



دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (MSC)

رشته علوم دامی (گرایش تغذیه دام)

## تعیین انرژی قابل متابولیسم مواد خوراکی متداول

### در جیره شترمرغ

پژوهش و نگارش :

مجتبی ایاز

اساتید راهنما :

دکتر محمد حسین شهیر    دکتر محمود شیوازاد

اساتید مشاور :

مهندس علی حاجی بابایی    مهندس سید عبدالله حسینی

زمستان ۸۸

دانشگاه زنجان  
دانشکده کشاورزی

## جلسه دفاع از پایان نامه

عنوان : تعیین انرژی قابل متابولیسم مواد خوراکی متداول در جیره شترمرغ

ارائه کننده : مجتبی ایاز

دانشجوی رشته (گرایش) : علوم دامی (تغذیه دام)

اساتید راهنما : دکتر محمد حسین شهیر      دکتر محمود شیوازاد

اساتید مشاور : مهندس علی حاجی بابایی      مهندس سید عبدالله حسینی

ساعت : ۱۲

مورخ : ۸۸/۱۱/۷

روز : چهارشنبه

مکان : سالن آمفی تئاتر دانشکده کشاورزی

تحصیلات تکمیلی دانشکده کشاورزی

## خلاصه

این آزمایش به منظور تعیین انرژی متابولیسمی ظاهری (AME)، انرژی متابولیسمی ظاهری تصحیح شده برحسب ازت (AME<sub>n</sub>)، انرژی متابولیسمی حقیقی (TME) و انرژی متابولیسمی حقیقی تصحیح شده برحسب ازت (TMEn) یونجه، جو، تفال چغندر قند و تفاله گوجه فرنگی در شترمرغ های ۳ ماهه انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار (سطوح جایگزینی ۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۰ درصد هر کدام از مواد خوراکی در جیره پایه) و ۴ تکرار برای هر ماده خوراکی به صورت مجزا انجام شد. بعد از دوره ۷ روزه عادت پذیری، ۳۸ ساعت گرسنگی و بعد خوراک مورد آزمایش خورانیده شد. به مدت ۴۸ ساعت فضولات جمع آوری شد. اندازه گیری انرژی قابل متابولیسم از طریق ۲ روش اکسید کروم و جمع آوری کل فضولات صورت گرفت. تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار SAS و مقایسه تیمارها نیز با آزمون دانکن انجام شد.

AME به دست آمده از طریق دو روش اکسید کروم و جمع آوری کل فضولات برای پودر برگ یونجه در سطح ۴۰ درصد آزمایشی به ترتیب ۲۲۵۰ و ۲۵۲۲ کیلوکالری بر کیلوگرم بود. AME<sub>n</sub> در این دو روش در سطح ۴۰ درصد به ترتیب ۲۰۴۴ و ۲۳۶۶ کیلوکالری بر کیلوگرم و برای TME و TMEn به ترتیب مقدار ۲۸۷۷ و ۳۱۶۵ کیلو کالری بر کیلوگرم به دست آمد. به همین ترتیب در جو نیز اعداد ذیل به دست آمد: ۳۰۱۷، ۲۸۳۰ و ۲۶۹۱، ۲۶۸۴ و ۳۵۱۸، ۳۶۹۰ کیلو کالری بر کیلوگرم به دست آمد. اعداد به دست آمده در تفال چغندر قند به ترتیب ۳۱۹۹، ۲۹۰۲ و ۳۱۲۵، ۲۷۹۸ و ۳۱۳۴، ۳۲۱۵ کیلو کالری بر کیلوگرم بود. در تفاله گوجه فرنگی نیز اعداد ۲۳۰۴، ۲۲۹۱ و ۲۲۷۳، ۲۲۳۲ و ۲۷۲۲، ۲۷۷۴ کیلو کالری بر کیلوگرم به دست آمد.

کلمات کلیدی: شترمرغ، انرژی قابل متابولیسم، جو، یونجه، تفال چغندر قند، تفاله گوجه فرنگی

صفحه	فهرست	عنوان
۱	.....	فصل اول: مقدمه
۷	.....	فصل دوم: بررسی منابع
۸	.....	۱-۲- ماده مغذی
۸	.....	۱-۱-۲- مواد مغذی مورد نیاز در میان گونه های حیوان
۹	.....	۲-۲- اهمیت ارزشیابی منابع خوراک دام و طیور
۱۱	.....	۱-۲-۲- شناسایی ارزش غذایی خوراک های دام و طیور و شتر مرغ
۱۱	.....	۳-۲- روش های ارزش یابی مواد خوراکی
۱۲	.....	۱-۳-۲- روش های شیمیایی
۱۲	.....	۱-۱-۳-۲- تجزیه تقریبی
۱۴	.....	۲-۱-۳-۲- تجزیه ون سوست
۱۷	.....	۳-۱-۳-۲- روش طیف سنجی مادون قرمز
۱۷	.....	۲-۳-۲- روش های بیولوژیکی
۱۸	.....	۱-۲-۳-۲- آزمایش رشد
۱۹	.....	۲-۲-۳-۲- آزمایش های توازی
۱۹	.....	۳-۲-۳-۲- آزمایش های
۱۹	.....	۳-۳-۲- روش های میکروبیولوژیکی
۲۰	.....	۴-۲- انرژی
۲۰	.....	۱-۴-۲- تعریف انرژی
۲۱	.....	۲-۴-۲- انرژی خوراک ها و تقسیم آن در بدن
۲۳	.....	۳-۴-۲- اهمیت انرژی در تغذیه پرندگان
۲۴	.....	۴-۴-۲- واحدهای اندازه گیری انرژی در تغذیه
۲۶	.....	۵-۴-۲- سیستم های انرژی و مدل های انرژی
۲۶	.....	۱-۵-۴-۲- سیستم مجموع مواد مغذی قابل هضم
۲۸	.....	۲-۵-۴-۲- سیستم کالری
۲۹	.....	۵-۲- معیارهای بیان کننده ارزش انرژی خوراک ها
۲۹	.....	۱-۵-۲- انرژی خام
۲۹	.....	۲-۵-۲- انرژی قابل هضم
۳۱	.....	۳-۵-۲- انرژی قابل متابولیسم

