

# مطالعه پتانسیل استفاده از اسید سولفوریک یا اسید فرمیک در علوفه ذرت سیلو شده با اوره و تأثیر آن بر خصوصیات تولیدی گاوهاش شیرده

مرتضی چاجی - محسن دانش مسگران - حسن نصیری مقدم<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۸۴/۲/۲۵

## چکیده

به منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف اسید سولفوریک، اسید فرمیک و اوره بر خصوصیات شیمیایی، فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای و ارزش خوراکی علوفه سیلو شده ذرت در تغذیه گاوهاش هلشتاین شیرده آزمایشی در سه مرحله طراحی و انجام شد. در آزمایش اول علوفه خرد شده ذرت با مقادیر متفاوت اوره (۸، ۱۶ و ۲۴ گرم به ازای کیلوگرم ماده خشک)، اسید سولفوریک (صفر، ۳، ۶، ۹ میلی لیتر به ازای کیلوگرم ماده خشک) یا اسید فرمیک (۸ و ۱۶ میلی گرم به ازای کیلوگرم ماده خشک) در قالب طرح کاملاً تصادفی با روش فاکتوریل  $3 \times 3 \times 2$  در کیسه های نایلونی ضخیم سیلو شدند و پس از سی روز میزان pH، ماده خشک، پروتئین خام، نیتروژن آمونیاکی، نیتروژن غیر پروتئینی و فیبر نامحلول در شوینده خشندی اندازه گیری شد. افزایش اوره به طور معنی داری مشخصه های شیمیایی اندازه گیری شده را تحت تأثیر قرار داد ( $P < 0.05$ ). افزایش اسید سولفوریک به طور معنی داری باعث کاهش pH (به ترتیب ۳/۵، ۳/۸ و ۳/۵ برای مقادیر صفر و ۶ میلی لیتر اسید سولفوریک) علوفه های سیلو شده شد. در مرحله دوم مؤلفه های تجزیه پذیری شکمبه ای ماده خشک و پروتئین علوفه سیلو شده ذرت غنی شده با مقادیر متفاوت اسید سولفوریک و اوره (تیمار ۱: ۱۶ گرم اوره در کیلوگرم ماده خشک بدون افزودن اسید سولفوریک، تیمار ۲: ۱۶ گرم اوره + ۶ میلی لیتر اسید سولفوریک در کیلوگرم ماده خشک) با استفاده از روش کیسه های نایلونی در دو راس گوساله نر دارای فیستولای شکمبه ای تخمین زده شد. افزودن اسید باعث افزایش بخش سریع تجزیه (ضریب a) (به ترتیب ۰/۲۷ و ۰/۳۲۴ برای تیمار ۱ و ۲)، کاهش بخش کند تجزیه (ضریب b) (به ترتیب ۰/۳۲ و ۰/۰۲ برای تیمار ۱ و ۲) و افزایش ثابت نرخ تجزیه (ضریب c) (۰/۰۵ و ۰/۱۱ برای تیمار ۱ و ۲) شد. فراسنجه های تجزیه پذیری پروتئین در بین تیمارها متفاوت بود؛ ضریب a (۰/۰۶۷ و ۰/۰۷۷ برای تیمار ۱ و ۲)، کاهش ضریب b (۰/۰۷ و ۰/۰۱۷ برای تیمار ۱ و ۲). در مرحله سوم تأثیر استفاده از علوفه سیلو شده ذرت عمل آوری شده (تیمار ۱: ۱۶ گرم اوره در کیلوگرم ماده خشک بدون اسید، تیمار ۲: ۱۶ گرم اوره در کیلوگرم + ۶ میلی لیتر اسید سولفوریک در کیلوگرم ماده خشک) در خوراک ۱۲ راس گاو شیرده هلشتاین در قالب طرح کاملاً تصادفی با روش اندازه گیری تکرار شونده در زمان به مدت ۷ هفته مورد ارزیابی قرار گرفت. تولید و ترکیبات شیر و متابولیتها خون و همچنین مصرف ماده خشک روزانه به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارها و زمان قرار نگرفت.

واژه های کلیدی: سیلاژ ذرت، تجزیه پذیری، ماده خشک.

