱-۲- تیمارها ی آزمایشی و نحوه اجرای روش سیبالد ۳۸

۲-۱-۳- معادله تعیین انرژی قابل سوخت وساز ۳۸

۲-۱-۴- تجزیه شیمیایی نمونه ها ۳۹

۱- تعیین میزان رطوبت ۳۹

۲- تعیین پروتئین خام ۳۹

۳- تعیین انرژی خام ۴۰

۲-۱-۵- طرح آماری ۴۰

۲-۲- آزمایش دوم ۴۰

۲-۲-۱- حیوانات مورد آزمایش و مدیریت سالن ۴۱

۲-۲-۲- تیمارهای آزمایشی ۴۶

۲-۲-۳- شاخص های اندازه گیری شده ۴۶

۲-۲-۳-۱- میانگین مصرف خوراک روزانه (FI) ۴۶

۲-۲-۳-۲- میانگین اضافه وزن روزانه جوجه ها (MBG) ۴۶

۲-۲-۳-۳- ضریب تبدیل خوراک(FCR) ۴۷

۲-۲-۳-۴- اندازه گیری قطعات لاشه ۴۷

۲-۲-۳-۵- تجزیه و تحلیل آماری ۴۷

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- میزان TMEn پودر چربی، روغن سویا و روغن پسمانده ۴۸

۳-۲- اثر پودرچربی، روغن اسیدچرب سویا و روغن پسمانده بر عملکرد جوجه های گوشتی ۴۹

۳-۲-۱- مصرف خوراک(Feed Intake) ۵۰

۳-۲-۲- میانگین افزایش وزن روزانه(gain) ۵۳

۳-۲-۳- ضریب تبدیل خوراک(FCR) ۵۷

۳-۲-۴- اندازه گیری قطعات لاشه ۵۹

۳-۲-۵ درصد تلفات در کل دوره پرورش ۶۱

نظرات وپیشنهادات ٦٢

پیوست و نمودارهای آزمایش ٦٣

فهرست منابع ۷۰

چکیده انگلیسی

فهرست جداول

جدول۲-۱ - مقدار ترکیبات موجود در پودرچربی ۳۴

جدول۲-۲ - مقدار ترکیبات موجود در روغن پسمانده ۳۵

جدول۲-۳ - مقدار ترکیبات موجود در روغن سویا ۳۶

جدول۲-۴ - فرمول و ترکیبات جیره پایه مورداستفاده ۳۷

برای تعیین انرژی قابل متابولیسم چربی ها

جدول۲-۵- فرمول تیمارهای غذایی مرحله آغازین ۴۳

جدول۲-۶- فرمول تیمارهای غذایی مرحله رشد ۴۴

جدول۲-۷ - فرمول تیمارهای غذایی مرحله پایانی ۴۵

جدول۳-۱ -انرژی قابل متابولیسم حقیقی پودر چربی، روغن سویا و روغن پسمانده ۴۹

جدول۳-۲-۱- اثر سطوح مختلف روغن سویا، پودر چربی و روغن پسمانده بر خوراک مصرفی ۵۱

جدول ۳-۲-۲- اثر سطوح مختلف روغن سویا، پودر چربی و روغن پسمانده بر افزایش وزن ۵۴

جدول۳-۲-۳- اثر سطوح مختلف روغن سویا، پودر چربی و روغن پسمانده
بر ضریب تبدیل خوراک (درصد) ۵۷

