دانشگاه ارومیه

دانشکده کشاورزی

پایان نامه

جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم دامی

گرایش تغذیه دام

عنوان

بررسی اثرات استفاده از آنتی بیوتیک مونزین و اسانس آویشن بر روی ماده خشک مصرفی، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، متابولیت‌های خون و شکمبه در گوسفند نر فیستوله گذاری شده

نژاد ماکویی

استاد راهنما:

دکتر رسول پیرمحمدی

پژوهش و نگارش

توحید اسماعیلی

زمستان ۱۳۸۹

تقدیم به خانواده عزیز و فداکارم که

همواره در راه کسب علم دانش یار و مشوق من بودند.

تقدیر و تشکر:

سپاس خداوند متعال را که به مخلوقات خود فکر و اندیشه داد تا بیاموزد و یاد دهد. از جناب آقای دکتر رسول پیرمحمدی (استاد راهنمای اول) به جهت راهنمایی های ارزشمند ایشان در راه انجام این پایان نامه قدردانی می گردد. از مسئولین و اساتید محترم گروه علوم دامی، جناب آقای دکتر فرهومند (مدیر گروه محترم)، دکتر آقا زاده، دکتر نجفی، دکتر فرخی، دکتر هاشمی، مدیریت محترم گاوداری(مهندس کهیائی ومهندس پورمحمود)، مهندس سیاحی(مسئول آزمایشگاه تغذیه دام) ،خانم مهندس اسدی، و تمامی دوستان و همکلاسی های عزیزم بویژه آقایان مهندس امید حقیقی، بهرام افشار حمیدی و دنیال عنایتی که بنده را در اجرای پایان نامه یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

بررسی اثرات استفاده از آنتی بیوتیک مونزین و اسانس آویشن بر روی ماده خشک مصرفی، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، متابولیت‌های خون و شکمبه در گوسفند نر فیستوله گذاری شده

چکیده:

در این آزمایش ۳ راس گوسفند نژاد ماکویی فیستوله گذاری شده با وزن زنده ۷±۴۵ کیلوگرم به مدت ۵۷ روز در سه دوره زمانی (هر دوره ۱۲ روز دوره آداپتاسیون و ۷ روز دوره آزمایشی) بررسی اثرات استفاده از آنتی بیوتیک مونزین و گیاه دارویی آویشن بر روی ماده خشک مصرفی، قابلیت هضم،pH شکمبه، متابولیت‌های خون و شکمبه در گوسفند نر فیستوله گذاری استفاده شده از ۳ جیره آزمایشی به عنوان جیره شاهد ۲) حاوی یونوفر مونزین ۳۳ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک و حاوی اسانس آویش ۲۵۰ میلی گرم در روز برای هر گوسفند بر اساس طرح مربع لاتین چرخشی ۳× ۳ مورد استفاده قرار گرفت. و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد با هم مقایسه شدند. جیره‌های آزمایشی دو بار در روز در صبح و عصر در اختیار گوسفندان قرار گرفت. در آخر هر دوره از متابولیت های خونی و شکمبه‌ای گرفته شده اند. نتایج آزمایشی نشان داد که تفاوت معنی داری بین نمونه هایی از متابولیت‌های خونی، گلوکز و اوره گروه‌های مختلف آزمایشی وجود داشت. ($P<۰/۰۵$) ولی تفاوت معنی داری بین ، آلبومین، کلسترول، بتا هیدروکسی بوتیرات (*BHBA*)، *NEFA*، *HDL*، *LDL* *VLDL* و تری گلیسرید گروه های مختلف آزمایشی ($P>۰/۰۵$) وجود نداشت. هم چنین بین مقادیر میانگین متابولیت‌های شکمبه‌ای *pH* و آمونیاک شکمبه تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی داری ($P<۰/۰۵$) مشاهده شد. مصرف روزانه خوراک و قابلیت هضم ظاهری ماده مغذی بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری برای ($P>۰/۰۵$) مشاهده نشد. بر اساس نتایج این آزمایش استفاده از اسانس آویشن اثر منی داری را بر روی *pH* و آمونیاک شکمبه و متابولیت‌های خونی، گلوکز و اوره وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: مونزین، آویشن، اسانس ، متابولیت‌های خون، شکمبه، گوسفند ماکویی

فهرست مطالب | شماره صفحه

فصل اول(مقدمه) ۱
مقدمه ۲
فصل دوم(بررسی منابع) ۳
۲-۱- کلیاتی در باره اکوسیستم شکمبه ۴
۲-۲- میکروبیولوژی شکمبه ۴
۲-۳- میکروارگانیسم‌های شکمبه ۵
۲-۳-۱- باکتری‌های شکمبه و انواع مهم آن ۵
۲-۳-۱-۱- باکتری‌های تجزیه کننده سلولز ۵
۲-۳-۱-۲- باکتری‌های تجزیه کننده همی سلولز و پکتین ۵
۲-۳-۱-۳- باکتری‌های تجزیه کننده نشاسته ۵
۲-۳-۱-۴- باکتری‌های تجزیه کننده پروتئین ۶
۲-۳-۲- پروتوزآهای شکمبه ۶
۲-۳-۳- قارچ‌های شکمبه ۶
۲-۴- پراکندگی مکانی میکروب‌ها در شکمبه ۷
۲-۵- انواع افزودنی‌های غذایی در جیره‌های نشخوارکنندگان ۷
۲-۶- تاریخچه وساختار یونوفرها ۸
۲-۶-۱- لازالوسید ۸
۲-۶-۲- مونسین ۸
۲-۶-۳- سالینومایسین ۸
۲-۷- مکانیسم عمل یونوفرها ۸
۲-۷-۱- اثر بر روی جریان پروتونی ۹
۲-۷-۲- اثر بر روی پمپ کردن کاتیون‌ها ۹
۲-۸- تاثیر یونوفرها بر باکتری‌های گرم منفی و مثبت ۹
۲-۹- تاثیر بر روی تخمیرات شکمبه‌ای ۱۰
۲-۱۰- تاثیر بر روی تولید متان ۱۱
۲-۱۱- تاثیر بر اسیدوز و کف کردن ۱۱
۲-۱۲- اثر بر روی متابولیسم انرژی زایی و تثبیت ازت ۱۲
۲-۱۳- تاثیر بر مصرف خوراک و نرخ عبور مواد خوراکی از شکمبه ۱۲
۲-۱۴- تاثیر روی افزایش وزن یا عملکرد ۱۳
۲-۱۵- خلاصه‌ای از تاثیر عمده یونوفرها بر نشخوارکنندگان ۱۴

