

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اقرأ باسم ربك الذي خلق ...  
ن وأنعم و ما يسظرون...

## (( تشکر و قدردانی ))

هر کس که به من کلمه‌ای بیاموزد، مرا بنده خویش ساخته است.

((حضرت علی علیه السلام))

بی شک اگر لطف و عنایت الهی نبود، توان مقابله با مشکلات عدیده‌ای که در طول مراحل مختلف زندگی و مقاطع تحصیلی گاه و بیگاه فرا رویم جلوه‌گر می‌شد، نمی‌داشتیم. پس قبل از هر چیز و هر کس با بضاعت ناچیز خود سر بر آستان ذات احدیش می‌سایم و از آن ذات اقدس اله عاجزانه می‌خواهم که مرا بواسطه کفران نعمت‌هایی که در طول زندگی خویش مرتکب شده‌ام بخشیده و لیاقت بجا آوردن شکر ذره‌ای از نعمات بیکرانش را به این بنده حقیر عنایت فرماید.

عذر به درگاه خدا آورد

بنده همان به که ز تقصیر خویش

کس نتواند که بجا آورد

ورنه سزاوار خداوندیش

از جناب آقای **دکتر اسدالله تیموری یانسری** و جناب آقای **دکتر یدالله چاشنی‌دل** اساتید بزرگوار و گرانقدرم بخاطر مساعدت‌ها و راهنمایی‌های بسیار ارزنده و بی‌دریغشان در طول تحصیلات دانشگاهی، بخصوص در کلیه مراحل انجام این بررسی، کمال تشکر و قدردانی را دارم و از خداوند متعال برای ایشان آرزوی موفقیت می‌نمایم. از استاد مشاور بزرگوارم جناب آقای **دکتر حمید دلدار** بخاطر راهنمایی‌های ایشان در طول اجرای این تحقیق و تصحیح و تنظیم پایان‌نامه کمال تشکر را دارم.

بر خود لازم می‌دانم از کوشش‌ها و رهنمودهای بسیار ارزنده اساتید بزرگوار، جناب آقای **دکتر انصاری**، جناب آقای **دکتر رضایی**، جناب آقای **دکتر جعفری**، جناب آقای **دکتر حافظیان**، جناب آقای **دکتر شهره** و جناب آقای **دکتر غفاری** و جناب آقای **دکتر رحیمی** و بقیه اساتید گروه علوم دامی و سایر گروه‌های دانشکده که در طول تحصیل اینجانب در دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد همواره راهنما و مشوق من در راه تحصیل بوده‌اند و تا پایان عمر خود را مدیون آنها می‌دانم، تشکر و قدردانی نمایم.

از مسئولین و کارشناسان محترم آزمایشگاه‌های تغذیه دام و ژنتیک دانشکده علوم دامی و شیلات دانشگاه علوم کشاورزی ساری جناب آقای **مهندس مهدی یعقوب زاده** و جناب آقای **مهندس محمدعلی روحی** و دانشجویان گرامی

آقایان مهندس وحید یوسفی، مهندس سید احمد موسوی، مهندس وحید کریمی و مهندس مهیار رحیمی و مهندس محمد حسنی و خانم مهندس معصومه شریفی و خانم مهندس سارا یوسفیان و خانم مهندس خزر صیادی نژاد و خانم مهندس پونه مدنی که در مراحل عملی این سه آزمایش مرا یاری نمودند، صمیمانه تشکر می‌کنم.

از کلیه پرسنل اداری و آموزشی دانشکده، خصوصاً جناب آقای دکتر رحمانی و جناب آقای مهندس مهمان نواز کمال تشکر را دارم. و از همه دوستان و همکلاسی‌های عزیزم بخاطر مساعدت‌هایشان در کلیه مراحل این سه آزمایش تشکر می‌کنم. همچنین از تک تک اعضای خانواده‌ام مخصوصاً پدر و مادر بسیار عزیز و بزرگووارم که حاضر شدند سختی‌های زندگی را تحمل نموده و در حد توان خود امکانات ادامه تحصیل را فراهم نمایند کمال تشکر و قدردانی را دارم و برای آن‌ها آرزوی سلامتی و موفقیت را دارم.

محمدعلی رضائی

شهریور ۱۳۹۰

## پروردگارا

ممنونم از تو که بار دیگر به این بنده حقیرت فرصت دادی تا در راه علم قدم بگذارم.

تو بخشیده و مهربانی، از تومی خواهم که لطف بی کرانت را شامل حالم کنی تا بار دیگر در

این مسیر زیبا قدم بگذارم.

و در نهایت، لطفت را از من دریغ مدار و مراد مسیر خدمتگذاری به خلق قرار بده که همانا

بالاترین سعادت و لذت برای من است.

# این ناچیز را اگر قدریست تقدیم به:

## پدر و مادر مهربانم

آنانکه چون شمعی می‌سوزند و روشنی بخش زندگی‌ام هستند و دعای خیر و الطاف بی‌دریغشان همواره گره‌گشای مشکلاتم بوده و رضایت آنها برایم از هر مقامی والاتر است.