جدول۳-۲-۴- تاثیر سطوح مختلف روغن سویا، پودر چربی و روغن پسمانده بر کیفیت لاشه ۵۹

چکیده

در این طرح به منظور برآورد انرژی قابل سوخت وساز حقیقی تصحیح شده برای نیتروژن (TMEn) پودرچربی، روغن پسمانده و روغن سویا و سپس بررسی اثر این سه نوع چربی بر عملکرد تولیدی جوجه های گوشتی، دو آزمایش انجام شد. در آزمایش اول بااستفاده از ۵۸ قطعه خروس سویه تجاری های- لاین(Hy-Line)) با وزن متوسط ۱/۷ کیلوگرم و روش سیبالد، میزان انرژی قابل سوخت وساز انواع چربی ها تعیین شدند. مقادیر ۰، ۴ ،۸ و۱۲ درصد هریک از چربی ها با ۵ تکرار در جیره پایه جایگزین وپس از تعیین انرژی قابل سوخت وساز برای هریک از جیره ها، بااستفاده از روش رگرسیون برای صد در صد جایگزینی، مقدار انرژی قابل سوخت وساز هریک از چربی ها محاسبه گردید. در آزمایش دوم اثرات هفت رژیم غذایی که جیره های آغازین(۱- ۱۸ روزگی)، رشد(۱۸- ۳۲ روزگی) و پایانی (۳۲ - ۳۹ روزگی)هریک حاوی مقادیر مختلف چربی بود، بر عملکرد جوجه های گوشتی مورد مطالعه قرار گرفت. دراین آزمایش، هفت رژیم غذایی در دوره های آغازین، رشد و پایانی به ترتیب شامل: ۱- تیمار کنترل منفی: حاوی جیره غذایی بدون چربی ۲- تیمار کنترل مثبت: جیره حاوی ۱ درصد روغن سویا ۳- تیمار حاوی پودرچربی: این تیمار حاوی ۱ ،۲ و ۳ درصد پودرچربی ۴- تیمار حاوی پودرچربی: حاوی ۰ ،۲ و ۳ درصد پودرچربی ۵- این تیمار حاوی ۱ درصد روغن سویا،۲ و ۳ درصد پودرچربی ۶- تیمار حاوی روغن سویا: حاوی ۱ ،۲ و ۳ درصد روغن سویا ۷- تیمار حاوی روغن پسمانده: حاوی ۱ ،۲ و ۳ درصد روغن پسمانده بوده اند. تمامی جیره های آزمایشی از لحاظ سطح انرژی و نیتروژن برابر بوده و جیره ها بطور آزاد در اختیار جوجه ها قرار گرفت. چهارصد و بیست جوجه خروس راس یکروزه به سی و پنج گروه دوازده قطعه ای با وزن نسبتاً برابر تقسیم و بطور تصادفی در سی و پنج پن قرارگرفتند. با توجه به نتایج، میزان انرژی قابل متابولیسم پودرچربی، روغن پسمانده کارخانه روغنکشی و روغن سویا به ترتیب برابر ۶۰۴۳، ۶۱۴۵ و۸۰۵۸ کیلوکالری در کیلوگرم تعیین گردید. در آزمایش میانگین مصرف خوراک جوجه های تغذیه شده با رژیم غذائی حاوی ۱ ، ۲ و ۳ درصد روغن پسمانده به ترتیب در جیره های آغازین، رشد و پایانی در کل دوره ۱ تا ۳۹ روزگی بطور معنی داری ($p<0.05$) بیشتر از بقیه جوجه ها بوده است. کمترین مصرف خوراک در کل دوره پرورش مربوط به آنهائی بود که در کل دوره پرورش به ترتیب با جیره های آغازین ،رشد و پایانی حاوی ۱، ۲ و ۳ درصد روغن سویا و یا پودرچربی تغذیه شده بودند. بهترین ضریب تبدیل غذائی (۱/۸۰) در کل دوره پرورشی مربوط به جوجه هائی بود که به ترتیب با جیره های آغازین ،رشد و پایانی حاوی ۱ ، ۲ و ۳ درصد روغن سویا تغذیه شده بودند. وزن کبد، چربی محوطه بطنی و ران جوجه ها بصورت درصدی از وزن تحت تاثیر رژیم های مختلف قرار نگرفت، در حالیکه درصد وزن سینه آنهائی که با رژیم غذائی حاوی ۱ ، ۲ و ۳ درصد روغن سویا به ترتیب در جیره های آغازین، رشد و پایانی تغذیه شدند بیشتراز بقیه تیمارها بوده است.

