بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته تغذیه دام

موضوع:

اثرات اسانس لیموترش بر قابلیت هضم خوراک، تخمیر شکمبه ای و متابولیت های خونی در گوساله های نرهلشتاین

استاد راهنما:

دکتر رسول پیرمحمدی

اساتید داور:

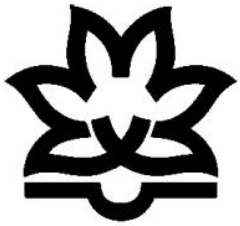
دکتر میرزا علی آقازاده **دکتر یونس علی علیجو**

تنظیم و نگارش:

بهریه شاهی

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 essential oil of citrus limon on feed digestibility, rumen fermentation and blood metabolites of male Holstein calves.

Supervisor:

Dr. Rasul Pirmohammadi

Examiner:

Dr. Mirza Ali Aghazadeh **Dr. Yones Ali Alijo**

By:

Bahriyeh Shahi

October 2012

تقدیم با بوسه بر دستان پدرم:

به او که نمی دانم از بزرگی اش بگویم یا مردانگی سخاوت، سکوت، مهربانی و.....

پدرم راه تمام زندگیست

پدرم دلخوشی همیشگیست

تقدیم به مادر عزیزتر از جانم:

مادرم، هستی من ز، هستی توست تا هستم و، هستی دارمت دوست

غمگسار جاودانی مادر است

چشم سار مهربانی مادر است

تقدیر و تشکر

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

سپاس بی کران بر همدلی و همراهی و همگامی پدر و مادر دلسوز و مهربانم و برادران عزیز و مهربانم که سجده ی ایثارشان گل محبت را در وجودم پروراند و دامان گهربارشان لحظه های مهربانی را به من آموخت.

از استاد گرامیم جناب آقای دکتر پیرمحمدی بسیار سپاسگذارم چرا که بدون راهنمایی های ایشان تامین این پایان نامه بسیار مشکل می نمود.

از اساتید فرزانه و دلسوز؛ آقایان دکتر آقازاده و دکتر علیجو که زحمت داوری این رساله را متقبل شدند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از سرکار خانم اسدی و آقای مهندس پورمحمود 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 کارمندان گروه علوم دامی و صنایع غذایی جهت همکاری بی دریغ ایشان جهت پیشبرد این پایان نامه سپاسگذارم.

