دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته تغذیه دام

موضوع:

اثرات پودر لیموترش بر قابلیت هضم خوراک، تخمیر شکمبه ای و متابولیت های خونی در گوسفند نرماکوئی

استاد راهنما:

دکتر رسول پیرمحمدی **پروفسور پرویز فرهومند**

اساتید داور:

دکتر علی هاشمی **دکتر یونس علی علیجو**

تنظیم و نگارش:

رقیه پوربایرامیان

مهر ۱۳۹۱

حق چاپ برای دانشگاه ارومیه محفوظ است.

Urmia University

Faculty of Agriculture

Department of Animal Science

The Thesis(MSc) Submitted to the Graduate For The Degree of MSc in urmia university

Title:

Effects of powder of citrus limon on feed digestibility, rumen fermentation and blood metabolites of male makuii sheep.

Supervisor:

Dr. Rasul Pirmohammadi **Dr.Parvez Farhoomand**

Examiner:

Dr. Ali Hashemi **Dr. Yones Ali Alijo**

By:

Roghayeh Poorbayramian

October 2012

خدای را بسی شاکرم که از روی کرم، پدر و مادری فداکار نسیبم ساخته تا در سایه درخت پربار وجودشان بیاسایم و از ریشه آنها شاخ و برگ گیرم و از سایه وجودشان در راه کسب علم و دانش تلاش نمایم. والدینی که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است بر بودنم، چرا که این دو وجود، پس از پروردگار، مایه هستی ام بوده اند دستم را گرفتند و راه رفتن را در این وادی زندگی پر از فراز و نشیب آموختند. آموزگارانی که برایم زندگی، بودن و انسان بودن را معنا کردند....

به پاس تمام زحمت های بی دریغ ایشان

این مجموعه را به

پدر و مادر عزیز و مهربانم

تقدیم می کنم.

تقدیر و تشکر

سپاس خداوند یکتا را که ،با یاریش توانستم در طریق علم و دانش رهنمون شده و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخر شوم.

سپاس فراوان از خانواده عزیزم که تمام موفقیت هایم را نتیجه دعای خیر پدر و مادر مهربانم می دانم.

سپاس بی کران از اساتید راهنمای فرهیخته ام جناب آقای دکتر رسول پیرمحمدی و پروفسور پرویز فرهومند که با راهنمایی ها و همت والای ایشان این مجموعه به سرانجام رسید.

ازاساتید فرزانه و دلسوزم آقایان دکتر علی هاشمی و دکتر یونس علیجو که زحمت داوری این رساله را متقبل شدند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از سرکار خانم شاهی، اسدی و آقای مهندس پور محمود و ساسان علیپور (رئیس اداره آمار و فناوری اطلاعات استان اردبیل) به دلیل یاریها و راهنمایی های بی چشمداشت ایشان که بسیاری از سختیها را برایم آسانتر نمودند، و در

پایان از کلیه دوستان و همکلاسی هایم که باهمکاری بی دریغ ایشان درجهت پیشبرد این پایان نامه مرا یاری کردند سپاسگذارم.

