در
امور دام و آبزیان شماره ۸۰ پاییز ۱۳۸۷
پژوهش و سازندگی

اثر سطوح مختلف کاتیون آنیون جیره، دردوره آبستنی سنگین، برروی ناهنجاری های متابولیکی و ترکیبات خون گاوهای هلشتاین

• **مهدی گنج خانلو**
دانشجوی دوره دکتری گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

• **علی نیکخواه**
استاد گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

• **ابوالفضل زالی**
مربی گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۶

Email: mganjkhanloo@yahoo.com

چکیده

به منظور تعیین اثرات سطوح مختلف توازن کاتیون- آنیون جیره[1](Dietary Cation-Anion Balance)، برروی ناهنجاری های متابولیکی و ترکیبات خون گاوها، تعداد ۱۸ راس گاو هلشتاین آبستن از دو ماه مانده به زایش الی دو ماه پس از زایش مورد مطالعه قرار گرفتند. در این پژوهش از طرح کاملاً تصادفی با سه جیره، به ترتیب با سطوح توازن کاتیون- آنیون ۱۳۰+، ۰، ۱۳۰ -، میلی اکی والان درکیلوگرم ماده خشک استفاده شد که گاوها در ۶ تکرار و به صورت انفرادی تا روز زایش تغذیه شدند، پس از زایش، تمام گاوها بایک جیره تغذیه شدند. درطول دوره قبل از زایش نمونه های خون، ادرار و مدفوع گرفته شد. همچنین بعد از گوساله زایی، نمونه های خونی از گاوها و گوساله های متولّد شده گرفته شد. پس از جمع آوری و تجزیه داده ها، مشخص شد بروز ناهنجاری های متابولیکی بخصوص تب شیر تحت تاثیر توازن کاتیون آنیون جیره قرارگرفته است. از ترکیبات خون گاوها، میزان منیزیم خون، تحت تاثیر توازن کاتیون- آنیون قرار گرفت($p<0/05$)• به این صورت که برای سطوح مختلف توازن کاتیون- آنیون۱۳۰+، ۰و ۱۳۰- میزان منیزیم خون به ترتیب برابر با۲/۱، ۱/۴ و ۲/۴ میلی گرم دردسی لیتر بود. همچنین میزان کلر، منیزیم و پروتئین سرم خون گوساله ها تحت تاثیر توازن کاتیون آنیون قرارگرفت($p<0/05$)• به نحوی که برای سطوح مختلف توازن کاتیون- آنیون جیره، ۱۳۰+، ۰، ۱۳۰-، بترتیب پروتئین ۶/۸، ۳/۵۳ و ۵/۵۳ میلی گرم دردسی لیتر،کلر ۱۰۸، ۸۳/۳۳و ۱۰۶/۰میلی گرم دردسی لیتر و منیزیم ۲/۱۳، ۱/۴۷ و ۲/۵۳میلی گرم دردسی لیتر بود. هر چند تغییرات pH خون گاوها تحت تاثیر قرار نگرفت($p<0/05$) ولی pH ادرار گاوها، به طور معنی داری تحت تاثیر جیره ها قرار گرفت($p<0/05$)، به طوریکه که برای سه جیره باسطوح مختلف توازن کاتیون - آنیون جیره، ۱۳۰+، ۰ و ۱۳۰- عبارت بود از : ۷/۹۹، ۶/۸۱، ۶/۱۱ که شاخص مناسبی از میزان مصرف نمک های آنیونی می تواند باشد.

کلمات کلیدی: توازن کاتیون -آنیون، ناهنجاری های متابولیکی، گاوهای آبستن و تازه زا، تب شیر و ترکیبات خون.

Pajouhesh & Sazandegi No 80 pp: 61-70

Effect of dietary cation-anion balance in last two months of pregnant on metabolic disorders and blood metabolites of holstein cows.

By: M. Ganjkhanlou, Ph.D Student, A Nikkhah Professor and A. Zali, Scientific Member Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran,

This experiment was carried out in order to investigate the effect of feeding cow with different of dietary cation-anion balance(DCAB) in far-off and close-up period, on metabolic disorders and blood metabolites of Holstein cows in pregnancy and fresh periods. In this study 18 Holstein pregnant cows (220-225 d) were fed individually, a base diet with three different DCAB (+13(control), 0 and -13 mEq [(Na+K)-(Cl+S)]/100g dry matter) for 60±5 days. For decrease DCAB two anionic salts (ammonium chloride and ammonium sulphate) were used. The result indicated that a milk fever percentage was affected by diets. Among blood compositions Mg (2.1, 1.4 and 2.4 for diet +13, 0 and -13 mEq/100g DM, respectively) affected by diets. Urinary pH of cows was affected by diets. Urinary pH increased linearly with increasing DCAB. The mean urinary pH was 7.99(for diet +13), 6.81(for diet 0) and 6.11(for diet -13). Also blood compositions of calve including protein (7.99, 6.81 and 6.11 mg/dl), Mg (2.13, 1.47 and 2.53 mg/dl) Cl (108, 83.33 and 106 mg/dl) was affected by diets.

Keywords: Dietary cation-anion balance Metabolic disorders, Pregnancy and fresh cow, Milk fever

مقدمه

در چرخه تولیدی گاوهای شیری، دوره ی خشکی به دو گامه (دوره اول آبستنی سنگین[1] و دوره دوم آبستنی سنگین[2]) تقسیم می‌شود. در این دو گامه مواد مغذی مصرفی، صرف ترمیم بافت های ترشحی پستان و جایگزین کردن ذخائر مواد مغذی کاهش یافته بدن دردوره ی شیردهی می‌گردد (۲، ۱۱). تغذیه و نوع مدیریت گاوها دراین دوره، تاثیر مستقیم بر شیر تولیدی، سلامتی گاو و عملکرد تولیدمثلی گاوها در دوره ی بعد از زایش دارد. نتایج تحقیقات نشان داده است که سوء مدیریت و تغذیه ناصحیح دراین دوره سبب بروز ناهنجاری های متابولیکی و کاهش بیش از حد امتیاز وضعیت بدنی[3] پس از زایش می شود (۱۵).

