بسم الله الرحمن الرحيم

همه امتیازهای این پایان‌نامه به دانشگاه بوعلی‌سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا (یا اساتید راهنمای پایان‌نامه) و نام دانشجو با ذکر ماخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم دامی

عنوان:

اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره در دوره خشکی و اوایل شیردهی برعملکرد و برخی فراسنجه های خونی گاوهای شیری

استاد راهنما:

دکتر حسن علی‌عربی

اساتید مشاور:

دکتر سید محمد مهدی طباطبایی

دکتر علی اصغر ساکی

پژوهشگر:

علی رزاقی

پائیز ۸۸

همتم بدرقه راه کن ای طایر قدس

که دراز است ره مقصد و من نو سفرم

وز نخیره کلمات

تقدیم به

"همه کسانی که به جای بدرقه دیروز به استقبال فردا می روند"

سپاس و قدردانی

بنام خداوندی که تا او نخواهد صبا بر ده گل نشکفاند و باد گیسوی شمشاد نجنباند. به رسم قدردانی و قیام به آیین شکرگذاری دلپذیرترین سپاس خود را نثار گرامیانی می کنم که به هر نحو مراد بسامان رسانیدن این تحقیق یاری کردند. سزاوار سپاس است که از استاد راهنمای بزرگوار و تلاشگر خویش جناب آقای دکتر حسن علی عربی که با همراهی ارزشمندشان در به ثمر رسیدن مطلوب تر این نوشته به بنده کمک کردند، صمیمانه تشکر بنایم. مراتب سپاس و قدردانی خود را از اساتید محترم مشاور جناب دکتر سید محمد مهدی طباطبایی و آقای دکتر علی اصغر سائی که در طول دوران تحصیل و انجام پایان نامه نکات ارزشمند فراوانی را به اینجانب آموزش و منتقل نمودند، ابراز می دارم. همچنین از داور داخلی آقای دکتر پویا زمانی، که با راهنمایی ها و هدایات هوشمندانه خود در انجام هر چه بهتر کارهای پایان نامه مرا کمک شایانی نمودند و از داور خارجی جناب آقای دکتر علی مصطفی تهرانی که با روئی گشاده زحمت داوری پایان نامه را تقبل و نکات علمی و مفیدی را با مطالعه کامل پایان نامه پیشنهاد نمودند، بسیار متشکرم. از جناب دکتر علیپور فرد دانشمند و تلاشگر گروه علوم دامی به جهت تلاش بی وقفه ایشان در ارتقاء علمی دانشگاه و ارائه مباحث نو و استفاده از علم ایشان برای انجام برخی از امور پایان نامه خویش، صمیمانه سپاسگذاری می کنم.

از جناب آقای جمشید دیانت مدیر محترم شرکت دامپروری رامدوش شهریار که فردی دانا، مدیر و با اخلاق هستند، به جهت در اختیار گذاردن امکانات لازم برای انجام پایان نامه در گاوداری ایشان کمال تشکر را دارم.

همچنین از آقایان مهندس قاسمی و مهندس فدایی کارشناسان خبره و آگاه شاغل در گاوداری و آقایان دکتر چت سازی و دکتر فرهودی، دامپزشکان گاوداری که اطلاعات مفید و ارزنده ای را در اختیار بنده گذاشتند، کمال سپاس را دارم. از جناب آقایان مهندس سید جوادی (بیمارستان دامپزشکی دانشگاه تهران)، دکتر تقی نژاد (مدرس تغذیه دام)، دکتر فرهاد فرد، دکتر ابوالقاسم لواف و دکتر عطایی (مدرسان دانشگاه آزاد کرج)، دکتر محمد رضا سنجابی (انجمن هلشتاین ایران) و مهندس حسینی بخاطر ارائه پیشنهادات و نظرات و کلماتی گرانقدرشان به اینجانب به منظور انجام کار علمی پایان نامه کمال تشکر را دارم. از دوستان عزیزم مهندسان همه خوانی، شاه کرمی، متین اقدم، نور چالکشی، شاهیده پور و بهرامی که خالصانه به بنده برای پیشبرد برنامه های تحقیق در گاوداری کمک شایانی نمودند از صمیم قلب تشکر می کنم. از کارکنان شریف و زحمت کش مؤسسه علوم دامی کرج، آقایان مهندس جوان، مهندس کوچکی و مهندس لیکاووسی و مسئول آزمایشگاه تغذیه دام آقای دکتر میرهادی، کارکنان آزمایشگاه تغذیه دام دانشکده کشاورزی؛ مهندس کیانی و خانم مهندس آشوری، مسئول آزمایشگاه مرکز شهید جهاد کشاورزی شهریار، پارک علم و فناوری شاهرود و مهندس محسنی (جهاد کشاورزی شاهرود) به جهت کمک و تلاش ارزشمندشان بسیار متشکرم.

در انتها از تمامی دوستان دانشگاهی و همکلاسی های عزیز و نشاط خواه خویش تشکر و آرزوی توفیق روزافزون برای ایشان را از درگاه خداوند بزرگ مسئلت دارم.

