بسم الله الرحمن الرحيم

٩٣٤٩٥

دانشگاه ارومیه

تاثیر بافر تارتارات در جیره های با کنسانتره بالا بر روی تولید شیروترکیب شیر،مصرف خوراک، میزان نشخوار و غلظت متابولیتهای خون (اوره،کراتینین،تری‌گلیسرید و کلسترول) در گاوهای شیری نژاد هلشتاین

محمد شریف شریفی

دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

۱۳۸۶/۱۰/۳

۱۳۸۵

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

استاد راهنما:

دکتر پرویز فرهومند

۹۳۴۹۵

پایان نامه آقای محمد شریف شریفی

در تاریخ ۱۳۸۵/۹/۱۲ به شماره ۲-۶۶۳ مورد پذیرش هیات محترم داوران با رتبه عالی و نمره ۱۸ قرار گرفت.

۱- استاد راهنما و رئیس هیات داوران: پرویز فرهومند

۲- داور خارجی: دکتر علی رضا

۳- داور داخلی: دکتر علی میرزا

٤- نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر فرهاد ورهرامی

تقدیر وتشکر:

اکنون که به یاری خدواند این پایان نامه را به اتمام رسانیده‌ام، بر خود لازم می دانم از زحمات کسانی که در انجام این پایان نامه مرا یاری رسانیده‌اند، تقدیر وتشکر به عمل بیاورم.

در ابتداء از اعضای خانواده بخصوص پدر ومادر عزیزم که راه ادامه تحصیل اینجانب را هموار نموده‌اند، صمیمانه سپاسگزارم.

ازاستاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر فرهومند به خاطر همه لطف هایی که نسبت به اینجانب داشته‌اند، مراتب قدر دانی خود را اعلام می‌دارم.

از اساتید بزرگوار جناب آقای دکتر فرهادی که قسمتی از بار پایانامه من روی دوش ایشان بود، جناب آقای دکتر برنوسی که مشاوره آماری طرح اینجانب به عهده ایشان بود و همچنین جناب آقای دکتر فرخی اردبیلی به خاطر همکاری صمیمانه ایشان در طی انجام آزمایشات عملی، کمال تقدیرو تشکر را دارم.

از جناب آقای مهندس کهیایی مدیر محترم مزارع دانشگاه ارومیه، دوست عزیزجناب آقای مهندس پور محمود مدیر داخلی مجتمع دامپروری دانشگاه ارومیه، سرکار خانم دکتر ایمانی مدیر آزمایشگاه تخصصی دامپزشکی دکتر ایمانی، مدیریت محترم کارخانه پگاه و همچنین کارمندان زحمت کش گروه دامپروری وگروه صنایع غذایی به خاطر زحمات صمیمانه و بی درغیشان در انجام آزمایشات طرح، کمال تقدیر و تشکر را دارم.

از دوستان عزیز دکتر رضا صیرفی، دکتر قادر جلیل زاده، مهندس مهدی نایب‌پور، لطیف زالی، حامد خلیل‌وندی، حسین خانی، جلیل آتشپرک، مهدی جعفری، جمشید رحیمی، بلال رحیمی، مهدی کنعانی، حجت خشنود، مجید فارسی، دلیر بارخدا، دانشجویان ساکن در خوابگاه شماره ۲ برادران دانشگاه ارومیه و کلیه عزیزانی که مرا در انجام این پایان نامه یاری نموده‌اند، کمال تقدیر و تشکر را دارم.