از ناهنجاری های متابولیکی[4] دردوره اول شیر دهی می توان به تب شیر کتوز، اسیدوز، جابجایی شیردان، سختزایی، ورم پستان، جفت ماندگی اشاره کرد که تاثیر مستقیم برروی سلامتی، سود دهی و اقتصاد پرورش گاوهای شیری دارند. تب شیر درحقیقت مهمترین ناهنجاری است که ارتباط مستقیم با مواد معدنی و تعادل کاتیون-آنیون جیره[5] مصرفی در دوره ی قبل از زایش دارد. درگاوهای مبتلا به تب شیر مکانیسم های تنظیم کننده کلسیم که به طور طبیعی غلظت کلسیم خون را بین ۹ تا ۱۰ میلی گرم دردسی لیتر حفظ می کنند، تحت تاثیر قرار گرفته و فعالیت آنها کاهش می یابد و خروج کلسیم به وسیله آغوز، باعث افت غلظت کلسیم به زیر ۵ میلی گرم دردسی‌لیتر خون می شود و این کاهش کلسیم، وظایف عضله و عصب را تا آن درجه کاهش می دهد که گاو قادر به برخواستن از زمین نبوده و اگر منبع کلسیم تزریق نگردد، گاو تلف خواهد شد (۱۰، ۲۲). هر چند درمان تب شیر امکان پذیر است ولی گاوهایی که دچار تب شیر می شوند خیلی مستعد ابتلا به سایر بیماری ها و ناهنجاری ها از قبیل ورم پستان، جابجایی شیردان، جفت ماندگی و کتوزخواهند شد (۴).

یکی از عوامل مهم در بروز ناهنجاری های متابولیکی، توازن کاتیون – آنیون جیره ای در ماه های قبل از زایش می باشد. زیرا در صورتی که pH خون قلیایی باشد، جذب کلسیم از روده و باز جذب کلسیم از استخوان بخوبی انجام نمی گیرد لذا یکی از راه های پیشگیری از تب شیر و به تبع آن سایر ناهنجاری های متابولیکی، تصحیح توازن کاتیون- آنیون جیره غذایی در دوره ی قبل از زایش می باشد که می تواند روی سلامتی گله و درنتیجه میزان سود اقتصادی حاصله تاثیر بگذارد. در حقیقت توازن کاتیون- آنیون جیره را می توان با یکی از معادلات زیر محاسبه کرد که براساس میلی اکی والان در کیلوگرم ماده خشک می باشند(۲، ۴، ۱۶، ۲۲).

1-(0/38 Ca3+0/3Mg+Na+K) - (Cl+0/6S)
2- (Na+K+Ca+Mg)-(Cl+SO4+H_2PO_4+4HPO_4)
3- (Na+K+0/15Ca+0/15Mg) - (Cl_2-0/2S+0/3P)
4- (Na+K)(Cl+S)
5- (Na+K+Mg)-Cl
6- (Na+K) -Cl

هر چند تمام این معادلات مورد آزمایش قرار گرفته اند ولی به علت پیچیده بودن متابولیسم بدن، امروزه بیشتر از معادله ۴ برای محاسبه توازن کاتیون- آنیون جیره ای گاوهای آبستن استفاده می شود.

برای توازن کاتیون- آنیون جیره، از نمک های آنیونی مختلفی استفاده می شود که از متداولترین آن ها می توان به کلرور آمونیوم (NH_4Cl) سولفات آمونیوم $(NH_4)_2SO_4$، کلرور منیزیم ($MgCl_2$)، سولفات منیزیم ($MgSO_4$)، کلرور کلسیم ($CaCl_2$) و سولفات کلسیم ($CaSO_4$) اشاره کرد (۱۷). نتایج پژوهش ها نشان داده است که توازن کاتیون- آنیون

جیره، درجلوگیری از تب شیر و به تبع آن ناهنجاری های متابولیکی دیگر موثر بوده است (۴،۵، ۷، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱) که دامنه موثر آن بین ۵۰- الی ۱۷۰- متغیر بوده است. هدف از این پژوهش تعیین اثرسطوح مختلف کاتیون- آنیون جیره برروی تغییرات ترکیبات خون گاوها، سلامتی گاو پس از زایش، ترکیبات خون گوساله ها و اثرات آن در دوره ی اول شیردهی می باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق دربخش گاوداری ایستگاه آموزشی پژوهشی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران با استفاده از ۱۸راس گاو هلشتاین آبستن سنگین زایش دوم و سوم (۶۰ـ۵۵ روز قبل ا ز زایش) انجام گرفت. جیره های غذایی گاوها دردوره ی قبل از زایش و بعد از زایش با استفاده از جداول استاندارد نیاز گاوهای شیرده، (۲۰۰۱) NRC، با برنامه نرم افزاری اسپارتان، تدوین شدند(۱۵). مواد خوراکی مورد استفاده شامل یونجه خشک، ذرت سیلو شده و کاه گندم به عنوان مواد خشبی و جو کنجاله پنبه دانه، سبوس گندم، ذرت و مکمل های ویتامینی و معدنی به عنوان مواد کنسانتره ای بودند که مواد خوراکی مصرفی، انرژی و ترکیبات شیمیایی جیره ها در جدول۱، ۲، ۳ و۴ گزارش شده است.

جدول ۱- آزمایش قابلیت تا شدن نمونه‌های ژل تولیدی (Lanier،۱۹۹۲).