علی رزاقی- پاییز ۱۳۸۸

چکیده

تعداد ۲۴ رأس گاو انتظار زایش هلشتاین شکم سوم ۲۱ روز قبل از زایش بصورت آزمایش فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح کرتهای خرد شده در واحد زمان بر پایه طرح کاملاً تصادفی برای بررسی اثرات سطوح مختلف اختلاف کاتیون- آنیون جیره پیش و پس از زایش بر تعادل اسید- باز، غلظت مواد معدنی ادرار و پلاسما، وضعیت سلامتی، مصرف ماده خشک و عملکرد شیردهی بعدی استفاده شدند. فاکتور اول، اختلاف کاتیون- آنیون پیش از زایمان بودکه گاوها در ۲ گروه دو جیره ۱۰۰+ و ۱۰۰- میلی اکی والان در کیلوگرم ماده خشک را دریافت کردند و فاکتور دوم، اختلاف کاتیون- آنیون پس از زایمان بود. بدین منظور بعد از زایمان گاوهای دریافت کننده جیره آنیونی در قالب دو گروه ۶ رأسی هر کدام جیره های حاوی ۲۰۰+ و ۴۰۰+ میلی اکی والان در کیلوگرم ماده خشک و به همین ترتیب گاوهای تغذیه شده با جیره کاتیونی در قالب دو گروه ۶ رأسی هر کدام جیره های مشابهی را تا ۶۳ روز ابتدایی شیردهی دریافت کردند. برای کاهش اختلاف کاتیون- آنیون جیره از نمک های آنیونی و برای افزایش آن از بافرهای بیکربنات سدیم و کربنات پتاسیم استفاده شد. سطح ۱۰۰- میلی اکی والان در کیلوگرم اختلاف کاتیون- آنیون جیره قبل از زایش باعث ایجاد اسیدوز متابولیکی خفیف وکاهش معنی دار مصرف خوراک، pH خون و ادرار ، غلظتهای سدیم و پتاسیم ادرار ($P<0/01$) و همچنین افزایش معنی دار غلظتهای کلسیم، منیزیم، کلر و گوگرد پلاسما و ادرار در مقایسه با تیمار ۱۰۰+ میلی اکی والان در کیلوگرم شد. در دوره شیردهی، سطوح اختلاف کاتیون- آنیون پیش از زایش اثر معنی داری بر مقادیر مواد معدنی ادرار و پلاسما نداشت. افزایش سطح اختلاف کاتیون- آنیون جیره به ۴۰۰+ میلی اکی والان در کیلوگرم بعد از زایمان افزایش معنی داری را در مقادیر مصرف ماده خشک در هفته های دوم، سوم، چهارم، پنجم و نهم شیردهی، تولید شیر در روز ۱۵ شیردهی، درصد چربی شیر، کل مواد جامد شیر و تولید شیر تصحیح شده برای ۴ درصد چربی، pH خون و ادرار، غلظتهای سدیم و پتاسیم پلاسما و ادرار و در مقابل کاهش معنی داری ($P<0/01$) را در غلظتهای کلسیم، فسفر، کلر و گوگرد ادرار باعث شد. سطوح اختلاف کاتیون- آنیون پیش و پس از زایش بر درصد لاکتوز، مواد جامد بدون چربی، پروتئین و بار میکروبی شیر اثر معنی داری را نشان نداد. کاهش اختلاف کاتیون- آنیون جیره پیش از زایش باعث افزایش معنی دار($P<0/01$) کلسیم پلاسما در روز زایمان، مصرف ماده خشک در هفته اول شیردهی، تولید شیر روز ۶۰ شیردهی، درصد چربی شیر و تولید شیر تصحیح شده برای ۴ درصد چربی شد. سطوح اختلاف کاتیون- آنیون پیش و پس از زایمان تأثیر معنی داری بر غلظت های کلسیم، منیزیم، فسفر، کلر و گوگرد پلاسما در گاوهای شیرده نداشت. اختلاف کاتیون- آنیون پیش از زایمان بر هیچ کدام از مقادیر مواد معدنی ادرار و پلاسما در دوره شیردهی اثر معنی داری نداشت. با کاهش سطح اختلاف کاتیون- آنیون جیره در پیش از زایمان، زمان خروج جفت گاوهای شیری سریعتر بود. با اینکه درصد وقوع بیماریهای پیرامون زایش شامل جفت ماندگی، هیپوکلسیمی، کتوز، بیماریهای رحمی، ادم و ورم پستان در گاوهای دریافت کننده جیره آنیونی در دوره انتظار زایش کمتر بود، اما اختلاف معنی داری در مورد هیچ بیماری مشاهده نشد. نتایج کلی حاصله از این مطالعه نشان داد که کاهش سطح اختلاف کاتیون- آنیون جیره گاوهای نزدیک زایش موجب بهبود در عملکرد، هموستازی کلسیم و سلامتی دام می شود و بدنبال آن افزایش سطح اختلاف کاتیون- آنیون جیره گاوهای شیری در ابتدای شیردهی موجب افزایش عملکرد و بهره وری بهتر دام در کل دوره شیردهی می گردد.

واژه های کلیدی: اختلاف کاتیون- آنیون جیره، شیردهی، تعادل اسید- باز، کلسیم، وضعیت سلامتی، گاو شیری