۲-۱۶- تاریخچه وساختار گیاهان دارویی ۱۵
۲-۱۷- تعریف اسانس و عصاره‌های گیاهی ۱۸
۲-۱۸- عصاره گیری با استفاده از سوکسله ۲۲
۲-۱۹- مکانیسم تاثیر اسانس‌ها ۲۳
۲-۲۰- تاثیر اسانس‌ها بر سوخت و ساز پروتئین ۲۵
۲-۲۰- ۱- اثرات درمانی آویشن ۳۰
۲-۲۰-۲- ترکیب شیمیایی و خاصیت آنتی اکسیدانتی آویشن، گرفتن روغن فرار به دو روش مختلف: ۳۰
۲-۲۰-۳- استفاده از ترکیب اسانس‌ها روی فعالیت تخمیر میکروبی شکمبه در سیستم آزمایشگاهی: ۳۰
۲-۲۰-۴- اثرات تیمول بر روی تولیدگاز و قابلیت هضم یونجه در سیستم آزمایشی: ۳۲
۲-۲۰- ۵- اثرات اسانس و دیگر ترکیبات آن بر روی تخمیر میکروبی شکمبه: ۳۳
۲- ۲۱ - قابلیت هضم ۳۴
۲-۲۲- عوامل موثر بر قابلیت هضم خوراک در نشخوارکنندگان ۳۴
۲-۲۲-۱- مصرف خوراک ۳۵
۲-۲۲-۲- فرآوری‌های خوراک ۳۵
۲-۲۲-۳- اندازه ذرات ۳۵
۲-۲۲-۴-ترکیب جیره ۳۶
۲-۲۲- ۵-گونه و سن گیاه ۳۶
۲-۲۲-۶- ترکیب شیمیایی: ۳۶
۲-۲۲-۷ - عمل آوری خوراک: ۳۷
۲-۲۲-۸ - اثر فیستولا ۳۷
۲-۲۲-۹ - تعادل مواد مغذی جیره: ۳۹
۲-۲۳- روشهای تعیین قابلیت هضم ۳۹
۲-۲۳-۱- تعیین قابلیت هضم با استفاده از موجود زنده ۳۹
۲-۲۳- ۲- انواع روشهای آزمایشگاهی برآورد قابلیت هضم در سیستم آزمایشگاهی ۴۰
۲-۲۳-۲- ۱ - روش تیلی و تری ۴۰
۲-۲۳-۲-۲- روش آنزیمی ۴۱
۲-۲۳-۴ - اهمیت تعیین قابلیت هضم به روش آزمایشگاهی ۴۱
فصل سوم (موار و روش ها) ۴۴
بخش اول (بخش تجزیه شیمیایی مواد خوراکی مورد آزمایش) ۴۵
۳-۱- محل و زمان انجام آزمایشات ۴۵
۳-۲- دام مورد آزمایش ۴۵
۳-۳- جیره های مورد آزمایش ۴۵
۳-۴- روش انجام آزمایش ۴۵

۳-۵- محل و زمان انجام آزمایشات ۴۶
۳-۶- تجزیه شیمیایی مواد خوراکی مورد آزمایش ۴۶
۳-۶-۱- اندازه گیری درصد ماده خشک و خاکستر ۴۶
۳-۷- انجام آزمایش ۴۶
۳-۷-۱- اندازه گیری ماده خشک ۴۶
۳-۷-۲- اندازه گیری پروتئین خام ۴۷
۳-۷-۳- روش کلجدال: ۴۸
۳-۷-۴- اندازه گیری ماده آلی و خاکستر ۴۸
۳-۷-۵ - اندازه گیری درصد الیاف خام به روش ون سوست: ۵۰
۳-۷-۶- اندازه گیری دیواره سلولی ۵۱
۳-۷-۷- اندازه گیری دیواره سلولی بدون همی سلولز:ADF ۵۱
۳-۷-۸- ترکیب شیمیایی مواد خوراکی ۵۱
۳-۸- خوراک مصرفی ۵۳
۳-۹- اندازه گیری قابلیت هضم ۵۳
۳-۱۰- طرح آزمایشی مورد استفاده ۵۴
۳-۱۱- اندازه گیری فیبر خام ۵۴
۳-۱۲- اندازه گیری خاکستر ماده خشک مدفوع ۵۵
۳-۱۳- تعیین قابلیت هضم با استفاده از حیوان زنده ۵۵
۳-۱۳- ۱- آماده سازی جایگاه ۵۵
۳-۱۲-۲- محل و زمان انجام آزمایشات ۵۶
۳-۱۳- ۳- روش انجام آزمایش ۵۶
۳-۱۴- روش اندازه گیری آمونیاک شکمبه ۵۷
۳-۱۵- روش اندازه گری pH مایع شکمبه ۵۸
۳-۱۶- روش اندازه گیری متابولیت‌های خون ۵۸
۳-۱۶-۱- آماده سازی نمونه‌ها ۵۸
فصل چهارم: (نتایج و بحث) ۵۹
۴-۱- ماده خشک مصرفی و قابلیت هضم ظاهری ۶۰
۴-۲- قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی ۶۱
۴-۲-۱- قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام ۶۱
۴-۲-۲- قابلیت هضم ظاهری نامحلول در شوینده خنثی ۶۲
۴-۲-۳- قابلیت هضم ظاهری نامحلول در شوینده اسیدی ۶۳
۴-۲-۴- قابلیت هضم ظاهری ماده آلی ۶۳
۴-۳- تاثیر اسانس آویشن و مونزین بر روی متابولیت‌های شکمبه ۶۵