۳۲	..... ۴-۵-۲- انرژی خالص
۳۲	..... ۶-۲- مقایسه میان انرژی مورد نیاز شتر مرغ و طیور
۳۳	..... ۱-۶-۲- تفاوت های آناتومیکی و فیزیولوژیک دستگاه گوارش شتر مرغ با طیور
۳۴	..... ۲-۶-۲- جیره طبیعی شتر مرغ ها
۳۴	..... ۳-۶-۲- اهمیت اسیدهای چرب فرار در تامین انرژی شتر مرغ
۳۵	..... ۷-۲- ارزش یابی انرژی مواد خوراکی گوناگون برای شتر مرغ
۳۶	..... ۸-۲- انرژی قابل متابولیسم در تغذیه طیور
۳۷	..... ۱-۸-۲- انرژی قابل متابولیسم ظاهری
۳۷	..... ۲-۸-۲- انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت
۳۸	..... ۳-۸-۲- انرژی قابل متابولیسم حقیقی
۳۹	..... ۴-۸-۲- انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای ازت
۴۰	..... ۵-۸-۲- تصحیح انرژی قابل متابولیسم برای ازت
۴۲	..... ۶-۸-۲- عوامل موثر بر انرژی قابل متابولیسم
۴۳	..... ۷-۸-۲- روابط بین اشکال مختلف انرژی قابل متابولیسم
۴۴	..... ۹-۲- روشهای تعیین انرژی قابل متابولیسم منابع خوراکی طیور
۴۵	..... ۱-۹-۲- روشهای شیمیایی
۴۸	..... ۲-۹-۲- روشهای بیولوژیکی
۴۹	..... ۱-۲-۹-۲- روشهای معمول تعیین آزمایشهای قابل متابولیسم مواد خوراکی
۵۲	..... ۲-۲-۹-۲- روش های سریع تعیین انرژی قابل متابولیسم مواد خوراکی
۵۷	..... ۱۰-۲- نحوه اندازه گیری انرژی قابل متابولیسم در شتر مرغ
۶۱	..... ۱۱-۲- اثر سن شتر مرغ ها روی TME <sub>n</sub> مواد خوراکی
۶۲	..... ۱۲-۲- تفاله گوجه فرنگی
۶۳	..... ۱۳-۲- جو
۶۵	..... ۱۴-۲- تفاله چغندر
۶۵	..... ۱-۱۴-۲- ویژگی های پکتین
۶۶	..... ۲-۱۴-۲- فواید پکتین
۶۶	..... ۳-۱۴-۲- فرآورده های جانبی چغندر قند

۶۷	..... ۲-۱۴-۴- تفاله خشک چغندر قند
۶۷	..... ۲-۱۵-۱۵- یونجه
۶۹	..... <b>فصل سوم: مواد و روش ها</b>
۷۰	..... ۳-۱- محل انجام آزمایش
۷۰	..... ۳-۲- مشخصات پرندگان مورد آزمایش
۷۰	..... ۳-۳- زمان انجام آزمایش
۷۰	..... ۳-۴- مشخصات مکان انجام آزمایش
۷۱	..... ۳-۵- قفس های آزمایشی
۷۱	..... ۳-۶- مواد مورد آزمایش
۷۲	..... ۳-۷- جیره های آزمایشی
۷۴	..... ۳-۸- گروه بندی آزمایشی
۷۵	..... ۳-۹- نحوه تغذیه جیره های آزمایشی
۷۵	..... ۳-۱۰- جمع آوری نمونه و ثبت اطلاعات
۷۵	..... ۳-۱۰-۱- ثبت میزان مصرف خوراک
۷۵	..... ۳-۱۰-۲- وزن کشی پرندگان
۷۵	..... ۳-۱۰-۳- جمع آوری فضولات
۷۵	..... ۳-۱۰-۴- آنالیزهای آزمایشگاهی
۷۶	..... ۳-۱۰-۵- روش اندازه گیری اکسید کروم
۷۶	..... ۳-۱۰-۶- تجزیه و تحلیل آماری داده ها
۷۸	..... ۳-۱۱- روش های محاسبه انرژی قابل متابولیسم
۷۸	..... ۳-۱۱-۱- محاسبه انرژی قابل متابولیسم از طریق روش جایگزینی با استفاده از اکسید کروم
۷۹	..... ۳-۱۱-۲- اندازه گیری انرژی قابل متابولیسم ماده خوراکی آزمایشی
۷۹	..... ۳-۱۱-۳- استفاده از فرمول روش جایگزینی
۸۱	..... <b>فصل چهارم: نتایج و بحث</b>
۸۲	..... ۴-۱- انرژی قابل متابولیسم ظاهری پودر برگ یونجه
۸۲	..... ۴-۲- انرژی قابل متابولیسم حقیقی پودر برگ یونجه
۸۷	..... ۴-۳- انرژی قابل متابولیسم ظاهری جو
۸۷	..... ۴-۴- انرژی قابل متابولیسم حقیقی جو