## دوستان عزیزم

که همواره خود را در غم و شادی بنده شریک دانسته و علیرغم همه مشکلاتشان، در مراحل مختلف زندگی، یار و یاورم بوده‌اند و داشتن چنین دوستانی را، از الطاف الهی و مایه افتخار خویش می‌دانم.

و به تو ...

## ای معلم،

ای رهرو راه انبیاء و ای باغبان گل‌های بهشتی، تو که نسیم روح بخش علم از نفس مسیحائیت بر می‌خیزد و زمزمه کلامت که از کوثر الهی سرچشمه می‌گیرد ترنم چگونه زیستن را می‌سراید.



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری  
دانشکده علوم دامی و شیلات  
گروه علوم دامی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد در رشته مهندسی کشاورزی گرایش علوم دامی

موضوع:

اثر نسبت‌های مختلف پروتئین قابل و غیر قابل تجزیه در شکمبه بر عملکرد و  
فراسنجه‌های متابولیکی نیتروژن دفعی در بره‌های نر پرواری

اساتید راهنما:

دکتر اسدالله تیموری یانسری

دکتر یدالله چاشنی دل

استاد مشاور:

دکتر حمید دلدار

نام دانشجو:

محمدعلی رضانی

شهریور ۱۳۹۰

## چکیده

در آزمایش اول تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک و پروتئین خام پودر ماهی، کنجاله‌ی سویا و کنسانتره‌های جیره طی زمان‌های مختلف شکمبه‌گذاری (۰، ۴، ۸، ۱۲، ۲۴ ساعت) با استفاده از دو گوسفند فیستولا زده شده نژاد زل که در حد تامین نیازهای نگهداری تغذیه می‌شدند، تعیین گردید. تجزیه‌پذیری موثر ماده‌ی خشک و پروتئین خام پودر ماهی به‌طور معنی‌داری کمتر از کنجاله‌ی سویا بود ( $P < 0/05$ ). از نظر تجزیه‌پذیری موثر ماده‌ی خشک بین کنسانتره‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ولی تجزیه‌پذیری موثر پروتئین خام کنسانتره‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

در آزمایش دوم اثر سه سطح از نسبت‌های مختلف RDP به RUP، ۲/۳۳ (A)، ۱/۸۶ (B) و ۱/۵ (C) بر روی توان پرواری و خصوصیات لاشه بره‌های نر مورد بررسی قرار گرفت. ۲۴ راس بره نر با میانگین وزن زنده  $29 \pm 2/5$  و سن حدود ۶ تا ۷ ماه استفاده شد. بره‌ها به مدت ۹۵ روز پروار گردیدند. سطح انرژی همه تیمارها یکسان بوده است (۱۰/۵ مگاژول در هر کیلوگرم ماده خشک). در پایان دوره آزمایش ۵۰ درصد از بره‌ها جهت تعیین ویژگی‌های لاشه و ترکیب شیمیایی گوشت بدون استخوان دنده‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲ ذبح گردیدند. جیره اثر معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) بر ترکیب شیمیایی گوشت بدون استخوان دنده‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲ و طول لاشه داشت. نتاج نشان داد که جیره حاوی نسبت ۱/۸۶ (جیره B) به عنوان مطلوب‌ترین جیره برای رشد بره‌های نر است.

**کلمات کلیدی:** پروتئین قابل تجزیه در شکمبه- پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه- توان پرواری-

خصوصیات لاشه- بره‌های نر

عنوان	فهرست مطالب	صفحه
فصل اول		
مقدمه.....		۱
۱- مقدمه.....		۲
۱-۱ اهمیت منابع انرژی و پروتئین در تغذیه نشخوارکنندگان.....		۲
۲-۱ اهمیت منابع انرژی و پروتئین در پتانسیل تولید شیر و گوشت کشور.....		۴
فصل دوم		
کلیات و بررسی منابع.....		۶
۲- کلیات و بررسی منابع.....		۷
۱-۲ مفهوم پروتئین.....		۷
۲-۲ اهمیت نیتروژن در تغذیه نشخوارکنندگان.....		۷
۳-۲ ارزیابی شیمیایی ترکیبات نیتروژن دار مواد خوراکی در نشخوارکنندگان.....		۱۰
۱-۳-۲ پروتئین خام.....		۱۰
۲-۳-۲ نیتروژن غیر پروتئینی.....		۱۰
۳-۳-۲ پروتئین حقیقی.....		۱۱
۴-۳-۲ پروتئین حقیقی محلول در بافر.....		۱۱
۵-۳-۲ نیتروژن نامحلول در شوینده خنثی.....		۱۱
۶-۳-۲ نیتروژن نامحلول در شوینده اسیدی.....		۱۲
۴-۲ تجزیه پروتئین ماده خوراکی در شکمبه.....		۱۲
۱-۴-۲ پروتئین قابل تجزیه سریع.....		۱۴
۲-۴-۲ پروتئین قابل تجزیه کند.....		۱۴
۳-۴-۲ پروتئین قابل تجزیه موثر.....		۱۵
۴-۴-۲ پروتئین غیر قابل تجزیه قابل هضم.....		۱۶