فهرست

فصل اول: مقدمه..... ۲

فصل دوم: بررسی منابع..... ۶

۲-۱کلیاتی درباره اکوسیستم شکمبه..... ۷

۲-۲میکروبیولوژی شکمبه..... ۷

۲-۳ انواع میکروارگانیسم های شکمبه..... ۸

۲-۳-۱ باکتریهای شکمبه..... ۸

۲-۳-۱-۱ باکتریهای تجزیه کننده سلولز..... ۸

۲-۳-۱-۲ باکتریهای تجزیه کننده همی سلولز و پکتین..... ۹

۲-۳-۱ -۳باکتریهای تجزیه کننده نشاسته ۹

۲-۳-۱- ۳باکتریهای تجزیه کننده پروتئین..... ۹

۲-۳-۲ پروتوزاهای شکمبه..... ۹

۲-۳-۳ قارچ های شکمبه..... ۱۰

۲-۴ انواع افزودنی خوراکی در جیره‌های نشخوارکنندگان..... ۱۰

۲-۵ تاریخچه و ساختار یونوفرها..... ۱۱

۲-۱-۱- لازالوسید..... ۱۱

۲-۱-۲- مونسین..... ۱۱

۲-۱-۳- سالینومایسین..... ۱۱

۲-۶- مکانیسم عمل یونوفرها..... ۱۲

۲-۶-۱- اثر بر جریان پروتونی..... ۱۲

۲-۶-۲- اثر بر پمپ کاتیون‌ها..... ۱۲

۲-۷- تاثیر یونوفرها بر باکتری گرم منفی..... ۱۳

۲-۸- تاثیر بر تخمیر شکمبه‌ای..... ۱۳

۲-۹- تاثیر بر تولید متان..... ۱٤

۲-۱۰- تاثیر بر اسیدوز و کف کردن..... ۱۵

۲-۱۱- اثر بر متابولیسم انرژی‌زایی و تثبیت ازت..... ۱۵

۲-۱۲- تاثیر بر مصرف خوراک و نرخ عبور مواد خوراکی از شکمبه..... ۱٦

۲-۱۳- تاثیر افزایش وزن با عملکرد..... ۱۷

۲-۱۴- فراورده های فرعی مرکبات..... ۱۸

-۱۵-خصوصیات فیزیکی فرآورده فرعی مرکبات..... ۱۹

۲-۱۶-ترکیبات مواد مغذی فرآورده های فرعی مرکبات..... ۲۰

۲-۱۷- استفاده از فرآورده فرعی مرکبات در تغذیه نشخوارکنندگان..... ۲۱

۲-۱۷-۱- بطور عمومی..... ۲۱

۲-۱۷-۲ خصوصیات فیبری تفاله مرکبات.....۲۳

۲-۱۷-۳ اثرات فرآوری.....۲۴

۲-۱۷-۴ بهبود ارزش مواد مغذی فرآورده فرعی مرکبات.....۲۴

۲-۱۷-۵ نرخ تجزیه پذیری و تجریه پذیری موثر موادمغذی فرآورده های فرعی مرکبات.....۲۵