فهرست

فصل اول: مقدمه..... ۲

فصل دوم: بررسی منابع..... ۶

۲-۱ انواع افزودنی خوراکی در جیره‌های نشخوارکنندگان..... ۷

۲-۱-۱- مونسین..... ۷

۲-۱-۱-۱- اثر بر پمپ کاتیون‌ها..... ۹

۲-۱-۱-۲- تاثیر یونوفرها بر باکتری گرم منفی..... ۹

۲-۱-۱-۳- تاثیر بر تخمیر شکمبه‌ای..... ۹

۲-۱-۱-۴- تاثیر بر تولید متان..... ۱۰

۲-۱-۱- ۵- تاثیر بر اسیدوز و کف کردن..... ۱۰

۲-۱-۱-۶- اثر بر متابولیسم انرژی‌زایی و تثبیت ازت..... ۱۱

۲-۱-۱-۷- تاثیر بر مصرف خوراک و نرخ عبور مواد خوراکی از شکمبه..... ۱۱

۲-۱-۱- ۸- تاثیر افزایش وزن با عملکرد..... ۱۲

۲-۲- گیاه‌شناسی مرکبات..... ۱۳

۱-۲-۱- لیموی آب..... ۱۵

۲-۳- استفاده از لیموترش و مونسین در جیره غذایی حیوانات و آزمایشگاه..... ۲۰

۲-۳-۱- استفاده در جیره گاو..... ۲۰

۲-۳-۲-استفاده در جیره گوسفند و بز..... ۲۵

۲-۳-۳- استفاده در جیره موش و خرگوش..... ۲۹

۲-۳-۴- استفاده در شرایط آزمایشگاهی..... ۳۰

۲-۳-۵- استفاده در جیره طیور..... ۳۳

۲-۴- قابلیت هضم ۳٤

۲-۵- روش‌های تخمین قابلیت هضم..... ۳۵

۲-۶-کانولا گذاری..... ۳۸

فصل سوم: مواد و روش ها..... ۴۰

۳-۱ محل و زمان انجام آزمایشات..... ۴۱

۳-۲ تهیه اسانس لیموترش و مونسین ٤۱

نمونه برداری و اندازه‌گیری مواد مغذی خوراک ها..... ۴۱ ۳-۳

۳-۳-۱ اندازه‌گیری ماده خشک ۴۱

۳-۳-۲ اندازه‌گیری پروتئین خام..... ۴۱

۳-۳-۳ اندازه‌گیری ماده آلی ۴۲

)..... ۳NDF۴۲-۳-۴اندازه‌گیری دیواره سلولی (

)..... ADF۴۳اندازه گیری دیواره سلولی (۳-۳-۵

۳-۳-۶ اندازه گیری چربی (EE)..... ٤٣

۳-۴ آماده سازی جایگاه..... ٤٤

۳-۵ دوره آزمایش..... ٤٤

۳-۶ گاوهای مورد استفاده..... ٤٤

۳-۷ مواد خوراکی مورد استفاده و جیره‌های آزمایشی..... ٤٥

۳-۸ جمع آوری نمونه‌ها و صفات اندازه‌گیری شده ٤٦

۳-۸-۱ نمونه‌گیری از خون و اندازه‌گیری متابولیت‌های آن..... ۴۶

۳-۸-۲ اندازه‌گیری قابلیت هضم..... ۴۶

۳-۸-۳ اندازه‌گیری pH مایع شکمبه..... ۴۷

۳-۸-۴ اندازه‌گیری اسید چرب و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه..... ۴۷

۳-۹ طرح آزمایشی مورد استفاده..... ۴۷

۳-۱۰ اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد خوراکی به روش آزمایشگاهی..... ٤٨

۳-۱۰-۱ تهیه شیرابه‌ی شکمبه..... ٤٨

۳-۱۰-۲ تهیه‌ی بزاق مصنوعی..... ٤٩

۳-۱۱ روش انجام آزمایش..... ٤٩

۳-۱۱-۱ هضم بی‌هوازی..... ٤٩

۳-۱۱-۲ محاسبات..... ٥٠

فصل چهارم : نتایج و بحث..... ٥١

۴-۱ قابلیت هضم مواد مغذی..... ٥١

۴-۲ قابلیت هضم مواد مغذی در روش آزمایشگاهی..... ٥٥

۴-۲-۱- قابلیت هضم ماده خشک..... ٥٥

۴-۲-۲ قابلیت هضم ماده آلی..... ٥٥

۴-۳ pH مایع شکمبه در ساعات مختلف قبل و بعد از خوراک‌دهی در روش حیوان زنده..... ٥٧