۱۸	۵-۴-۲ تعیین قابلیت تجزیه پروتئین‌ها در شکمبه.....
۱۸	۱-۵-۴-۲ روش کیسه‌های نایلونی معلق در شکمبه.....
۱۹	۲-۵-۴-۲ عوامل مؤثر بر تجزیه پروتئین‌ها در شکمبه.....
۲۲	۵-۲ روشهای محافظت پروتئین‌ها از تجزیه شدن در شکمبه.....
۲۳	۱-۵-۲ حرارت دادن.....
۲۴	۲-۵-۲ عملآوری پروتئین‌ها با فرمالدئید و آلدئیدهای دیگر.....
۲۵	۳-۵-۲ عملآوری پروتئین‌ها با تانن.....
۲۵	۴-۵-۲ عملآوری پروتئین‌ها با اسید.....
۲۵	۵-۵-۲ عملآوری پروتئین‌ها با الکل.....
۲۶	۶-۵-۲ محافظت از اسیدهای آمینه.....
۲۶	۶-۲ اهمیت تجزیه پذیری پروتئین در تغذیه گوسفند.....
۲۸	۷-۲ مشتقات پورینی ادرار.....
۲۸	۲-۷-۲ دفع مشتقات پورینی به عنوان شاخص تولید پروتئین میکروبی.....
۲۸	۳-۷-۲ مشتقات پورینی در نشخوارکنندگان.....
۲۹	۴-۷-۲ اسیدهای نوکلئیک در شکمبه.....
۳۰	۵-۷-۲ اسیدهای نوکلئیک موجود در ترکیب میکروب‌های شکمبه.....
۳۰	۶-۷-۲ اسیدهای نوکلئیک در سایر قسمت‌های دستگاه گوارش.....
۳۱	۷-۷-۲ سرنوشت پورین‌های جذب شده در نشخوارکنندگان.....
۳۳	۸-۷-۲ دفع پورین‌های با منشاء درونی.....
۳۴	۹-۷-۲ بیوشیمی پورین‌ها.....
۳۴	۱۰-۷-۲ تجزیه اسیدهای نوکلئیک و تشکیل مشتقات پورینی.....
۳۶	۱۱-۷-۲ ساخت پورین‌ها.....
۳۸	۱-۱۱-۷-۲ ساخت پورین‌ها به روش <i>de novo</i> .....
۳۸	۲-۱۱-۷-۲ ساخت پورین‌ها به روش Salvage.....
۳۹	۱۲-۷-۲ تنظیم متابولیسم پورین‌ها.....

۴۱	۱-۱۲-۷-۲ افزایش فرآیند Salvage پورین‌ها و کاهش فرآیند <i>de novo</i> آنها.....
۴۱	۲-۱۲-۷-۲ تجزیه مقادیر زیادی پورین‌های با منشا خارجی.....
۴۳	۸-۲ جیره‌های متعادل از نسبت RDP به RUP.....
۴۴	۹-۲ اثر سطوح مختلف RDP به RUP.....
۴۴	۱-۹-۲ ماده‌ی خشک مصرفی.....
۴۶	۲-۹-۲ نیتروژن آمونیاکی شکمبه ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ).....
۴۷	۳-۹-۲ اسیدیته شکمبه (pH).....
۴۸	۴-۹-۲ قابلیت هضم.....
۴۹	۵-۹-۲ اسیدیته خون.....
۵۰	۶-۹-۲ نیتروژن اوره‌ای خون.....
۵۲	۱۰-۲ اثرات سطوح مختلف RDP به RUP بر توان تولیدی و ویژگی‌های لاشه گوسفند.....
۵۴	۱۱-۲ ضرورت و اهداف انجام پژوهش.....
۵۴	۱-۱۱-۲ ضرورت انجام پژوهش.....
۵۴	۲-۱۱-۲ اهداف انجام پژوهش.....
فصل سوم	
۵۶	مواد و روش‌ها.....
۵۷	۳- مواد و روش‌ها.....
۵۷	۱-۳ محل و زمان انجام پژوهش.....
۵۷	۲-۳ مراحل اجرای پژوهش.....
۵۷	۳-۳ آزمایش اول: تعیین فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک و پروتئین خام پودر ماهی، کنجاله‌ی سویا و کنسانتره جیره-های مصرفی در تغذیه بره‌های پرواری.....
۵۷	۱-۳-۳ جایگاه حیوانات.....
۵۷	۲-۳-۳ دام مورد استفاده و چگونگی آماده‌سازی دام.....
۵۸	۳-۳-۳ جیره خوراکی و چگونگی خوراک دادن به دام.....
۵۸	۴-۳-۳ آماده‌سازی نمونه‌های خوراکی جهت آزمایش.....
۵۸	۱-۴-۳-۳ فرمالدئید (HCOH).....