۲-۱۷- ۶ تخمیر فرآورده فرعی مرکبات.....۲۶

۲-۱۸ قابلیت هضم.....۳۵

۲-۱۹ عوامل مؤثر بر قابلیت هضم خوراک در نشخوارکنندگان.....۳۵

۱۲-۱۹-۱ مصرف خوراک.....۳۵

۲-۱۹-۲ فرآوری های خوراک.....۳۵

۲-۱۹-۳ اندازه ذرات.....۳۶

۲-۱۹-۴ ترکیب جیره.....۳۶

۲-۱۹- ۵ گونه و سن گیاه.....۳۷

۲-۱۹-۶ ترکیب شیمیایی.....۳۷

۲-۱۹-۷ عمل آوری خوراک ۳۸

۲-۱۹-۸ اثر فیستولا.....۳۹

۲-۱۹-۹ تعادل مواد مغذی جیره.....۴۰

۲-۲۰ روشهای اندازه‌گیری قابلیت هضم.....۴۰

فصل سوم: مواد و روش ها.....۴۲

۳-۱ محل و زمان انجام آزمایشات.....۴۳

۳-۲ آماده سازی جایگاه ودام ها..... ۴۳

۳-۳ دوره آزمایش..... ۴۳

۳-۴ افزودنی ها..... ۴۳

۳-۵ تیمارهای آزمایشی..... ۴۴

۳-۶ جمع آوری نمونه ها و صفات اندازه گیری شده..... ۴۵

۳-۶-۱ نمونه برداری ۴۵

۳-۶-۲ اندازه گیری ماده خشک..... ۴۵

۳-۶-۳اندازه گیری پروتئین خام..... ۴۵

۳-۶-۴اندازه گیری ماده آلی..... ۴۶

۳-۶-۵ اندازه گیری دیواره سلولی ۴۶

۳-۶-۶ اندازه گیریADF ۴۷

۳-۶-۷ اندازه گیری چربی ۴۸

۳-۶-۸ نمونه گیری از خون و اندازه گیری متابولیت های آن..... ۴۸

۳-۶-۹ نمونه های مایع شکمبه..... ۴۸

۳-۷ طرح آزمایشی مورد استفاده..... ۴۹

۳-۸ اندازه گیری قابلیت هضم مواد خوراکی به روش آزمایشگاهی..... ۴۹

فصل چهارم : نتایج و بحث..... ۵۳

۴-۱ اندازه گیری قابلیت هضم جیره ها..... ٥٤

۴-۱-۱ اندازه گیری قابلیت هضم مواد مغذی به روش حیوان زنده..... ٥٤

۴-۱-۲- اندازه گیری قابلیت هضم به روشin vitro..... ۵۷

۴-۲ متابولیت های خون..... ۵۹

۴-۲-۱- غلظت اوره سرم خون..... ۵۹

۴-۲-۲ غلظت کلسترول سرم خون..... ٦۰

۴-۲-۳غلظت تری گلیسرید سرم خون..... ٦۲

۴-۲-۴غلظت HDL سرم خون..... ٦۳

۴-۲-۵ غلظت BHBA سرم خون..... ٦٤

۴-۲-۶ غلظت آلبومین سرم خون..... ٦۵

۴-۲-۷غلظت کراتینین سرم خون..... ٦۵

۴-۲-۸ غلظت گلوکز سرم خون..... ٦٦

۴-۲-۹غلظت پروتئین سرم خون..... ٦۷

۴-۳ تخمیر شکمبه..... ۷۰

۴-۳-۱ تاثیر جیره های آزمایشی بر روی pH مایع شکمبه در ساعات مختلف..... ۷۱

۴۴-۳-۲ میانگین ازت آمونیاکی شکمبه در تیمارهای آزمایشی مختلف..... ۷٤

۴-۳-۲ اسیدهای چرب فرار شکمبه ای.....۷۸

نتیجه گیری کلی.....۸٤

تلاش های پیشرو در آینده.....۸۵

منابع ۸۶

چکیده انگلیسی.....۱۰۶

چکیده

به منظور بررسی اثرات پودر لیموترش بر روی قابلیت هضم مواد مغذی، تخمیر شکمبه و متابولیت های خونی از ۳ راس قوچ ماکویی فیستوله گذاری شده با میانگین وزن (۵۵±۵ kg) مورد استفاده قرار گرفت. در آزمایش از ۵ تیمار (شاهد، ۳۰ میلی-گرم در روز مونسین و ۵، ۱۰، ۱۵ گرم در روز پودر لیمو ترش) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۵ دوره ۱۷ روزه به صورت جیره TMR درحد نگهداری در اختیار دام ها قرار گرفت. جهت اندازه گیری قابلیت هضم ،میزان ماده خشک مصرفی با توجه به مقدار ماده خشک ارائه شده به دام و باقی مانده پس از مصرف، کل مدفوع دام ها در دوره رکورد برداری جمع آوری شد و قابلیت هضم هر یک از مواد مغذی از طریق اندازه گیری غلظت آنها در خوراک مصرفی و مدفوع محاسبه شد. این تیمارها بر قابلیت هضم DM ، OM، EE NDF، ADF و CP اثر معنی‌داری نداشتند (P≥۰.۰۵). اثر سطوح مختلف پودر لیموترش و مونسین بر تغییرات pH مایع شکمبه معنی‌دار نبود (P≥۰/۰۵) ولی بالاترین سطح پودر لیموترش باعث بیشترین کاهش در نیتروژن آمونیاکی گردید.تاثیر تیمارهای آزمایشی بر روی اسیدهای چرب فرار شکمبه ای معنی دار بود(P≥۰.۰۵). اثر سطوح مختلف پودر لیموترش و مونسین بر روی فاکتورهای کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL، BHB اثرات معنی‌داری داشتند. اما بر روی سایر فاکتورهای خونی(گلوکز،کراتینین، آلبومین، اوره و پروتئین کل)اثرات معنی‌داری اعمال نکرد. به طور کلی جیره‌های آزمایشی تاثیر معنی‌دار قابل ملاحظه‌ای بر قابلیت هضم مواد مغذی، pH شکمبه، نیتروژن آمونیاکی و برخی متابولیت های خونی در گوسفند ماکوئی نداشت.

واژه های کلیدی: پودر- لیمو ترش- قابلیت هضم- تخمیر شکمبه- متابولیت های خونی- قوچ ماکویی

فصل اول

مقدمه

یونوفرها به عنوان افزودنی های خوراکی در افزایش ضریب تبدیل غذایی در نشخوارکنندگان استفاده شده است. مکانیسم عمل یونوفرها با دخالت در انتقال یون ها درباکتری های خاصی می‌باشد که جمعیت باکتری ها را تغییر می‌دهند مطالعات وسیعی در زمینه اثرات مونسین بر تخمیر شکمبه صورت گرفته است. به دلیل مقاومت روز افزون باکتری های بیماریزا به آنتی بیوتیک های جدید، محققان در پی یافتن مواد ضد میکروبی با منشا گیاهی به عنوان جایگزین آنتی بیوتیک های غیر موثر هستند.