ترکیبات	جیره۱	جیره ۲	جیره ۳
انرژی خالص شیردهی (مگا کالری درکیلوگرم)	۱/۴۸	۱/۴۷	۱/۴۵
پروتئین خام (٪)	۱۴/۸	۱۴/۷	۱۴/۶
پروتئین غیر قابل تجزیه(٪)	۳۹/۶	۳۹/۶	۳۹/۶
پروتئین قابل تجزیه (٪)	۶۰/۴	۶۰/۴	۶۰/۴
دیواره سلولی (٪)	۴۰/۸	۴۰/۵	۴۰/۱
دیواره سلولی منهای همی سلولز(٪)	۲۳/۳	۲۳/۱	۲۲/۹
دیواره سلولی موثر(٪)	۳۱/۱	۳۰/۶	۳۰/۷
کلسیم (٪)	۰/۵۰۳	۰/۵۰۳	۰/۵۰۳
فسفر(٪)	۰/۳۲۵	۰/۳۲۵	۰/۳۲۵
منیزیم (٪)	۰/۳۲۲	۰/۳۲۲	۰/۳۲۲
پتاسیم (٪)	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰
سدیم (٪)	۰/۱۷۰	۰/۱۷۰	۰/۱۷۰
کلر(٪)	۰/۳۲	۰/۴۶۵	۰/۶۸
گوگرد(٪)	۰/۲۵	۰/۴۰	۰/۵۲
توازن کاتیون ـآنیون (میلی اکی والان درکیلوگرم مادهٔ خشک)	+۱۳۰	۰	-۱۳۰

جدول ۲: مواد خوراکی تشکیل دهنده جیره های آزمایش قبل از زایش (بر اساس ۱۰۰٪ ماده خشک)

مواد خوراکی	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳
یونجه (کیلو گرم)	۴/۵	۴ /۵	۴/۵
ذرت سیلو شده (کیلو گرم)	۱/۹۲	۱/۹۲	۱/۹۲
دانه ذرت (کیلو گرم)	۰/۶۳	۰/۶۳	۰ /۶۳
سبوس گندم (کیلو گرم)	۱/۹۶	۱/۹۶	۱/۹۶
دانه جو (کیلو گرم)	۱/۷۶	۱/۷۶	۱/۷۶
کنجاله پنجه دانه (کیلو گرم)	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱
آهک(کیلو گرم)	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳
نمک (کیلو گرم)	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
مکمل معدنی (کیلو گرم)	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
مکمل ویتامینی (کیلو گرم)	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
سولفات آمونیم (کیلو گرم)	–	۰/۰۳	۰/۰۵
کلرید آمونیم (کیلو گرم)	–	۰/۰۵	۰/۱۵
توازن کاتیون آنیون (میلی اکی والان درکیلوگرم ماده خشک)	+۱۳۰	۰	-۱۳۰

فراسنجه های جیره ها درهرسه تیمار از لحاظ مواد متشکله و خصوصیات، یکسان بودند ولی از نظر توازن کاتیون- آنیون تفاوت داشتندکه در جیره شاهد، توازن کاتیون- آنیون ۱۳۰+و در جیره های آزمایشی بترتیب با اضافه کردن نمک های آنیونی، توازن کاتیون- آنیون به ۰ و ۱۳۰- میلی اکی والان در کیلوگرم ماده خشک رسید.

همچنان که گفته شد محاسبه توازن کاتیون- آنیون با استفاده از معادله ۴ صورت گرفت. طی دوره آزمایش، نمونه‌برداری ها و اندازه‌گیری هایی چون تغییرات وزن گاوها، وزن کشی گوساله های متولد شده و ثبت ناهنجاریهای متابولیکی مشاهده شده، صورت گرفت. نمونه گیری از خون، ادرار و مدفوع به صورت هفتگی و در هفته آخر به صورت یک روز در میان انجام شد، و اندازه گیری مقدار شیر تولیدی تا ۶۰ روز بعد از زایش صورت گرفت.نمونه های خون و مدفوع راس ساعت ده صبح یعنی دو ساعت بعد از خوراکدهی انجام شد در حالی که نمونه های ادرار راس ساعت ۶ صبح و با تحریک قسمت پشتی با دست بدست می آمد. لازم به ذکر است نمونه خون گوساله ها دو ساعت بعد از تولد گرفته می شد. نمونه های خون گاوها و گوساله ها بلافاصله بعد از خون گیری داخل مخزن یخ به آزمایشگاه مرکزی گروه علوم دامی منتقل می‌شد، خون سانتریفوژ شده و سرم جدا می شد و در دمای ۲۰- درجه منجمد شده تا در فرصت های بعدی آنالیزهای لازم صورت گیرد.

در این تحقیق از طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۶ تکرار در هر تیمار استفاده شد (۱، ۳). داده‌های جمع آوری شده با نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مدل آماری استفاده شده در این تحقیق، به صورت $Yij=u+T+L+P+A$ بود که به ترتیب Y متغیر وابسته، U میانگین کلی، T اثر جیره، P زمان ورود گاو، L تعداد زایش و A اثر سن گاو می‌باشد.