تقدیم به خدا

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

تقدیم به برادران وخواهر عزیزم

تقدیم به استاد بزرگوارم دکتر فرهومند

تقدیم به همه امدادگران از جان گذشته

فهرست مطالب ..... صفحه

چکیده ۱

فصل اول: مقدمه ۲

فصل دوم: بررسی منابع ۳

۲-۱-کلیاتی در مورد شکمبه ومتابولیسم مواد در شکمبه ۳

۲-۱-۱-بافت شناسی شکمبه ۳

۲-۱-۲-محیط شکمبه ٤

۲-۱-۳- میکروبهای شکمبه ٦

-باکتریهای شکمبه ۸

-پروتوزواهای شکمبه ۱۲

۲-۱-٤-متابولیسم مواد در شکمبه ۱۳

-متابولیسم کربوهیدراتها ۱۳

-متابولیسم پروتئین ها ۱٤

-متابولیسم چربی ها ۱٤

۲-۲-غذاهای دام ۱٥

۲-۲-۱-مولکوهای غذایی مهم در تغذیه نشخوار کنندگان ۱٥

- نشاسته ۱٥

- سلولز ۱٦

- لیگنین ۱۷

۲-۲-۲-علوفه ها وکنسانترها ۱۷

۲-۲-۳-نسبت علوفه به کنسانتره ۱۹

۲-۲-٤-سیستمهای تغذیه گاو شیری ۱۹

۲-۲-٥-اسیدوز ۲۱

۲-۳-کلیاتی در مورد بافرها ۲۱

۲-۳-۱- اسیدها وبازهای ضعیف ۲۱

۲-۳-۲-بافرها ۲٥

-بدست آوردن pH یک محلول بافری ۲٥

-چگونگی عمل بافر..... ۲۵
-معادله هندرسن_هسلباخ..... ۲۷
-بافر های مهم بیولوژیک..... ۲۸
-ظرفیت بافری..... ۳۰
-بافرها در تغذیه گاو های شیری..... ۳۰
-ترکیبات مختلف بافری رایج در تغذیه دام..... ۳۱
-بی کربنات سدیم..... ۳۱
-سدیم سسکوییکربنات..... ۳۱
-اکسید منیزیم..... ۳۱
-سدیم پنتونات..... ۳۱
- ظرفیت بافری خوراکها وروش اندازه گیری آن..... ۳۲
-اندازه گیری ظرفیت بافری مایع شکمبه..... ۳۵
-توانایی تولید بافر توسط حیوان..... ۳۵
- شاخص ارزش بافر..... ۳۶
۲-۳-تاریخچه استفاده از بافر در صنعت گاو شیری..... ۳۷
-استفاده از بافر در تغذیه دیگر حیوانات اهلی..... ۴۰
۲-٤-اسیدهای آلی..... ٤۲
۲-۵-اسید تارتاریک..... ٤۲
۲-٦-انگور..... ٤٤
۲ -۵-۱-طبقه بندی انگور..... ٤٤
۲-۵-۲-ترکیب وخواص غذایی انگور..... ٤۵
فصل سوم:مواد وروش کار..... ٤۵
۳-۱- تهیه جایگاه در گاو داری..... ٤۳
۳-۲-گاو های مورد آزمایش و خصوصیات فیزیکی آنها..... ٤٦
۳-۳-مدیریت آزمایش..... ٤٦
۳-٤-جیره های آزمایشی..... ٤۸
۳-۵-تهیه خوراک لازم برای آزمایش..... ٤۹
۳-٦-تهیه بافر..... ٤۹
۳-٦-۱- تهیه مواد اولیه جهت ساخت بافر..... ٤۹
۳-٦-۲-طرز ساخت بافر..... ٤۹

۳-۷-طرح آزمایشی وتجزیه وتحلیل آماری ٤٩
۳-۸- نمونه برداری واندازه گیری ها ٥٠
-تولید وترکیب شیر ٥٠
-تعیینpH ادرار ومدفوع ٥٠
-تعیین میزان اوره،کراتینین،تری گلیسرید و کلسترول ٥١
-اندازه گیری میزان نشخوار دام ٥١
-تعیین مصرف ماده خشک ٥١
-آنالیز علوفه ٥١
-بازده مصرف خوراک ٥٢
۳-۹-وسایل مورد استفاده در طول آزمایش ٥٢
فصل چهارم :بحث ونتایج ٥٣
٤-۱-تولید شیر ٥٣
٤-۲-مصرف خوراک ٥٧
٤-۳-میزان نشخوار ٦٠
٤-٤-بازده مصرف خوراک ٦٢
٤-٥- درصد چربی شیر ٦٤
٤-٦- درصد پروتئین شیر ٦٥
٤-۷- درصد مواد جامد(غیر از چربی شیر) ٦٧
٤-۸-وزن بدن ٦٨
٤-۹-غلظت اوره خون ٧٠
٤-۱۰-غلظت تری گلیسرید خون ٧١
٤-۱۱- غلظت کلسترول خون ٧٣
٤-۱۲- غلظت کراتینین خون ٧٤
٤-۱۳-pHمدفوع ٧٦
٤-۱۳-pHادرار ٧٧
٤-۱۳-بحث ونتیجه گیری ٧٩
٤-۱٤-پیشنهادات ٨٤
منابع ٨٥

فهرست جداول ، نمودارها واشکال

فهرست جداول

جدول۲-۱-طبقه بندی باکتریهای شکمبه براساس منبع غذایی که مورد تخمیر قرار می دهند ۱۱

جدول۲-۲-خوراکهای سلولزی(حاوی بیش از ۵۰۰ گرم NDFدر هرکیلوگرم ماده خشک)..... ۲۰

جدول۲-۳- خوراکهای غیر سلولزی(حاوی کمتر از ۵۰۰ گرم NDFدر هرکیلوگرم ماده خشک)..... ۲۰