فهرست مطالب

صفحه

مقدمه..... ۱

فصل اول: بررسی منابع

۱-۱- مفهوم اختلاف کاتیون- آنیون ۵

۱-۲- محاسبه اختلاف کاتیون- آنیون جیره ۷

۱-۳- اختلاف کاتیون- آنیون جیره و pH خون..... ۱۰

۱-۴- هموستازی کلسیم و تب شیر ۱۰

۱-۵- اثرات کاهش اختلاف کاتیون- آنیون جیره ۱۳

۱-۶- فرآیندهای متابولیکی با افزایش ورود کلسیم به خون همراه تغییر DCAD ۱۵

۱-۶-۱- جذب روده ای کلسیم ۱۵

۱-۶-۲- عملکرد کلیه ۱۶

۱-۷- فیزیولوژی سازگاری در گاوهای انتقالی ۱۷

۱-۸- هیپوکلسیمی و بیماریهای تولیدی در گاوهای شیری ۱۸

۱-۹- نمک های آنیونی ۲۱

۱-۱۰- جیره آنیونی و دوره انتظاز زایمان ۲۳

۱-۱۱- جیره کاتیونی، شیردهی و تولید مثل ۲۴

۱-۱۲- مصرف مواد مغذی ۲۵

۱-۱۳- تعادل اسید- باز خون ۲۶

۱-۱۴- مواد معدنی خون ۲۷

۱-۱۵- pH ادرار ۲۹

۱-۱۶- تولید و ترکیب شیر..... ۳۰

۱-۱۷- بیماریهای متابولیکی ۳۲

فصل دوم : مواد و روشها

۲-۱- محل انجام آزمایش و حیوانات آزمایشی ۳۵

۲-۲- انتخاب و مدیریت نگهداری گاوهای شیری ۳۵

۲-۳- زایمان و ناهنجاریهای زایمان ۳۷

۲-۴- تنظیم جیره غذایی و خوراک دادن حیوانات ۳۸

۲-۵- مشاهدات و جمع آوری نمونه ها ۳۹

۲-۶- اندازه گیری ترکیبات نمونه ها ۴۲

۲-۷- طرح آزمایش و تحلیل داده ها ۴۴

فصل سوم : نتایج و بحث

۳-۱- آب ۴۶

۳-۲-مصرف ماده خشک ۴۶

۳-۲-۱- مصرف ماده خشک در دوره انتظار زایمان ۴۶

۳-۲-۲- مصرف ماده خشک در دوره شیردهی ۴۸

۳-۳- pH خون ۵۳

۳-۳- ۱- مقادیر pH خون در دوره انتظار زایمان ۵۳

۳-۳-۲- مقادیر pH خون در دوره شیردهی ۵۶

۳-۴- pH ادرار ۵۷

فهرست مطالب

صفحه

۳-۴-۱- مقادیر pH ادرار در دوره انتظار زایمان ۵۷
۳-۴-۲- مقادیر pH ادرار در دوره شیردهی ۵۹
۳-۵- مواد معدنی عمده پلاسما ۶۰
۳-۵-۱- غلظت کلسیم پلاسما در روزهای ۱، ۲ و ۱۲ پس از زایمان ۶۱
۳-۵-۲- مواد معدنی پلاسما در دوره انتظار زایمان ۶۱
۳-۵-۳- مواد معدنی پلاسما در دوره شیردهی ۶۴
۳-۶- مواد معدنی ادرار ۶۶
۳-۶-۱- غلظت مواد معدنی ادرار در دوره انتظار زایمان ۶۶
۳-۶-۲- غلظت مواد معدنی ادرار در دوره شیردهی ۶۹
۳-۷- تولید شیر ۷۵
۳-۸- ترکیب شیر ۷۸
۳-۹- سلامتی گاوهای شیری ۸۰
۳-۹-۱- هیپوکلسیمی ۸۲
۳-۹-۲- بیماریهای رحمی ۸۴
الف- جفت ماندگی ۸۴
ب- متریت و اندومتریت ۸۶
۳-۹-۳- ورم پستان ۸۸
۳-۹-۴- ادم پستان ۸۹
۳-۹-۵- کتوز ۹۰

نتیجه گیری کلی ۹۲
پیشنهادات و دورنمای تحقیقات آینده ۹۳

منابع ۹۴

فهرست جدول‌ها

صفحه

جدول ۱-۱- وزن مولکولی، وزن اکی والانی و تبدیل از درصد به میلی اکی والان آنیون ها و کاتیون های مورد استفاده در معادله اختلاف کاتیون- آنیون جیره ۸

جدول ۲-۱- مشخصات گاوهای شیری انتخابی ۳۶

جدول ۲-۲- مواد تشکیل دهنده جیره غذایی گاوهای انتظار زایمان ۴۰

جدول ۲-۳- مواد تشکیل دهنده جیره غذایی گاوهای شیرده ۴۰

جدول ۳-۱- آنالیز آب مصرفی در گاوداری ۴۶

جدول ۳-۲- اثر اختلاف کاتیون- آنیون بر مصرف ماده خشک گاوهای انتظار زایش ۴۷

جدول ۳-۳- ترکیب جیره غذایی گاوهای انتظار زایمان ۴۸

جدول ۳-۴- ترکیب شیمیایی موادّ خوراکی و نمک های آنیونی جیره گاوهای انتظار زایمان ۴۹

جدول ۳-۵- ترکیب جیره غذایی گاوهای شیری در اوایل شیردهی ۵۳

جدول ۳-۶- ترکیب شیمیایی مواد خوراکی و نمک معدنی جیره گاوهای شیری در اوایل شیردهی ۵۴

جدول ۳-۷- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر میزان مصرف ماده خشک گاوهای شیرده ۵۵

جدول ۳-۸- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر pH خون گاوهای انتظار زایمان ۵۶

جدول ۳-۹- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر مقادیر pH خون گاوهای شیرده ۵۸

جدول ۳-۱۰- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر pH ادرار گاوهای انتظار زایمان ۵۹

جدول ۳-۱۱- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر pH ادرار گاوهای شیری ۶۰

جدول ۳-۱۲- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر مقادیر کلسیم پلاسما در روز ۱، ۲ و ۱۲ پس از زایمان ۶۲

جدول ۳-۱۳- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر مقادیر مواد معدنی پلاسمای گاوهای انتظار زایمان ۷۱

جدول ۳-۱۴- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر مقادیرمواد معدنی پلاسمای گاوهای شیری در دوره شیردهی ۷۲

جدول ۳-۱۵- اثر اختلاف کاتیون- آنیون بر غلظت مواد معدنی ادرار گاوهای انتظار زایمان ۷۳

جدول۳-۱۶- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر غلظت مواد معدنی ادرار گاوهای شیری در دوره شیردهی ۷۴

جدول۳-۱۷- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر تولید شیر در روزهای ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ شیردهی ۷۷

جدول۳-۱۸- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر تولید شیر تصحیح شده بر اساس ۴ درصد چربی شیر(FCM) ۷۸