مقدمه

با افزایش جمعیت جهان، تقاضا برای تولیدات طیور نیز رو به افزایش است. پیش بینی شده است که حدود ۸ میلیارد نفر در دنیا تا سال ۲۰۱۲ به غذا نیاز خواهند داشت(لیسون و سامرز۲۰۰۵). دربین حیوانات مزرعه ای طیور ، بعلت منبع غذایی با پروتئین بالا و چربی کم نقش مهمی در تغذیه انسان دارد(سایلر و سیمن ۱۹۸۸) و در نتیجه بیشترین افزایش در تولید گوشت را داشته و این روند افزایش در سالهای آتی نیز ادامه خواهد داشت. در اواخر سال ۱۹۴۰ استفاده از چربی ها در صنعت طیور رایج شد. و دانشمندان برای بررسی ارزش غذایی چربی ها، آنها را در جیره حیوانات جایگزین کردند. در ۲۰ سال اخیر بدلیل افزایش نرخ رشد، ضریب تبدیل و عملکرد بالای هیبریدهای تجاری جوجه های گوشتی، نیاز به جیره هایی با انرژی بالا افزایش یافته تا بتوان حداکثر بهره برداری را از پتانسیل ژنتیکی آنها داشت که این مهم از طریق افزودن چربی(حدکثر۱۰٪) به جیره جوجه های گوشتی امکان پذیر می باشد. چربی های افزودنی یکی از اجزای مهم جیره می باشند. از مهمترین خصوصیات آنها تأمین انرژی قابل متابولیسم و ماده ضروری اسیدچرب لینولئیک می باشد(لیسون و سامرز۲۰۰۱، پزتی و همکاران۲۰۰۲). زمانیکه به جیره های بر پایه ذرت– کنجاله سویا، چربی افزوده شود، جیره از لحاظ انرژی متعادل و اسیدچرب ضروری(لینولئیک اسید) تأمین می گردد(پزتی و همکاران۲۰۰۲). چربی ها نرخ عبور مواد هضمی را در دستگاه

گوارش کاهش داده که این خود به جذب بیشتر مواد مغذی موجود در جیره کمک می کند. از نقش های مهم دیگر آن، ممانعت از سنتز چربی از مواددیگر(*de novo*)در جوجه های گوشتی است(یه و لیویلی۱۹۷۱) که خود می تواند سبب افزایش کارائی انرژی جیره شود. قابلیت هضم چربیها و انرژی قابل سوخت وساز آنها به خصوصیات شیمیایی و فیزیکی منابع مختلف چربی بستگی دارد. امروزه انواع مختلف چربی ها در صنعت مرغداری مورد استفاده قرار میگیرد که انرژی این چربی ها بیش از گذشته بسیار با هم متفاوت است(پزتی و همکاران۲۰۰۲). بنابراین آگاهی داشتن از مقدار دقیق انرژی قابل متابولیسم آنها برای کنترل هزینه ها (لاتور و همکاران۱۹۹۴) و تعادل انرژی به مواد مغذی جیره حائز اهمیت است. در سالهای اخیر بدلیل بیماری جنون گاوی سعی براین شده است که مواد حیوانی مشکوک به آلودگی از جمله چربی حیوانی را از جیره های حیوانی حذف و روغن های گیاهی جایگزین آنها شود. روغن های گیاهی نسبت به چربی های حیوانی حاوی PUFA (اسیدهای چرب غیراشباع با باندمضاعف زیاد) بیشتر و در نتیجه بهتراز چربی های حیوانی که سرشار از اسیدهای چرب اشباع اند، با شیرابه گوارشی مخلوط می گردند و مشکل کمتری در هضم آنها بوجود می آید. اسکایفی و همکاران(۱۹۹۴) با انجام آزمایشی گزارش کرده اند که پرندگانی که درصدهای متفاوت از چربی های گوناگونی چون چربی حیوانی، روغن سویا، روغن ماهی و مخلوطی از آنها را دریافت داشتند، وزن زنده آنهایی که روغن سویا مصرف کردند بطور معنی داری بیش از بقیه تیمارها بوده است. نیتسان و همکاران(۱۹۹۷) نشان دادند که افزودن ۳ درصد روغن سویا در جیره موجب بهبود افزایش وزن نسبت به جیره بدون روغن شد زیرا روغن سویا سرشار از اسید چرب غیر اشباع(n-6) است. مشکل اصلی برای استفاده از روغن های گیاهی در جیره طیور در کشورهای در حال توسعه، عدم وجود امکانات مناسب برای مخلوط کردن آنها با جیره است. از طرف دیگر، ترکیب اسید چرب با کاتیون ها در دستگاه گوارش ممکن است باعث صابونی شدن عناصر کاتیونی درطی مراحل هضم شود. بااستفاده از نمک های

کلسیمی اسیدهای چرب(پودر چربی)، از چنین مشکلاتی می توان کاست. از دیگرمزایای این نمک ها میتوان به حمل آسان، پایداری زیاد(بخصوص نوع PUFA)، اتلاف کمتر مواد و منبع مناسب کلسیم اشاره کرد. در ابتدا از نمک های کلسیمی اسید چرب بدون هیچگونه خطری برای تخمیر میکروبی شکمبه، درگاوها استفاده شده است(جنکینز و پالمکویست۱۹۸۴).