جدول۲-٤- برخی از خوراکهای سلولزی وغیر سلولزی معمول..... ۲۰

جدول۲-۵-میزان استفاده از بافری در جیره گاو های شیری..... ۳۲

جدول۲-٦-دامنه بافری گونه های مختلف علوفه وسیلاژ حاصل از آنها..... ۳٤

جدول ۲-۷- خصوصیات ایزومرهای مختلف اسید تارتاریک..... ٤٤

جدول ۲-۸-میزان اسید تارتاریک در انگور ومحصولات تهیه شده از انگور..... ٤۵

جدول۳-۱- ترکیب جیر های آزمایشی..... ٤۷

جدول۳-۲-ترکیب مکمل ویتامینی ومعدنی بکار رفته..... ٤۸

جدول۳-۳-اختصاص تیمارها به واحدهای آزمایشی..... ۵۰

جدول٤-۱-میانگین تولید شیر در صبح..... ۵٤

جدول ٤-۲-میانگین تولید شیر در عصر..... ۵۵

جدول ٤-۳-میانگین تولید شیر در ۱روز..... ۵٦

جدول ٤-٤- میانگین مصرف خوراک..... ۵۸

جدول ٤-۵-میانگین مصرف ماده خشک..... ۵۹

جدول٤-٦-میزان نشخوار دام در ۲٤ ساعت متوالی..... ٦۰

جدول٤-۷-بازده مصرف خوراک..... ٦۳

جدول٤-۸-میانگین در صد چربی شیر..... ٦٤

جدول٤-۹-میانگین درصد پروتئین شیر..... ٦٦

جدول٤-۱۰-میانگین درصد SNFشیر..... ٦۷

جدول٤-۱۱-تغییرات وزن بدن..... ٦۹

جدول٤-۱۲-غلظت اوره در نمونه های سرم خون..... ۷۰

جدول ٤-۱۳-غلظت تری گلیسرید در نمونه های سرم خون..... ۷۲

جدول٤-١٤- غلظت کلسترول در نمونه های سرم خون..... ٧٣
جدول٤-١٥- غلظت کراتینین در نمونه های سرم خون..... ٧٥
جدول٤-١٦-pH مدفوع..... ٧٦
جدول٤-١٧-pH ادرار..... ٧٨

فهرست نمودارها

نمودار٤-١-میانگین تولید شیر در صبح..... ٥٤
نمودار ٤-٢-میانگین تولید شیر در عصر..... ٥٥
نمودار ٤-٣-میانگین تولید شیر در ١روز..... ٥٦
نمودار ٤-٤- میانگین مصرف خوراک..... ٥٨
نمودار ٤-٥-میانگین مصرف ماده خشک..... ٥٩
نمودار ٤-٦-میزان نشخوار دام در ٢٤ ساعت متوالی..... ٦١
نمودار ٤-٧-بازده مصرف خوراک..... ٦٣
نمودار ٤-٨-میانگین در صد چربی شیر..... ٦٥
نمودار ٤-٩-میانگین درصد پروتئین شیر..... ٦٦
نمودار ٤-١٠-میانگین درصد SNFشیر..... ٦٨
نمودار ٤-١١-تغییرات وزن بدن..... ٦٩
نمودار ٤-١٢-غلظت اوره در نمونه های سرم خون..... ٧١
نمودار ٤-١٣-غلظت تری گلیسرید در نمونه های سرم خون..... ٧٢
نمودار ٤-١٤- غلظت کلسترول در نمونه های سرم خون..... ٧٤
نمودار ٤-١٥- غلظت کراتینین در نمونه های سرم خون..... ٧٥
نمودار ٤-١٦-pH مدفوع..... ٧٧
نمودار ٤-١٧-pH ادرار..... ٧٨

فهرست اشکال

شکل٢-١-چند نمونه ازباکتریهای شکمبه..... ١٠
شکل ٢-٢-منحنی تیتراسیون اسید استیک ودواسید ضعیف دیکر..... ٢٣
شکل٢-٣-چگونگی عمل یک بافر..... ٢٦
شکل٢-٤-تغییرات pH در یک محیط آبی در حضور بافر و بدون بافر..... ٢٧
شکل ٢-٥-مولکول هیستدین..... ٢٩
شکل٢-٦-ایزومرهای اسید تارتاریک..... ٤٤

چکیده:

در یک آزمایش در قالب یک طرح چرخشی ۳×۳ با استفاده از سه گاو نژاد شیری هلشتاین اثر بافر تارتارات در جیره‌های با کنسانتره بالا برروی تولید وترکیب شیر، مصرف خوراک، مصرف ماده خشک، غلظت متابولیتهای خون(اوره، کراتینین، تری گلیسرید و کلسترول)، pH ادرار ومدفوع بررسی شد. تیمارها عبارت بودند از: ۱- جیره با نسبت ٤٠:٦٠ علوفه به کنسانتره، ۲- جیره با نسبت ٤٠:٦٠ علوفه به کنسانتره به همراه ۲٪ بافر تارتارات و جیره با ۷۵:۲۵ علوفه به کنسانتره به همراه ۲٪ بافر تارتارات. جیره‌ها آزادانه و به صورت کاملاً مخلوط در اختیار دامها قرار گرفت . آزمایش دارای سه دوره آزمایشی بود که در هر دوره : سه روز برای تغییر جیره، هشت روز برای عادت پذیری و هفت روز آخر به عنوان اثر تیمار در نظر گرفته شد. نتایج آزمایش نشان داد که افزایش میزان کنسانتره باعث افزایش تولید شیر شده و گاوهای تغذیه شده با جیره ۷۵:۲۵ علوفه به کنسانتره بالاترین تولید شیر را داشته‌اند. وجود بافر در جیره های با کنسانتره بالا مانع از افت چربی شیر شده است. درصد مواد جامد غیر چربی شیر و همچنین پروتئین شیر تحت تاثیر قرار نگرفته است($p>0/05$). اگرچه با افزایش کنسانتره جیره افزایش اندکی در غلظت این مواد دیده می‌شود. مصرف خوراک و مصرف ماده خشک نیز با افزایش میزان کنسانتره جیره بالا رفته است، اما از نظر آماری معنی دار نبوده است ($p>0/05$). علیرغم افزایش میزان کنسانتره در میزان نشخوار کاهش مشاهده نشد. وجود بافر نقش موثری در جلوگیری ازافت نشخوار داشته است. غلظت متابولیتهای خون(اوره، کراتینین، تری گلیسرید و کلسترول)، pH ادرار و مدفوع تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت ($p>0/05$). نتایج این آزمایش نشان می دهد که بافر تارتارات می‌تواند در جیره گاوهای شیری با موفقیت بکار رود، بدون آنکه هیچگونه اثرات منفی روی سلامتی و بازده حیوان داشته باشد.