۴-۳-۱pH مایع شکمبه در ساعت صفر قبل خوراک دهی..... ٥٧

۴-۳-۲pH مایع شکمبه در ساعت ۲ بعد از خوراک دهی..... ٥٧

۴-۳-۳ pH مایع شکمبه در ساعت ۴ بعد از خوراک دهی..... ٥٧

۴-۳-۵ pH مایع شکمبه در ساعت ۶ بعد از خوراک دهی..... ٥٨

۴-۴ غلظت نیتروژن آمونیاکی..... ٥٩

۴-۵ اسیدهای چرب فرار شکمبه‌ای..... ٦٣

۴-۶ متابولیت‌های خون..... ٧٠

۴-۶-۱ غلظت گلوکز سرم خون..... ۷۰

۴-۶-۲ غلظت کلسترول سرم خون..... ۷۲

۴-۶-۳ غلظت اوره سرم خون..... ۷۳

۴-۶-۴ غلظت آلبومین سرم خون..... ۷۵

۴-۶-۵ غلظت کراتینین سرم خون..... ۷۵

۴-۶-۶ غلظت تری‌گلیسرید سرم خون..... ۷۶

۴-۶-۷ غلظت پروتئین کل سرم خون..... ۷۷

۴-۶-۸ غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات..... ۷۷

۴-۶-۹ غلظت لیپوپروتئین های با چگالی بالا..... ۷۸

نتیجه گیری کلی..... ۸۲

آینده نگری و تلاش های آینده..... ۸۳

منابع ۸٤

چکیده انگلیسی ۱۰۲

چکیده

هدف این آزمایش، بررسی اثرات سطوح مختلف اسانس لیموترش بر قابلیت هضم خوراک، تخمیرشکمبه و متابولیت های خون در گوساله‌های نر هلشتاین بود. این مطالعه با استفاده از چهار راس گوساله نر فیستوله‌گذاری شده، انجام و هر یک از آنها، سه دز اسانس (۶۰۰، ۸۰۰، ۱۰۰۰ میلی‌گرم در روز) و مونسین (۳۰۰ میلی‌گرم در روز) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۵ دوره‌ی ۱۷ روزه بصورت چرخشی دریافت کردند. بعد از تعیین مقدار خوراک مصرفی و مدفوع خشک دفع شده در طی دوره‌ی آزمایش، قابلیت هضم مواد خوراکی محاسبه شد. این تیمارها بر قابلیت هضم ظاهری CP، EE، NDF و ADF اثر معنی‌داری نداشتند ($P\geq ۰/۰۵$). اما قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در هر دو روش حیوان زنده و آزمایشگاهی تحت تاثیر تیمارها قرار گرفتند. اثر سطوح مختلف اسانس لیموترش و مونسین بر تغییرات pH مایع شکمبه در ساعات قبل و بعد از خوراک‌دهی صبح، معنی‌دار نبود ($P\geq ۰/۰۵$) و بیشترین سطح لیموترش باعث کاهش نیتروژن آمونیاکی گردید ($P<۰/۰۵$). در متابولیت-های خونی گلوکز، آلبومین، پروتئین‌کل، کراتینین و اوره معنی‌دار نبود، تری گلیسرید نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت و سطوح مختلف اسانس لیموترش باعث کاهش کلسترول، BHB و افزایش HDL گردید. اسیدهای چرب فرار شکمبه به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند ($P<۰/۰۵$).

کلید واژه: اسانس لیموترش- قابلیت هضم- تخمیر شکمبه- متابولیت های خون- اسیدهای چرب فرار شکمبه - گوساله نر هلشتاین

فصل اول

مقدمه

یکی از عمده‌ترین مشکلات، در صنعت دام و طیور کشور، کمبود خوراک دام است. واردات مجموع انواع خوراک دام و طیور در طی سال‌های برنامه دوم توسعه به طور میانگین در هر سال به میزان ۱۴۷۹ هزار تن بوده است که مقدار ۱۳۸۸ هزار تن از این واردات به مصرف غذای دام رسیده است (معاونت امور دام جهاد سازندگی، ۱۳۷۸). یکی از راه‌های جبران این کمبود، استفاده از ضایعات صنایع غذایی در تغذیه دام می‌باشد. ضایعات مرکبات در ایران شامل ضایعات برداشت، حمل و نقل، نگهداری و تبدیل آنها می‌باشد که ضایعات تبدیل سالانه حدود ۹۰۰ هزار تن است (محمدپور، ۱۳۷۶). ضایعات مرکبات محتوی انرژی بالا برای نشخوارکنندگان است، به نحوی که میزان انرژی قابل متابولیسم تفاله خشک و تفاله مرطوب آن به ترتیب برابر ۱۰/۳ و ۲/۴ مگاکالری در کیلوگرم بوده و می‌تواند به عنوان یک ماده خوراکی با انرژی بالا در تغذیه نشخوارکنندگان به کار رود (کایولی و استفان[۱]، ۲۰۰۰).