باتوجه به آزمایشات انجام شده این مطالعه برای:

۱- تعیین انرژی قابل سوخت وساز سه نوع چربی شامل پودر چربی، روغن سویا و روغن پسمانده کارخانجات روغن کشی ایران.

۲- بررسی اثر استفاده از این سه نوع چربی شامل پودر چربی، روغن سویا و روغن پسمانده در جیره جوجه های گوشتی می باشد.

فصل اول: بررسی منابع

۱-۱ تعریف چربی ها

چربی ها یا روغن ها ترکیبات آلی می باشندکه در آب غیر محلول، اما در حلالهای غیر قطبی مانند اتر، بنزن ویا کلروفروم حل میشوند. اصطلاح چربی ها و روغن ها در حال حاضر فقط برای ترکیب اسیدهای چرب و گلیسرول یعنی تری گلیسریدها مورد استفاده قرار می گیرد. چربی ها را بطور خلاصه می توان بصورت زیر طبقه بندی نمود:

۱- چربی های ساده: به استر اسیدهای چرب با الکلهای مختلف بخصوص گلیسرول و کلسترول اطلاق میشود.

۲- چربی های مرکب: استر اسیدهای چرب که علاوه بر عامل الکلی و اسیدی، عوامل دیگری هم در ساختمان خود داشته باشند را گویند مانند: فسفولیپیدها و گلیکولیپیدها.

۳- مشتقات چربی ها: موادی هستند که از تجزیه چربی های نوع اول و دوم حاصل می شوند که شامل اسیدهای چرب، گلیسرول، استروئیدها، آلدئیدها، اجسام ستونی و دیگر الکلها می باشند.

بطورکلی آنچه که بیشتر باعث تفاوت ارزش تغذیه ای چربی ها میشود، نوع اسیدهای چرب آنها می باشند. تا کنون بیش از هفتاد نوع اسید چرب شناسایی شده است. فرمول کلی اسیدهای چرب $CH_3-(CH_2)_n-COOH$ می باشد که n از صفر تا چهل متغییر است. بعضی از اسیدهای چرب اشباع و برخی دیگر غیراشباع ، یعنی دارای یک ویا تعداد بیشتری باند دوگانه دارند و گروهی نیز در زنجیر خود دارای رشته های جانبی نیز می باشند. وجود باند دوگانه در یک مولکول بدین معنی است که اسید می تواند با توجه به موقعیت فضایی اتم های هیدروژن که بر روی کربن های دو طرف باند دوگانه قرار دارند، به دو شکل سیس وترانس وجود داشتند. هنگامی که هر دو اتم هیدروژن در یک طرف باند دوگانه باشد شکل سیس، و اگر در دو طرف اتصال قرار گیرند آنرا ترانس می نامند. بیشتر اسیدهای چرب غیراشباع بشکل سیس وجود دارند. هرچه تعداد کربن زنجیر اسیدهای چرب بیشتر باشد نقطه ذوب آن بالاتر می باشد. در حالیکه با افزایش باند دوگانه نقطه ذوب کاهش می یابد (گانستون وهمکاران۲۰۰۷).

۱-۲ اهمیت و نقش بیوشیمیایی چربی

چربی ها بعلت نقش مهمی که در سلامت حیوانات دارند، یکی از ترکیبات ضروری می باشد که باید از طریق غذا تامین شوند. اهمیت استفاده از چربی ها در ادامه باختصار آورده شده است:

۱- منبع انرژی: انرژی حرارتی تولید شده از یک واحد وزنی چربی بیش از دوبرابر کالری حاصل از کربوهیدراتها ویا پروتئینها است.

۲- مهمترین ماده ذخیره انرژی در بدن: بعلت کمتر ذخیره شدن آب در بافت چربی و در نتیجه متراکم بودن آن و نیز بالا بودن کالری زایی، بعنوان بهترین ترکیب ذخیره انرژی در بدن حیوانات محسوب می شود.