۵۹.....	۳-۳-۵ اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی نمونه‌ها.....
۵۹.....	۳-۳-۵-۱ ماده‌ی خشک.....
۵۹.....	۳-۳-۵-۲ پروتئین خام.....
۵۹.....	۳-۳-۵-۳ الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی.....
۵۹.....	۳-۳-۵-۴ چربی خام.....
۶۰.....	۳-۳-۵-۵ خاکستر خام و ماده آلی.....
۶۰.....	۳-۳-۶ کربوهیدرات غیر الیافی.....
۶۰.....	۳-۳-۶ آمادہسازی نمونه‌ها و کیسه‌های نایلونی.....
۴-۳	آزمایش دوم: بررسی اثر سطوح و نسبت‌های مختلف پروتئین قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه در شکمبه بر عملکرد بره‌های پرواری در تیمارهای مختلف.....
۶۱.....	۳-۴-۱ محل و زمان انجام پژوهش.....
۶۱.....	۳-۴-۲ حیوانات مورد آزمایش.....
۶۲.....	۳-۴-۳ جایگاه دام.....
۶۲.....	۳-۴-۴ عملیات ضد عفونی و بهداشتی.....
۶۲.....	۳-۴-۵ دوره عادت‌پذیری بره‌ها.....
۶۲.....	۳-۴-۶ دوره اصلی آزمایش.....
۶۳.....	۳-۴-۷ تعیین ترکیبات شیمیایی مواد خوراکی.....
۶۳.....	۳-۴-۸ تعیین قابلیت هضم خوراک.....
۶۳.....	۳-۴-۹ خون‌گیری و تهیه پلاسما.....
۶۳.....	۳-۴-۱۰ تعیین فراسنجه‌های خونی.....
۶۴.....	۳-۴-۱۱ نمونه‌گیری از مایع شکمبه جهت تعیین pH.....
۶۴.....	۳-۴-۱۲ جیره‌های آزمایشی و چگونگی خوراک دادن.....
۶۶.....	۳-۴-۱۳ تعیین ویژگی‌های لاشه.....
۶۷.....	۳-۴-۱۴ روش نمونه برداری و تجزیه شیمیایی.....
۶۷.....	۳-۴-۱۵ طرح و محاسبات آماری.....
۵-۳	آزمایش سوم: بررسی اثر سطوح و نسبت‌های مختلف پروتئین قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه در شکمبه بر فراسنجه‌های متابولیکی نیتروژن دفعی و مشتقات پورینی ادرار.....
۶۸.....	۳-۵-۱ محل و زمان انجام پژوهش.....

۳-۵-۲ حیوانات مورد آزمایش ..... ۶۸

۳-۵-۳ روش جمع‌آوری نمونه ادرار ..... ۶۸

۳-۵-۴ اندازه‌گیری مشتقات پورینی ادرار ..... ۶۹

۳-۵-۴-۱ روش اندازه‌گیری اسید اوریک ..... ۶۹

۳-۵-۴-۲ روش اندازه‌گیری گزانتین و هیپوگزانتین ..... ۷۰

۳-۵-۴-۱-۲ مواد مورد نیاز ..... ۷۰

۳-۵-۴-۲ روش کار ..... ۷۰

۳-۵-۴-۳ روش اندازه‌گیری آلانتوئین ..... ۷۰

۳-۵-۴-۱-۳ مواد مورد نیاز ..... ۷۱

۳-۵-۴-۲ آماده‌سازی استانداردها ..... ۷۲

۳-۵-۴-۳ روش کار ..... ۷۲

۳-۵-۵ برآورد پروتئین میکروبی تولید شده در شکمبه با استفاده از مشتقات پورینی ادرار ..... ۷۳

۳-۵-۶ طرح آماری مورد استفاده ..... ۷۴

فصل چهارم

بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادات ..... ۷۵

۴- نتیجه‌گیری و بحث ..... ۷۶

۴-۱ آزمایش اول: تعیین فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک و پروتئین خام پودر ماهی، کنجاله‌ی سویا و کنسانتره جیره‌های مصرفی در تغذیه بره‌های پرواری ..... ۷۶

۴-۱-۱ تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک پودر ماهی و کنجاله‌ی سویا در شکمبه ..... ۷۶

۴-۱-۲ تجزیه‌پذیری پروتئین خام پودر ماهی و کنجاله‌ی سویا در شکمبه ..... ۸۰

۴-۲ آزمایش دوم: بررسی اثر سطوح و نسبت‌های مختلف پروتئین قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه در شکمبه بر عملکرد بره‌های پرواری ..... ۸۲