صفحه	عنوان
۹۲	۴-۵- انرژی قابل متابولیسم ظاهری تفاله چغندر
۹۲	۴-۶- انرژی قابل متابولیسم حقیقی تفاله چغندر قند
۹۶	۴-۷- انرژی قابل متابولیسم ظاهری تفاله گوجه فرنگی
۹۶	۴-۸- انرژی قابل متابولیسم حقیقی تفاله گوجه فرنگی
۱۰۰	نتیجه
۱۰۲	پیشنهادات
۱۰۳	منابع

امروزه تأمین مواد غذایی جوامع انسانی یک ضرورت برای دولت ها می باشد. ایجاد امنیت غذایی موجب تداوم استقلال، تأمین سلامت افراد جامعه، رشد مناسب افراد و نهایتاً ایجاد جامعه ای پایدار و سالم می شود. از علل عمده در عقب ماندگی ملت ها، سوء تغذیه مزمن، ناشی از فقر مواد پروتئینی است. با افزایش روز افزون جمعیت دنیا به ویژه در کشورهای فقیر و عقب مانده این کمبود اختلالات و تنش های گسترده ای را تولید می نماید.

این نکته را باید مد نظر داشت که ایران نیز جمعیتی رو به رشد دارد که قشر بزرگی از این جمعیت رو به رشد را جوانان و نوجوانان تشکیل می دهند که خود منجر به افزایش نیاز به منابع غذایی خصوصاً منابع پروتئینی می شود. برای جلوگیری از فقر پروتئینی تاکید خاصی بر پروتئین حیوانی می شود، زیرا بسیاری از اسیدهای آمینه ضروری فقط در پروتئین های حیوانی موجود است.

استفاده از منابع جدید پروتئین حیوانی در صنعت دام و طیور از جمله گوشت شتر مرغ نیز یکی از رویکردهای جدید در مسیر رفع نیازها و کمبودهای منابع غذایی می باشد.

توجه انسان به شتر مرغ و محصولات آن تقریباً به ۷۵۰۰ سال پیش بر می گردد. به عنوان مثال مصریان باستان از پره های متقارن شتر مرغ به عنوان سمبل عدالت و از تخم هایش برای مصارف دارویی استفاده می کردند. در تاریخ اساطیری یونان نیز شتر مرغ ها قبل از پیدایش ارابه جایگاه خاصی را به عنوان حیوانات باربر به خوداختصاص داده بودند. افسران رومی نیز کلاه خودهای خود را با پره های شتر مرغ می آراستند و برخی از قبایل عرب نیز شتر مرغ ها را جهت تغذیه شکار کرده و چرم آنها را در لباس هایشان به کار می بردند.

شتر مرغ در ایران هم دارای پیشینه ای تاریخی می باشد و مدارک تاریخی زیادی در این خصوص وجود دارد. به عنوان مثال در ۱۲۸ سال قبل از میلاد در زمان سلسله اشکانیان، مهرداد دوم هدایایی را برای امپراطور چین فرستاد که عمده این هدایا تخم شتر مرغ و پوسته تزئینی تخم شتر مرغ بود و یا در حفاری های انجام شده در منطقه کرمان تعدادی پوسته تخم شتر مرغ کشف شد که به عنوان تزئینی و یا ظرف آب استفاده می شده است (۶، ۲۵ و ۹۰).



پرورش شتر مرغ از سال ۱۷۷۵ میلادی در مزارع آفریقای جنوبی مرسوم بوده است. شتر مرغ ها در ابتدا وحشی بوده و به تدریج رام شدند. کوشش های اولیه به منظور پرورش این پرنده زمانی آغاز شد که جمعیت شتر مرغ های بومی به دلیل افزایش تقاضا برای پرهایشان و در نتیجه کثرت صید آنان رو به زوال گذارده بود.

نخستین تلاش ها جهت پرورش شتر مرغ به منظور استفاده پره های این پرنده در بازارهای فرانسه در سال ۱۸۵۷ در الجزایر صورت گرفت. اولین مزرعه تخصصی پرورش شتر مرغ در سال ۱۸۶۳ در منطقه کلین کارو<sup>۱</sup> در اطراف ادشورن<sup>۲</sup> در آفریقای جنوبی تأسیس گردید.

پرورش صنعتی شتر مرغ در ایران از سال ۱۳۷۸ با ورود ۸ قطعه شتر مرغ ۳ ماهه از آفریقای جنوبی و ۷ قطعه مولد از هلند آغاز شد و به سرعت در کشور گسترش یافت به طوری که در سال ۱۳۷۹، هفت مزرعه فعال در ایران وجود داشت (جدول ۱-۱) و این آمار در انتهای سال ۱۳۸۶ به حدود ۳۰۰ (مجموع مزارع دارای پروانه بهره برداری و بدون پروانه بهره برداری) مزرعه رسید (۹۰).

برخی عوامل مهم این گسترش سریع عبارتند از :

- ۱- عادت پذیری و سازگاری شتر مرغ با شرایط مختلف آب و هوایی ایران.
- ۲- وجود صنایع وابسته و حمایتی کشاورزی و دامپروری از قبیل کارخانه خوراک، کارخانه های ساخت دستگاه های جوجه کشی، کشتارگاه، کارخانه های چرم و کارگاه های ساخت محصولات چرمی.
- ۳- مقاومت شتر مرغ نسبت به بیماری های واگیردار و تلفات.