در سال‌های اخیر کارخانجات متعددی به منظور استحصال عصاره مرکبات در کشور احداث شده است. پس از استخراج عصاره از مرکبات بقایای زیادی شامل پوسته خارجی، بخش‌های داخلی و دانه‌ها باقی می‌ماند. تفاله خشک مرکبات مخلوطی از بخش‌های مختلف میوه مرکبات است که سرشار از پکتین به عنوان یک منبع غنی انرژی و کلسیم می‌باشد. تفاله خشک مرکبات با موفقیت به گاوهای شیری (اکونومیدس[۲]، ۱۹۷۴؛ هاتن[۳]، ۱۹۸۷)، گاوهای پرواری (هادجیپاناگویوتو و لوسا[۴]، ۱۹۷۶؛ پینزون و وینگ[۵]، ۱۹۷۵) و گوسفند (باتاچاریا و هارب[۶]، ۱۹۷۳؛ لاگینس و همکاران[۷]، ۱۹۶۶) تغذیه شده است.

اصطلاح essential oil از نام مسکوک در قرن شانزدهم توسط اصلاح‌گر دارویی سوئیسی به نام پاراسلوس ون هوهنهیم مشتق شده است. او ترکیبات موثر یک دارو را Quinta essential نامید (گوانسر[۸]، ۱۹۴۸).

محققین تخمین زده‌اند که ۳۰۰۰ اسانس که حدود ۳۰۰ تا از آن به طور تجاری مهم در نظر گرفته شده است بویژه برای بازار طعم و بوی خوش یا عطر آن شناخته شده است (ون د براک و لیجتن[۹]، ۱۹۹۹).

اسانس‌ها می‌توانند به عنوان الکل، استر یا مشتقات آلدهیدی از فنیل پروپانوئید و ترپنوئید طبقه‌بندی شوند (گرسد[۱۰]، ۲۰۰۳). بیشترین ترپنوئید اسانس‌ها مونوترپن‌ها هستند (دوداروا و همکاران[۱]، ۲۰۰۴). برخی محققین نشان دادند که خصوصیات ضد

[1] Kayouli and Stephen, 2000
[2] Economides, 1974
[3] Hutton, 1987
4 Hadjipanagiotou and Louca, 1976
[5] Pinzon and Wing , 1975
[6] Bhattacharya and Harb, 1973
[7] Loggins et al., 1966
[8] Guenther, 1948
[9] Van de Braak and Leijten, 1999
[10] Greathead, 2003

میکروبی اسانس‌ها می‌تواند تغییر فعالیت جمعیت میکروبی شکمبه را توسط کاهش تجزیه پروتئین جیره و با افزایش عبور نیتروژن از شکمبه به روده در یک جیره را تنظیم می‌کند (مکینتاش و همکاران[۲]،۲۰۰۰؛ مک اون و همکاران[۳]، ۲۰۰۲).

مرکبات و کلیات آن:

اصطلاح فراورده‌های فرعی مرکبات شامل تفاله مرکبات تازه، سیلاژ مرکبات، تفاله مرکبات خشک شده، کنجاله و ریز مغذی مرکبات، ملاس مرکبات، مایع پوست مرکبات و رسوب فعال شده مرکبات هستند که خیلی مطابق با محصولات کشف شده و روش تولید که یک ترکیب مهم سیستم خوراک‌دهی نشخوارکنندگان در تعدادی از مناطق جهان هستند. 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) تانجرین (۱۷/۹٪) لیمو (C.limon، ۶/۳٪) و گریپ فورت (C.paradisi، ۵٪) است. کمترین جنس مرکبات که ۳٪ حجم باقیمانده را شامل می‌شود، که شامل پرتقال سور (C.quarantium)، Shaddock (C.grandis)، 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 می‌شود. حدود ۱۰۰ هزار تن از این مرکبات به صنایع تبدیلی مرکبات که محصول اصلی آن آب میوه و کنسانتره می‌باشد وارد می‌گردد. 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)، اصول تلخ (لیمونین و ایزولیمونین)، روغن پوست (دی لیمونین)، سازنده مواد فرار (الکل ها، آلدهیدها، کتون‌ها، استرها، هیدروکربن‌ها و اسیدها)، رنگیزه‌ها (کاروتن‌ها و گزانتوفیل)، ویتامین‌ها (آسکوربیک 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. تفاله و پوست لیمو توسط نشخوارکنندگان قابل پذیرش‌تر از تفاله و پوست پرتقال و گریپ فروت است (بث و همکاران[۴]،