جدول ۳: مواد خوراکی تشکیل دهنده جیره بعد از زایش (بر اساس ۱۰۰٪ ماده خشک)

مواد خوراکی	جیره ۱
یونجه (کیلو گرم)	۴/۵
ذرت سیلو شده (کیلو گرم)	۴/۷
دانه ذرت (کیلو گرم)	۲/۶۳
کنجاله‌سویا (کیلو گرم)	۱/۱
دانه جو (کیلو گرم)	۲/۶۴
کنجاله پنجه دانه (کیلو گرم)	۱/۷۷
چربی(کیلو گرم)	۰/۳۳
آهک(کیلو گرم)	۰/۰۶
نمک (کیلو گرم)	۰/۰۷
مکمل ویتامینی و معدنی (کیلو گرم)	۰/۱۶
زئولیت(کیلو گرم)	۰/۳۳
دی کلسیم فسفات(کیلو گرم)	۰/۱۲
بی کربنات سدیم (کیلو گرم)	۰/۱۴
توازن کاتیون آنیون (میلی اکی والان درکیلوگرم ماده خشک)	+۲۳۰

جدول ۴:ترکیبات شیمیایی جیره ی غذایی گاوها بعد از زایش(بر اساس ۱۰۰٪ ماده خشک)

ترکیبات	جیره ۱
انرژی خالص شیردهی (مگا کالری درکیلوگرم)	۴/۵
پروتئین خام (٪)	۴/۷
پروتئین غیر قابل تجزیه (٪)	۲/۶۳
پروتئین قابل تجزیه (٪)	۱/۱
دیواره سلولی (٪)	۲/۶۴
دیواره سلولی منهای همی سلولز (٪)	۱/۷۷
کلسیم (٪)	۰/۳۳
فسفر (٪)	۰/۰۶
منیزیم (٪)	۰/۰۷
پتاسیم (٪)	۰/۱۶
سدیم (٪)	۰/۳۳
کلر (٪)	۰/۱۲
گوگرد (٪)	۰/۱۴
توازن کاتیون ـآنیون (میلی اکی والان درکیلوگرم ماده خشک)	+۲۳۰

جدول ۵ : میانگین‌ها و انحراف معیار ترکیبات خونی و سایر صفات در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۱ الی ۳ قبل از زایش*

صفت مورد مطالعه(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	جیره‌های آزمایشی**			اثر جیره***
	۱	۲	۳	
گلوکز قبل از زایش	۵۴/۸۳ ۱۲/۴۱	۵۴/۶۶ ۱۱/۷۷	۵۸/۵۰ ۹/۹۱	NS
گلوکز در زمان زایش	۵۲/۰۰ ۲۷/۰۵	۵۳/۰۰ ۷/۴۰	۵۶/۳۳ ۲۹/۳۳	NS
گلوکز بعد از زایش	۵۰/۶۶ ۱۸/۱۸	۴۲/۸۳ ۱۴/۹۳	۵۵/۳۳ ۲۰/۴۸	NS
کلسترول قبل از زایش	۱۰۵/۱۶ ۴۴/۰۶	۸۹/۰۰ ۳۰/۴۲	۱۲۷/۶۶ ۱۴/۷۱	NS
کلسترول زمان زایش	۷۰/۱۶ ۴۸/۹۹	۵۶/۳۳ ۱۶/۷۲	۷۲/۸۳ ۳۲/۶۸	NS
کلسترول بعد از زایش	۸۷/۸۳ ۲۴/۳۵	۶۲/۳۳ ۲۲/۶۳	۹۸/۵۰ ۱۱/۶۴	NS
تری گلیسیرید قبل از زایش	۳۴/۶۶ ۱۶/۰۵	۲۷/۳۳ ۶/۴۳	۳۸/۰۰ ۷/۳۷	NS
تری گلیسیرید زمان زایش	۲۳/۳۳ ۷/۴۷	۲۰/۳۳ ۵/۵۰	۲۰/۸۳ ۶/۲۴	NS
تری گلیسیرید بعد از زایش	۲۳/۵۰ ۵/۰۸	۲۲/۳۳ ۵/۷۵	۲۱/۳۳ ۷/۱۱	NS
پروتئین سرم قبل از زایش	۶/۵ ۲/۵۴	۶/۶۳ ۲/۰۶	۸/۱۸ ۱/۴۴	NS
پروتئین سرم زمان زایش	۶/۰۱ ۳/۷۶	۴/۷۶ ۱/۵۲	۵/۲۳ ۲/۲۷	NS
پروتیئن سرم بعد از زایش	۷/۱۶ ۸/a۱۳	۵/۶۳ ۱/b۲۰	۷/۴۱ ۱/a۳۵	NS
کلسیم قبل از زایش	۸/۲۰ ۲/۷۹	۷/۷۵ ۱/۸۱	۹/۳۱ ۱/۲۹	NS
کلسیم زمان زایش	۶/۵۵ ۲/۴۳	۵/۴۶ ۱/۶۴	۵/۷۸ ۰/۲۳	NS
کلسیم بعد از زایش	۷/۵۳ ۱/۲۶	۷/۴۳ ۳/۱۴	۸/۵۸ ۱/۳۶	NS
کلر قبل از زایش	۱۱۰/۶۶ ۱۶/۶۸	۱۱۰/۱۶ ۸/۴۴	۱۱۶/۶۶ ۹/۸۵	NS
کلر زمان زایش	۱۰۱/۶۶ ۲۴/۲۵	۹۵/۶۶ ۱۱/۲۵	۹۴/۱۶ ۲۳/۰۷	NS
کلر بعد از زایش	۱۰۵/۰۰ ۸/۸۹	۹۴/۳۳ ۱۳/۳۵	۱۰۶/۵ ۹/۸۵	NS
منیزیم قبل از زایش	۲/۳۸ ۱/۱۴	۲/۰۶ ۱/۲۳	۲/۲۱ ۱/۳۷	NS
منیزیم زمان زایش	۲/۱۸ ۰/۸۴	۱/۳۸ ۰/۹۶	۲/۵۰ ۰/۶۱	NS
منیزیم بعد از زایش	۲/۳۰ ۰/ab۹۱	۱/۴۰ ۰/b۸۱	۲/۴ ۰/a۹۱	۰/۰۵
پتاسیم قبل از زایش	۴/۳۰ ۰/۷۳	۴/۲۱ ۰/۵۴	۴/۵۰ ۰/۳۰	NS
پتاسیم زمان زایش	۴/۱۳ ۱/۰۹	۳/۹۵ ۱/۲۴	۳/۸۳ ۱/۷۰	NS
پتاسیم بعد از زایش	۴/۴۱ ۰/۴۶	۳/۸۰ ۰/۶۹	۴/۰۵ ۰/۵۷	NS