جدول۳-۱۹- اثر اختلاف کاتیون- آنیون بر ترکیب و بار میکروبی شیر (درصد) ۸۱

فهرست

شکل‌ها

صفحه

شکل ۱-۱- اثرات کاهش و یا افزایش اختلاف کاتیون-آنیون جیره بر هموستازی کلسیم و بروز تب شیر ۱۴
شکل ۱-۲- هموستازی کلسیم در گاوهای نزدیک زایمان ۲۰
شکل ۲-۱- جداسازی اولیه گاوهای آزمایشی در ۴ گروه مختلف با لوله های آهنی، قبل از زایمان ۳۷
شکل ۳-۱- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر میزان بروز هیپوکلسیمی در گاوهای شیرده..... ۸۳
شکل ۳-۲- زمان خروج جفت پس از زایمان گاوهای شیرده ۸۵
شکل ۳-۳- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر میزان بروز جفت ماندگی در گاوهای شیرده ۸۵
شکل ۳-۴- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر میزان بروز متریت در گاوهای شیرده ۸۷
شکل ۳-۵- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر میزان بروز اندومتریت در گاوهای شیرده ۸۸
شکل ۳-۶- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر میزان بروز ورم پستان در گاوهای شیرده ۸۹
شکل ۳-۷- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر میزان بروز ادم پستان در گاوهای شیرده ۹۰
شکل ۳-۸- اثر اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر میزان بروز کتوز در گاوهای شیرده ۹۱

مقدمه

اهمیت تغذیه متعادل جهت عملکرد مناسب تولیدی و تولیدمثلی در حیوانات مزرعه را نمی‌توان نادیده انگاشت. تهیه یک جیره متعادل نه تنها تولید شیر را می‌افزاید، بلکه مشکلات خاص مرتبط با تولیدمثل را نیز می‌کاهد. راه‌های مختلفی برای بهبود مصرف خوراک جهت تأمین کافی مواد مغذی مورد نیاز تولید و تولیدمثل حیوان وجود دارند. محققان تغذیه دام جهت تأمین نیازهای دام از مواد مغذی اصلی پروتئین، کربوهیدرات، چربی، مواد معدنی و ویتامین‌ها برای جیره‌نویسی استفاده می‌کنند. آن‌ها هر یک از این مواد مغذی را به زیرگروههایی تقسیم کرده‌اند. بعنوان مثال پروتئین به دوگروه قابل‌تجزیه و غیرقابل‌تجزیه در شکمبه و ازت غیرپروتئینی تقسیم شده است. کربوهیدرات‌ها نیز به دو گروه ساختمانی و غیرساختمانی تقسیم شده‌اند (بلاک، ۱۹۹۴). مواد معدنی بعنوان جزء ضروری جیره، نقش کلیدی در فیزیولوژی حیوان ایفا می‌کنند. مواد مغذی اصلی (کربوهیدرات، پروتئین و چربی) برای متابولیسم به مواد معدنی کم مصرف متکی هستند، در حالی که بخش مهمی از عملکرد مواد معدنی در استحکام ساختمانی و اسکلتی، پتانسیل الکتریکی غشاها و جریان عصبی، تعادل اسید- باز و فشار اسمزی مربوط به مواد معدنی پرمصرف می باشد. مواد معدنی تقریباً برای همه اعمال بیولوژیکی موجود در بدن حیوان در هر زمانی لازم هستند. بنابراین وجود آن‌ها در داشتن عملکرد تولیدی مناسب و سلامتی حیوانات شیری اجتناب‌ناپذیر است (بلاک، ۱۹۹۴). املاح معدنی علاوه بر نقش ساختاری و تنظیم کنندگی، بر تعادل اسید- باز مایعات بدن و واکنشهای بیوشیمیایی اثر بارزی دارند که این مبحث را می توان با اصطلاحات مختلفی بیان نمود.

تجمیع آنیون[۱]، تعادل الکترولیت جیره‌ای[۲]، تعادل یون قوی[۳]، دفع خالص تعادل اسید- باز[۴]، اختلاف یونی ثابت[۵] و تعادل کاتیون- آنیون جیره‌ای[۶]، اصطلاح‌های مترادف اختلاف کاتیون- آنیون جیره هستند. اختلاف کاتیون- آنیون جیره شامل تفاوت بین کاتیون ها و آنیون های ثابت غیر قابل متابولیسم جیره می باشد. آن می تواند در پیشگیری از تب شیر در گاو شیری، رشد مناسب گوساله های شیری، رشد بره‌ها، خوک و طیور اثرات معنی داری داشته باشد. مطالعات نشان داده اند که روابط درونی کاتیون‌ها و آنیون‌ها در جیره اثر بارزی بر تعادل اسید- باز مایعات بدن و عملکرد و تولید دامها دارد. ثابت نگه داشتن تعادل اسید- باز خون برای حیات ضروریست.

[1] Anion gap
[2] Dietary electrolyte balance
[3] Strong ion balance
[4] Net acid-base balance excretion
[5] Fixed ion difference
[6] Dietary cation- anion balance