۴-۳-۱- اندازه گیری pH مایع شکمبه ۶۵
۴-۳-۲- اندازه گیری آمونیاک شکمبه ۶۶
۴-۴- نتایج تاثیر یونوفرها و اسانس آویشن بر روی متابولیت‌های خون ۶۸
۴-۴-۱ گلوکز خون ۶۸
۴-۴-۲- اوره خون ۷۰
۴-۴-۳- بتا هیدروکسی بوتیریک اسید ۷۱
۴-۴-۴- تری گلیسرید خون ۷۲
۴-۴-۵-کلسترول و HDL خون : ۷۳
۴-۴-۶- LDL خون : ۷۴
۴-۴-۷- VLDL خون : ۷۵
۴-۴-۸- اسیدهای چرب غیر استریفیته ۷۶
جداول
جدول۴-۱ ماده خشک مصرفی و قابلیت هضم ظاهری خوراک مصرفی ۶۱
جدول ۴ -۲- قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی ۶۴
جدول۴-۳- مقایسه میانگین تاثیرموننزین و آویشن بر روی متابولیت‌های شکمبه ۶۸
جدول۴-۴- میانگین فاکتورهای خون گوسفندان در اثر مصرف جیره‌های آزمایشی ۷۷
نتیجه گیری ۷۸
پیشنهادات ۷۹
منابع ۸۰
چکیده انگلیسی ۸۷

فصل اول (مقدمه)

امروزه با افزایش جمعیت، بحران غذا به عنوان بزرگترین و وخیم‌ترین بحران جهانی شناخته شده است و نقش تغذیه در سلامت و رشد جامعه بشری به خوبی مشخص گردیده است. نیاز بیشتر به منابع خوراکی، خصوصا منابع پروتئینی انسان را بر آن برداشته تا با افزایش تولیدات کشاورزی و حیوانی بر این مشکل مهم فائق آید. از راه‌های مهم افزایش تولید، بهبود وضعیت تغذیه‌ای و ترکیب ژنتیکی حیوانات اهلی است. در بین حیوانات، نشخوارکنندگان اهلی بدلیل اینکه در مصرف مواد اولیه در رقابت با انسان نبوده و قادر به مصرف مواد خشبی و علوفه‌ای کم کیفیت هستند از مهمترین مبدل‌های مواد خوراکی به مواد غذایی قابل مصرف برای انسان می‌باشند. در پرورش و نگهداری دام نیز موردی که بیش از هر چیز حائز اهمیت بوده و بیشترین سرمایه را به خود اختصاص می‌دهد، مسئله تغذیه دام می‌باشد و شاید بتوان به جرات این موضوع را عنوان کرد که مهمترین عامل در اقتصادی بودن پرورش دام تغذیه مناسب، با ارزانترین قیمت و بالاترین بهره‌دهی در تولید می‌باشد. از این رو بشر در جستجوی روش‌های علمی و عملی در رابطه با پرورش و تغذیه است که بتواند با حفظ سلامت حیوان و هزینه کمتر، تولید بیشتری را از دام‌ها بدست آورد. از روشهای مهم رسیدن به شرایط بهینه اقتصادی، استفاده از مواد افزودنی (یونوفرها و اسانس‌های گیاهی) جیره دام و تغذیه دام و آگاهی دقیق از ارزش مواد خوراکی هنگام تغذیه است. در این راستا محققان همواره در جستجوی موادی بوده‌اند تا با استفاده از آنها در تغذیه دام به افزایش بهره وری خوراک کمک کرد و یا در کل خوراک مصرفی را هر چه بیشتر صرف تولید کرده و از اتلاف خوراک جلوگیری به عمل آورد (باران و همکاران، ۱۹۸۸). از روش های مهم رسیدن به شرایط بهینه اقتصادی، استفاده از مواد افزودنی (یونوفورها، و گیاه دارویی اسانس آویشن) به جیره دام و تغذیه بهتر دام از طریق شناخت و ارزشیابی مواد خوراکی است. با توجه به اینکه مونزین با تاثیر بر جریان پروتونی، الکترونی و تخمیر شکمبه ای و کاهش تولید گاز متان باعث بهبود تولید دام ها می شود با این حال در سال های اخیر استفاده از آنتی بیوتیک ها به عنوان افزودنی های مواد خوراکی به دلیل انتقال آن ها به شیر و بافت های بدن غیر مجاز بوده (مک کافی و همکاران، ۲۰۰۹) و به همین دلیل دانشمندان علا قه مند هستند تا اثرات و ترکیبات ضد میکروبی و هضم شکمبه ای مانند اسانس های گیاهی و علوفه ای را ارزیابی کنند. امروزه استفاده از اسانس و علوفه های گیاهی باعث بهبود قابلیت هضم و اکولوژیکی شکمبه گردیده است (اتئو، ۲۰۰۹). ترکیبات یونوفری و غیر یونوفری از افزودنی های شناخته شده هستند، مونزین از ترکیبات یونوفری مهم است که باعث افزایش کارایی دام‌های نشخوار کننده و بهبود بازده خوراک می‌شوند. این یونوفر باعث تغییر وضعیت جابجایی یونها در غشاء بیولوژیکی میکروارگانسیم‌ها می‌شوند و به این شکل با کاهش ذخایر انرژی ارگانیسم از تقسیم سلولی و افزایش برخی میکروارگانیسم‌های مضر می‌کاهند (پاس و همکاران، ۱۹۷۹).

اهمیت تغذیه مناسب و کافی نشخوارکنندگان، از نظر کمی و کیفی نیز ایجاب می‌کند که ارزش غذایی هر یک از مواد خوراکی و محتویات مواد مغذی آنها طبق روش‌های صحیح و استاندارد تعیین گردد (صوفی سیاوش، ۱۳۷۴). ارزش غذایی مواد خوراکی، معمولا با اصطلاحاتی چون ترکیب مواد مغذی و مقدار قابلیت هضم بیان می‌گردد. در حیوانات نشخوار کننده به دلیل وجود میکروارگانیسم‌ها در شکمبه و قدرت آنها در

تجزیه و سنتز مواد مغذی به پروتئین، بیان ارزش پروتئین بر مبنای قابلیت هضم صحیح نمی‌باشد. لذا سیستم دیگری که برای ارزشیابی پروتئین در حیوانات نشخوار کننده پیشنهاد شده است سیستم پروتئین قابل تجزیه و غیرقابل تجزیه در شکمبه است (صوفی سیاوش، ۱۳۷۴).