کلمات کلیدی: تارتارات، بافر، جیره با کنسانتره بالا، تولید شیر

فصل اول: مقدمه:

جمعیت دنیا در حال حاضر به سرعت افزایش می‌یابد که این سرعت به حدی است که دانشمندان علوم مختلف آن را انفجار جمعیت می نامند که انتظار میرود احتیاجات برای تولید دامی دو برابر شود (۷).

در حال حاضر در اکثر کشورهای در حال توسعه شیوع سوء تغذیه بسیار بالا است که به دلیل کمبود مواد پروتینی با کیفیت بالا مثل گوشت، شیروتخم مرغ است (۸).طبق آمارهای فائو در هر جا که مصرف شیر و فرآوردهای آن بالا باشد طول عمرمتوسط افراد بیشتر ، پیری و از کار افتادگی فکری وجسمی زود رس کمتر است(۷). با توجه به اینکه شیر به عنوان غذایی کامل برای انسان محسوب میشود ودر کشور ما مصرف سرانه آن پایین است(۱۲)، اجرای طرحهایی که منجر به افزایش تولید کیفیت شیر شود بسیار ضروری می نماید. ماگزیمم تولید شیر در گاو تابع عوامل مختلفی است که از مهمترین آنها تغذیه است (۷). افزایش مصرف خوراک با عث افزایش تولید شیر می‌شود و جیره‌های با غلظتهای بالای کنسانتره می‌تواند تولید شیر را افزایش دهد(۲۹،۵۹،٤٥). به دلیل شرایط فیزیولوژ یکی نشخوارکنندگان وجود سطوح بالای مواد متراکم وکمبود مواد خشبی مشکلات عدیده ایی را برای دام فراهم می‌آورد زیرا تحت چنین شرایطی pH شکمبه به سرعت افت کرده و دام دچار اسیدوز می‌گردد(۳). استفاده از بافر برای جلوگیری از افت pH از مدتها قبل مرسوم بوده است(٥٤). نتایج آزمایشات منتشر شده نشان می‌دهد افزودن بافر سبب افزایش تولید شیر و مانع بروز بیماریهای متابولیکی در گاو می شودولی به دلیل مسائلی مثل، سطوح کم بافر در جیره و عدم تمایل دام به مصرف آن تحقیقات بیشتری لازم است تا نتایج کاملاً مطلوب حاصل شود. اسید تارتاریک یک اسید آلی است که به مقدار فراوان در انگور وکشمش وجود دارد(۱).این اسید از توان بافری خوبی نیز برخورداراست. تارتارات سدیم پتاسیم از محصولات فرعی آبمیوه گیری است ودر خلال فرآیند شفاف سازی آب انگور رسوب می‌کند (۱). با توجه به اینکه در استان آذربایجان غربی به علت وفور کارخانجات تولید آبمیوه به مقدار فراوان در دسترس است، می‌توان از این ماده در صنعت تغذیه دام استفاده کرد. هدف از این آزمایش بررسی اثرات بافر تارتارت بر مقدار تولید شیر و ترکیب آن از نظر چربی، پروتئین و مقدار SNF[1] در گاوهای شیری هلشتاین است تا بعنوان راهی مناسب جهت استفاده از تارتارات در صنعت تغذیه دام مطرح شود. اهدفی که در اجرای این طرح دنبال شد:

۱)اثر بافر در جیر های با کنسانتره بالا بر روی تولید شیر

۲)میزان تاثیر بافر روی سلامتی دام

[1] -Solid Not Fat

فصل دوم :بررسی منابع

۲-۱:کلیاتی در مورد شکمبه و متابولیسم مواد غذائی در شکمبه:

۲-۱-۱:بافت شناسی شکمبه:

سطح داخلی شکمبه از یکسری پرز پوشیده است که بسته به نوع دام و عوامل دیگر متنوع است. بسته به سن دام و جیره غذایی سطح این پرزها ممکن است کراتین دار یا فاقد کراتین باشد. بدین سان که در ابتدای آن و تا موقعی که دام از لحاظ غذایی به شیر وابسته است کراتین مشاهده نمی شود. ولی با رشد دام و تغییر رژیم غذایی به مواد غذایی خشن وخشبی کراتین درمحل ظهور پیدا می‌کند. کراتین یک ماده پروتئینی غیر قابل نفوذ است ولی عملاً مشاهده میشود که مقداری مواد شامل آب و یونها و اسیدهای چرب همواره از ناحیه شکمبه جذب می‌شوند.

از نظربافت شناسی شکمبه به ترتیب از داخل به خارج شامل :

۱) لایه اپیتلیال از نوع سنگفرشی مطبق

۲) لایه مخاطی

۳) لایه زیر مخاطی

٤) لایه عضلانی

لایه عضلانی خود شامل دو لایه است

۱)لایه خارجی از نوع رشته های طولی

۲) لایه داخلی از نوع عضلات گرد یا حلقوی

شبکه عصبی انتریک [1] در حد فاصل این دو لایه قرار میگیرد .