---

<sup>۱</sup>- Klein karoo

<sup>۲</sup>- Oudtshoorn

مقدمه

جدول ۱-۱ تعداد قطعه شتر مرغ های وارداتی و تولیدی ایران

کشور سال	آفریقای جنوبی	هلند	بلژیک	کانادا	زیمباوه	ایتالیا	ترکیه	عربستان سعودی	تولید جوجه داخلی	جمع
۱۳۷۸	۷ جوجه ۳ ماهه	۸ مولد	-							۱۵
۱۳۷۹	۲۰۰ جوجه یک روزه	۴۸ مولد	-							۲۴۸
۱۳۸۰	۷۵۰ جوجه یک روزه	۲۰۰ جوجه یک روزه	-	۱۷۶ مولد					۱۵۰	۱۲۷۶
۱۳۸۱	۸۰۰ جوجه یک روزه	-	۱۰۰۰ جوجه یک روزه		۲۰۰ جوجه یک روزه	۲۰۰ جوجه یک روزه			۱۵۰۰	۳۷۰۰
۱۳۸۲	۱۵۰۰ جوجه یک روزه	-	۱۳۶۰ جوجه یک روزه ۱۸ مولد						۲۰۰۰	۴۸۷۸
۱۳۸۳		۸۰۰ جوجه یک روزه	۳۷۷۰ جوجه یک روزه				۵۹ مولد		۲۸۰۰	۷۴۲۹
۱۳۸۴		۲۰۰۰ جوجه یک روزه	۴۲۰۰ جوجه یک روزه			۱۵۰ جوجه یک روزه			۷۵۰۰	۱۳۸۵۰
۱۳۸۵		-	۷۰۰ جوجه یک روزه						۱۵۰۰۰	۱۵۷۰۰
۱۳۸۶		-	۱۰۰۰ جوجه یک روزه					۳۰۰ جوجه یک روزه	۳۰۰۰۰	۳۱۳۰۰
جمع مولد	۰	۵۶	۱۸	۱۷۶	۰	۰	۵۹	۰	-	-
جمع یک روزه	۳۲۵۷	۳۰۰۰	۱۲۰۳۰	۰	۲۰۰	۳۵۰	۰	۳۰۰	-	-
جمع	واردات مولد									۳۰۹
جمع	واردات جوجه یک روزه									۱۸۸۳۷
									۵۸۹۵۰	۷۸۳۹۶

همانطور که در جدول (۱-۱) مشاهده می شود صنعت پرورش شتر مرغ در کشور به سرعت در حال گسترش است و این گسترش سریع نیازمند اطلاعات و دانش فنی به روز و مفید می باشد. این صنعت یکی از صنایع سود آور در اکثر کشورهای جهان بوده و علی رغم نظر برخی از منتقدان در کشور، به واسطه جمعیت ۷۰ میلیونی ایران و استقبال عمومی مردم از مصرف گوشت قرمز، و همچنین وجود بازارهای بین المللی جهت ارائه پوست خام و محصولات چرمی، این صنعت در صورت توجه و حمایت مسئولین می تواند به یکی از صنایع، با سود آوری بالا در کشور تبدیل شود. البته این امر منوط به رعایت کامل نکات علمی و فنی در امر پرورش جهت استفاده بهینه از ظرفیت های بالای این پرنده از جمله ضریب تبدیل پایین، تولید مثل زیاد، مقاومت در ابتلا به بیماری های واگیردار، قابلیت هضم بالای مواد خوراکی غیر قابل استفاده توسط انسان و سایر دام ها و بسیاری از موارد دیگر می باشد.

به این نکته نیز باید توجه داشت که هر صنعتی دارای نقاط قوت و ضعف می باشد. از عوامل رشد سریع این صنعت می توان به قابلیت سازش پذیری شتر مرغ با شرایط آب و هوایی اکثر مناطق ایران، وجود صنایع وابسته و حمایتی در زمینه دام و طیور در کشور و قابلیت های تولیدی شتر مرغ اشاره کرد.

مشکلاتی که صنعت شتر مرغ در ایران را تهدید می کنند، عبارتند از :

۱- قیمت غلط خرید و فروش پرندگان: مشکل عمده در ایران قیمت کاذب و بالای پرنده زنده می باشد. اغلب مزارع با وارد کردن جوجه های ۱ روزه، آنها را در سن ۳ ماهگی با قیمت بالایی می فروشند. بنابراین، اغلب توانایی های مزارع معطوف واردات پرنده به داخل کشور می باشد و هیچ فعالیتی در زمینه بهبود تولید جوجه توسط پرندگان مولد صورت نمی گیرد، البته این امر موقتی است، اما می تواند در تولید جوجه در ایران تاثیر گذار باشد.

۲- کمبود امکانات به کار رفته در ساخت مزارع: اغلب در ایران از سیستم های پرورشی باز استفاده می کنند. یکی از مشکلاتشان امکانات نامناسب است، بنابراین پیامدهایی را در برخواهد داشت. در مقایسه،

برخی مزارع هزینه های بالایی را برای ساخت مزارع شان صرف می کنند که در سود آینده شان تأثیر گذار است.

از عوامل دیگر که تأثیر منفی در رشد این صنعت گذاشته اند عبارتند از :  
به کار گیری شتر مرغ های مولد با ظرفیت ژنتیکی پایین جهت تولید، عدم توجه به نکات علمی و فنی پرورش شتر مرغ توسط اکثر مزرعه داران، نبود واحدهای درسی مرتبط با پرورش شتر مرغ در مراکز آموزش عالی و وجود برخی کارشناسان بی تجربه که هیچ تجربه علمی در این زمینه ندارند که خود باعث وارد آمدن زیان های اقتصادی به مزارع می شوند. همچنین قیمت بالای اقلام خوراکی، عدم تعادل قیمت در بازار خوراک، نبود اطلاعات علمی و عملی کافی برای پرورش شتر مرغ و نبود برنامه ریزی جامع طولانی مدت توسط وزارت جهاد کشاورزی از دیگر دلایل عدم پیشرفت این صنعت است.