۴-۲-۱ نتایج عملکرد دام ..... ۸۲

۴-۲-۱-۱ ماده‌ی خشک مصرفی ..... ۸۳

۴-۲-۱-۲ افزایش وزن روزانه ..... ۸۶

۴-۲-۱-۳ ضریب تبدیل غذایی ..... ۸۹

۴-۲-۲ ویژگی‌های لاشه ..... ۹۰

۴-۲-۲-۱ بازده لاشه ..... ۹۰

۹۱	.....۲-۲-۴ درصد قطعات لاشه.....
۹۲	.....۳-۲-۴ ترکیب فیزیکی و شیمیایی دنده‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲.....
۹۴	.....۴-۲-۴ سطح مقطع عضله راسته و طول لاشه.....
۹۵	.....۵-۲-۴ آرایش خوراکی و غیر خوراکی.....
۹۷	.....۳-۲-۴ تعیین قابلیت هضم و اسیدپته مایعات شکمبه، ادرار و مدفوع و نیتروژن اورهی خون.....
۹۸	.....۱-۳-۲-۴ قابلیت هضم ظاهری ماده‌ی خشک.....
۹۹	.....۲-۳-۲-۴ قابلیت هضم ظاهری ماده‌ی آلی.....
۹۹	.....۳-۳-۲-۴ قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام.....
۱۰۰	.....۴-۳-۲-۴ قابلیت هضم ظاهری الباف نامحلول در شوینده خنثی.....
۱۰۱	.....۵-۳-۲-۴ اسیدپته شکمبه.....
۱۰۲	.....۶-۳-۲-۴ اسیدپته ادرار.....
۱۰۳	.....۷-۳-۲-۴ اسیدپته مدفوع.....
۱۰۴	.....۸-۳-۲-۴ نیتروژن اورهی خون.....
۱۰۵	.....۴-۲-۴ بررسی اقتصادی.....
۳-۴	آزمایش سوم: بررسی اثر سطوح و نسبت‌های مختلف پروتئین قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه در شکمبه بر فراسنجه‌های متابولیکی نیتروژن دفعی و مشتقات پورینی ادرار.....
۱۰۶	.....
۱۰۶	.....۱-۳-۴ مشتقات پورینی دفعی ادرار و نیتروژن میکروبی تولید شده.....
۱۱۰	..... نتیجه گیری..... <input type="checkbox"/>
۱۱۰	..... پیشنهادات..... <input type="checkbox"/>
۱۱۱	..... منابع.....

# فصل اول

## مقدمه

## ۱- مقدمه

## ۱-۱ اهمیت منابع انرژی و پروتئین در تغذیه نشخوارکنندگان

بیش از یک قرن است که اهمیت پروتئین‌ها و واحدهای ساختمانی آن‌ها (اسیدهای آمینه) به عنوان مواد غذایی مهم مورد مطالعه قرار گرفته است و مشخص گردیده است که در سطح سلولی نیاز به اسیدهای آمینه در حیوانات نشخوارکننده مشابه غیرنشخوارکنندگان می‌باشد (باچ و همکاران، ۲۰۰۵ و چالوپا، ۱۹۸۱). منتهی چگونگی تامین این نیاز متفاوت می‌باشد و یکی از برتری‌های نشخوارکنندگان آن است که می‌توانند منابع ازت غیرپروتئینی<sup>۱</sup> را مورد استفاده قرار داده و آن را در شکمبه به پروتئین میکروبی تبدیل نمایند (باتلر، ۱۹۹۸ و باچ و همکاران، ۲۰۰۵).

در گذشته تصور می‌شد که کلیه نیازهای پروتئینی و اسید آمینه‌ی حیوان نشخوارکننده می‌تواند با استفاده از ساخت پروتئین میکروبی توسط میکروارگانیسم‌ها در شکمبه تامین گردد (سانتوز و همکاران، ۱۹۹۸). تحقیقات بیشتر در این زمینه نشان داد که در حیوانات با سرعت رشد بالا و حیواناتی که بیش از ۱۵ کیلوگرم شیر در روز تولید می‌نمایند، نیاز پروتئینی نمی‌تواند تنها با تکیه بر ساخت پروتئین میکروبی در شکمبه تامین گردد و باید به استفاده از پروتئین‌های حقیقی موجود در جیره نیز توجه داشت (سانتوز و همکاران، ۱۹۹۸ و باچ و همکاران، ۲۰۰۵).

پروتئین موجود در جیره غذایی مورد هجوم میکروارگانیسم‌های شکمبه قرار گرفته و به پروتئین میکروبی تبدیل می‌گردد که کمیت و کیفیت کمتری نسبت به پروتئین حقیقی جیره دارد (باچ و همکاران، ۲۰۰۵). از طرف دیگر، تولید پروتئین میکروبی در شکمبه یک ساز و کار وابسته به انرژی می‌باشد (چالوپا، ۱۹۸۱) و در دام‌های شیری پرتولید که معمولاً با کمبود انرژی روبرو هستند، تولید پروتئین میکروبی کاهش یافته و مقدار آمونیاک اضافی تولید شده در شکمبه که در ساخت پروتئین میکروبی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، بیشتر می‌باشد که این امر موجب افزایش ضایعات ازت در شکمبه (باچ و همکاران، ۲۰۰۵) تنش کبدی (باچ و همکاران، ۲۰۰۵؛ چالوپا، ۱۹۸۱؛ کوکر و همکاران، ۱۹۸۳) کاهش باروری (براردینلی و همکاران، ۲۰۰۱؛ باتلر، ۱۹۹۸؛ باتلر و همکاران، ۱۹۹۶) و کاهش پروتئین شیر (کوکر و همکاران، ۱۹۸۳؛ باچ و همکاران، ۲۰۰۵) می‌گردد.