۵)لایه ادونتسین یا سروزآل

بعد از بلوغ دام ترشح کراتین شروع می‌شود ، برای بررسی اینکه چه عواملی در جیره باعث کراتین سازی می‌شود ، در یک آزمایش چندین ماده را در شکمبه دام شیر خوار وارد نمودند. ابتدا محلولهای ایزوتونیک کلروسدیم وکلروپتاسیم را وارد شکمبه نمودند و مشاهده کردند اثری در رشد پرزهای شکمبه و ترشح کراتین نداشت. سپس

[1]-Entric

اسیدهای آمینه امتحان شد و مشاهده نمودند اثری در ترشح کراتین ندارند. سپس اسیدهای چرب فرار مورد آزمایش قرار گرفتند و مشاهده نمودند که در رشد پرزهای شکمبه و کراتین سازی اثر دارند و در این میان ظاهراً اثر اسید بوتیریک بیشتر از همه بوده است .

سلولهای اپیتلیوم شکمبه از لحاظ تغذیه ایی وابستگی زیادی به اسیدهای چرب فرار داخل شکمبه دارند که محصول عمده عمل تخمیر در شکمبه اند، باتوجه به سمیت اسیدهای چرب فرار و اثر سوء برروی سلولها به نظر می‌رسد سنتز کراتین یک مکانیسم دفاعی بدن باشد(۱۳) .

۲-۱-۲:محیط شکمبه:

به دلیل اینکه شکمبه یک اکوسیستم باز وپیوسته است، یک محیط ایده آل برای رشد وبقای جمعیتهای میکروبی است که در طی سالها انتخاب طبیعی برای زندگی در این محیط تکامل یافته اند. منبع غذایی این میکروبها از غذای خورده شده توسط دام تامین می‌گردد که این مواد توسط میکروبهای شکمبه مورد تخمیر واقع می‌شوند ومحصولات نهایی تخمیر بطور پیوسته یا از محیط شکمبه خارج شده ویا از دیواره شکمبه جذب می‌شوند (۲۷). میزان رقت وpH مطلوب شکمبه طوری محیط را برای رشد جمعیتهای میکروبی فراهم کرده است که از نظر تئوری باید میزان تقسیم سلولها بیشتر از عبور آنها باشد ولی محیط شکمبه طوری است که میزان جمعیتهای میکروبی را در یک دامنه محدود نگه می‌دارد و از طرفی بسیاری از میکروبهای شکمبه به ذرات مواد غذایی چسبیده هستنند (١٤). غلظت کم اکسیژن باعث شده که پتانسیل اکسیداسیون و احیا در شکمبه منفی و در حد۲۵۰ –تا ٤٥٠– میلی ولت باشد و این یک محیط احیا کننده قوی است که در این شرایط تنها میکروبهای غیر هوازی قادر به رشد هستنند ترکیب گاز های شکمبه به شرح زیر است: دی اکسید کربن(٦٥ ٪)،نیتروژن(۷ ٪)، متان (۲۷ ٪)،اکسیژن(۰/٦ ٪)،سولفید هیدروژن(۰/۰۱ ٪).

دمای شکمبه بین ٤٢-۳۸ است و به خاطر ترشح بافر های بی‌کربنات وفسفات pH آن در حد٦-۸ حفظ می‌شود(۲۷).در شکمبه متان از دی اکسید کربن و توسط باکتریهای متانوژنیک احیا می‌شود. فومارات وسوکسینات به عنوان رها کننده‌های هیدروژن مطرح هستند و این نظریه توجیه می‌کند چرا هیدروژن در حالت طبیعی دیده نشده و یاغلظت آن در حداقل قرار دارد. چون فومارات وسوکسینات به عنوان محصول ثانویه باید تولید گردد تا هیدروژن از آنها ساطع گردد. گاز CO_2 در طی روند تخمیر کربوهیدراتها و یا در اثر متابولیسم اسیدهای آمینه در شکمبه تولید می‌گردد. در حالت کلی ترکیب گازهای شکمبه رابطه نزدیکی با ترکیب جیره دام دارد. دو راه برای خروج گازهای

شکمبه وجود دارد :۱) آروغ زدن۲) مقداری از گازهای شکمبه وارد روده ها گردیده و به تدریج از طریق مدفوع دفع میشود. دراین میان میزان کمی از گازها نیز جذب دستگاه گوارش و خون می‌شود(۱۳).

میزان ترشح بزاق در گاو به ۱۵۰ لیتر در روز می‌رسد .در محتویات شکمبه بطور میانگین ۸۵٪تا۹۳٪ آب وجود دارد .با این حال می توان آن را از نظر غلظت به دو بخش تقسیم کرد : بخش پائینی یا بخش زیری که در آن ذرات ریز غذا به حالت تعلیق در آب وجود دارد و بخش خشک تر بالایی که در آن مواد جامد درشتر وخشن تر وجود دارد.