---

[1] Dudareva et al., 2004
[2] McIntosh et al., 2000
[3] McEwan et al., 2002
[4] Bath et al., 1980

۱۹۸۰). لیموترش به دلیل حضور مواد بیولوژیک فعال مثل فلاوونوئیدها، ترپن‌ها، کومارین‌ها و لیمونین از گروه لیمونوئید، دارای فعالیت ضد میکروبی است (تپه و همکاران[1]، ۲۰۰۵). فنل کل اسانس خالص لیمو µgGAE/mg ۵۷/۴۳ است. بازدارندگی پراکسیداسیون لیپید بوسیله اسانس لیمو تقریبا برابر یا بیش از قدرت آنتی اکسیدان‌های سنتتیک butylated hydroxytoluen (BHT) و butylated hydroxyanisole (BHA) است (شرفی و همکاران، ۱۳۸۸).

بنابراین با توجه به مطالب فوق تاکنون اثر اسانس لیموترش بر روی قابلیت هضم مواد مغذی، تخمیر شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی دام فیستول‌گذاری شده، بررسی نشده یا اطلاعاتی درباره آن در دسترس نیست، بنابراین هدف اصلی این آزمایش، بررسی اثرات سطوح مختلف اسانس لیموترش بر قابلیت هضم خوراک، تخمیر شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی دام فیستول-گذاری شده است.

[1] Tepe et al., 2005

فصل دوم

بررسی منابع

۲–۱ انواع افزودنی خوراکی در جیره های نشخوارکنندگان

افزودنی خوراکی جزء ماده مغذی جیره (انرژی، پروتئین، ویتامین) محسوب نمی‌شود اما استفاده از آنها باعث افزایش رشد، بهبود ضریب تبدیل خوراکی، سلامت دام و طیور و... می‌شود. 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 آنتی‌بیوتیک‌های پلی اتری 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 دو تای آنها مخصوص طیور (سیمدورامیسین مادورامین) 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[1]، ۲۰۰۲).

۲–۱–۱ مونسین

از جمله عوامل تعیین کننده بر نوع میکروب‌های موجود در دستگاه گوارش عوامل محیطی می‌باشد و تغذیه منبع تأثیرگذار بر فلور میکروبی دستگاه گوارش است. نخستین موادی که به عنوان افزودنی‌های غذایی مورد توجه قرار گرفتند آنتی‌بیوتیک‌ها و عوامل ضد باکتریایی بودند. این داروها با غلظت‌های پایین همراه با غذا به عنوان محرک رشد و غلظت‌های درمانی برای مبارزه با بیماری‌ها به کار می‌روند. اثرات مقادیر کم آنتی‌بیوتیک‌ها، عمدتا در مجرا یا سطح روده آشکار می‌شوند. ادامه استفاده نامنظم و زیاد آنتی‌بیوتیک‌ها در غذای حیوانات و با هدف پیشگیری از بروز بیماری می‌تواند منجر به مقاومت در برابر آنتی-بیوتیک شود (بهجتیان اصفهانی و همکاران، ۱۳۸۶). در میان افزودنی‌های غذایی جیره‌های دام‌های پرواری می‌توان از یونوفرها نام برد. یونوفرها به دلیل حمل یون به این نام معروف هستند. یونوفرها انتشار یون‌ها را از غشاء لیپیدی باکتری‌ها و پروتوزوآها تسهیل می‌کنند. یونوفرها به طور گسترده‌ای در دنیا در صنعت دامپروری مورد استفاده قرار می‌گیرند. تنها در میان یونوفرها مونسین و لازالوسید توسط اداره کل دارو و خوراک آمریکا به عنوان افزودنی خوراک دام‌ها مورد تائید قرار گرفته است. مزایای

[1] Han et al., 2002

اقتصادی استفاده از مونسین شامل بهبود بازده غذا، اضافه وزن و کاهش شیوع بیماری و مرگ و میر است (ناگاراجا[1]، ۱۹۹۵ ؛ مک کافی و همکاران[2]، ۲۰۰۱).