### ضرورت انجام آزمایش

اگر چه پرورش صنعتی شتر مرغ در سال ۱۸۶۳ در آفریقای جنوبی راه انداز شده، ولی از آن سال تا کنون همچنان از اطلاعات و داده های مرتبط با تغذیه طیور از جمله مرغ و بوقلمون برای فرموله کردن جیره های شتر مرغ در تمامی مراحل زندگی ( رشد، نگهداری، تولید مثل و غیره ) استفاده می شود که نتیجه اش عدم انجام کارهای تحقیقاتی بر روی تغذیه این جاندار و نبود اطلاعات درمورد این مساله می باشد. این در حالی است که هزینه خوراک به طور معمول ۷۵-۸۰٪ هزینه های کل یک واحد صنعتی پرورش شتر مرغ را در بر می گیرد.

انرژی خوراک جزو اصلی و در واقع استخوان بندی جیره را تشکیل می دهد. لذا برای جیره نویسی بهینه احتیاج به دانستن اطلاعات زیادی در مورد انرژی زایی اقلام خوراکی جیره می باشد.

تنها تحقیقات انجام شده در این زمینه بر روی شتر مرغ های ۶-۷ ماه و پرندگان ۱۲ ماهه می باشد که TME و AME برخی اقلام خوراکی در این زمینه اندازه گیری شده که در نتیجه این تحقیقات مشخص

گردید که تفاوت معنی داری در استفاده شتر مرغ از انرژی موجود در مواد خوراکی با طیور دیگر وجود دارد ( ۵۹، ۶۰، ۶۱ و ۶۳ ).

با توجه به استعداد شتر مرغ در استفاده از اسیدهای چرب فرار (VFA) تولید شده در دستگاه گوارش و تفاوت در بهره گیری این مواد در سنین مختلف لازم است که انرژی قابل متابولیسم تمامی مواد خوراکی برای سنین مختلف در این پرنده اندازه گیری شود. تعیین انرژی قابل متابولیسم مواد خوراکی از هدر رفتن انرژی و در نتیجه از کمبود یا افزایش نسبت انرژی به پروتئین در این پرنده جلوگیری می کند. به این طریق می توان جیره های دقیق تری در سنین مختلف برای شتر مرغ فرموله کرد. این امر خود باعث صرفه جویی اقتصادی در زمینه تغذیه این پرنده می گردد تا حداکثر سود آوری برای مزارع این صنعت بدست آید. با توجه به این امر هدف تحقیق حاضر تعیین انرژی متابولیسمی ( $AME_n$ ,  $AME$  و  $TME$ ) خوراک های متداول در جیره شتر مرغ بود. همچنین مقایسه روش های مختلف تعیین انرژی متابولیسمی ( یعنی استفاده از معرف یا جمع آوری کل فضولات ) نیز جزو اهداف تحقیق حاضر بود. مقایسه اعداد به دست آمده با اعداد متناظر در طیور دیگر ( از جمله مرغ ) نیز جزو اهداف دیگر این آزمایش بود.

## ۲-۱- ماده مغذی

هر عنصر یا ترکیب شیمیایی که در جیره غذایی از فرآیندهای تولید مثل، رشد، تخمگذاری، یا نگهداری حمایت کند را ماده مغذی می گویند. شش گروه اصلی مواد مغذی عبارتند از آب، پروتئین و اسیدهای آمینه، کربوهیدرات ها، لیپیدها، ویتامین ها و مواد معدنی. انرژی که در جیره همه حیوانات مورد نیاز است، توسط چربی، کربوهیدرات و اسکلت کربنی اسیدهای آمینه پس از برداشتن نیتروژن تامین می شود (۲۸).

## ۲-۱-۱- مواد مغذی مورد نیاز در گونه های مختلف حیوانات

مواد مغذی مورد نیاز جهت رشد، تولید مثل، نگهداری، تخمگذاری و دیگر فرآورده های تولیدی در میان گونه های جانوری با توجه به قابلیت دسترسی به این مواد و همچنین سن، گونه، مرحله تولید و نوع محصول تولیدی متفاوت است (۲۸).

مواد مغذی مورد نیاز مرغ ها دقیق تر و بیشتر از مواد مغذی مورد نیاز سایر گونه های اهلی بررسی شده و شناسایی گشته است. همچنین بعد از مرغ مواد مغذی مورد نیاز گاوها بیشتر بررسی شده است (۲۸). این در حالی است که دام های جدید که پا به عرصه تولید گوشت و تامین نیازها بشری گذاشته اند کمتر مورد توجه قرار گرفته اند که از جمله می توان به شتر مرغ اشاره کرد.

علاوه بر موارد ذکر شده در رابطه با تامین مواد مغذی، جنبه های منحصر به فرد آناتومی و وظایف دستگاه گوارش گونه های مختلف حیوانات با تفاوت هایی در مواد مغذی مورد نیاز در میان گونه های حیوانی اهلی همراه هستند (۲۸).