با گذشت زمان بر تعداد گیاهان دارویی شناخته شده افزوده شده است، و زمینه‌های کاربرد آنها نیز گسترده‌تر گردیده است. مواد اولیه موثری که در گیاهان به صورت ذخیره موجود است، پیوسته به عنوان موادی غیر قابل جایگزین مورد استفاده بوده و خواهد بود .

یکی از این گیاهان مرکبات می باشد، مرکبات، محصولات مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری و وابسته به خانواده بزرگی از گیاهان هستند که گونه‌های غالب آنها شامل: پرتقال شیرین ، نارنگی، گریپ فروت، لیمو شیرین و لیموترش می باشد . میوه-های مرکبات عمدتا به مصرف انسان می رسد و بخشی از آن نیز برای تولید آب میوه مصرف می‌شود. عصاره مرکبات بعلت دارا بودن ویتامین‌های محلول در آب بخصوص ویتامین c نقش مهمی در سلامتی و سیستم ایمنی به عهده دارد. تغذیه محصولات فرعی و بقایای خوراک‌های فرایند شده به حیوانات اهلی از زمانهای گذشته متداول بوده است(تیمورنژاد و همکاران،۱۳۸۶).

اصطلاح فرآورده فرعی مرکبات شامل تعداد زیادی فرآورده فرعی مرکبات می‌باشد،که بیشتر مطابق با محصولات اصلی و روش تولید می باشد، و یک ترکیب مهم سیستم تغذیه‌ای نشخوارکنندگان در بسیاری از مناطق جهان می باشد. .فرآورده‌های فرعی مرکبات که بطور اصلی در نشخوارکنندگان تغذیه شده تفاله تازه مرکبات ، سیلاژ مرکبات، تفاله خشک شده مرکبات،کنجاله و ریز مغذی مرکبات، ملاس مرکبات، اسانس وعصاره پوست مرکبات و لجن فعال شده مرکبات می باشد.دیگر فرآورده‌های فرعی مرکبات که شامل میوه‌های اضافی و نامرغوب است کمتر موجودند(بمپیدیس و رابینسون،۲۰۰۵).

در سالهای اخیر کارخانجات متعددی به منظور استحصال عصاره مرکبات در کشور احداث شده است. پس از استخراج عصاره ازمرکبات بقایای زیادی شامل پوسته خارجی، بخشهای داخلی و دانه ها باقی می ماند. تفاله خشک مرکبات مخلوطی از بخش‌های مختلف میوه مرکبات است که سرشار از پکتین به عنوان یک منبع غنی انرژی و کلسیم می باشد. میوه‌های مرکبات به تیره سداب تعلق دارند و تفاله خشک آنها اصولا به عنوان یک کربوهیدرات متراکم مورد استفاده قرار می گیرد. تفاله خشک مرکبات شامل ماده خشک ۸۵ تا ۹۲درصد ، پروتئین خام ۶/۹ درصد، انرژی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم آن به ترتیب برابر ۳/۴۴ و۲/۷۶ مگا کالری در کیلوگرم می باشد (تیمور نژاد و همکاران،۱۳۸۶).تفاله خشک مرکبات با موفقیت به گاوهای شیری(اکونومید،۱۹۷۴ و هاتون،۱۹۸۷) و گاوهای پرواری(هدجیپانجیتو و همکاران،۱۹۷۶ وپینزون و وینگ،۱۹۷۵) و گوسفند(بتاچریا و هرب،۱۹۷۳ و لوجینس و همکاران،۱۹۶۶) تغذیه شده است.