ادامه جدول ۵ : میانگین‌ها و انحراف معیار ترکیبات خونی و سایر صفات در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۱ الی ۳ قبل از زایش*

صفت مورد مطالعه(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	جیره‌های آزمایشی**			اثر جیره***
	۱	۲	۳	
ماده خشک مصرفی(کیلو گرم)	۱۱/۲	۱۰/۱	۱۱	NS
تولید شیر(کیلو گرم)	۳۴/۳۴ ۲/۰۵	۳۴/۵۷ ۴/۵	۳۵/۵۱ ۳/۷۱	NS
وزن اولیه گاوها(کیلو گرم)	۶۳۰ ۱۷	۶۳۸ ۲۰	۶۲۹ ۱۵	NS
وزن گوساله‌ها(کیلو گرم)	۳۹/۱۲ ۵/۷۴	۴۲/۶۶ ۳/۹۳	۴۱/۰۰ ۲/۳۴	NS
وزن جفت(کیلو گرم)	۶/۰۰ ۳/۲۴	۵/۱۱ ۲/۰۴	۴/۹۰ ۲/۷	NS
زمان خروج جفت(ساعت)	۹/۳۷ ۵/۷۶	۴/۶۲ ۱/۷۹	۴/۶ ۱/۱۸	NS
pH خون گوساله‌ها زمان زایش	۷/۳۱ ۰/۱۲	۷/۳ ۰/۰۹	۷/۴۱ ۰/۱۴	NS
pH خون گاو، قبل از زایش	۷/۴۱ ۰/۵	۷/۴۹ ۰/۰۷	۷/۳۳ ۰/۱۴	NS
pH خون گاو، زمان زایش	۷/۴۲ ۰/۱۰	۷/۴۵ ۰/۰۹	۷/۴۲ ۰/۰۵	NS
pH خون گاو، بعد از زایش	۷/۴۳ ۰/۱۱	۷/۴۱ ۰/۷	۷/۲۹ ۰/۱۲	NS
pH ادرار	۷/۹۹ ۰/a۱۴	۶/۸۱ ۰/b۳۸	۶/۱۱ ۰/c۴۶	۰/۰۱
pH مدفوع	۶/۹۰ ۰/۵۹	۶/۹۸ ۰/۵۵	۶/۶۱ ۰/۴۱	NS
سدیم قبل از زایش (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۳۹/۱۶ ۵۵/۰۰	۱۵۱/۸۳ ۱۲/۳۸	۱۵۲/۳۳ ۷/۵۸	NS
سدیم زمان زایش(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۱۹/۳۳ ۵۲/۲۴	۱۴۴/۵۰ ۳۷/۰۳	۱۲۹/۶۶ ۲۸/۲۶	NS
سدیم بعد از زایش(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۳۳/۸۳ ۴۷/۸۴	۱۴۲/۵۰ ۲۴/۷۵	۱۴۴/۸۳ ۱۱/۱۷	NS

* توجه شود میانگین داده های یک هفته قبل از زایش، زمان زایش و یک هفته بعد از زایش ارائه شده است

** جیره‌های ۱-۳ بترتیب حاوی DCAD، ۱۳۰+، ۰، ۱۳۰- میلی اکی والان در هر کیلوگرم مادهٔ خشک جیره می‌باشند

*** میانگین‌هایی که در یک سطر حروف مشترک ندارند با هم اختلاف معنی‌دار دارند. ($p<0/05$) Non Significant-

جدول ۶: میانگین‌ها و انحراف معیار ترکیبات خونی گوساله‌های متولد شده از گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۱ الی ۳*

صفت مورد مطالعه(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	جیره‌های آزمایشی**			اثر جیره***
	۱	۲	۳	
گلوکز	۱۱۲/۳۳ ۴۲/۸۵	۵۹/۰۰ ۱۶/۰۹	۹۶/۰۰ ۲۰/۰۰	NS
کلسترول	۶۴/۶۶ ۴۲/۰۹	۳۷/۳۳ ۲/۵۱	۵۷/۰۰ ۸/۵۴	NS
تری گلیسیرید	۳۹/۶۶ ۱۱/۵۹	۳۱/۶۶ ۹/۵۰	۵۶/۰۰ ۳۹/۹۴	NS
پروتئین خون	۶/۸۰ ۱/a۷۴	۳/۵۳ ۰/b۲۸	۵/۵۳ ۰/ab۴۰	۰/۰۲
کلسیم	۱۱/۹۰ ۴/۸۷	۸/۳۶ ۰/۷۰	۹/۵۰ ۳/۵۳	NS
کلر	۱۰۸/۰۰ ۱۴/a۰۰	۸۳/۳۳ ۵/b۱۳	۱۰۶/۰۰ ۱۰/۸۱ ab	۰/۰۵
منیزیم	۲/۱۳ ۰/۹۴ ab	۱/۴۷ ۰/۷۶ b	۲/۵۳ ۱/۲۸ a	۰/۰۵
سدیم	۱۷۲/۳۳ ۳/۲۱	۱۴۸/۳۳ ۱۶/۰۱	۱۶۱/۰۰ ۷/۰۰	NS
پتاسیم	۵/۸۶ ۱/۵۱	۵/۰۰ ۰/۴۳	۵/۲۳ ۰/۳۷	NS

* توجه شود میانگین داده های یک هفته قبل از زایش، زمان زایش و یک هفته بعد از زایش ارائه شده است