طبق تحقیقات به عمل آمده مشخص گردیده که تمام اسیدهای آمینه جذب شده توسط نشخوار کننده از دو منبع پروتئین خوراک (که از تجزیه در شکمبه مصون مانده) تامین می‌شوند. ازت غیر پروتئینی و بخش قابل تجزیه پروتئین غذا، در شکمبه به آمونیاک (NH_3) تبدیل می‌شود. آمونیاک سپس توسط میکروب‌های شکمبه مخصوصا باکتری‌های تجزیه کننده سلولز جهت سنتز پروتئین سلولی مصرف می‌شوند، غلظت معینی از آمونیاک برای به دست آوردن حداکثر هضم فیبر و ماده خشک درشکمبه لازم است. اگر غلظت آمونیاک بیشتر از احتیاجات میکروبی باشد، مصرف ازت کاهش می‌یابد و از آنجایی که تجزیه پروتئین جیره به طور معنی‌داری در ذخیره آمونیاک شکمبه تاثیر دارد. بنابراین ضروری است که قابلیت تجزیه‌پذیری خوراک ها برای تامین نیازهای پروتئینی حیوانات چه از نظر اقتصادی و چه از نظر راندمان شناسایی شوند(صوفی سیاوش، ۱۳۷۴).

عوامل متعددی نیز بر ترکیب مواد مغذی خوراک دام و طیور تاثیر می‌گذارند که بطور خلاصه می‌توان به مرحله رسیدگی، گونه و واریته، حاصلخیزی و خصوصیات خاک، اقلیم و شرایط آب و هوایی، نسبت برگ به ساقه، آسیب و ضایعات در زمان برداشت و مواد خارجی اشاره کرد. با توجه به عوامل موثر بر کیفیت و ارزش مواد خوراکی، تراکم مواد مغذی می‌تواند تغییرات زیادی داشته باشد. لذا تهیه جداول ترکیب شیمیایی مواد خوراکی دام برای کشور و حتی هر منطقه ضرورتی انکار ناپذیر است زیرا تنها در این صورت است که می‌توان جیره‌های متوازن را براساس جداول ترکیب شیمیایی و ارزش بیولوژیکی خوراک دام هر منطقه تنظیم نمود (اتئو و همکاران، ۲۰۰۹). با این حال ارزش حقیقی یک خوراک تنها پس از کسر مقادیری که خواه ناخواه در حین اعمال هضم، جذب و متابولیسم به هدر می‌رود بدست می‌آید. پس نخستین افت ارزش خوراکی را جذب نشده و دفع شده، باعث می‌شود. لذا آزمایشات قابلیت هضم از نظر ارزیابی کیفیت غذایی خوراک دام از اهمیت خاصی برخوردارند. زیرا برآورد دقیق‌تری از ارزش غذایی یک خوراک را بدست می‌دهد (صوفی سیاوش، ۱۳۷۴). این تحقیق در درجه اول استفاده از گیاهان دارویی به عنوان جایگزین یونوفرها و ترغیب دامپروران به استفاده از این مواد در جیره‌های نشخوارکنندگان انجام شده و اندازه گیری قابلیت هضم مواد خوراکی و اندازه گیری متابولیت‌های خون و مایع شکمبه در نشخوارکنندگان کوچک گوسفند نژاد ماکویی هدف دیگر تحقیق اخیر بوده است.

فصل دوم (بررسی منابع)

یونوفرها

۲-۱-کلیاتی درباره اکوسیستم شکمبه

میکروفلور شکمبه متعلق به پروتیس‌ها می‌باشد که عبارتند از میکروارگانیسم‌های عموما تک سلولی که بافت های متمایزی در طول زندگی خویش تشکیل نمی‌دهند.

پروتیست‌ها به دو گروه تقسیم می‌شوند

۱)یوکاریوت‌ها

۲)پروکاریوت‌ها

یوکاریوت‌ها شامل جلبک، قارچ، پروتوزآها و سلول‌هایی هستند که گسترش زیاد یافته و دارای هسته می-باشند. پروکاریوتها شامل باکتری‌ها، جلبک‌های سبز آبی رنگ و در کل سلولهای ساده‌ای با هسته‌ی فاقد دیواره می باشند و فقط یک کروموزوم دارند (مسعودی فر، ۱۳۷۵).

۲-۲- میکروبیولوژی شکمبه

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

اولین گونه‌هایی که شکمبه را تسخیر می‌کنند میکروب‌های هوازی هستند که بتدریج از بین رفته و جای خود را به میکروب‌های بی هوازی می‌دهند از مجموع حجم محتویات شکمبه میکروب‌ها عموماً حدود ۱۰درصد آنرا اشغال می‌کنند، شکمبه دارای محیطی مناسب برای نمو جمعیت میکروبی از نوع غیر هوازی است. شرایط محیطی که موجب رشد این نوع میکروبها می‌شوند عبارتند از:

- نبود اکسیژن و وجود گازکربنیک
- فراهم بودن مواد مغذی و سایش دائمی آنها در داخل شکمبه که برای رشد و تکثیر و متابولیسم میکروب‌ها لازم و ضروری است.
- حذف و خروج تولیدات پایانی متابولیسم میکروب‌ها (سلولها، ضایعات سلولی، اسیدهای چرب فرار، آمونیاک و دیگر تولیدات)
- رطوبت کافی
- درجه حرارت ثابت در حدود۳۹ درجه سانتیگراد

بررسی میکروبهای شکمبه به دلایل متعددی از جمله تعادل بین گونه‌های مختلف میکروب‌ها بواسطه نوع مواد قابل دسترس در محیط، نسبتا پیچیده است. بررسی‌های انجام گرفته نشان داده‌اند که نوع جمعیت میکروبی گاو وگوسفند عموما مشابه‌اند مشروط برآنکه حیوانات جیره غذایی همسانی دریافت دارند (صفایی،۱۳۸۲).

۲-۳- انواع میکروارگانیسم‌های شکمبه:

در شکمبه حیوانات اهلی باکتری‌ها، پروتوزواها، و قارچ‌های بی‌هوازی متعددی وجود دارد. میکروارگانیسم-های که در شرایط طبیعی معمولا به مقدار بیشتری یافت می‌شوند عبارتند از باکتری‌ها (10^{11} سلول در میلی‌لیتر از مایع شکمبه) پروتوزآ مژکدار (10^{5} سلول در میلی‌لیتر) و پروتوزواهای تاژکدار(10^{4}سلول در میلی‌لیتر). تعداد پروتوزواها در مایع شکمبه کمتر است ولیکن جثه آنها بزرگتر از باکتری‌هاست در نهایت حجمی که پروتوزآها اشغال می‌کنند مشابه حجم باکتری‌هاست. میکروارگانیسم‌های دیگر قارچ‌ها یا میست‌ها می‌باشند که تعداد آنها نیز مشابه تعداد پروتوزواها می‌باشند و تحت شرایط خاصی آنها می‌توانند بین ۱۰ تا ۲۵ درصد توده میکروبی شوند (هاشمی، ۱۳۷۰).