## مقدمه

حداقل رساندن ضایعات است (۱۷ و ۲). ذرت سیلو شده از بهترین علوفه ها در تغذیه دام است. علوفه ذرت در مقایسه با دیگر علوفه ها با وجود فیبر بالا دارای قابلیت هضم مناسبی است (۹). اما از جمله مشکلات این ماده خوراکی کمبود منابع نیتروژنی (پروتئین) و برخی از عناصر معدنی مانند کلسیم می باشد (۹ و ۱۷). امروزه از افزودنیهایی مانند اوره برای ارتقای سطح نیتروژن آن استفاده می شود. نکته مهمی که درباره اثر بخشی مناسب اوره در علوفه سیلو شده ذرت وجود دارد وجود مقدار بالای کربوهیدرات محلول در این گیاه است (۷ و ۱۷). از نکات مهم

در شرایط آب و هوایی ایران از کمبود های اساسی در تغذیه دام، کمبود علوفه است. از سویی دیگر به علت شرایط نامناسب برداشت و نگهداری، بخش قابل توجهی از مواد مغذی علوفه ها از بین می رود (۲). سیلو کردن مواد علوفه ای روشنی برای محافظت مواد علوفه ای در یک محیط بی هوایی است. به سیلو ها مواد مختلفی از جمله اوره، آمونیاک، اسیدهای آلی و معدنی و مواد بیولوژیکی می توان افزود. عمده ترین نقش افزودنیها افزایش ارزش غذایی علوفه سیلو شده یا بهبود روند تخمیر و در نتیجه به

۱- به ترتیب دانشجوی دکتری و استادان گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

ماه نگهداری شدند. پس از گذشت مدت فوق سیلوهای آزمایشی باز شده و از نظر ظاهری (رنگ، بو، کپک زدگی) مورد بازبینی قرار گرفتند. از هر علوفه سیلو شده تعداد سه نمونه به منظور اندازه گیری ماده خشک، pH (۱۵) و نیتروژن آمونیاکی (۶) تهیه گردید. هم‌زمان به منظور اندازه گیری نیتروژن کل (۶)، نیتروژن غیر پروتئینی (۶)، فیبر نا محلول در شوینده خشی (NDF) (۶) نیز نمونه گیری لازم انجام شد.

مرحله دوم آزمایش: جهت تعیین فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای ماده خشک و پروتئین علوفه سیلو شده ذرت از دوران گوساله نر هلشتاین با وزن  $450 \pm 12$  دارای فیستولای شکمبه ای استفاده شد. در طی مدت اجرای آزمایش، حیوانات با جیره ای حاوی علوفه و مواد متراکم در حدود برابر نگهداری دوبار در طول شباهنگ روز تغذیه شدند. ترکیب جیره شامل ۲ کیلوگرم یونجه خشک، ۴/۵ کیلوگرم علوفه سیلو شده ذرت (فاقد افزودنی) و ۳ کیلوگرم مواد متراکم (۵۴ درصدانه جو، ۳۶ درصدانه ذرت، ۴/۸ درصدسبوس گندم و ۱/۶ درصد و مکمل املاح معدنی و ویتامینی) بود. در این مرحله نمونه های مورد آزمایش شامل دو تیمار (تیمار ۱: علوفه های سیلو شده ذرت حاوی ۱۶ گرم اوره در کیلوگرم ماده خشک، تیمار ۲: شامل ۱۶ گرم اوره + ۶ میلی لیتر اسید سولفوریک در کیلوگرم ماده خشک) بود. روش آماده سازی نمونه های با این صورت بود که از هر نمونه که قبل از خشک (آون تحت خلاء در دمای ۵۶ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت) و آسیاب شده بود (به قطر ۲ میلی متر) (۸) به مقدار ۵ گرم در کیسه هایی از جنس ابریشم مصنوعی به ابعاد  $150 \times 100 \times 100$  میلی متر و منفذ ۴۸ میکرومتر قرار داده شدند. نسبت مقدار نمونه و سطح کیسه برابر ۳۵ میلی گرم به ازای سانتیمتر مربع بود. برای هر تیمار چهار تکرار در هر یک از زمان های صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ از طریق فیستولا در شکمبه حیوانات انکوباسیون گردید (۸). قبل از قرار دادن نمونه ها در شکمبه در موردن زمان های ۲ و ۴ نمونه ها ابتدا به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در آب ۳۷ درجه سانتیگراد خیسانده شدند (۱۴). برای تمام زمان های انکوباسیون پس از سپری شدن هر یک از زمان های یاد شده کیسه ها به طور هم‌زمان برداشته شده و سریعا در زیر شیر آب سرد به خوبی شسته شدند تا زمانی که آب کاملاً زلال از کیسه خارج شود. آنگاه کیسه های شسته شده به مدت ۲۴ ساعت در آون ۹۵ درجه