برخی از عملکردهای بیولوژیکی زمانی که تعادل کاتیون- آنیون جیره مثبت و برخی دیگر زمانی که این تعادل منفی است، بهترین بازدهی را خواهند داشت، بعبارتی سطح مطلوب تعادل کاتیون- آنیون جیره برای همه فرآیندهای بیولوژیکی یکسان نیست (بلاک، ۱۹۹۴). دام به منظور ثابت نگه داشتن تعادل فیزیولوژیکی اسید- باز در حالت طبیعی باید ورود و خروج مواد اسیدی و یا قلیایی را به بدن خود تنظیم کند (بلاک، ۱۹۹۴). بدن حیوان به لحاظ الکتریکی خنثی است. تعادل اسید- باز عبارتست از غلظت یون هیدروژن در مایعات خارج سلولی که در نتیجه توازن بین کل یونهای اسیدی و بازی بدن حاصل شده و در شرایط طبیعی مقدار نسبتاً ثابتی دارد. الکترولیت یک ماده شیمیایی است که میتواند به یونهای سازنده‌اش تفکیک شود. الکترولیت قویتر دارای یونهای بیشتر و تفکیک پذیری کمتری است. الکترولیت‌ها در مایعات بدن وجود داشته، همانند سدیم، بیکربنات و کلر که عمدتاً در مایعات خارج سلولی هستند. پتاسیم،کلسیم، منیزیم و فسفر بیشتر در مایعات داخل سلولی می‌باشند. غلظت الکترولیت‌ها اغلب بصورت میلی‌اکی‌والان یا میلی اسمز بیان می‌گردد تا میلی گرم (حسن[1] و همکاران، ۲۰۰۱). الکترولیت‌ها می‌توانند بر وضعیت اسید- باز بخاطر جنبه‌ای از کمبود یا زیادی کاتیون‌ها و آنیون های موجود در جیره و اثر ظرفیت بافری آنها، تأثیرگذار باشند (حسن و همکاران، ۲۰۰۱). فریدین و همکاران (۱۹۸۸) اظهار داشتند که این اختلاف ناشی از تعادل الکترولیتی بدین دلیل است که علوفه ها حاوی کاتیون ثابت بالا بوده و ظرفیت بافری بیشتری نسبت به کنسانتره ها دارند. این جنبه از مفهوم تعادل الکترولیت اکنون بعنوان اختلاف کاتیون- آنیون جیره پذیرفته شده است. تغذیه تأثیر عمیقی بر تعادل اسید- باز در حیوانات اهلی دارد. یک کاربرد عملی مهم آن دستکاری جیره‌ای جهت پیشگیری از فلجی زایمان درگاوهای شیری است (ریوند، ۲۰۰۱).گاوشیری طی دوره انتقالی، ۳ هفته پیش و ۳ هفته پس از زایمان در معرض تغییرات شدید متابولیکی هورمونی و آنزیمی قرار می‌گیرد. این تغییرات موجب آماده شدن برای تولید شیر و کاهش خطرات بروز ناهنجاریهای متابولیکی مانند تب شیر،کتوز و جابجایی شیردان می‌شود که برعملکرد تولیدی و تولید مثلی گاوهای پرتولید تأثیر فراوانی دارند. متخصصان تغذیه گاوشیری از این دوره بعنوان روزنه فرصت ها یادکرده‌اند، چون این دوره میتواند کل تولید و بهره‌وری مناسب دام را در طول شیردهی تحت تأثیر قرار دهد (آصف شهزاد، ۲۰۰۵). غلظت مواد معدنی مختلف در خون گاوهای شیری قبل از زایمان نتیجه تغییرات در مصرف ماده خشک، غلظت مواد معدنی جیره و اثرات متقابل بین آن‌ها، انتقال مواد مغذی به جنین، آغاز سنتز

[1] Hasan

شیر، تغییرات هورمونی و کاهش وزن بدن است. جزءکلیدی کنترل متابولیسم مواد معدنی در گاو پیش از زایمان، پیشگیری از تب شیر است که مصرف خوراک را کاهش و خطر ناهنجاریهای متابولیکی را می افزاید. از اینروگاوهای انتقالی ممکن است به مواد معدنی بیشتری جهت پیشگیری از افت غلظتهای خونی مواد معدنی در مایعات بدن، نیاز داشته باشند (کینساید، ۲۰۰۸).

کلسیم، فسفر، منیزیم یا پتاسیم ناکافی خون می‌تواند باعث کاهش توانایی گاو در حرکت پاهایش شود. بنابراین مواد معدنی که برای عملکرد ماهیچه و عصب ضروری هستند؛ باید در گاوهای تازه زا مورد توجه خاص قرارگیرند. آشفتگی‌هایی با شدت کمتر در غلظت‌های خونی این مواد معدنی می تواند باعث کاهش مصرف خوراک، حرکات ضعیف شکمبه و روده، بهره وری ضعیف و حساسیت به دیگر ناهنجاری‌های متابولیکی و بیماری‌های عفونی گردد. مکانیسم‌ها برای حفظ غلظت‌های کلسیم، فسفر، منیزیم و پتاسیم با کارآمدی بالایی بیشتر اوقات عمل می‌کنند اما گهگاهی این مکانیسم‌های هموستازی دچار نقص شده و بیماری های متابولیکی همانند تب شیر رخ می‌دهند (گاف ،۲۰۰۶). دلایل این افزایش قابل توجه نیاز به کلسیم در آغاز شیردهی ناشی از ترکیبی از ژنتیک و شرایط مدیریتی جهت به حداکثر رساندن تولید شیر است. گاوها بخاطر غده پستان توسعه یافته و پتانسیل ژنتیکی برای تولید شیر، کلسیم را به شیر ترشح می کنند. در نهایت با شیردوشی دوبار در روز یعنی برداشت این حجم زیاد شیر به فاصله کوتاه زمانی (حدود ۱۰ دقیقه) درگاوها این نیاز به کلسیم مضاعف می گردد (هورست و همکاران، ۲۰۰۵). پس برخی از تغییرات سازگاری باید در پستانداران به منظور جبران افزایش نیاز به کلسیم طی شیردهی انجام گیرد. برخلاف اغلب پستانداران، گاو شیری با بزرگترین چالش در هموستازی کلسیم در ابتدای شیردهی و نه در اواخر آبستنی (مانند انسان و موش) مواجه می‌شود (هورست و همکاران، ۲۰۰۵). وقوع تب شیر در گاوهای چندشکم زایش[1] در حد ۶۶ درصد است که علاوه بر ۱۶ درصد کاهش سالیانه تولید شیر، باعث کاهش ۳/۴ سال از عمر تولیدی گاو شیری نیز می‌گردد. با استفاده از جیره آنیونی در دوره نزدیک زایمان، احتمال بروز تب شیر ۹۲ درصد کاهش می‌یابد (آصف شهزاد، ۲۰۰۵). طی اوایل شیردهی، حیوانات شیری پرتولید معمولاً تعادل منفی انرژی را بخاطر افزایش نیاز به مواد مغذی و کاهش مصرف ماده خشک، تجربه می‌کنند که این خود باعث کاهش عملکرد تولیدی و تولید مثلی حیوانات می‌شود. تعداد زیادی از ابزارهای تغذیه‌ای برای افزایش مصرف ماده خشک با میزان موفقیت‌های متفاوت گزارش و بکار گرفته شده‌اند.