کل تولیدات مرکبات جهان به طور میانگین ۶۹/۴ میلیون تن در سال از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۳ محاسبه شده است. جنس مرکبات شامل چندین میوه مهم با مهم‌ترین گستره جهانی است. پرتقال شیرین (C.sinensis ۶۷/۸٪ تولید مرکبات جهان USDA/FAS) نارنگی (۱۷/۹٪) لیمو (C.limon ۶/۳٪) و گریپ فورت (C.paradisi ۵٪) است. کمترین جنس مرکبات که ۳٪ حجم باقیمانده را شامل می شود، که شامل پرتقال سور ((C.quarantium، C.grandis) Shaddock)، سیترون (C.medica) و لیموترش (C.auranli) در حدود ۲۴٪ تولید جهان در کشورهای مدیترانه، اسپانیا، ایتالیا، یونان، مصر، ترکیه و مراکش با برزیل (۲۴٪) و آمریکا (۲۱٪) منحصرا بیشترین کشورهای تولید کننده مرکبات است. همچنین ایران با تولیدی بالغ بر ۳ میلیون تن انواع مرکبات به عنوان ششمین کشور تولید کننده مرکبات جهان شناخته می شود . حدود ۱۰۰ هزار تن از این مرکبات به صنایع تبدیلی مرکبات که محصول اصلی آن آب میوه و کنسانتره می باشد وارد می گردد .ترکیب میوه مرکبات بوسیله فاکتورهایی مثل شرایط رشد، بلوغ، ریشه، تنوع یا واریته و اقلیم تاثیرپذیر است.

میوه مرکبات حاوی ازت (۲-۱ گرم در کیلوگرم بر پایه رطوبت)، لیپیدها (اسیدهای اولئیک، لینولئیک، پالمیتیک، استئاریک، گلیسرول و فیتواسترول)، قندها (گلوکز، فروکتوز و ساکارز)، اسیدها (در اصل سیتریک و مالیک، اما همچنین تارتاریک،

بنزوئیک، اگزالیک و سوکسینیک)، کربوهیدرات‌های غیرمحلول (سلولز و پکتین)، آنزیم‌ها (پکتین استراز، فسفاتاز و پرواکسیداز)، فلاوونوئیدها (هیسپریدین و نارینجین)، مواد تلخ (لیمونین و ایزولیمونین)، روغن پوست (دی لیمونین)، سازنده مواد فرار (الکل ها، آلدهیدها، کتون ها، استرها، هیدروکربن ها و اسیدها)، رنگیزه ها (کاروتن ها و گزانتوفیل)، ویتامین ها (اسکربیک اسید، ویتامین ب کمپلکس و کاروتنوئیدها) و مواد معدنی (کلسیم و پتاسیم) بودند. مواد مغذی فرآورده‌های فرعی مرکبات به وسیله فاکتورهایی مثل منبع میوه و نوع فرآوری تاثیرپذیر است.

ایران از کشورهای عمده تولید کننده مرکبات در جهان است که سالانه مقادیر زیادی انواع مرکبات تولید میکند.

سطح، میزان تولید و عملکرد مرکبات کشور ایران در سال ۱۳۸۷

سطح: سطح زیر کشت مرکبات کشور در سال ۱۳۸۷ حدود ۲۹۱ هزار هکتار برآورد است که ۸۲/۸ درصد آن درختان بارور مرکبات و ۱۷/۲ درصد بقیه نهال می باشد.از حدود ۲۴۱ هزار هکتار سطح بارور درختان مرکبات کشور ۸۵/۳ درصد آن آبی و ۱۴/۷ درصد بقیه فقط در استان های گیلان و مازندران به صورت دیم برآورد شده است. استان مازندران با ۳۴/۶ درصد از اراضی بارور مرکبات کشور، بیشترین سطح را دارا است و استان های فارس، هرمزگان، منطقه جیرفت و کهنوج، گیلان و کرمان به ترتیب با ۲۳/۸، ۱۲/۴، ۱۱/۳، ۶/۱ و ۵/۵ درصد از اراضی بارور مرکبات مقام های دوم تا ششم کشت این محصول را به خود اختصاص داده اند و شش استان مزبور در مجموع ۹۳/۷ درصد سطح بارور مرکبات کشور را دارا بوده اند.