در طی ۲۵ سال گذشته تلاش‌های زیادی توسط متخصصین تغذیه<sup>۱</sup> به منظور رسیدن به حد بهینه‌ی تولید با دستکاری جیره نشخوارکنندگان برای بالا بردن راندمان استفاده از نیتروژن<sup>۲</sup> و تعادل بهینه‌ی از پروتئین قابل تجزیه در شکمبه<sup>۳</sup> و غیرقابل تجزیه در شکمبه<sup>۴</sup> صورت گرفته است. عدم تعادل بهینه‌ی از RDP به RUP در جیره نشخوارکنندگان می‌تواند تولید پروتئین میکروبی، راندمان استفاده از نیتروژن و میزان هضم فیبر و همچنین قابلیت دسترسی سطح بهینه‌ی از اسیدهای آمینه در روده باریک را محدود سازد. مکمل سازی منابع پروتئینی با تجزیه‌پذیری کم در شکمبه، کارایی استفاده از نیتروژن و الگوی اسید آمینه بهینه در سطح روده باریک را بهبود و سبب افزایش تولیدات دامی می‌گردد (سانتوز و همکاران، ۱۹۹۸). تنها راه تامین کافی پروتئین برای دام‌های با تولید و سرعت رشد بالا، بدون تنش آمونیاک اضافی، کاهش تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای پروتئین‌های جیره روزانه می‌باشد (هارستد و پرستلوخن، ۲۰۰۰؛ حسین و جردن، ۱۹۹۱). فعالیت‌های متفاوتی جهت کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین مصرفی و اسیدهای آمینه در جیره صورت گرفته است که محافظت از منابع پروتئینی و اسیدهای آمینه به وسیله روش‌های فیزیکی و شیمیایی و همچنین استفاده از منابع پروتئینی که به طور طبیعی و در طی عمل‌آوری آن‌ها وضعیت خوبی از نظر عبور از شکمبه پیدا کرده- اند از قبیل گلوتن ذرت، پودر ماهی، پودر گوشت، پودر خون، مخمر آبجو، پودر پر هیدرولیز شده و... در همین راستا می‌باشد (سانتوز و همکاران، ۱۹۹۸).

محافظت پروتئین‌ها به وسیله روش‌های فیزیکی و شیمیایی، احتیاج به هزینه دارد. در ضمن قابلیت تجزیه-پذیری پروتئین‌های محافظت شده بسته به شرایط و شدت اعمال روش، متغیر می‌باشد و ممکن است قابلیت هضم پروتئین در روده کوچک را نیز کاهش دهد (حسین و جردن، ۱۹۹۱). کاربرد آن‌دسته از منابع در جیره که به طور طبیعی تجزیه‌پذیری کمی در شکمبه دارند و در عین حال از قابلیت هضم بالا در روده کوچک و نسبت اسیدهای آمینه بهینه‌ی برخوردار می‌باشند، ساده‌ترین، کم‌هزینه‌ترین و عملی‌ترین روش در شرایط فعلی کشور عزیز ما می‌باشد.

پودر ماهی یکی از غنی‌ترین منابع پروتئینی محافظت شده طبیعی است که پروتئین آن تجزیه‌پذیری کمی (۳۰ الی ۴۰ درصد) در شکمبه دارد (حسین و جردن، ۱۹۹۱) به علاوه، پروتئین عبوری پودر ماهی از شکمبه دارای قابلیت هضم بسیار بالا (۹۵ الی ۹۷ درصد) در روده کوچک بوده (حسین و جردن، ۱۹۹۱؛ سانتوز و همکاران، ۱۹۹۸) و از تعادل بسیار مناسبی از نظر اسیدهای آمینه محدود کننده تولید شیر و

- 1- Nutritionists
- 2- Efficiency of Nitrogen
- 3- Rumen Degradable Protein
- 4- Rumen Undegradable Protein



گوشت (متیونین و لیزین) برخوردار است (سانتوز و همکاران، ۱۹۹۸؛ حسین و جردن، ۱۹۹۱) و می‌تواند به طور بهینه‌ی جهت کاهش تجزیه پذیری پروتئین جیره دام‌های پر تولید و با رشد سریع مورد استفاده قرار گیرد (ابو-غزاله و همکاران، ۲۰۰۱).