۲-۳-۱- باکتری‌های شکمبه

برای طبقه‌بندی شکمبه سیستم‌های مختلفی ارائه شده است اما از دیدگاه تغذیه دام باکتری‌های شکمبه براساس مواد مورد استفاده و تولید نهایی متابولیسم آنها طبقه‌بندی می‌شوند(هاشمی، ۱۳۷۰)، از مهمترین باکتریهای شکمبه می‌توان موارد زیر را نام برد.

۲-۳-۱-۱- باکتریهای تجزیه کننده سلولز(سلولولیتیک)

این باکتریها سلولاز ترشح می‌نمایند و نیازهای غذایی این باکتریها شامل کربوهیدراتهای ساختمانی(سلولز، سلوبیوز و ...)، آمونیاک و CO_2 بوده و تولیدات اساسی متابولیسم آنها عبارتند از اسید سوکسینیک، اسید استیک، اسید فرمیک و مهمترین باکتریهای تجزیه کننده سلولز عبارتند از: رومینوکوکوس فلاورفکیوس[1] و باکتریودیس سوکسینو ژنوس[2] (هاشمی، ۱۳۷۰).

۲-۳-۱-۲- باکتریهای تجزیه کننده همی‌سلولز و پکتین

عمده باکتریهای تجزیه کننده سلولز توانایی تجزیه همی‌سلولز را دارند و از تولیدات نهایی آنها می‌توان بوتیرات، فومارات، استات، لاکتات و از مواد غذایی مورد نیاز آنها آمونیاک، ایزو اسیدها و برخی ویتامین‌ها را می‌توان نام برد. از باکتری‌های تجزیه کننده همی‌سلولز و پکتین می توان به بوتیرو ویبریو فیبری سولونس[3] و باکتریو رومینی کولا[4] اشاره کرد (هاشمی، ۱۳۷۰).

۲-۳-۱-۳- باکتریهای تجزیه کننده نشاسته

زمانی در شکمبه غالب هستند که نشخوار کنندگان جیره های سرشار از دانه‌ها مصرف کنند. تولید نهایی آنها بیشتر سوکسینات و پروپیونات و لاکتات می‌باشد و از عمده باکتری‌های تجزیه کننده نشاسته می‌توان به نمونه‌های استرپتوکوکوس بویس[5] و باکتریودیس آمیلو فیلوس[6] (هاشمی، ۱۳۷۰).

۲-۳-۱- ۴- باکتریهای تجزیه کننده پروتئین

---

[1] *Ruminococcusflaverfaciens*
[2] *Bacteroidessuccinogenes*
[3] *Butyyrivibriofibrisolvens*
[4] *Bacteroidesruminicola*
[5] *Streptococcsbovis*
[6] *Bacteroidesamylophilius*

قسمت زیادی از پروتئین مواد خوراکی بوسیله میکروب‌های شکمبه تجزیه می‌شوند باکتری‌های تجزیه کننده پروتئین دارای پروتئاز هستند که بر اسید آمینه و مولکول پروتئین اثر می‌گذارد. ازجمله باکتری‌های تجزیه کننده پروتئین می‌توان به باکتریودیس رومینوکولا[۷] و بوتیرو ویبریو رومینوکولا[۸] اشاره نمود.

۲-۳-۲- پروتوزوآها شکمبه

در زمان تولد نشخوارکنندگان فاقد پروتوزواها هستند استقرارشان در شکمبه بوسیله تماس با نشخوارکنندگان دیگری صورت می گیرد که جمعیت پروتوزاها در شکمبه شان استقرار یافته است که از جمله می‌توان به حالت تماس دام جوان با مادر می باشد (بن هم و همکاران، ۱۹۸۰) انتقال پروتوزوآها عمدتا بوسیله بزاق و مواد خوراکی انجام می‌شود. اما استقرار جمعیت به ۵ تا۹ هفته زمان نیاز دارد (بن هم و همکاران، ۱۹۸۰).

بلع مواد جامد خصوصا مواد فیبری شرایط مناسبی را برای استقرار پروتزواها در شکمبه فراهم می‌سازد پروتوزواها بویژه هولوتریش‌ها با باکتریها برای مصرف قندهای سریع التخمیر در رقابت هستند. همچنین متعادل کننده سرعت تخمیراند به طوری که پروتوزوآها بستگی به تعداد باکتری‌های قابل دسترس، ظرفیت گوارشی پروتوزآها و دسترسی پروتوزوآها به مواد غذایی دیگر دارند (بن هم و همکاران، ۱۹۸۰).

۲-۳-۳- قارچهای شکمبه

وجود قارچها در اکوسیستم شکمبه از سال ۱۹۷۵ شناخته شده است. این شناخت بدنبال کارهای اساسی اورپین و بوکوپ حاصل شد. موجوداتی که قبلا تحت عنوان شبه پروتوزوآها شناخته شده بودند قارچها بودند که درمرحله ژئوسپور قرار داشتند (هاشمی، ۱۳۷۰). طبقه‌بندی قارچها مبتنی بر اختصاصات ساختمانی تولید مثل، چگونگی تشکیل اسپور و زمان بارآوری صورت می‌گیرد و از جمله قارچهای غیرهوازی در نشخوارکنندگان چون گاو، گوسفند و بز می‌توان به نمونه‌های زیر اشاره کرد.

- پیرومونا‌س کومونیس[۹]
- نئوسالیماتیکس فرانتالیس[۱۰]

جیره هرچه بیشتر محتوی فیبر باشد، جمعیت قارچها در شکمبه بیشتر خواهد شد. اما در شکمبه دام‌هایی که جیره‌های سرشار از دانه دریافت می‌کنند قارچهای کمی رشد می کنند. گوردون (۲۰۰۱) نشان داده است که در چنین حالتی فقدان قارچها بعلت کاهش زمان توقف محتویات شکمبه خواهد بود زیرا این زمان کمتر از زمانی است که برای سیکل زندگی قارچها لازم است. قارچها حاوی آنزیم‌های لازم برای هیدرولیز سلولز، همی‌سلولز و نشاسته بوده و عمل تجزیه الیاف جزء وظایف ذاتی قارچهای شکمبه می‌باشد، عمده فعالیت آنزیمی قارچها عمدتا در سطح خارج سلول قرار دارد (بن هم و همکاران، ۱۹۸۰).