۳- چربی منبع اسیدهای چرب ضروری: چربی ها منبع اسیدهای چربی می باشند که توسط بدن ساخته نمی شوند و بایستی از طریق غذا تامین شوند.

۴- چربی بعنوان حلال بعضی از ویتامین ها: حداقل چهار ویتامین A ، D ، E و K فقط در صورت مصرف چربی برای بدن قابل استفاده اند زیرا جذبشان همراه با جذب چربی ها در دستگاه گوارش انجام می گیرد.

۵- چربی در عملکرد اعصاب نقش مهمی دارد.

۶- چربی همراه با پروتئین ها بصورت لیپوپروتئین از اجزای اصلی غشای بیولوژیکی می باشد.

۷- بعنوان عایق حرارتی برای بدن عمل می کند.

۸- چربی بعنوان حمل کننده الکترون و سوبسترا در فعل و انفعالات آنزیمی عمل می کند.

۹- چربی بعنوان تامین کننده آب مورد نیاز بدن: با سوخت و ساز چربی ها مقدار قابل توجهی آب تولید می شود.(گانستون وهمکاران۲۰۰۷)

۱-۳ هضم و جذب چربی

جذب چربی و اسیدهای چرب غذا تحت تاثیر عوامل زیر قرار می گیرد:

۱- طول زنجیر اسیدهای چرب.
۲- تعداد اتصلات دوگانه در طول زنجیره اسیدهای چرب.
۳- وجود و یا عدم وجود اتصالات استری.
۴- موقعیت اسیدهای چرب غیر اشباع در ملکول تری گلیسرید.
۵- سن طیور.
۶- نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع.
۷- سطح سلولهای موکوسی روده باریک.
۸- ترکیبات جیره ای که توسط آن چربی مصرف می شود.

۹- مقدار و نوع تری گلیسریدهای موجود در جیره.

از آنجایی که در طیور اسیدهای چرب توسط ادرار دفع نمی شود، لذا ارزش انرژی قابل سوخت و ساز چربی ها بطور مستقیم به جذب آنها در روده باریک وابسته است(سیبالد۱۹۷۷). مکانیسم هضم و جذب چربی ها نشان داده است که تشکیل میسل با نمک های صفراوی برای هضم وجذب چربی ها مهم است. عامل دیگر میزان قطبی بودن آنهاست. این عامل منعکس کننده ارزش انرژی قابل سوخت وساز چربیها است. ترشح املاح صفراوی که جهت امولسیونه کردن چربی و تشکیل میسل در روده باریک ضروری است، خود تحت تاثیر کمیت و کیفیت چربی جیره قرار می گیرد. همچنین تغییرات در چربی جیره باعث تغییر در مقدار ترشح لیپاز پانکراس می گردد. لیپاز پانکراس از مهمترین آنزیمهای دستگاه گوارش برای هضم چربی ها است که آنها را به اسیدهای چرب، منوگلیسرید و گلیسرول تجزیه می کند. بنابراین افزایش لیپاز نیز در حد ۰/۲ درصد به جیره حاوی چربی، افزایش قابلیت هضم آنرا سبب شده است. اما بنظر میرسد که افزایش نمک های صفراوی دارای تاثیر بیشتری، در مقایسه با افزایش لیپاز باشد. افزایش لستین نیز به جیره قابلیت هضم چربی را افزایش می دهد. پولین وهمکاران (۱۹۸۰) در سن ۱ تا ۳ هفتگی به غذای حاوی ۴درصد چربی بمیزان ۳/۲ درصد لستین افزود و نتایج رضایت بخشی حاصل نمود. قابلیت هضم چربی ها می تواند تحت تاثیر سایر اجزاء آلی جیره نیز قرار گرفته و برخصوصیات فیزیکی شیرابه روده ای تاثیر گذارد. افزایش ویسکوزیته شیرابه هضمی روده ای می تواند عمل مقادیر کم نمکهای صفراوی و سایر امولسیون کننده ها در روده ها را محدود کند. ثابت شده است که ارتباط نزدیکی بین ویسکوزیته شیرابه روده ای و جذب اجزاء آلی خوراک وجود دارد(هسلمن۱۹۸۶). ترکیبات پیچیده غیرکربو هیدراته با وزن مولکولی بالا نظیر پنتوزانهای محلول در آب می توانند ویسکوزیته محتویات شیرابه روده ای را در جوجه های گوشتی افزایش دهند(بدفورد و همکارانش ۱۹۹۱). وجود ارتباط جدا گانه بین ویسکوزیته ایلئوم و قابلیت هضم چربی در جوجه های گوشتی