عوامل متعددی بر عکس‌العمل دام‌های پر تولید و با رشد سریع، به کاربرد منابع پروتئینی با تجزیه‌پذیری پایین در شکمبه مثل پودر ماهی، تاثیر می‌گذارند که از آن جمله می‌توان به شایستگی ژنتیکی، سن، مرحله-ی رشد، قابلیت دسترسی به سایر مواد مغذی، کیفیت منبع پروتئین مورد استفاده، منبع علوفه، درصد کنسانتره جیره پایه، درصد پروتئین جیره پایه و نوع منبع کربوهیدراتی جیره، اشاره کرد (بیرمن و همکاران، ۱۹۸۶؛ ابو-غزاله و همکاران، ۲۰۰۱). بر این اساس، نتایج حاصل از کاربرد پودر ماهی در جیره در مقادیر مختلف و در بررسی‌های گوناگون متفاوت بوده است ولی در اکثر آزمایش‌ها از ذرت به عنوان ماده اصلی انرژی‌زای جیره و از منبعی غیر از کنجاله‌ی سویا برای تامین پروتئین جیره استفاده شده است (سانتوز و همکاران، ۱۹۹۸). این در حالی است که در بیشتر نقاط کشور عزیز ما از جو یا آرد جو به عنوان منبع انرژی و از کنجاله‌ی سویا یا کنجاله‌ی پنبه دانه به عنوان منبع پروتئین جیره استفاده می‌شود.

بخشی از پروتئین خام ذرت که بدون تجزیه شدن از شکمبه عبور می‌کند که حدود ۳ برابر مقدار پروتئین عبوری جو می‌باشد، وقتی از جو و کنجاله سویا که هر دو نرخ تجزیه‌پذیری بالایی در شکمبه دارند به عنوان منابع کربوهیدراتی و پروتئینی جیره استفاده شود مقدار پروتئین حقیقی جیره که بدون تجزیه شدن از شکمبه عبور می‌کند کم بوده و قسمت اعظم پروتئین ورودی به روده کوچک را پروتئین میکروبی تشکیل می‌دهد، کمیت و کیفیت پروتئین میکروبی ساخته شده در شکمبه قادر به تامین پروتئین و اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز دام‌های پر تولید و با نرخ رشد سریع نمی‌باشد (آتکینسون و همکاران، ۲۰۱۰) در ضمن ترکیب اسیدهای آمینه پروتئین میکروبی ثابت بوده و تحت تاثیر کیفیت پروتئینی که در ساخت آن به کار رفته قرار نمی‌گیرد (سانتوز و همکاران، ۱۹۹۸). با توجه به مطالب فوق پیش‌بینی می‌شود که جایگزینی بخشی از کنجاله‌ی سویا جیره‌هایی که در آن‌ها از جو به عنوان منبع کربوهیدرات استفاده شده است با پودر ماهی، باعث بهبود عملکرد دام‌های با رشد سریع گردد.

## ۱-۲ اهمیت منابع انرژی و پروتئین در پتانسیل تولید شیر و گوشت کشور

اگرچه مطالعات خوب، کافی و بسنده‌ای در مورد اثر پروتئین قابل و غیرقابل تجزیه در شکمبه بر تولید و ترکیبات شیر و گوشت دام‌های اصیل خارجی وجود دارد، به هر حال مطالعات و اطلاعات ما با توجه به اهمیت موضوع در مورد نسبت مناسب پروتئین قابل و غیرقابل تجزیه در شکمبه بر عملکردهای رشد گوسفندهای بومی کشور بسیار محدود و اطلاعات کمی در مورد احتیاجات دام‌های بومی وجود دارد. به

هرحال، شرایط فیزیولوژیک دام‌های بومی، شرایط محیطی و آب و هوایی، و راهکارهای تغذیه‌ای و سیستم‌های چرای به ویژه در مورد گوسفند و بز در کشور، خیلی با شرایط دام‌های خارجی متفاوت است. حیوانات اهلی از زمان‌های بسیار دور نقش مهمی را در پیشرفت تمدن بشری داشته‌اند. گوسفند به دلیل تنوع نژادی و شرایط زیست محیطی، پراکنش وسیعی را در سراسر جهان پیدا کرده است. در کشور ایران نیز نژادهای مختلف گوسفند بومی نگهداری می‌شوند و پرورش گوسفند در تامین گوشت مورد نیاز کشور نقش مهمی دارد.

آمارها نشان می‌دهند که بیش از ۵۱ میلیون رأس گوسفند در سنین مختلف در کشور وجود دارد که علی‌رغم محدودیت در مراتع و منابع علوفه‌ای، هر سال افزایشی در حدود ۱/۳ میلیون رأس برای آن پیش‌بینی می‌شود که با توجه به این نرخ افزایش، تغییری در مقدار گوشت تولیدی و فرآورده‌های دامی به ازای هر رأس مشاهده نشده است (خالداری، ۱۳۸۲).