۱۶ سال بعد از کشف لازالوسید، مونسین کشف شد که توسط باکتری استرپتومایسیس سینامونسیس تولید می‌شود و نام تجاری آن رومینسیس و شناخته شده تر از بقیه یونرفرها می‌باشد، ساختمان مولکولی آن نشان دهنده قابلیت ترکیب با یون-های تک ظرفیتی مثل هیدروژن (H^+) و سدیم (Na^+) را دارد (هن و همکاران، ۲۰۰۲). استفاده از مونسین باعث تغییر در نسبت اسیدهای چرب فرار و تولید بیشتر اسید پروپیونیک و همچنین کاهش تولید متان می‌شود و بدین ترتیب راندمان دام-های پرواری افزایش می‌یابد، زیرا کربن و انرژی ابقا شده برای رفع نیازهای متابولیکی حیوان افزایش می‌یابد. همچنین اسید پروپیونیک با راندمان بهتری مورد استفاده دام های پرواری قرار می‌گیرد زیرا حرارت افزایشی کمتری نسبت به استات تولید می‌کند (چالوپا و همکاران[3]، ۱۹۸۰). اسید پروپیونیک که در نتیجه اثر مونسین افزایش می‌یابد ممکن است در گلوکونئوژنز مورد استفاده قرار بگیرد، درنتیجه در مصرف اسید آمینه‌هایی که برای تولید گلوکز دآمینه می‌شوند صرفه جویی می‌شود (نوکلز و همکاران[4]، ۱۹۸۷).

با حضور یونوفر در محیط، یونوفرها با قرار گرفتن در دیواره باکتری، این دیواره را نسبت به یون هیدروژن (H^+) نفوذپذیر می-سازند 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 مونزین به 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 (راسل و هسپل[5]،۱۹۸۱).

این عمل برای مکانیسم فسفوریلاسیونATP 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).

[1] Nagaraja, 1995
[2] Mcguffey et al., 2001
3 Chalopa et al., 1980
4 Nocekloz et al., 1987
[5] Russel and Hespell, 1981

۲–۱–۱–۱ اثر برپمپ کاتیون ها

در شرایط نرمال K^+، Na^+، ATPas موجب خروج سه Na^+ (سه یون سدیم) در تبادل با ورود دو K^+ (دو یون پتاسیم) با استفاده از ATP می‌گردد، این تبادل موجب افزایش پولاریزسیون غشاء بواسطه یک آنزیم تغییر مکان با همراهی یون سدیم (Na^+) بعلت باردار بودن غشاء عبور می‌نماید.

مونـنزین باعث ورود 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 این که برای پمپ نیاز به ATP در این پمپ‌ها باعث کاهش انرژی باکتری شده و در نهایت منجر به مرگ سلول می‌شود (هاشمی،۱۳۷۰).

۲–۱–۱–۲ تاثیر یونوفرها بر باکتری گرم منفی

باکتری‌های گرم مثبت آمونیاک، استات و متان تولید می‌کنند و به مونـنزین حساس‌ترند در حالی که باکتری‌های گرم منفی که پروپیونات و سوکسینات تولید می‌کنند حساسیت کمتری به این مواد نشان می‌دهند (جهانی عزیز آبادی و همکاران[1]، ۲۰۰۹).