توسط وندر و همکارانش(۱۹۹۵) به اثبات رسیده است. بدفورد و همکارانش (۱۹۹۱) نشان دادند که تجزیه آنزیمی مولکولهای کربوهیدرات بزرگ غیرنشاسته ای، توسط پنتوزاناز ماهیت ویسکوزی آنها را کاهش داده و عملکرد جوجه های گوشتی را بهبود می بخشد. همچنین او بهبود قابل ملاحظه ای را در قابلیت هضم چربی و افزودن آنزیم به جیره مشاهده کرد که در ارتباط با کاهش ویسکوزیته شیرابه روده ای بود. سلولهای روده باریک و کبد و بافت های چربی طیور دارای پروتئین خاصی است(FABP) که میتواند به اسیدهای چربی چون اولئیک اسید و رتینوئیک اسید متصل شده و در نقل و انتقال اسیدهای چرب شرکت می کند.

۱-٤ اهمیت انرژی قابل استفاده[1]

۱-٤-۱ از نظر اقتصادی

خوراک حدود ۶۰ تا ۶۵ درصد هزینه تولید رادر طیور به خود اختصاص می دهد. انرژی قابل استفاده حدود ۷۰ درصد هزینه خوراک ودرنتیجه بیشتر از ۴۰ درصد کل هزینه تولید درطیور را شامل می شود. بنابراین کاهش هزینه مربوط به مصرف انرژی قابل استفاده ، ازطریق استفاده از مقادیر دقیق تر وصحیح تر آن ، یکی از مؤثرترین روش ها جهت کاهش هزینه تولید می باشد. بعلاوه بهبود جیره نویسی منجر به افزایش بازدهی مصرف سایر مواد مغذی خواهد شد که ازاین طریق نیز هزینه ها کاهش می یابد(سیبالد۱۹۸۲).

[1] .Available energy

۱-٤-۲ کنترل مصرف خوراک

طیور درشرایط معمولی تاحد تأمین احتیاجات انرژی خوراک مصرف می کنند، بنابراین می توان میزان دریافت مواد مغذی را با ثابت نگهداشتن مقدار آنها نسبت به انرژی قابل استفاده در جیره کنترل نمود. البته باید توجه داشت که مکانیسم فوق دربعضی موارد تنها عامل کنترل کننده مصرف خوراک نبوده وعواملی از قبیل دمای محیطی (تنش گرمایی ویا سرمایی)، حجیم بودن خوراک و میزان خوشخوارکی از دقت رابطه فوق می کاهند. افزایش انرژی جیره با استفاده از چربی نیز منجر به افزایش انرژی دریافتی می شود که این مکانیسم از طریق: افزایش خوشخوراکی، کاهش عبور مواد خوراکی، اثر دینامیکی ویژه چربی ها و پایین بودن انرژی گرمایی حاصل از متابولیسم چربی ها در مقایسه با کربوهیدراتها و پروتئینها عمل می نماید(تغذیه طیور ترجمه گلیان و سالارمعینی۱۳۸۲، اسکات۱۹۸۲).

۱-۵ جریان انرژی دریافتی در بدن

خوراک مصرف شده توسط طیور، درمعرض فرآیندهای متعدد فیزیکی وشیمیایی که به طور کلی به آنها هضم اطلاق می شود قرار می گیرد، تا بصورتی که قابل جذب باشد تبدیل گردد. این فرآیندها شامل بلع، خیساندن خوراک در چینه دان، خرد کردن خوراک درسنگدان و اثر آنزیمهای هضمی بزاق، پیش معده، روده، پانکراس و همینطور مواد صفرای مترشحه از کبد، اسید کلریدریک پیش معده و باکتریها می باشد. قسمت عمده انرژی مصرفی (IE)[2] که مورد هضم وجذب قرار نگرفته است بصورت انرژی مدفوع[3] (FE) دفع می گردد. از مابالتفاوت بین

[2].Intake Energy (IE)
[3] .Fecal Energy (FE)