میزان تولید

تولید مرکبات کشور حدود ۴ میلیون تن برآورد شده و ۸۶/۳ درصد آن از اراضی آبی حاصل شده است. در بین استان ها، بیشترین تولید مرکبات با ۴۵/۱ درصد از کل تولید این محصول در استان مازندران بوده است. استان های فارس، منطقه جیرفت و کهنوج، هرمزگان، گیلان و کرمان به ترتیب با ۲۷/۵، ۹/۷، ۹/۴، ۲/۵ و ۲/۱ درصد سهم در تولید مرکبات کشور در رتبه های بعدی قرار دارند. شش استان مزبور در مجموع ۹۶/۴ درصد مرکبات کشور را تولید کرده اند (نمودارهای ۱-۱).

عملکرد در هکتار

راندمان تولید مرکبات آبی در کشور ۱۶۹۳۱/۶ کیلوگرم در هکتار است. بیشترین و کمترین عملکرد آبی به ترتیب با ۲۱۸۳۲/۲ و ۴۸۳/۷ کیلوگرم به استان های مازندران و لرستان تعلق دارد. متوسط تولید در هکتار مرکبات دیم کشور

۱۵۵۶۱/۳ کیلوگرم می‌باشد. استان مازندران با تولید ۲۱۶۶۲/۲ کیلوگرم در هکتار بالاترین و استان گیلان با تولید ۶۸۹۰/۲ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دیم را داشته اند .

لیموترش گیاه دارویی است که به دلیل حضور مواد بیولوژیک فعال مثل فلاوونوئیدها، ترپن ها و کومارین ها و لیمونین از گروه لیمونوئید، دارای فعالیت ضد میکروبی است (تپه و همکاران،۲۰۰۵). فنل کل اسانس خالص لیمو µgGAE/mg ۵۷/۴۳ است. بازدارندگی پراکسیداسیون لیپید به وسیله اسانس لیمو تقریبا برابر یا بیش از قدرت آنتی اکسیدان‌های سنتتیک butylated hydroxytoluen (BHT) و butylated hydroxyanisole (BHA) است (شرفی و همکاران، ۱۳۸۸).

اثر پودر لیموترش بر روی قابلیت هضم مواد خوراکی، متابولیت های خونی و تخمیر شکمبه‌ای دام فیستول گذاری شده، تا کنون بررسی نشده یا اطلاعاتی درباره آن در دسترس نیست، بنابراین هدف اصلی این مطالعه بررسی اثرات سطوح مختلف پودر لیموترش بر قابلیت هضم خوراک، متابولیت های خونی و تخمیر شکمبه‌ای دام فیستول گذاری شده است.

فصل دوم

بررسی منابع

۲–۱ – کلیاتی درباره اکوسیستم شکمبه

میکروفلور شکمبه متعلق به پروتیس ها می باشد که عبارتند از میکروارگانیسم های عموما تک سلولی که بافت های متمایزی در طول زندگی خویش تشکیل نمی دهند.

پروتیست ها به دو گروه تقسیم می شوند:

۱)یوکاریوت ها

۲)پروکاریوت ها

یوکاریوت ها شامل جلبک،قارچ،پروتوزاها و سلول هایی هستند که گسترش زیاد یافته و دارای هسته می باشند.پروکاریوتها شامل باکتری ها،جلبک های سبزآبی رنگ و در کل سلولهای ساده ای با هسته ی فاقد دیواره می باشند وفقط یک کروموزم دارند(مسعودی فر، ۱۳۷۵).

۲-۲- میکروبیولوژی شکمبه

جمعیت میکروبی خیلی زود بعد از تولد (در شکمبه)نشخوارکنندگان توسعه می یابد.استقرار این جمعیت بوسیله تماس با دیگر نشخوارکنندگان بواسطه مواد خوراکی یا مدفوع ویا به وسیله تماس مستقیم بین(گوساله و بره)با مادرش انجام می پذیرد.

اولین گونه‌های که شکمبه را تسخیر می کنند میکروب های هوازی هستند که بتدریج از بین رفته و جای خود را به میکروب-های بی هوازی می دهند از مجموع حجم محتویات شکمبه میکروب ها عموما حدود ۱۰ درصد آن را اشغال می کنند،شکمبه دارای محیطی مناسب برای نمو جمعیت میکروبی از نوع غیر هوازی است. شرایط محیطی که موجب رشد این نوع میکروبها می شوند عبارتند از:

- نبود اکسیژن و وجود گاز کربنیک

- فراهم بودن مواد مغذی و سایش دائمی آنها در داخل شکمبه که برای رشد وتکثیر متابولیسم میکروب ها لازم و ضروری است.