۲–۱–۱–۳ تاثیر بر تخمیر شکمبه ای

تجزیه کربوهیدرات‌ها به وسیله میکروفلور شکمبه در دو مرحله اساسی انجام می‌شود، هیدرولیز پلیمری 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 واحد کربوهیدرات‌های ساده آزاد می‌شوند بدین ترتیب، میکروب‌ها این کربوهیدرات‌ها را دریافت و آنها را در داخل سلول تخمیر می‌کنند و بسته به نوع میکروارگانیسم‌های اسید چرب فرار، متان و مواد حد واسط دیگر را تشکیل می‌دهند (راسل و هسپل[2]، ۱۹۸۱).

اسچلینگ[3] (۱۹۸۴) در گزارشی اعلام نمودند که یونوفرها بر باکتری‌های گرم مثبت اثر می‌گذارند در نتیجه تولید استات و بوتیرات (که به نسبت زیادی مرتبط به تخمیر باکتری‌های گرم مثبت می‌باشد) در اثر مصرف یونوفر کاهش می‌یابد. باکتری-

[1] Jahani-Azizabadi et al., 2009
[2] Russel and Hespell, 1981
[3] Schelling, 1984

های مقاوم در برابر یونوفرها اکثرا جزء باکتری‌های گرم منفی هستند که تولید کننده‌های مهم سوکسینات می‌باشند که از جمله می‌توان سوکسینی ویبریو سوکسینوموناس و سالنوموناس باکتریودیس اشاره نمود.

سوکسینات بدنبال دکربوکسیله شدن به وسیله سیلونوموناس باکتریدیس به پرپیونات تبدیل می‌گردد، بنابراین تغییر رابطه استات به پروپیونات به نظر می‌رسد ناشی از انتخاب فلور میکروبی تولیدکننده سوکسینات باشد (ریچادسون و همکاران[1]، ۱۹۷۴). تحقیقاتی روی حیوان و داخل آزمایشگاهی را جهت تامین تاثیر موننزین بر تولید اسیدهای چرب فرار و نسبت اسیدهای چرب فرار انجام داده‌اند و نتایج در هر دو روش حاکی از عدم تاثیر موننزین بر کل اسیدهای چرب فرار بود اما تغییرات معنی‌داری در نسبت اسیدهای چرب فرار مشاهده شد به طوری که غلظت اسید استیک و اسید بوتیریک کم و اسید پروپیونیک افزایش یافت. آرمنتانو و یانگ[2] (۱۹۸۳) طی تحقیقی افزایش تولید پروپیونات و کاهش تولید استات و ثابت ماندن کل اسیدهای چرب فرار شکمبه را در اثر افزودن موننزین به جیره گزارش نمودند.

۲-۱-۱-۴ تاثیر بر تولید متان

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 ۱۰ تا۳۰ درصد با مهار کردن میکروارگانیسم‌های رومینوکوکوس بوتیری ویبریو لاکانو اسپیرا تولید پیش ماده‌های متان مانند فومارات، دی اکسید کربن و هیدروژن را کاهش می‌دهند. افزودن موننزین 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[3]، ۲۰۰۱). جوینر و همکاران[4] (۱۹۷۹) دو سطح موننزین ۱۰و ۲۰ قسمت در میلیون در جیره بره‌ها استفاده کردند و کاهش تولید متان را برای سطح ۱۰ قسمت در میلیون، ۲۶ درصد گزارش کردند.

۲-۱-۱-۵ تاثیر بر اسیدوز و کف کردن

عمده‌ترین دلیل اصلی این پدیده تغییر خیلی سریع جیره علوفه‌ای به جیره حاوی کنسانتره بالا می‌باشد غلات عمدتا از نشاسته و قند تشکیل شده‌اند که به سرعت در شکمبه تخمیر شده و به گلوکز تبدیل می‌شوند و گلوگز هم تبدیل به اسیدلاکتیک می‌شود. عدم سازگاری سریع باکتری‌های شکمبه به اسید لاکتیک منجر به بروز اسیدوز می‌شود (صفایی،

[1] Richardson et al., 1974
[2] Armentano and Young, 1983
[3] Mass et al., 2001
[4] Joyner et al., 1979