محتویات شکمبه بطور مداوم بوسیله حرکات ادواری دیواره های آن مخلوط می‌شوند و به هنگام نشخوار، مواد موجود در انتهای قدامی شکمبه به داخل مری کشانده شده و توسط یک موج انقباض به دهان بر می گردند. مایعات دوباره به سرعت فرو داده شده ولی مواد خشن پس از اینکه کاملاً جویده شده به شکمبه رجعت پیدا می‌کنند. مدت زمانی که حیوان صرف نشخوار می کند بستگی به میزان فیبر غذا دارد (۹و٦).اسیدهای چرب فرار[1] (VFA) تولیدی به عنوان محصول نهایی فعالیت میکروبهای غیر هوازی اصلی ترین منبع انرژی برای نشخوار کنندگان هستند(١٤)، برداشت پیوسته این محصولات اسیدی برای ادامه بقا، رشد و تکثیر ارگانیسمهای سلولایتیک در شکمبه ضروری است. VFA تولید شده در شرایط عادی اسید استیک، **اسید** پروپیونیک، اسید بوتیرک، اسید ایزو بوتیریک، اسید والریک، اسید ایزو والریک هستند. نسبت هر کدام از این اسیدها به شدت تحت تاثیر جیره وهمچنین باکتریهای متانوژنیک قرار می‌گیرد. دیگر اسیدهای آلی نیز ممکن است در اثر فعالیت میکروبها تولید شود. تولید اسید لاکتیک زمانی زیاد می‌شود که قسمت اعظم جیره نشاسته باشد. اسید سوکسنیک و اسیدفوماریک نیز توسط بعضی از گونه های میکروبی در شکمبه ساخته می‌شوند(١٤) . غلظت VFA در شکمبه با تعادل بین تولید وجذب آنها تنظیم می‌شود که سرعت بالای تولید آنها باعث افزایش غلظت آنها می‌شود . غلظت وسرعت تولید آنها تحت تاثیر الگوی تغذیه وpH شکمبه بسیار متغیر است (۲۵).

حدود ۸۰٪ از VFAتولیدی از دیواره شکمبه جذب و مابقی از هزارلا و شیردان جذب می شوند . VFA اکثراً به صورت اسیدی و غیر یونیزه (همان شکلی که ساخته می‌شوند) از اپیتلیال شکمبه جذب می شوند. فشار اسمزی احتمالاً تاثیری روی جذب VFA نداشته باشد ولی با افزایش فشار اسمزی به بیش از ۳۳۰ osmyle/kg water – ۳۵۰میزان جذب کاهش می یابد (۲۵).

---

[1]- Voletile Fatty acid

۲-۱-۳:میکروارگانیسم های شکمبه:

بخوبی مشخص شده است که فلور میکروبی شکمبه طیف وسیعی از انواع گونه های میکروبی می باشد. تمام میکروبهای موجود در محتویات شکمبه جزء فلور شکمبه نمی باشد، زیرا ممکن است از طریق خوراک وارد محیط شکمبه شده باشند، به خاطر میزان رقت وpH مطلوب شکمبه محیط مناسبی برای رشد وتکثیر باکتریهاست(۱٤). میکروارگانیسمهای غالب شکمبه ساکارولایتیک هستند. کربوهیدراتهایی مثل سلولز و دیگر پلی ساکاریدها، قسمت اصلی جیره نشخوار کنندگان را تشکیل میدهند، که اصلی ترین سوبسترا برای تخمیر در شکمبه می باشند. با وجود آنکه تعداد زیادی میکروارگانیسم از طریق غذا، آب،و خاک وارد شکمبه می شوند هرگز نمی‌توانند تاثیر معنی داری در تخمیر شکمبه داشته باشند . به دلیل آنکه آنها هرگز نمی توانند با میکروبهای بومی فلور شکمبه که با موفقیت با این محیط سازش یافته اند رقابت کنند (٦۰).

سه دسته میکروارگانیسم در شکمبه یافت می شوند:

۱)باکتریهای بی هوازی

۲)پروتوزاهای بی هوازی

۳)قارچهای بی هوازی.

در هر میلی لیتر از محتویات شکمبه $۱۰^{۹}$تا $۱۰^{۱۰}$باکتری وجود دارد و تا به حال بیش از ٦۰ نوع باکتری جدا وطبقه بندی شده اند . اکثر باکتر یهای مزبور فاقد قابلیت تشکیل هاگ واز نوع بی هوازی هستند(۹و٦) . اکثر باکتریهای شکمبه بی هوازی اجباری هستند ولی در میان آنها باکتریهای بی هوازی اختیاری نیز وجود دارند که در بعضی مو اقع تعداد آنها به$۱۰^{۷}$تا $۱۰^{۸}$ سلول در هر گرم از محتویات شکمبه می رسد. در شرایط خاص باکتریهای گرم مثبت مثل استرپتوکوکوس گاوی حجم زیادی از باکتریهای شکمبه را به خود اختصاص می‌دهد (۲۷). تعداد پروتوزواهای شکمبه کمتر است ($۱۰^{٦}$)اما چون از باکتریها درشتتر هستند احتمالاً از نظر حجم و وزن با آنها برابر می باشند(٦). در حیوانات بالغ پروتوزاها اکثرا مژکدار بوده و به دو خانواده ایزو تریکایدیا و افریوس کولسیدیا متعلق می باشند:قارچهای شکمبه کمتر از بیست سال است که مورد مطالعه قرار گرفته اند و مکان آنها در اکوسیستم شکمبه ، هنوز بطور کامل مشخص نشده است . آنها شدیداً بی هوازی بوده وچرخه زندگی آنها شامل دو مرحله متحرک (بصورت هاگ جانوری) و رویشی(هاگ گیاهی) می‌باشد. در طی مرحله رویشی، آنها می توانند توسط اعضای ریسه