۲-۴- پراکندگی مکانی میکروبها در شکمبه

---

[7] *Bacteroidesruminicola*
[8] *Butyyrivibriofibrisolvens*
[9] *Piromonascommunis*
[10] *Neocallimatixfrantalis*

براساس نظر (چرکاوسکی،۱۹۸۰) می‌توان ۴ قسمت را که میکروب‌های شکمبه در آن بخش‌ها استقرار دارند تشخیص داد(هاشمی، ۱۳۷۰).

- منطقه یک

در این منطقه میکروب‌هایی یافت می‌شود که همراه بخش مایع شکمبه‌اند و حجم این منطقه زیاد است اما تراکم نسبی میکروب‌ها پایین می‌باشد حضور میکروب‌های این منطقه بستگی زیادی به فراهم بودن مواد محلول در شکمبه در زمان مشخص دارد، به طور متوسط به ازای هر میلی مایع بین ۰/۷ تا یک میلی‌گرم سلول یافت می‌شود که این مقدار تقریبا ۱۰ درصد جمعیت میکروبی شکمبه را تشکیل می‌دهد (مقدم و تقی زاده، ۱۳۷۹).

- منطقه دو

میکروب‌های این منطقه بر روی سطح ذرات جامد حضور دارند و بین بخش مایع و جامد محتویات شکمبه تبادل صورت می‌گیرد و تراکم میکروب‌ها در این منطقه شامل حدود ۳۴ درصد مجموع جمعیت میکروبی می‌باشد (مقدم و تقی زاده، ۱۳۷۹).

- منطقه سه

در این ناحیه میکروبها به ذرات جامد محتویات شکمبه چسبیده می‌باشد و تراکم میکروب‌ها در این منطقه حدود ۵۶ درصد مجموع جمعیت میکروب‌ها گزارش شده است (مقدم و تقی زاده، ۱۳۷۹).

- منطقه چهار

در منطقه چهار میکروب‌های چسبیده به دیواره شکمبه چسبیده‌اند دیده می‌شود این منطقه امکان پیوند بین یک بافت اکسیژن دار (اپی تلیوم) و یک محیط بی هوازی را به وجود آورده است و میکروب‌های موجود در این منطقه به طور اختیاری بی‌هوازی هستند این میکروب‌ها اگر چه بیشتر از یک درصد مجموع میکروب‌های شکمبه را تشکیل نمی‌دهند اما نقش مهمی را در شکمبه ایفا می‌کنند (مقدم و تقی زاده، ۱۳۷۹).

۲-۵- انواع افزودنی های خوراکی در جیره‌های نشخوار کنندگان

افزودنی‌های خوراکی جزء ماده مغذی جیره (انرژی، پروتئین، ویتامین) محسوب نمی‌شوند اما استفاده از آنها باعث افزایش رشد، بهبود ضریب تبدیل خوراکی، سلامت دام و طیور و...می‌شود مانند یونوفرها، پروبیوتیک‌ها، گیاهان دارویی هورمون ها و غیره. در کل افزودن این مواد به جیره از دو جهت مقرون به صرفه است:

۱)سلامتی دام

۲)کاهش هزینه تولید

از مواد افزودنی مهم که به طور گسترده در تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرند یونوفرها یا آنتی بیوتیک-های پلی‌اتری هستند. یونوفرها مولکول‌هایی هستند که ساختمان انشعابی دارند و به واسطه طرز قرار گرفتن خاص اتم‌های اکسیژن‌شان مشخص می‌باشند. این اتمها می‌توانند شکل فضایی مولکول را با تشکیل دادن حلقه یا حفره‌هایی تغییر دهند و با تاثیر بر میکروارگانیسم‌های شکمبه و تغییر الگوی تخمیر باعث افزایش راندمان تولید می‌گردد (مقبول القول، ۱۳۸۰).

در کشور استرالیا به شش یونوفر اجازه مصرف در جیره‌های حیوانات داده شده است که از بین این شش تا دوتای آنها مخصوص طیور(سیمدورامیسین مادورامین[11]) و چهار تای دیگر در تمام حیوانات از جمله گوسفند، گاو و طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از: لازالوسید، مونسین، سالینومایسین و ناراسین (هن و همکاران، ۲۰۰۲).

۲-۶- تاریخچه و ساختار یونوفرها

لازالوسید، مونسین، سالینومایسین سه یونوفری که در تولیدات حیوانی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲-۶-۱لازالوسید

لازالوسید برای اولین بار در سال ۱۹۵۱ کشف شد. توسط باکتری لازالینسیس استرپتومایسین[12] تولید می-شود و نام تجاری آن $X\text{-}537A$ می‌باشد و قابلیت ترکیب با یونهای دوفلزی مثل کلسیم (Ca^{++}) و منیزیم (Mg^{++}) را دارد.

۲-۶-۲- مونسین

۱۶سال بعدازکشف لازالوسید، مونسین کشف شد که توسط باکتری استرپتومایسیس سینامونسیس[13] تولید می‌شود و نام تجاری آن رومینسیس[14] و شناخته شده‌تر از بقیه یونرفها می‌باشد، ساختمان مولکولی آن نشان دهنده قبلیت ترکیب با یونهای تک ظرفیتی مثل هیدروژن (H^+) و سدیم (Na^+) را دارد.

۱-۶-۳ سالینومایسین

سالینومایسین یونوفری است که توسط باکتری استرپتومایسین[15] تولید می‌شود و مکانیسم عمل آن تاکنون شناخته نشده است(هن و همکاران، ۲۰۰۲).

۲-۷- مکانیسم عمل یونرفرها

۲-۷-۱اثر بر جریان پروتونی

در حالت نرمال pH قلیایی محیط داخلی باکتری تسهیل عبور یونهای موجود در محیط بیرون را به طرف داخل فراهم می‌نماید باکتری نیز از این جریان پروتون برای تولیدATP سود می‌برد (مقبول القول، ۱۳۸۰).