- حذف وخروج تولیدات پایانی متابولیسم میکروب ها(سلول ها،ضایعات سلولی،اسیدهای چرب فرار،آمونیاک ودیگر تولیدات)

- رطوبت کافی

- درجه حرارت ثابت در حدود۳۹درجه سانتیگراد

بررسی میکروب های شکمبه به دلایل متعددی از جمله تعادل بین گونه های مختلف میکروب ها بواسطه نوع مواد قابل دسترس در محیط،نسبتا پیچیده است.بررسی های انجام گرفته شده نشان داده اند که نوع جمعیت میکروبی گاو و گوسفند عموما مشابه اند مشروط برآنکه حیوانات جیره غذایی یکسانی دریافت دارند(صفایی،۱۳۸۲).

۲-۳- انواع میکروارگانیسم های شکمبه :

در شکمبه حیوانات اهلی باکتری‌ها،پروتوزوآها،و قارچ های بی هوازی متعددی وجود دارد.میکروارگانیسم های که در شرایط طبیعی معمولا به مقدار بیشتری یافت می شوند عبارتند از باکتری ها($۱۰^{۱۱}$سلول ها در میلی لیتر از مایع شکمبه)، پروتوزآ مژکدار ($۱۰^{۵}$ سلول در میلی لیتر) و پروتوزآی تاژکدار($۱۰^{۴}$سلول در میلی لیتر). تعداد پروتوزآدر مایع شکمبه کمتر است ولیکن جثه آنها بزرگتر از باکتری هاست در نهایت حجمی که پروتوزآ اشغال می کنند مشابه حجم باکتری هاست.

میکروارگانیسم های دیگر قارچ ها یا میست ها می باشند که تعداد آنها نیز مشابه پروتوزآها می باشند و تحت شرایط خاصی آنها می توانند بین ۱۰ تا۲۵ درصد توده میکروبی شوند(هاشمی،۱۳۷۰).

۲-۳-۱-باکتری های شکمبه

برای طبقه بندی شکمبه سیستم های مختلفی ارائه شده است اما از دیدگاه تغذیه دام باکتری های شکمبه براساس مواد مورد استفاده وتولید نهایی متابولیسم آنها طبقه بندی می شوند(هاشمی،۱۳۷۰).از مهمترین باکتری های شکمبه می توان موارد زیر را نام برد.

۲-۳-۱-۱- باکتری های تجزیه کننده سلولز(سلولولیتیک)

این باکتری‌ها سلولاز ترشح می نمایند و نیازهای غذایی این باکتری‌ها شامل کربوهیدراتهای ساختمانی(سلولز،سلوبیوز و...).آمونیاک و CO_2 بوده و تولیدات اساسی آنها عبارتند از اسیدسوکسینیک،اسیداسیتیک،اسیدفرمیک ومهمترین باکتری‌های تجزیه کننده سلولز عبارتند از:رومینوکوکوس فلاورفکیوس و باکتریودیس سوکسینوژنوس (هاشمی،۱۳۷۰)

۲-۳-۱-۲- باکترهای تجزیه کننده همی سلولز و پکتین

عمده باکترهای تجزیه‌کننده سلولز توانایی تجزیه همی‌سلولز را دارند و از تولیدات نهایی آنها می‌توان بوتیرات، فومارات، استات، لاکتات و از مواد غذایی مورد نیاز آنها آمونیاک، ایزواسیدها و برخی ویتامین ها را می توان نام برد. از باکتری تجزیه کننده همی‌سلولز وپکتین می‌توان به بوتیرووبریوفیبری سولونس[۳] و باکتریو رومینی کولا اشاره کرد(هاشمی،۱۳۷۰).

۲-۳-۱-۳- باکتری های تجزیه کننده نشاسته

زمانی در شکمبه غالب هستند که نشخوارکنندگان جیره‌های سرشار از دانه‌ها مصرف کنند.تولید نهایی آنها بیشتر سوکسینات و پروپیونات و لاکتات می باشد و از عمده باکتری تجزیه‌کننده نشاسته می‌توان به نمونه‌های استرپتوکوکوس بویس، باکتریودیس آمیلوفیلوس اشاره نمود (هاشمی،۱۳۷۰).

۲-۳-۱-۴- باکتری تجزیه کننده پروتئین