** جیره‌های ۱-۳ به ترتیب حاوی DCAD، ۱۳۰+، ۰، ۱۳۰- میلی اکی والان در هر کیلوگرم مادهٔ خشک جیره می‌باشند

*** میانگین‌هایی که در یک سطر حروف مشترک ندارند با هم اختلاف معنی‌دار دارند. ($p<0/05$) Non Significant-

نتایج و بحث

غلظت تری گلیسیرید، گلوکز، کلسترول، کل پروتئین سرم خون و برخی از مواد مغذی خون از قبیل کلسیم، سدیم، پتاسیم، کلر و منیزیم درجدول ۵ گزارش شده است. pH خون، pH ادرار، pH مدفوع، وزن جفت، زمان خروج جفت، وزن گوساله های متولد شده و ترکیبات خون گوساله ها نیز درجدول ۶منعکس شده است. درطول این تحقیق، علاوه بر نمونه‌گیری از خون، مشاهدات عینی درمورد فلجی زایمان گاو از روز ۱۴-۱ بعد از زایش، همچنین درمورد ورم پستان ثبت گردید. ابتلا به تب شیر برای جیره های با سطوح مختلف توازن کاتیون- آنیون ۱۳۰ +، ۰ ۱۳۰- به ترتیب برابر با ۳۳٪، ۳۳٪ و ۰٪ بود که گاوهای مبتلا، درمان شدند. میزان لنگش مشاهده شده برای جیره های یک الی سه، برابر ۳۳٪، ۳۳٪ و ۱۵٪ بود و میزان ورم پستان درگاوهای دریافت کننده این جیره ها بترتیب برابر با ۵۰٪، ۳۳٪ و ۱۵٪ بود ($p<0/05$) جفت ماندگی درگاوها مشاهده نشد ($p<0/05$) وزن گوساله‌های متولد شده از گاوهایی که جیره با توازن کاتیون – آنیون، صفر را مصرف کرده بودند، بیشتر بود در حالی که وزن جفت و زمان خروج جفت در گاوهایی که جیره با توازن کاتیون – آنیون ۱۳۰+ را مصرف کرده بودند نسبت به دو تیمار دیگر از لحاظ عددی بالاتر (بیش از دو برابر) بود(جدول۵) ($p<0/05$).

در دوره قبل از زایش هیچ یک از ترکیبات خون، تحت تاثیر جیره ها قرار نگرفتند ($p<0/05$) ولی در دوره بعد از زایش میزان منیزیم خون تحت تاثیر جیره ها قرار گرفت ($p<0/05$) که بترتیب برای سطوح توازن کاتیون – آنیون جیره ۱۳۰+، ۰ و ۱۳۰- عبارت بود از: ۲/۳، ۱/۴ و ۲/۴ میلی گرم در دسی لیتر. بالاتر بودن میزان منیزیم تیمار سوم مورد انتظار بود زیرا همچنان که در بالا ذکر شد میزان بروز تب شیر نیز در این تیمار پایین بود(صفر درصد) و رابطه بین میزان منیزیم خون و بروز تب شیر ثابت شده است به شکلی که بسیاری از محققین بروز تب شیر را ناشی از کاهش غلظت منیزیم می دانند(۶،۱۰،۱۴،۱۶،۱۷). از طرفی پایین بودن میزان منیزیم در گاوهای دریافت کننده جیره دوم مطابق با مقالات انتشار یافته نبود(۶،۱۰) که علت آن مشخص نشد. نکته قابل تامل در اینجا مصرف ماده خشک بود که از یک هفته به زایش، همه گاوها مصرف ماده خشک پائینی داشتند. مصرف خوراک درهفته آخر آبستنی برای جیره های با سطوح مختلف توازن کاتیون- آنیون ۱۳۰ +، ۰، ۱۳۰- بترتیب برابر با ۱۱/۲، ۱۰/۱ و ۱۱ کیلوگرم در روز بود که برای جیره های با سطوح مختلف توازن کاتیون- آنیون ۰، ۱۳۰- این افت ماده خشک مصرفی، احتمالاً به دلیل افزودن نمک های انیونی بیشتر بود. زیرا این نمکها برای دام از خوشخوراکی خوبی برخوردار نیستند. Oetzel و همکاران (۱۷) نیز گزارش کرده بودند که اضافه کردن نمکهای آنیونی به جیره، می تواند مصرف خوراک، مخصوصاً کنسانتره را کاهش دهد(۱۸).

از ترکیبات خون گوساله ها، میزان کلر و منیزیم و پروتئین سرم، تحت تاثیر جیره ها قرار گرفت بنحوی که برای جیره های با توازن کاتیون- آنیون ۱۳۰ +، ۰ و ۱۳۰- به ترتیب عبارت بود از: ۶/۸، ۳/۵۳و ۵/۵۳ میلی گرم در دسی لیتر برای پروتئین و ۱۰۸، ۸۳/۳۳ و ۱۰۶/۰میلی گرم در دسی لیتر برای کلر و ۲/۱۳، ۱/۴۷ و ۲/۵۳ میلی گرم در دسی لیتر برای منیزیم. از طرفی میزان کلسیم خون گوساله های متولد شده از گاوهایی که جیره با سطح توازن کاتیون آنیون ۱۳۰+ را مصرف کرده بودند، از لحاظ عددی بالاتر از دو تیمار دیگر بود که رابطه بین میزان کاتیون های خون مثل کلسیم و منیزیم و میزان مصرف خوراک و افزایش وزن توسط محققین بررسی شده است(۱۳). البته در مطالعه حاضر مقدار شیر مصرفی گوساله ها و اختلاف مصرف خوراک، اندازه گیری نشد و همه گوساله ها مقدار مساوی شیر مصرف می‌کردند و بعد از ده روزگی هم کنسانتره به شکل آزاد در اختیارشان بود(جدول ۶).