در تغذیه نشخوار کنندگان هم زمانی و همسنگی منابع نیتروژنی با منابع تخمیری می باشد (۱۱، ۱۲ و ۱۳) باید توجه داشت که در طی فرآیند تخمیر میکروبی کربوهیدراتهای محلول به منظور کاهش pH سیلو مورد استفاده میکرووارگانیسم ها قرار می گیرند. به این دلیل استفاده از اسیدهای معدنی (مثل اسید سولفوریک) یا اسیدهای آکی (چون اسید فرمیک) شاید به عنوان راهی برای کاهش زودهنگام pH سیلو و در نتیجه ممانعت از اتلاف تخمیری کربوهیدراتهای محلول علوفه ذرت محسوب شود (۱۷) و هم‌زمان با نگهداری کربوهیدرات محلول شاید بتوان میزان نیتروژن غیر آمونیاکی را به خاطر در دسترس بودن بیشتر کربوهیدراتها افزایش داد. اسید سولفوریک و فرمیک مانع از تجزیه پروتئین و تبدیل آن به نیتروژن غیر پروتئینی می شوند (۱۷). محققین کاهش میزان نیتروژن آمونیاکی، کاهش سریعتر pH و کاهش اتلاف ماده خشک سیلو را با استفاده از اسید سولفوریک گزارش نمودند (۱، ۱۳ و ۱۷). اوکلی و همکاران با استفاده از اسید سولفوریک، مشاهده کردند که ماده خشک علف چمنی سیلو شده عمل آوری شده با اسید سولفوریک در مقایسه با علوفه سیلو شده فاقد اسید دارای هضم پذیری بیشتری بود (۱۸ و ۱۹). هدف آزمایش حاضر بررسی پتانسیل استفاده از اسید سولفوریک یا اسید فرمیک در علوفه سیلو شده ذرت و تأثیر آن بر خصوصیات تولیدی گاو های شیرده بود.

## مواد و روشها

این پژوهش در طی سه مرحله انجام شد:

مرحله اول آزمایش: خصوصیات شیمیایی علوفه سیلو شده ذرت علوفه ای عمل آوری شده با مقادیر مختلف اسید سولفوریک، اسید فرمیک و اوره مورد ارزیابی قرار گرفت. سیلوهای آزمایشی به وزن پنج کیلوگرم در کیسه های نایلونی ضخیم تهیه گردیدند. برای این منظور ذرت علوفه ای خرد شده با مقادیر ۸، ۱۶ و ۲۴ گرم اوره به ازای کیلوگرم ماده خشک و مقادیر صفر، ۳، ۶ و ۹ میلی لیتر اسید سولفوریک (تجاری ۹۸ درصد) به ازای کیلوگرم ماده خشک یا مقادیر ۸ و ۱۶ میلی لیتر به ازای کیلوگرم ماده خشک اسید فرمیک در قالب طرح کاملاً تصادفی با روش فاکتوریل به ترتیب  $3 \times 4$  و  $2 \times 3$  عمل آوری گردید، برای هر تیمار موردنظر چهار تکرار تهیه شده و سیلوها در دمای معمولی اتاق به مدت یک

جدول (۱) ترکیب جیره مورد استفاده در مرحله سوم آزمایش

جزء	مقدار (برحسب درصد(%))	ماده خشک کیلوگرم ماده خشک، به ازای هر گاو
علوفه سیلو شده ذرت	۴	۱۶,۷۴
یونجه خشک	۵,۲۲	۲۱,۸۶
جو	۵,۶	۲۳,۴۳
ذرت دانه ای	۱,۷	۷,۱۱
کنجاله سویا	۱,۵	۶,۲۸
تخم پنبه دانه	۱,۵	۶,۲۸
کنجاله تخم پنبه	۰,۴۵	۱,۸۸
سبوس	۱,۸	۷,۵۳
تفاله چغندر قند	۱,۸	۷,۵۳
دی کلسیم فسفات (DCP)	۰,۰۵	۰,۲۱
آهک	۰,۰۳۵	۰,۱۵
نمک	۰,۰۶	۰,۲۵
مکمل معدنی و ویتامینی	۰,۱۸	۰,۷۵
جمع	۲۳,۹۰	۱۰۰