خود، به اجزاء غذایی متصل شده و بدین طریق به دیواره سلولی غذا نفوذ کنند. از قارچها چندین گونه یا سویه از جمله گونه های متعلق به جنس نئو گالیماستیکس[1] شناسایی شده‌اند. قارچهای شکمبه قادر به استفاده از بیشتر پلی ساکاریدها و بسیاری از قندهای محلول می باشند. از جمله کربوئیدارتهایی که قارچهای شکمبه قادر به استفاده از آنها نیستند می توان به پکتین ، اسید های پلی گا لاکتو رونیک ، آرابینوز ، فوکوز، مانوزو گالاکتوز اشاره کرد. هنوز مشخص نشده که قارچهای شکمبه چقدر در تخمیر غذاها نقش دارند، ولی معلوم شده است که وقتی جیره غذایی از لحاظ الیاف غنی باشد(یعنی جیره بدون غلات و علوفه مرتعی جوان)، قارچها بسیار متنوع بوده و حتی تا ۱۰٪ بیوماس میکروبی شکمبه را نیز تشکیل می دهند(٦،١٤). گاهی میکروارگانیسمها با هم عمل می‌کنند و با هم به غذاها حمله کرده وآنها را تجزیه میکنند، به این اجتماع میکروبی کنسورتیا[2] می‌گویند. برخی از میکروارگانیسمهای شکمبه مثل قارچها، قادرند به بافتهای گیاهی هجوم آورده و بصورت توده های آنها را در بر گیرند. برخی دیگر به اجزاء غذایی نیمه تخمیر شده حمله می کنند. مطالعات دقیقتر از جمله برخی مطالعات "الکترون مایکرو گرافی " نشان داده است که ۷۵٪ از باکتریها به ذرات غذایی حمله می کنند. با در نظر گرفتن اینکه توده میکروبی تولید شده در شکمبه، حدود ۲۰٪مواد مغذی جذب شده توسط حیوان را تامین می کند، اهمیت ترکیب میکروارگانیسمهای شکمبه بیشتر نمایان می شود. با اینکه ۱۰٪ ماده خشک باکتریها را ازت تشکیل می دهد ولی تنها۸۰٪از این میزان بشکل اسید آمینه بوده و ۲۰٪ بقیه بصورت اسید های نوکلئوئیک می باشد علاوه بر این ساختمان پپتیدوگلیکان غشای دیواره سلولی میکروبها وجود دارند و برای حیوان غیر قابل هضم هستند. میکروبهای شکمبه بر اساس ماده غذایی که مورد تخمیر قرار می دهند، به چند دسته تقسیم می شوند:

۱) میکروبهای تجزیه کننده‌ٔ سلولز

۲)میکروبهای تجزیه کننده‌ٔ نشاسته

۳) میکروبهای تجزیه کننده‌ٔقند های محلول

٤) میکروبهای تجز یه کننده‌ٔ پروتئین(١٤).

[1]-Neocallimastix
[2]-Consortia

۲-۱-۳- ۱:باکتریهای شکمبه:

خصوصیات چند گونه از باکتریها مهم شکمبه به شرح زیر است:

۱)سوکسینوژنز[1] : این دسته از باکتریها از سلولز، سلوبیوزو گلوگز به عنوان ماده اولیه استفاده نمـوده واز تخمیـر آنهـا استات، سوکسینات و فومارات به وجود می‌آورند.

۲)رومینوکوکوس[2]: از سلولز ، سلوبیوز و دی اکسید کربن استفاده نموده و سوکـسینات، اسـتات، فومـارات، اتـانول و هیدروژن محصول نهایی فعالیت این دسته از باکتریها است.

۳) استرپتوکوکوس بویس[3] : قند های ۱۰-۱٤ کربنی ، نشاسته ، اسکولین، گلیسرول و مانتیول را تحت تأ ثیر قرار داده و محصول نهایی تولیدی اسید لاکتیک است.

۳)اوباکتر[4]: گلوگز و سلوبیوز را تحت تأثیر قرار داده و از آنها فومارات، استات ، لاکتات و بوتیرات بوجود می‌آورند.

٤)متانوباکترها[5]: از CO_2 و H_2O و فومارات ، استات و سایر اسیدهای چرب به عنوان ماده اولیه استفاده نموده و از آنها متان وآب تولید می‌کنند.

۵)پیتواسترپتوکوکوس السدنی[6]: بروی لاکتات ، گلوکز، فروکتوز، مانیتول و سوربیتول اثر کرده و از آنها اسیدهای چرب فرار ۲الی٤ کربنی و همچنین H_2 تولید می کنند ترکیب این باکتریها در شکمبه معمولاً ثابت است . در یک آزمایش به یک گوساله سویه ایی از باکتریهای کلی فورم خورانده شد که جزء فلور شکمبه نبود، مشاهده شد که بعد از ٢٤-٤٨ ساعت سویه مذبور بطور کلی از بین رفت. این موضوع نشان می‌دهد که ترکیب باکتریهای شکمبه تقریباً ثابت ومشخص است. از بین باکتریهای یاد شده استرپتوکوکوس بویس و همچنین آمیلوفیلوس[7] به واسطه تولید آمیلاز سبب تجزیه نشاسته می‌شوند. باکتریهای موجود در شکمبه در تولید ویتامین های گروه K وB-Complex نقش مهمی ایفا ونیاز دام رابه این دسته از ویتامین ها برطرف می سازند(۱۳).