میزان کلسیم خون گاوها به طور قابل ملاحظه‌ای در گاوهایی که جیره بدون نمک آنیونی را دریافت کرده بودند ویا اینکه مقدار نمک کمتری را مصرف کرده بودند کاهش یافته بود هر چند این کاهش معنی‌دار نبود. در حالی که میزان کلسیم خون گاوهایی که جیره با سطح کاتیون-آنیون ۱۳۰- را مصرف کرده بودند، بالا بود (جدول ۵).

ایجاد حالت اسیدی باعث افت pH خون می شود. توازن منفی کاتیون- آنیون جیره، باعث بروز اسیدوز سیستمیک شده و این حالت، ترشح هورمون پاراتیروئید(۲) را تحریک می کند. آزاد شدن و بالا رفتن این هورمون، باعث آزاد سازی کلسیم استخوانی از استخوان می شود، از طرفی این هورمون تولید ۱- ۲۵ دی هیدوکسی[۶] ویتامین D_3 را هم منجر می شود که در نتیجه افزایش این هورمون، جذب کلسیم در روده و بازجذب کلسیم در کلیه ها افزایش می یابد. در نتیجه، غلظت کلسیم در مواقع ضروری و بحرانی مثل زمان زایش بالاتر از ۵ میلی گرم در دسی‌لیتر مانده و از بروز تب شیر جلوگیری می‌گردد(۱۶،۱۷،۲۱،۲۲).

به طور کلی pH ادرار، یک شاخص با اهمیت برای تعیین توازن کاتیون آنیون جیره است که تحت تأثیر میزان کاتیون ها و آنیون ها ورودی به خون و دفع شده ازکلیه ها می باشد. برای مثال pH بالاتر از ۸ نشان دهنده‌ی حالت بازی است در حالی که pH زیر ۷، معمولاً در جیره های با سطوح توازن کاتیون- آنیون پایین بدست می آید(۷،۱۲). در پژوهش حاضر تغییرات pH خون مشاهده نشد ولی تغییرات pH ادرار معنی دار بود($p<0/05$).

Oetzel و همکاران (۱۷) اثر سه منبع مختلف از نمک های آنیونی را در جیره ی گاوهای آبستن سنگین مقایسه کردند و مشاهده کردند که همه ی جیره های حاوی نمک های آنیونی، باعث اسیدوز متابولیکی خفیف در گاوها شدند که کاملاً با مکانیسم های غیر تنفسی جبران می شدند، هم چنین گزارش کردند که میزان pH ادرار و دفع بی کربنات با خوراندن جیره آنیونی کاهش یافت، هر چند فشار CO_2 و pH خون تحت تأثیر قرار نگرفت(۱۸).

Moore و همکاران (۱۵) اثر سطوح مختلف توازن کاتیون آنیون را در سه سطح ۱۵-، ۰، ۱۵+ (بر اساس میلی اکی‌والان در هر ۱۰۰ گرم ماده‌ی خشک) قبل از زایش بر روی بروز هیپوکلسیمی گاو و تلیسه مطالعه کرده و گزارش کردند که با کاهش سطح توازن کاتیون- آنیون جیره غلظت کلسیم یونیزه پلاسمای خون، چه قبل از زایش و چه در زمان گوساله‌زایی افزایش یافت، غلظت کلسیم یونیزه برای تلیسه ها بترتیب برابر با ۳/۶۷، ۳/۸۵، ۴/۳۵ و برای گاوها ۴/۴۴، ۴/۵۷ و ۴/۶۲ میلی لیتر در هر دسی لیتربود(۱۵).

Block (۴) در یک آزمایش بلند مدت، سطوح کاتیون- آنیون ۳۳۰ میلی اکی والان و ۱۳۰- میلی اکی والان در کیلوگرم را در تغذیه گاوهای آبستن به کار برد و مشاهده کرد که با بکارگیری جیره‌ی آنیونی بروز تب

شـــیر در گاوها به صفر درصد افت کرد، در حالی که گاوهای تغذیه شـــده با جیره کاتیونی ۴۷/۴ درصد مبتلا به تب شـــیر شـــدند و تولید شیر اینها نیز پس از زایش اختلاف معنی داری داشت(۴).

Roche و همـــکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند کـــه خون گاوهای تغذیه شده با جیره ای با توازن کاتیون- آنیون ۷۰ + (میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم ماده ی خشـــک)، نســـبت به گاوهایی که با جیره ی ۴۰ + (میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم ماده خشـــک) تغذیه شدند، کلسیم بالاتری داشته است و هم چنین میزان شیر بیشتری هم تولید کرده اند(۱۹).

Oetzel (۱۷) اثر دو نمک ســـولفات آمونیوم و کلرور آمونیوم را بر روی بروز تب شـــیر در گاوهای هلشـــتاین از ۲۱ روز قبـــل از زایش تا روز زایش مطالعـــه کـــرد. میزان بروز فلجـــی زایمان (تب شـــیر) در گاوهایی که از هر کدام از نمک ها استفاده کردند ۴٪ بود، در صورتی که در آنهایی که مکمل آنیونی دریافت نکرده بودند، میزان بروز تب شیر ۱۷٪ بود. این محقق اظهار کرد که میزان کلسیم افزوده شده به جیره، هیچ اثری بر روی میزان فلجی زایمان ندارد.در پژوهش حاضر بروز تب شیر از روز ۱۴- ۱ بعد از زایش برای سه تیمار به ترتیب ۳۳٪، ۳۳٪ و ۰٪ بود(۱۷).