[1] Multiparous

در دهه اخیر تحقیقات متعددی در زمینه استفاده از مواد معدنی جیره‌ای و اثرات متقابل آن‌ها برای افزایش مصرف ماده خشک انجام شده است. اثرات متقابل بین کاتیون‌ها و آنیون‌های خاصی در خوراک، توجه متخصصین گاوشیری را بخاطر اثرات سودمند آن بر تولید حیوان، جلب نموده است. اهمیت کنترل اختلاف کاتیون- آنیون جیره در جیره نویسی گاو شیری بخوبی مشخص شده است (راش و همکاران، ۲۰۰۵). زمانی متخصص تغذیه به اهداف خود دست خواهد یافت که گاو بتواند سالم بوده، سلامتی خود را بصورت پایدار حفظ کرده و در صورت امکان گله را سالم ترک کند، ولی همیشه بیماری‌های عفونی از جمله ورم پستان، متریت، اندومتریت، عفونت‌های دستگاه گوارش و تنفس، بر مهم‌ترین مؤلفه تغذیه‌ای یعنی ماده خشک مصرفی تأثیر سوءگذاشته و از رسیدن حیوان به بیشینه پتانسیل ژنتیکی خود جلوگیری به عمل آورده اند. لذا مشکلاتی همچون کنترل ورم پستان، کنترل ناراحتی‌های رحمی پس از زایش، کنترل نارحتی‌های دستگاه گوارش به ویژه کنترل لازم برای بیماریهای متابولیکی از وظایف متخصص تغذیه بوده و بایستی به صورت روزمره انجام شوند و پیوسته حیوان ماده خشک مصرفی بالایی را حفظ کرده تا بدان طریق مواد مغذی مورد نیاز حیوان تأمین شده و تولید در سطح بالا ادامه یابد (آصف شهزاد، ۲۰۰۵). پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که گاوهای پرتولید در اوایل شیردهی به بالا بردن سطح اختلاف کاتیون- آنیون جیره جهت افزایش تولید شیر بخوبی پاسخ می دهند(سانچز، ۲۰۰۳). افزایش سطح اختلاف کاتیون- آنیون جیره با استفاده از بافرهای سدیم و پتاسیم باعث افزایش تولید شیر، چربی شیر و تولید شیر تصحیح شده برای ۴ درصد می شود. دستکاری اختلاف کاتیون- آنیون جیره، با تقویت بیکربنات خون و سیستم بافری بدن در خنثی نمودن اسید حاصل از سوخت و ساز مواد غذایی مؤثر بوده و افزایش تولید شیر را در پی خواهد داشت (هیو و مورفی، ۲۰۰۴؛ بلاک، ۱۹۹۴). از طرفی افزودن نمک های آنیونی به جیره قبل از زایش نیاز به کنترل دقیق میزان مصرف خوراک و رفتار تغذیه ای دام دارد. تغذیه نمک های آنیونی در گله های کوچک و متوسط کار مشکلی است؛ چون جیره دوره انتقالی برای گاوهای نزدیک زایمان در ۳ هفته پایانی آبستنی فراهم نمی شود (گلفرت و همکاران، ۲۰۰۹). از اینرو با توجه به اثر برجسته اختلاف کاتیون- آنیون جیره بر عملکرد تولیدی و سلامتی گاوهای شیری، این پژوهش در جهت هر چه روشن شدن اثر و میزان اختلاف کاتیون- آنیون جیره ای از دوره انتظار زایمان تا فاز اول شیردهی در سطوح مختلف DCAD، پیش و پس از زایمان بر عملکرد گاو شیری و میزان بروز ناهنجاری‌های پیرامون زایمان و یافتن سطح مناسب DCAD جیره در پیش از زایمان و در مرحله اوایل شیردهی انجام گرفت.