طبقه بندی باکتریها بر اساس منبع غذایی که مورد تخمیر قرار می دهند :

---

[1]-Succinogenes
[2] -Ruminocococcus
[3] -Strptococcus Bovis
[4] -Eubacter
[5] -Methanobacter
[6] -Pito Strptocococcus Elsdenii
[7]-Amylophilus

۱) باکتریهای تجزیه کننده سلولز: توانایی مصرف علوفه فقیر کاملاً الیافی را دارند و به همین دلیل اهمیت زیادی دارند .

مهمترین باکتریهای تجزیه کننده سلولز عبارتند از :

رومینوکوکوس فلاوفسینس[1]،رومینوکوکوس آلبوس[2]،فیبروباکترسوکسینوژنز[3]، پروتلارومینیکولا[4]. این باکتریها به تغییرات pH حساس بوده، بطوریکه درpH کمتر از ٦/٢ رشد آنها متوقف می‌شود .این باکتریها شدیداً بی هوازی بوده و اغلب آنها به آمونیاک به عنوان منبع ازت نیاز دارند. میزان رشد باکتریهای شکمبه به میزان اسیدهای چرب شاخه دار نظیر ایزو بوتیریک اسید و ایزو والریک بستگی دارد زیرا این مواد را در ساخت دیواره سلولی خود بکار می‌برند(١٤).

٢)باکتریهای تجزیه کننده نشاسته :

این باکتریهانسبت به باکتریهای تجزیه کننده سلولز ، به تغییرات pH حساسیت کمتری نشان می‌دهند. گونه های خاصی از باکتریهای تجزیه کننده سلولز مثل سوکسینوژنز می‌توانند نشاسته را نیز مورد تخمیر قرار دهند. بسیاری از باکتریهایی که که می توانند نشاسته را تخمیر کنند می‌توانند قند های ساده را نیز مصرف نمایند. البته تفاوت آن ها در این است که بر خلاف سلولز ونشاسته، باکتریها نمی توانند روی اینگونه قندها بچسبند. طبق اظهارات هانگیت[5] درسال ١٩٦٦ هنگامی که حیوان غذا مصرف نمی‌کند، جمعیت این باکتریها به شدت نقصان می یابد . همچنین احتمال دارد که تخمیر قند های محلول، در اثر رها سازی مواد تخمیری حاصل از رشد ونمو باکتریها سبب این تخمیر گردند. البته محصول تخمیر جیره هائی که بیشتر آن را ساکارز تشکیل می‌دهد، تفاوت زیادی با آنچه که از تخمیر نشاسته و سلولز حاصل می‌شود ندارد(١٤).

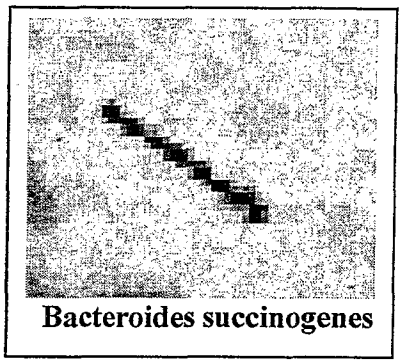
---

1 - Ruminococcus flavofacient
2- Ruminococcus Albus
3- Fibrobacter succinogenes
4 - prevotella rumincola
5- Hungate

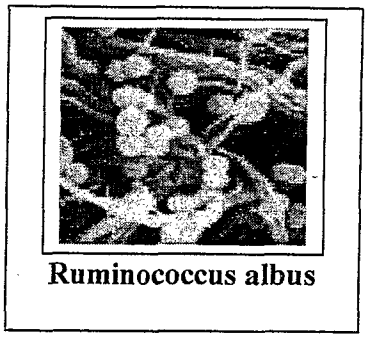
باکتریهای تجزیه کننده پروتئین :

فقط تعداد معدودی از سویه های اصلی باکتریهای شکمبه فعالیت تجزیه کنندگی پروتئین را نشان می‌دهند. سویه های پروتئولیتیک که از شکمبه جدا شده اند از باکتریهای دیگر به عنوان منبع غذایی استفاده می‌کنند. مشخص شده که موادی نظیر پروتئین های محلول ، اسید های آمینه ، پپتیدها و... می توانند سریعاً به آمونیاک تبدیل شوند(١٤).

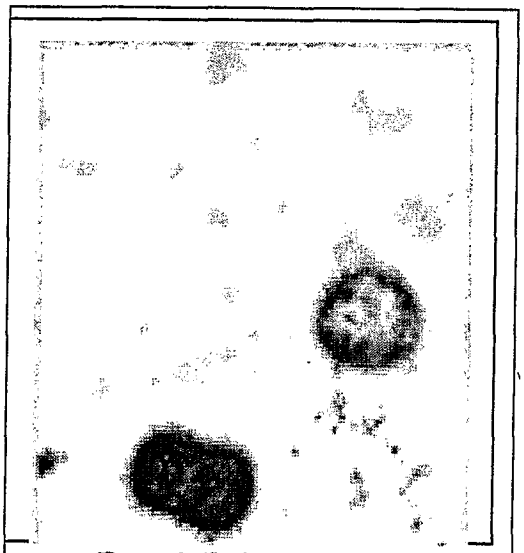
شکل ١-٢:چند نمونه ازباکتریهای شکمبه



Bacteroides succinogenes



Ruminococcus albus



Butyrivibrio fibrisolvens