بـــه طور خلاصه با توجه به داده های ارایه شـــده میتـــوان ادعا کرد که بـــا اضافه کردن نمک های آنیونـــی به جیره های قبل از زایش در حدی که ســـطوح کاتیون- آنیـــون را در حد بین ۱۰۰- الـــی ۱۵۰- میلی اکی والان در کیلوگـــرم حفظ کنـــد از بروز ناهنجاری های متابولیکی بویژه تب شـــیر جلوگیری می‌شـــود.pH ادرار می تواند شاخص بسیار خوبی از میزان نمک آنیونی و موثر بودن آن باشد.

تقدیر و تشکر

بدین وســـیله از حســـن همکاری معاونت پژوهشـــی دانشـــگاه تهران و معاونت پژوهشی دانشکده برای حمایت مالی از این پژوهش، تقدیر و تشکر می گردد.

پاورقی ها

1- Far-off Period
2- Close-up Period
3- Body Condition Score
4- Metabolicad disorder
5- Dietary Cation - Anion Balance
6- Dihydroxy vitamin D

منابع مورد استفاده

۱- ســـلطانی، ا. ۱۳۷۷.کاربرد نرم افزار SAS در تجزیـــه های آماری. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۲- نیکخـــواه، ع.، ح. امانلو(ترجمه). ۳۸۱. مواد مغذی مورد نیاز گاوهای شـــیری. چاپ اول. (انتشارات دانشگاه زنجان).

۳- یـــزدی صمـــدی، ب.،ع. رضایـــی و م. ولی زاده.۱۳۷۷. طرح هـــای آماری در پژوهشهای کشاورزی. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران.

4- Block, E. 1994. Manipulation of dietary cation difference on nutritionally related production diseases, productivity, and metabolic responses of dairy cows. J. Dairy Sci. 77: 1437-1450.

5-Fredeen, A. H. 1990. Effects of calcium loss and high dietary calcium and potassium on calcium kinetics and magnesium balance in sheep fed low magnesium diets. Can. J. Anim. Sci. 70: 1109-1117.

6-Goff, J. P., Horst, R. L. 1997. Effects of the addition of potassium or sodium, but not calcium, to prepartum rations on milk fever in dairy cows. J. Dairy Sci. 80: 176-186.

7-Goff, J. P., Horst, R. L., Mueller, F. J., Miller, J. K., Kiess, G. A. & Dowlen, H. H. 1991. Addition of chloride to a prepartal diet high in cations increases 1,25-dihydroxy vitamin D response to hypocalcemia preventing milk fever. J.Dairy Sci. 74: 3863-3871..

8-Goff, J. P., Reinhardt, T. A. & Horst, R. L. 1995b. Milk fever and dietary cation-anion balance effects on concentration of vitamin D receptor in tissue of periparturient dairy cows. J. Dairy Sci. 78: 2388-2394.

9-Goff, J. P., and R. L. Horst. 1998. Use of hydrochloric acid as a source of anions for prevention of milk fever. J. Dairy Sci. 81:2874–2880.

10-Goings, R.L., Jacobson, N. L., Beitz, D. C., Littledike, E. T., Wiggers, K. D. 1974. Prevention of parturient paresis by a prepartum, calcium-deficient diet. J. Dairy Sci. 57: 1184-1188.

11-Gulay, M. J. Hayen, K. C. Bachman, T. Belloso, M. Liboni, and H. H. Head.2003. Milk Production and Feed Intake of Holstein Cows Given Short (30-d) or Normal (60-d) Dry Periods. J. Dairy Sci. 86:2030-2038

12-Horst, R. L., Goff, J. P., Reinhardt, T. A. & Buxton, D. R. 1997. Strategies for preventing milk fever in dairy cattle.1997. J. Dairy Sci. 80: 1269-1280.

13- Jackson, J. A. Akay, V. S. Franklin, T. and D. K. Aaron. 2001. The effect of Cation-Anion Difference on Calcium Requirement, Feed Intake, Body Weight Gain, and Blood Gasses and Mineral Concentrations of Dairy Calves.. J. Dairy Sci. 84:147–153

14-Joyce, P. W., W. K. Sanchez, and J. P. Goff. 1997. Effect of anionic salts in prepartum diets based on alfalfa. J. Dairy Sci. 80:2866–2875.

15-Moore,M.J.Vanderhaar,B.K.Sharma,D.K.Beede.2000.Effict of altering dietry cation-anion difference on calcium and energy metabolism in peripartum cows. J. Dairy Sci.83:2095-2104.

16-NRC. 2001. National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington DC

17-Oetzel, G. R. & Barmore, J. A. 1993. Intake of a concentrate mixture containing various anionic salts fed to pregnant,nonlactating dairy cows. J. Dairy Sci. 76: 1617-1623.

18-Oetzel, G. R., Fettman, M. J., Hamar, D. W. & Olson, J. D.

1991. Screening of anionic salts for palatability, effects on acid-base status and urinary calcium excretion in dairy cows. J. Dairy Sci. 74: 965-971.

19-Roche, J. R., D. E. Dalley, P. Moate, C. Grainger, M. Rath, and F.O'Mara. 2003. Dietary cation-anion difference and the health and production of pasture-fed dairy cows. 1. Dairy cows in early lactation. J. Dairy Sci. 86:970–978.

20-Roche, J. R., J. Morton, and E. S. Kolver. 2002. Sulfur and chlorine play a non-acid base role in periparturient calcium homeostasis. J. Dairy Sci. 85:3444–3453.

21-Tauriainen.S.2001.Dietary cation-anion balance and calcium andmagnesium intake of the dry cow. Academic dissertation. Helsinki,

22-Wang, C., Beede, D. K., Donovan, G. A., Archbald, L. F., DeLorenzo, M. A. & Sanchez, W. K. 1991. Effects of dietary negative cation-anion difference and high calcium content prepartum on calcium metabolism, health, lactational and reproductive performance of Holstein cows. J. Dairy Sci. 74: 275.