به عنوان مثال نشخوار کنندگان دارای معده چهار قسمتی و پیچیده ای هستند که با کمک میکروفلورای ساکن در آن که در تخمیر و تجزیه مواد مغذی و همچنین تامین انرژی مورد نیاز آنها فعالیت دارند و یا طیور که دارای معده ای ساده می باشند که در نتیجه دسترسی کمتری نسبت به نشخوار کنندگان به مواد مغذی خواهند داشت (۲۸ و ۱۶). در این بین شتر مرغ نیز به دلیل تفاوت های آناتومیک با دیگرگونه های پرندگان از قبیل

عدم وجود چینه دان و داشتن کولون بزرگ با طول ۱۶ متر و همچنین سکوم های توسعه یافته ای که طول آنها نزدیک به ۹۰ سانتی متر می رسد منجر به فعالیت های باکتریایی و دیگر میکروارگانیسم ها در این بخش گردیده است که همانند علفخواران تک معده ای از قبیل اسب، کانگورو، خرگوش و الاغ می توانند از مواد خشبی استفاده کنند، به طوری که اسیدهای چرب فرار ( استات، پروپیونات، بوتیرات ) قسمت عمده انرژی نگهداری ( حدود ۷۶٪ ) را در پرندگان بالغ را تأمین می کنند ( ۲۹، ۳۲، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۷۷، ۹۸ و ۱۰۶ ).

### ۲-۲- اهمیت ارزشیابی منابع خوراک دام و طیور

از اهداف اصلی پرورش علمی دام و طیور، کسب بازده تغذیه ای مناسب می باشد به نحوی که قادر به تولید بیشترین محصول در ازاء مصرف کمترین مقدار خوراک باشند. لذا شناسایی خوراک ها از نظر کیفی و کمی و تأمین احتیاجات غذایی دام ها توسط آنها از مهمترین وظایف علم تغذیه دام و طیور است.

امروزه در بسیاری از کشورها از جمله ایران کمبود منابع خوراک دام و طیور، مهمترین عامل محدود کننده توسعه دامپروری محسوب می گردد. با این وجود نباید اثرات ناشی از عدم تعادل بین مواد مغذی موجود در خوراک را نادیده گرفت، چرا که این مهم می تواند سهم زیادی در کاهش بازده غذایی و تولید داشته باشد، به عنوان مثال : عدم تخمین درست نسبت انرژی به پروتئین در گله های شترمرغ گاه باعث افزایش بیش از حد مصرف خوراک مولدین و در نتیجه کاهش تولید تخم و درصد نطفه داری آنها می شود و یا گاه منجر به کاهش وزن پرندگان و عدم تأمین تمامی مواد مغذی مورد نیاز آنها و رشد ناکافی بخش های مختلف بدن می گردد ( ۴۵، ۴۸، ۵۱، ۵۲ و ۵۴ ).

بنابراین با شناخت ارزش غذایی و محتوای مواد مغذی خوراک های مورد استفاده در تغذیه دام و طیور علاوه بر ممانعت از بروز مشکلات ناشی از عدم توازن بین مواد مغذی اطلاعاتی بدست می آید که استفاده از آنها امکان تهیه جیره های مناسب و تغذیه مطلوب تر دام و طیور و همچنین استفاده بهینه از منابع خوراکی موجود را فراهم می آورد و نهایتاً افزایش راندمان تولید را سبب می شود ( ۲۰ ). لذا ارزشیابی دقیق منابع خوراکی برای

دامها از اصول مهم جهت افزایش کارآئی تولیدات دامی است ( ۱۰۸ ). همچنین ترکیب مواد مغذی موجود در منابع خوراکی به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی اقلیمی ومدیریتی قرار دارد ( ۲۳ ).

به همین دلیل، خوراک های دام و طیوراز نظر کیفیت، نا همگن ترین محصولات کشاورزی محسوب گردیده و گستردگی در این منابع، نیز بر این ناهمگنی می افزاید. در نتیجه چنین تغییرات وسیعی در کیفیت وکمیت ترکیبات مغذی آنها، اهمیت شناسایی ارزش غذایی آنها را روشن تر می سازد ( ۲۰ و ۱۱۰ ).

ارزیابی مواد خوراکی جهت نیل به اهداف متعددی اهمیت پیدا می کند که مهمترین آنها عبارتند از (۱۰۸) :

۱- اندازه گیری سطحی که یک خوراک با حفظ عملکرد حیوان می تواند جایگزین خوراک های دیگر گردد

۲- ربط دادن خوراک نسبت به عملکرد حیوان یعنی دادن ارزش مطلق به خوراک ها طبق عملکرد مشخص

۳- فراهم آوردن امکان پیش بینی و یا کنترل عملکرد از طریق تغذیه

در واقع عملکرد حیوان، اصلی ترین معیاری است که توسط آن می توان نسبت به ارزش غذایی نسبی و

مطلق خوراک ها قضاوت نمود( ۱۰۸ ). همچنین به منظور تشریح و تخمین عملکرد حیوانات مزرعه ای،

سیستم های موثر برای ارزشیابی خوراک ها مورد نیاز است که اطلاعات لازم جهت فرموله کردن جیره ای با

کیفیت مطلوب را تولید نماید. به منظور تعیین احتیاجات واقعی برای تولید یک محصول دامی باید ترکیبات

آن محصول به علاوه ترکیبات مغذی قابل دسترس در غذایی که به دام خورانده می شود، مشخص باشد به

طوری که مواد مغذی موجود در جیره به نسبت های مورد نیاز حیوان تهیه شود( ۱۳۱ ).

سیستم های ارزشیابی خوراک ها از اهمیت بیشتری نسبت به فرموله کردن جیره های غذایی به منظور

دست یابی به تولید مطلوب حیوانات برخوردارند، ارزشیابی خوراک ها نقش مهمی را در مدیریت برنامه های

تغذیه با حداقل هزینه وهمچنین سیاست های خرید مواد خوراکی جهت تهیه جیره های ارزان قیمت را بر

عهده دارند. به علاوه، این سیستم ها، نقش مؤثری را در یافتن روش های بهتر مدیریت مراتع و نگهداری

خوراک ایفا می نمایند. همچنین سیستم های ارزیابی مواد خوراکی در امر سیاست گذاری کشاورزی بسیار



با اهمیت می باشند. بعنوان مثال، استفاده بهینه از منابع خوراکی بومی هر منطقه سبب کاهش اثرات سوء جانبی بر شاخص های زیست محیطی و برنامه ریزی جهت تغییرات آتی در تولیدات دامی که ناشی از تغییر در سلیقه های مردم و بهبود بازار مصرف است، تا اندازه زیادی به ارزشیابی صحیح خوراک ها وابسته می باشند ( ۱۳۱ ).