با حضور یونوفر در محیط، یونوفرها با قرار گرفتن در دیواره باکتری این دیواره را نسبت به یون هیدروژن(H^+) نفوذپذیر می‌سازند در اثر این عمل در داخل باکتری قدرت الکترواستاتیک تغییر می‌نماید یونوفر با تعویض یک هیدروژن با یک کاتیون معدنی مثل پتاسیم (K^+) باعث انتقال یون پتاسیم به خارج باکتری می‌گردد خروج یون پتاسیم (K^+) در نتیجه عمل مونسین همراه تجمع یون سدیم (Na^+) در داخل باکتریها می‌باشد به این صورت یونوفرها پاره‌ای از درجه کاتیونی لازم برای ادامه زندگی و رشد باکتریها را تغییر می‌دهند (رسل و همکاران، ۱۹۸۱).

---

[11] *Semduramicin,Maduramiein*
[12] *LasaliensisStreptomyces*
[13] *Streptomyces cinnamonenisi* s
[14] *Rumensin*
[15] *Streptomyces albus*

این عمل برای مکانیسم فسفوریلاسیون ATP بواسطه جریان پروتونی مزاحمت ایجاد می‌کند برای جلوگیری از کاهش pH درونی، باکتری تلاش خواهد کرد، pH را با صرف ATP به وسیله خروج یونهای هیدروژن اصلاح نماید در نتیجه انرژی حاصله جهت متابولیسم درونی میکروارگانیسم کاهش خواهد یافت و این عمل منجر به مرگ باکتری می‌گردد (مقبول القول، ۱۳۸۰).

۲-۷-۲- اثر بر پمپ کاتیونها

در شرایط نرمال K^+، Na^+، $ATPas$ موجب خروج ۳ Na^+ (سه یون سدیم) در تبادل با ورود ۲k^+ (دو یون سدیم) با استفاده از ATP می‌گردد، این تبادل موجب افزایش پولاریزسیون غشاء می‌شود و عاملی است که باعث سهولت ورود متابولیت‌ها در جهت مخالف بارها می‌گردد. گلوکز مثالی از این متابولیت‌های ضروری برای باکتری است. گلوکز از غشاء بواسطه یک آنزیم تغییر مکان با همراهی یون سدیم (Na^+) بعلت باردار بودن غشاء عبور می‌نماید (جورن و همکاران، ۱۹۹۴). یونوفرها با تغییر درجه کاتیونی بعضی عناصر و کاهش پولاریزاسیون غشاء باکتری این نوع پمپ را خنثی می‌کنند.

مونونزین باعث ورود یون سدیم Na^+ به درون باکتری می‌گردد و در مقابل K^+ را از درون سلول خارج می‌کند زمانی که غلظت داخلی یون سدیم Na^+ افزایش یافت پمپ‌های پروتون$ATPase$ و سدیم $ATPase$ جهت خارج کردن Na^+ و افزایش pH که با ورود H^+ کاهش یافته فعال می‌شوند و توجه به اینکه برای پمپ نیاز بهATP در این پمپ‌ها باعث کاهش انرژی باکتری شده و در نهایت منجر به مرگ سلول می‌شود (هاشمی، ۱۳۷۰).

۲-۸- تاثیر یونوفرها بر باکتریهای گرم منفی

باکتریهای گرم مثبت آمونیاک، لاکتات، استات و متان تولید می‌کنند و به مونونزین حساس ترند در حالیکه باکتری‌های گرم منفی که پروپیونات و سوکسینات تولید می‌کنند حساسیت کمتری به این مواد نشان می‌دهند (جهانی و همکاران، ۲۰۰۹). تفاوت در ساختار غشای سلولی بین باکتریهای گرم منفی و مثبت مهمترین علت حساسیت‌ها متفاوت باکتری‌ها به یونوفرها می‌باشد. باکتریهای گرم منفی در برابر ورود یونوفرها بواسطه پوشش ساختمانی سلولی که مبتنی بر دو غشاء مشخص شده اند که به وسیله یک لایه سخت پپتید و گلیکان از هم جدا شده‌اند. غشاء مشخص به وسیله لیپو پروتئین‌ها به پپتید و گلیکان متصل شده است دیواره به مانند سدی از ورود موادی با وزن مولکولی زیاد محافظت و ممانعت به عمل می‌آورد (جهانی و همکاران، ۲۰۰۹) در مقایسه بین حساسیت باکتری‌های گرم منفی و مثبت بهpH، باکتری‌های گرم منفی حساسیت کمتری نسبت به گرم مثبت‌ها نشان می‌دهند زیرا اینگونه باکتری‌ها برای تشکیل ATP فقط به جریان پروتونی وابسته نیستند. بعنوان مثال با توجه به خاصیت پاره‌ای از باکتری‌های فومارات را با استفاده از توانایی احیا کنندگی و تشکیلATP به سوکسینات، این باکتری‌ها کمتر تحت تاثیر pH قرار می‌گیرند (هاشمی، ۱۳۷۰).

۲-۹- تاثیر بر تخمیر شکمبه‌ای

تجزیه کربوهیدرات‌ها به وسیله میکروفلور شکمبه در دو مرحله اساسی انجام می‌شود، هیدرولیزی پلمیری کربوهیدرات‌ها در خارج سلول و تخمیر کربوهیدرات‌های ساده در داخل سلول در مرحله هیدرولیز خارج سلول میکروب‌ها به مواد گیاهی چسبیده و آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که قسمت‌هایی از گیاهان را مورد حمله قرار داده و در نتیجه واحدهای کربوهیدرات‌های ساده آزاد می‌شوند بدین ترتیب، میکروب‌ها این کربوهیدرات‌ها را دریافت و آنها را در داخل سلول‌ها تخمیر می‌کنند و بسته به نوع میکروارگانیسم اسید چرب فرار، متان و مواد حد واسط دیگر را تشکیل می‌دهند (رسل و همکاران، ۱۹۸۱).

باکتری‌های گرم مثبت عمدتاً تولید کننده متان، استات، بوتیرات و باکتریهای گرم منفی عمدتا تولید کننده اسید پروپیوتیک و سوکسینات می‌باشند. کاهش جمعیت باکتریهای گرم مثبت (که عمدتاً تولید کننده متان و استات هستند) بوسیله یونوفرها از غلظت محصولات آنها نیز خواهد کاست (اسکلین و همکاران، ۱۹۸۴). پری و همکاران (۱۹۹۴) گزارش نمودند که مجموع کل اسیدهای چرب فرار در طی تخمیر بدون تغییر می‌ماند اما نسبت اسیدهای چرب فرار مختلف در شکمبه تغییر می‌کند. در کل با وجود یونوفر در جیره غلظت استات و بوتیرات کاهش در مقابل پروپیونات افزایش می‌یابند.