فصل اول

بررسی منابع

۱- بررسی منابع

۱-۱- مفهوم اختلاف کاتیون- آنیون

مواد معدنی بر اساس نیاز به مقادیرشان در بدن به دوگروه عناصرپرمصرف و عناصرکم‌مصرف تقسیم شده؛ ولی این طبقه‌بندی براساس عملکرد بیولوژیکی آنها نیست (بلاک[1]، ۱۹۹۴). مواد معدنی جزء ضروری تمام واکنش‌های بیوشیمیایی در بدن می‌باشند.کاتیون‌های ثابت جیره شامل سدیم و پتاسیم و آنیون ثابت جیره،کلر است. تعادل یون‌های ثابت (یون‌هایی که در بدن متابولیزه نمی‌شوند) نقش اصلی را در تعیین تعادل اسید- باز مایعات بدن ایفا می‌کنند. آنیون‌های جیره در مقابل کاتیون‌های جیره باید متعادل و تنظیم شوند تا عملکرد مطلوب فیزیولوژیکی دام حاصل‌شود. سدیم، پتاسیم وکلر درمتابولیسم نشخوارکنندگان با اثر غیرمستقیم بر تعادل اسمزی، تعادل اسید- باز و عملکرد پمپ های یونی در غشای سلول‌ها نقش خود را ایفا می‌کنند. کاتیون دارای بار الکتریکی مثبت است؛ مثل یون سدیم، آمونیوم و اسید آمینه لایزین. آنیون دارای بار الکتریکی منفی است؛ مثل یون کلر، بیکربنات و اسیدآمینه گلوتامیک. باید بدین‌نکته توجه داشت که تعادل کاتیون-آنیون مورد استفاده در جیره، ویژگی‌های اسیدی و یا قلیایی خوراک را بیان نمی کند و این تصورکه‌کاتیون‌های جیره قلیازا و آنیون‌های جیره اسیدزا هستند، غلط است. اختلاف بین کاتیون‌ها و آنیون‌های خاص، سهم بیشتری برعملکرد فیزیولوژیکی دام نسبت به اثر انفرادی آن‌ها دارد. زمانی‌که کاتیون‌های جیره بیشتر ازآنیون‌ها باشند، اثرآلکالوژنیکی داشته و زمانی‌که آنیون های جیره فراتر از کاتیون‌ها شوند، اثر اسیدوژنیکی در مایعات بدن ایجاد می‌شود. اختلاف بین کاتیونهای ویژه (سدیم وپتاسیم) و آنیونهای ویژه (کلروگوگرد) بصورت میلی‌اکی والان جیره بعنوان اختلاف‌کاتیون-آنیون جیره ای مطرح می‌گردد. این موادمعدنی بطور خاص در تعادل اسید- باز بدن دخالت دارند. با کاهش یا افزایش اختلاف‌کاتیون-آنیون جیره، تغییر در متابولیت های خون ایجاد می‌شود. از دستکاری تعادل کاتیون-آنیون جیره برای تغییر عملکردهای دیگر بیولوژیکی بدن می‌توان استفاده کرد (بلاک ،۱۹۹۴). مفهوم اختلاف‌کاتیون-آنیون جیره[2] (DCAD) براساس حفظ وضعیت اسید- باز درحد مطلوب بوده که بعد از نیاز به اکسیژن و اتلاف حرارتی در اولویت سوم اثرگذاری بر وضعیت اسید- باز بدن قرار دارد(کرونفلد[3]، ۱۹۷۹). استفاده از جیره های باDCAD نرمال در ارتباط مستقیم با عملکرد و بهره‌وری دام بوده و از دیرباز مورد

[1] Block
[2] Dietary Cation- Anion Difference
[3] Kronfeld

توجه متخصصان تغذیه دام بوده است (بلاک ،۱۹۹۴). دیشینگتون[1] (۱۹۷۵) و مونگین[2] (۱۹۸۱) اولین کسانی بودند که ازمفهوم اختلاف کاتیون- آنیون، در تغذیه دام و طیور به ترتیب استفاده کردند. تعادل کاتیون-آنیون جیره؛ برتعادل اسید- باز در نشخوارکنندگان (فریدین[3] و همکاران ،۱۹۸۸)، عملکرد شیردهی (تاکر[4] و همکاران ،۱۹۸۸)، متابولیسم کلسیم درگاوهای شیری (بلاک ،۱۹۸۴) و مصرف فسفر در گوساله های شیری مؤثر است.DCAD بردو سیستم فیزیولوژیکی اصلی تاثیر می گذارد، تعادل اسید- باز و متابولیسم کلسیم، که این دو مکانیسم در اغلب گاوهای شیری پرتولید در اوایل شیردهی دچار نقصان می شوند (سانچز[5]،۲۰۰۳؛ ریوند[6] ،۲۰۰۱). تغییر درDCAD تغییرات خاصی را در شیمی خون ایجاد می کند. برای مثال اگر DCAD کاهش یابد، غلظت H^+ خون افزایش و غلظت یون بیکربنات خون و pH خون و ادرار کاهش می‌یابند (بلاک ،۱۹۹۴). کاهش pH ادرار و بیکربنات خون به عنوان مکانیسم‌های جبرانی‌عمل می کنند. درحالی که افزایش DCAD جیره، pH خون و تعادل کاتیون- آنیون سرم و غلظت بیکربنات خون را افزایش داده و بدین‌ترتیب ظرفیت بافری خون بالا می‌رود (سانچز و همکاران، ۱۹۹۷). تغییر در pH خون برترشح انسولین، هورمون رشد و پاراتیروئید هورمون تأثیرمی گذارد که به نوبه خود بر تولید شیر مؤثر است. دستکاری DCAD باعث بهبود تولید شیر با تغییرظرفیت بافری خون می‌شود (سانچز، ۲۰۰۳ ؛ بید[7]، ۲۰۰۵). گاوهای پرتولید در اوایل شیردهی به خوبی به افزایش سطح DCAD با افزایش تولید شیر پاسخ می‌دهند (سانچز، ۲۰۰۳ ؛ بید ، ۲۰۰۸). یک کاربرد عملی تغییر تعادل کاتیون-آنیون جیره، به منظور پیشگیری از تب شیر در گاوهای شیری است (ریوند، ۲۰۰۱) تغذیه جیره با DCAD پایین در ۳ هفته پایانی آبستنی اثرات مفیدی بر وضعیت اسید- باز سیستمیک، متابولیسم کلسیم، سلامت زایمان و بهره‌وری بهتر در کل دوره شیردهی و عملکرد تولیدمثلی دارد (هورست و همکاران، ۱۹۹۴). تغذیه جیره‌های با DCAD پایین در دوره انتظار زایمان[8]، یک راهکار عملی تغذیه‌ای برای افزایش کلسیم خون و تولید شیر بیشتر بعد از زایمان است (مور[9] و همکاران، ۲۰۰۰). جیره با DCAD پایین غلظت یون هیدروژن خون را افزایش داده

[1] Dishington
[2] Mongin
[3] Fredeen
[4] Tucker
[5] Sanchez
[6] Riond
[7] Beede
[8] Close-up
[9] Moore