لذا بهتر است با توجه به شرایط اقلیمی کشور افزایش جمعیت دام متوقف گردد و جهت رسیدن به حداکثر گوشت قرمز به ازای هر رأس دام، لازم است احتیاجات تغذیه‌ای و استعداد‌های مربوط به صفات اقتصادی دام‌ها از جمله توده‌های گوسفندان بومی شناسایی و با توجه به شرایط موجود در کشور اقدام به برنامه‌ریزی مناسب برای تولید گوشت صورت گیرد.

حفظ سرمایه‌های دامی کشور در گرو شناخت استعداد‌های بالقوه موجود در آن‌هاست، از طرفی می‌توان با شناخت احتیاجات غذایی توده‌های بومی با هزینه کمتر، تولید کمی و کیفی بهتری داشته و همین‌طور با بررسی اختلاف عکس‌العمل تولید آن‌ها نسبت به عوامل فیزیولوژیکی و محیطی مثل: سن، جنس، طول مدت پرواربندی، درجه حرارت و نوع جیره و سایر عوامل اقتصادی در جهت افزایش تولید گوشت اقدام نمود. بنابراین با توجه به شرایط دام‌های بومی نمی‌توان تنها به توصیه‌های AFRC به صورت مستقیم برای دام‌های بومی استناد نمود. به همین منظور ضرورت تحقیق و مطالعه ذیل، و حتی مطالعات بیشتر نیز در این زمینه برای شناخت دقیق احتیاجات دام‌های بومی، به نظر مهم و حیاتی می‌رسد.

# فصل دوم

## کلیات و بررسی منابع

## ۲- کلیات و بررسی منابع

### ۲-۱ مفهوم پروتئین

اولین بار در سال ۱۸۳۸ مولدر (شیمی‌دان هلندی) به ماده مغذی متشکله مواد خوراکی که حاوی نیتروژن است کلمه پروتئین (به مفهوم مقام اول) را اطلاق نمود. وی معتقد بود که این ماده مهم‌ترین نقش را در بدن دارد و زندگی بدون آن غیرممکن است. در اوایل سال ۱۹۰۰ میلادی دانشمندان به اهمیت نوع و کیفیت پروتئین در تغذیه حیوانات پی بردند. از آن پس مصرف انواع مواد پروتئینی گیاهی و حیوانی در تغذیه دام به سرعت ترویج گشت و بسیاری از فرآورده‌های فرعی که زمانی آلوده‌کننده رودخانه‌ها و محیط بودند به عنوان منابع پروتئین و ویتامین مصرف شدند (انسمنگر و همکاران، ۱۹۹۰).

پروتئین‌ها از نظر شیمیایی، ترکیبات آلی پیچیده‌ای با وزن مولکولی زیاد می‌باشند. همانند کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها حاوی کربن، اکسیژن و نیتروژن بوده و به‌علاوه در تمامی آن‌ها نیتروژن و گوگرد و بعضی از آن‌ها فسفر (کازئین) و آهن (هموگلوبین) نیز یافت می‌شود (هارپر، ۲۰۰۹).

هر نوع حیوان دارای پروتئین‌های مختص به خود بوده و یک موجود واحد نیز دارای انواع بسیاری از پروتئین‌ها در سطح سلول‌ها و بافت‌های خود می‌باشد. بنابراین تنوع پروتئین‌ها در طبیعت بسیار زیاد است. از تجزیه پروتئین به‌وسیله آنزیم‌ها، اسیدها و یا قلیاها، اسیدهای آمینه تولید می‌شوند. اگرچه بیش از ۲۰۰ اسیدآمینه از مواد بیولوژیکی جدا شده، به هر حال، معمولاً بیش از ۲۵ نوع از آن‌ها را جزء پروتئین‌ها نمی‌دانند (مکدونالد و همکاران، ۲۰۰۲).

### ۲-۲ اهمیت نیتروژن در تغذیه نشخوارکنندگان

نشخوارکنندگان به دلیل رابطه همزیستی که با میکروارگانیسم‌ها برقرار نموده‌اند توانایی هضم مواد علوفه‌ای با الیاف بالا را دارا می‌باشند. هم‌چنین نشخوارکنندگان قادر به استفاده از منابع نیتروژن غیرپروتئینی جهت ساخت و تولید اسیدهای آمینه می‌باشند. ساخت پروتئین میکروبی در شکمبه نشخوارکنندگان پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه مورد نیاز برای نگهداری فعالیت‌های حیاتی، تولیدمثل، رشد و شیردهی را فراهم می‌کنند. دام‌های نشخوارکننده با تولید بالا به اسیدهای آمینه ضروری به ویژه لیزین و متیونین نیز نیاز دارند (اورسکف، ۲۰۰۲).

مرحله اول تجزیه پروتئین در شکمبه شامل اتصال باکتریایی به ذرات مواد خوراکی است. تقریباً ۳۰ الی ۵۰ درصد میکروارگانیسم‌های شکمبه فعالیت هضم پروتئین و یا فعالیت پروتئولیتیکی را انجام می‌دهند. گونه‌های مختلف از میکروب‌ها در چسبیدن به اجزای مواد خوراکی، همزیستی فعال برای تجزیه و تخمیر مواد