سچلینگ و همکاران (۱۹۸۴) گزارش نمودند که یونوفرها بر باکتریهای گرم مثبت اثر می‌گذارند نتیجتا تولید استات و بوتیرات (که به نسبت زیادی مرتبط به تخمیر باکتری‌های گرم مثبت می‌باشد) در اثر مصرف یونوفر کاهش می‌یابد. باکتری‌های مقاوم در برابر یونوفرها اکثرا جزء باکتریهای گرم منفی هستند که تولید کننده‌های مهم سوکسینات می‌باشند که از جمله می‌توان سوکسینی ویبریو سوکسینو موناس[16] و سالنوموناس باکتریودیس[17] اشاره نمود.

سوکسینات بدنبال دکربوسیله شدن به وسیله سیلونوموناس باکتریدیس[18] به پروپیونات تبدیل می‌گردد، بنابراین تغییر رابطه استات به پروپیونات به نظر می‌رسد ناشی از انتخاب فلور میکروبی تولید کننده سوکسینات می‌باشد (ریچاردسون، ۱۹۷۴). تحقیقات بر روی حیوان و داخل آزمایشگاهی را جهت تامین تاثیر مونزین بر تولید اسیدهای چرب فرار و نسبت اسیدهای چرب فرار انجام دادند و نتایج در هر دو روش حاکی از عدم تاثیر یونوفر بر کل اسیدهای چرب فرار بود اما تغییرات معنی‌داری در نسبت اسیدهای چرب فرار مشاهده کردند به طوریکه غلظت اسید استیک و اسید بوتیریک کم و اسید پروپیونیک افزایش یافت.

آرمنتانو و همکاران (۱۹۸۳) طی تحقیقی افزایش تولید پروپیونات و کاهش تولید استات و ثابت ماندن کل‌اسیدهای چرب فرار شکمبه را در اثر افزودن مونزین به جیره گزارش نمودند.

۲-۱۰- تاثیر بر تولید متان

[16] *Succinivibrio Succinomonats*
[17] *Bacteroides selenomonas*
[18] *Selenomonas Bacteroides*

تلاش بر این است که در زمان تخمیر از تولید متان جلوگیری شود تا از اتلاف انرژی به وسیله تولید گاز کاسته شود یونوفرها متان را از ۱۰تا ۳۰ درصد با مهار کردن میکروارگانیسم های رومینوکوکوس بوتیری ویبریو لاکانو اسپیرا[19] تولید پیش ماده‌های متان مانند فومارات، دی اکسید کربن و هیدروژن را کاهش می-دهند. افزودن مونزین به جیره نشخوارکنندگان باعث افزایش در تولید پروپیونات و کاهش در تولید متان می‌شود، محققین علت آن را سازگاری تغییر جهت هیدروژن از سنتز متان به تولید پروپیونات گزارش نمودند (مس و همکاران، ۲۰۰۱).

هندرسن و همکاران (۱۹۸۲) در مطالعه تاثیر مونزین بر کشت خالص و مخلوط باکتری‌های شکمبه (بوتیرو ویبریو رومینوکولا[20]) گزارش نمودند که به طور معنی‌داری تولید استات و هیدروژن به وسیله مونزین کم شد.

جوینر و همکاران، (۱۹۷۴) دو سطح مونزین ۱۰ و ۲۰ قسمت در ملیون در جیره بره‌ها استفاده کردند و کاهش تولید متان را برای سطح ۱۰ قسمت در ملیون، ۲۶ درصد گزارش کردند.

۲- ۱۱- تاثیر بر اسیدوز و کف کردن

عمده ترین دلیل اصلی بروز این پدیده تغییر خیلی سریع جیره علوفه‌ای به جیره حاوی کنسانتره بالا می-باشد غلات عمدتا از نشاسته و قند تشکیل شده‌اند که به سرعت در شکمبه تخیمر شده و به گلوکز تبدیل می‌شوند و گلوکز هم تبدیل به اسید لاکتیک می‌شود. عدم سازگاری سریع باکتریهای شکمبه با اسید لاکتیک منجر به بروز اسیدوز می‌شود (صفایی، ۱۳۸۰). از علائم اسیدوز می‌توان قطع حرکات شکمبه و نگاری، قطع اشتها و افزایش ضربان قلب را نام برد (صفایی، ۱۳۸۰). تولید زیاد اسیدلاکتیک از علائم مشخصه اسیدوز است که باعث ناهنجاری متابولیکی حیوان می‌گردد. *S.bovis* ،*E.Cellulosolvens*، *R.albus* ،*L.vitulinose* اکثر باکتری‌های هستند که به شدت لاکتات تولید می‌کنند.

تولید لاکتات توسط باکترهای ذکر شده بوسیله لازالوسید و مونزین مهار می‌شود. متقابلا باکتریهایی که لاکتات را تخمیر می‌کنند (ویلونلا[21]، سیلونوموناس[22]، مگاسفارا[23]) در برابر یونوفرها مقاومند بنابراین افزایش یونوفرها برای پیشگیری از بروز اسیدوز با مهار فلور میکروبی تولید کننده لاکتات همراه است بدون آنکه به فلور استفاده کننده آن آسیبی وارد نمایند. در این نقش به نظر می‌رسد لازالوسید از سه یونوفر دیگر موثرتر باشد (هاشمی، ۱۳۷۰).در کل یونوفرها از دو مکانیسم:

۱) کنترل سویه‌هایی از باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک مانند استروپتوکوکوس بویس

۲) تغییر الگوی مصرفی خوراک و کنترل بیماری اسیدوز (جورن و همکاران، ۱۹۹۴).

به نظر می‌رسد که یونوفرها بر تولید کف (نفخ نقش تعیین کننده‌ای در کف دارد) با جلوگیری از تجزیه کلروفیل (به وسیله پروتوزواها که کف تولید می‌کنند و این کف می‌تواند گازها را محبوس نماید) اثر بگذارد.

---

[19] *Butyrivibrio ،Ruminococcus Lachanospira*
[20] *Butyrivibriofibrisolvens Ruminococcus*
[21] *Veillonella*
[22] *selenomonas*
[23] *Megasphaera*