که نتیجه آن اسیدوز خفیف و افزایش جذب کلسیم است (فریدین و همکاران ، ۱۹۸۸؛ مور و همکاران ،۲۰۰۰). تغذیه جیره های با DCAD منفی قبل از زایمان باعث تولید پاراتیروئید هورمون و بدنبال آن سنتز ۱و۲۵ دی هیدروکسی ویتامینD می‌شود که در پیشگیری از تب شیر مفید است (بلاک، ۱۹۸۴؛گاف ،۲۰۰۰). مصرف جیره‌های اسیدی باعث افزایش دفع ادراری کلسیم، کلسیم یونیزه خون و پاسخ به هورمون‌های کلسی‌تروپیک می شود. کاهش اختلاف کاتیون-آنیون جیره پیش از زایمان همچنین منجر به کاهش وقوع ادم‌پستان و افزایش دفع کلیوی آب می‌گردد. از طرفی اختلاف کاتیون-آنیون جیره‌ای بالا، مصرف ماده خشک (دیلاکیوس و بلاک[1]، ۱۹۹۵) و تولید شیر (هیو و مورفی[2]، ۲۰۰۴؛ مصطفی تهرانی، ۱۳۷۵) و همچنین نرخ آبستنی و فاصله گوساله-زایی (بید و همکاران، ۱۹۹۲) را بهبود می‌دهد.

۱-۲- محاسبه اختلاف کاتیون-آنیون جیره

محاسبه اختلاف کاتیون- آنیون جیره بدون توجه به معادله مورد استفاده نیازمند دانستن وزنهای اکی‌والانی الکترولیت‌هاست. وزن اکی‌والان برابر با تقسیم وزن مولکولی بر ظرفیت اتمی است. جدول۱-۱ مقادیر مورد نیاز برای محاسبه وزن اکی‌والانی الکترولیت‌های مهم را و تبدیل از درصد به میلی‌اکی‌والان را نشان می‌دهد (اوتزل، ۱۹۹۹). یا جهت محاسبه اختلاف کاتیون-آنیون جیره می بایست ابتدا میزان کاتیون‌ها و آنیون‌های اصلی (سدیم، پتاسیم،کلر وگوگرد) مواد خوراکی تعیین‌شوند؛ سپس از طریق فرمول DCAD محاسبه گردد.

DCAD = mEq/kgDM {(%Na in DM/0.023) + (%K in DM/0.039)}-{(%Cl In DM/0.0355) + (%S in DM/0.016)}

بدین‌منظور محققین فرمول‌های مختلفی را پیشنهادکرده‌اند. دربین معادلات DCAD، مناسب‌ترین معادله برای‌گاوهای نزدیک زایمان بخاطر ارتباط نزدیک آن با وقوع تب شیر، مجموع میلی‌اکی والان سدیم و پتاسیم منهای مجموع میلی‌اکی‌والان کلر وگوگرد می‌باشد (گاف ، ۲۰۰۰؛ دیگریس و لین[3]، ۲۰۰۸).

[1] Delaquis and Block
[2] Hu and Murphy
[3] DeGaris and Lean

جدول۱-۱. وزن مولکولی، وزن اکی والانی و تبدیل از درصد به میلی اکی والان آنیون ها و کاتیون های مورد استفاده در معادله اختلاف کاتیون- آنیون جیره (اوتزل، ۱۹۹۹)

عنصر	وزن مولکولی	ظرفیت اتمی	وزن اکی والانی	تبدیل از درصد به میلی اکی والان
سدیم	۲۳	۱	۲۳	۴۳۴/۹۸
پتاسیم	۳۹/۱	۱	۳۹/۱	۲۵۵/۷۴
کلر	۳۵/۵	۱	۳۵/۵	۲۸۲/۰۶
گوگرد	۳۲/۱	۲	۱۶	۶۲۳/۷۵
کلسیم	۴۰/۱	۲	۲۰	۴۹۹/۰۰
منیزیم	۲۴/۳	۲	۱۲/۲	۸۲۲/۶۴
فسفر	۳۱	۱/۸	۱۷/۲	۵۸۱/۱۴

لین[1] و همکاران (۲۰۰۳)، هانسن[2] وهمکاران (۲۰۰۲) وگاف[3] (۲۰۰۰) مناسب‌ترین معادله برای محاسبه DCAD جیره قبل از زایمان را پیش‌بینی کرده و نقش منیزیم، فسفر وکلسیم را در پاتوژنسیز هیپوکلسیمی مشخص کرده‌اند. فرمول DCAD در کامل‌ترین شکل آن به صورت زیر نوشته می شود:

mEq {(Na+K+Ca+Mg) – (Cl+S+P)} /kg DM

یک مشکل در نظر گرفتن چندین ماده معدنی پرمصرف (کلسیم، منیزیم، فسفر، گوگرد) برای محاسبه DCAD در جیره نشخوار کنندگان مربوط به قابلیت زیست فراهمی متغیر این یون‌ها در مقایسه با سدیم، پتاسیم وکلراست. معادله‌ای که اغلب در تغذیه غیرنشخوارکنندگان استفاده می شود، اختلاف کاتیون-آنیون منووالانت به صورت زیراست:

mEq (Na+K-Cl) / kg DM

این معادله عمدتاً مورد توجه متخصصان تغذیه‌غیرنشخوارکنندگان است زیرا مبین یون‌هایی از خوراک است که در نمک‌های مورد نظرشان محلول هستند وکاملاً جذب می‌شوند. بخاطر افزودن نمک‌های سولفات در جیره‌های قبل از زایش معادله‌ای که در تغذیه نشخوارکنندگان نیز قابل قبولترین بوده و متداول‌ترین معادله استفاده شده در نرم افزارجیره‌نویسی با فرمول:

mEq {(Na+K) – (Cl+S)} /kg DM

می‌باشد (سانچز و همکاران ، ۲۰۰۲).

[1] Lean
[2] Hansen
[3] Goff