### ۲-۲-۱- شناسایی ارزش غذایی خوراک های دام و طیور و شتر مرغ

به طور کلی تأمین خوراک مهمترین عامل تعیین کننده در تولید فرآورده های دامی و پیشرفت صنعت پرورش دام و طیور محسوب می گردد. بنابر گفته محققان کمیسیون تغذیه دام وابسته به اتحادیه دامپروران اروپا، ارزشیابی منابع خوراکی در تغذیه دام و طیور از اصلی ترین امور دامپروری می باشد ( ۲۰ ). حدود ۷۰ درصد هزینه تولید تخم مرغ را هزینه خوراک شامل می شود. در شرایط فعلی کشور ما ۷۵-۸۵ درصد هزینه تولید گوشت را نیز خوراک مصرفی به خود اختصاص می دهد. در صنعت نوپای شتر مرغ نیز حدود ۷۰-۸۰ درصد کل هزینه های تولیدی را هزینه های خوراک در بر می گیرد ( ۴۵، ۴۸، ۵۱، ۵۲، ۵۴ و ۵۵ ).

بنابراین شناخت و ارزش یابی مواد غذایی و همچنین تشخیص نیازمندی های دام و طیور، دو عامل مهم در جهت تامین حداکثر تولید با حداقل هزینه بوده و در مدیریت صحیح یک واحد دامپروری از اولویت خاصی برخوردارند ( ۱۶ ).

### ۲-۳- روش های ارزشیابی مواد خوراکی

به منظور شناسایی ارزش غذایی خوراک های دام و طیور از روش های مختلفی استفاده می گردد که هدف از اعمال این روش ها، تعیین ترکیب شیمیایی، خوش خوراکی، قابلیت هضم، ارزش تولیدی و مقایسه اقتصادی می باشد. البته هر کدام از این روش ها به تنهایی جامع نبوده و نسبت به یکدیگر، کمبودها و نواقصی دارند ( ۲۸ ).

سه روش کلی که جهت ارزش یابی مواد خوراکی مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از :

۱- روش تجزیه شیمیایی

۲- روش بیولوژیکی

۳- روش میکروبیولوژیکی

### ۲-۳-۱- روش های تجزیه شیمیایی

تجزیه شیمیایی نقطه آغازین برای تعیین ارزش غذایی هر ماده خوراکی است. روش تجزیه شیمیایی بیش تر از یک صد سال سابقه دارد و با استفاده از این روش می توان اطلاعات اولیه در رابطه با توانایی خوراک ها در برآوردن مواد مغذی مورد نیاز را کسب نمود، این روش ساده، اقتصادی و سریع می باشد. به منظور ارزیابی خوراک ها دو روش تجزیه تقریبی و تجزیه ون سوست متداول ترند و روش تجزیه ی انعکاس مادون قرمز<sup>۱</sup> نیز برای بررسی میزان عناصر معدنی جیره ها به کار می رود ( ۲۸ ).

### ۲-۳-۱-۱- تجزیه تقریبی

تجزیه تقریبی، ترکیبی از روش های تجزیه ای می باشد که یک قرن پیش توسط هنبرگ و استوهمن<sup>۲</sup> در ایستگاه تحقیقاتی وینده<sup>۳</sup> در آلمان ابداع گردید ( ۱۴ و ۱۱۱ ). این روش برای تجزیه روزمره مواد خوراکی در نظر گرفته شده است و اگر چه از نقطه نظر تغذیه ای نقاط ضعف فراوانی دارد، ولی هنوز به طور گسترده ای کاربرد دارد. این روش برای علوفه ها به وسیله روش های عصاره گیری دترجنتی ون سست در حال جایگزین شدن می باشند ( ۱۶، ۱۷، ۲۸، ۳۶ و ۱۱۱ ).

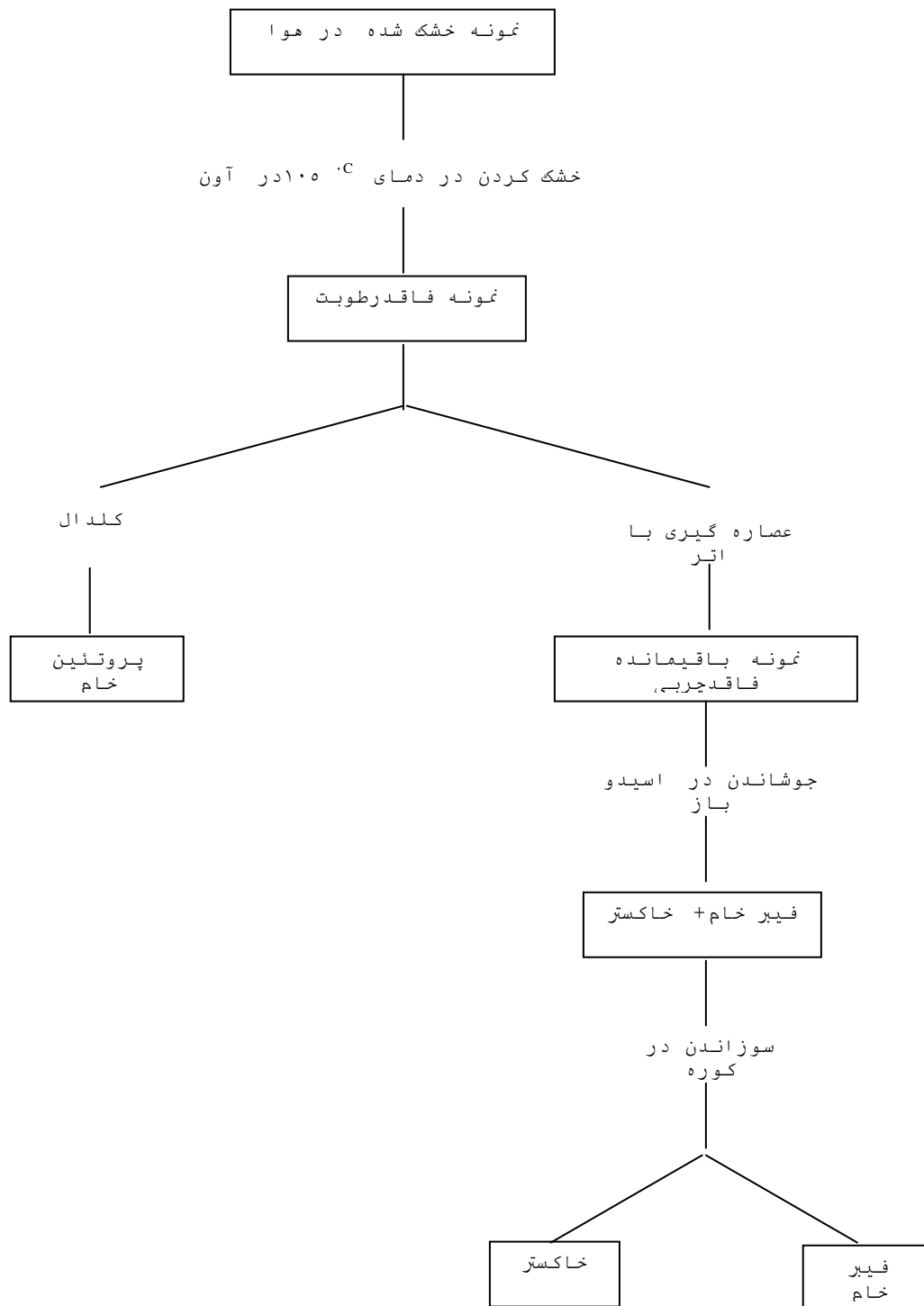
اجزاء مختلفی که از تجزیه تقریبی به دست می آید شامل :

رطوبت، پروتئین خام، عصاره اتری، خاکستر، الیاف خام و عصاره عاری از ازت می باشند (شکل ۲-۱).

۱- Near Infrared Reflectance Analysis ( NIRA )

۲- Henberg and Stoman

۳- Weende



شکل (۱-۲) نمودار آنالیز تقریبی

در تغذیه طیور، ماده ای که دارای الیاف بالایی است، ارزش انرژی زائی پائینی دارد در صورتی که ماده ای که الیاف کمتری و عصاره اتری بیشتری دارد، از ارزش انرژی زایی بیشتری برخوردار است. تجزیه تقریبی مواد خوراکی، تخمین دقیقی از ارزش غذایی آن ها نیست ( ۱۴ ). علاوه بر این ایراداتی بر این روش وارد است، از جمله این که یک روش کلی بوده و مواد را به صورت گروهی تعیین می کند در حالی که مواد گروهی از نظر ترکیبات شیمیایی و ارزش فیزیولوژیکی برای حیوان یکسان نمی باشند. عیب دیگر این روش نحوه تعیین عصاره فاقد ازت است که از تفاضل سایر بخش ها از ۱۰۰ محاسبه می شود که ممکن است اشتباهات تجزیه ای باعث خطا گردند. مهمترین نقاط ضعف آن تقسیم شدن کربوهیدرات ها به مواد عصاره ای فاقد ازت و الیاف خام است. در اصل این تقسیم بندی به منظور تفکیک کربوهیدرات های دارای قابلیت هضم زیاد از کربوهیدرات هایی با قابلیت هضم کم صورت گرفته است. ولی با تعیین الیاف خام، فقط بخشی از مواد ساختمانی ( سلولز، همی سلولز و لیگنین ) مشخص می گردد و بقیه در محلول باقی مانده و جزء عصاره فاقد ازت به حساب می آیند و این باعث می شود که در مواردی قابلیت هضم الیاف خام بیشتر از قابلیت هضم عصاره فاقد ازت شود ( ۱۱، ۱۶ و ۲۸ ). به هر حال تجزیه تقریبی همراه با سایر سنجش ها و با داشتن زمینه پیشین از ارزش مواد، مفید به نظر می رسد و متجاوز از یک صد سال است که این روش تجزیه حتی با علمی شدن تغذیه مورد قبول واقع شده است و هنوز جایگزینی که به سادگی مورد استفاده قرارگیرد یافت نشده است ( ۱۴ ).

### ۲-۳-۱-۲- تجزیه ون سوست

محدودیت های سیستم تجزیه تقریبی منجر به توسعه روش تجزیه جدیدی برای تخمین قابلیت دسترسی مواد مغذی در مواد گیاهی توسط دکتر پی جی- ون سوست گردید ( ۱۴، ۱۷، ۲۸، ۳۱ و ۳۶ ). محتویات سلول گیاهی شامل پروتئین، نشاسته ها، قندهای محلول، اسیدهای آمینه آزاد و لیپیدهاست که می تواند به آسانی توسط بیشتر حیوانات هضم و جذب شوند. دیواره سلولی شامل سلولز، همی سلولز و