جدول (۲) ترکیب مواد مغذی جیره آزمایشی

مقدار	ترکیب مواد مغذی
۱,۵۷	انرژی خالص شیردهی (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)
۱۱,۲	انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)
۳۱۰	الیاف نامحلول در شوینده خشکی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۱۸۹	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۱۵۵	پروتئین خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۱۱۳	پروتئین قابل متابولیسم (گرم در کیلوگرم)
۳۸۰	کربوهیدرات غیرفیبری (گرم در کیلوگرم)
۳۶	عصاره استخراج شده با اتر (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۱۴۹۶	پروتئین عبوری (گرم در روز)
۲۲۷۰	پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (گرم در روز)
۱۴۸,۸	کلسیم (گرم در روز)
۹۵,۷	فسفر (گرم در روز)

نیتروژن اوره شیر طبق روش کریمی و همکاران (۳) استفاده شد.  
نمونه گیری خون در پایان هفته چهارم و هفتم از محل

سانتیگراد قرار داده شدند؛ تا کاملاً خشک شوند، سپس وزن آنها اندازه گیری شد. در مورد زمان صفر، کیسه ها تنها زیر شیر آب سرد شسته شدند. پروتئین خام نمونه ها قبل و بعد از انکوباسیون شکمبه ای با روش کجلدال (۶) تعیین شد.

مرحله سوم آزمایش: این مرحله شامل استفاده از علوفه سیلو شده ذرت در تغذیه گاوهای شیری نزاد هشتاین بود. در این مرحله برخی از تیمارهایی که بر اساس آزمایش با علوفه های سیلو شده آزمایشی از نظر خصوصیات شیمیایی (دارای مناسبترین شرایط آماری به لحاظ pH، نیتروژن آمونیاکی) مطلوب بودند برگزیده شدند و از آنها در تهیه سیلوهای پنج تنی استفاده شد.  
سیلوهای ۵ تنی ساخته شده حاوی ترکیبات افزودنی زیر بودند:  
الف- علوفه ذرت + ۱۶ گرم اوره به ازای کیلوگرم ماده خشک + ۶ میلی لیتر اسید سولفوریک به ازای کیلوگرم ماده خشک

در این مرحله، ۱۲ رأس گاو شیرده هشتاین بعد از اوج تولید ( $7618 \pm 5$  روز شیردهی)،  $2,5 \pm 0,5$  کیلوگرم شیر تولیدی روزانه) انتخاب شدند گاوهای طور کاملاً تصادفی به دو تیمار مورد استفاده اختصاص داده شدند به نحوی که هر تیمار دارای ۶ تکرار بود. هر گروه، جیره ای کاملاً مخلوط (۱۵/۵ پروتئین و ۱۱/۲ مگاژول بر کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم) حاوی کنسانتره و علوفه یونجه دریافت کردند و تنها تفاوت بین دو گروه تیماری در علوفه سیلو شده ذرت مصرفی بود (حاوی اسید یا بدون اسید). در جدول (۱ و ۲)، به ترتیب اجزاء و مواد مغذی تشکیل دهنده جیره نشان داده شده است.

کل دوره اجرای طرح شامل هفت هفته بود که در هفته اول، گاوهای جیره دوره ورق پذیری با محیط را مصرف می کردند و نتایج حاصل از این دوره از نظر تولید و ترکیبات شیر به عنوان کواریت برای محاسبات آماری استفاده شد. غذا هر روز در دو نوبت ۹ صبح و ۹ شب با روش کاملاً مخلوط در اختیار حیوان ها قرار می گرفت و آب به صورت آزاد در اختیار آنها بود. مصرف خوراک هر گاو به طور روزانه ثبت شد.

نمونه گیری شیر در پایان هر هفته انجام گرفت. مقدار چربی شیر بلا فاصله بعد از نمونه گیری اندازه گیری شد. بخشی از نمونه های شیر در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد منجمد شد و از آن برای تعیین ماده خشک، پروتئین (دستگاه کجلدال) و میزان

گرفت. مدل آماری این آزمایش به صورت زیر است:  
 $\text{عملکرد دام} = \text{کوواریت} + \text{اثر تیمار} + \text{اثر گار در تیمار} + \text{اثر هفت} + \text{شیردهی} + \text{اثر متقابل تیمار در هفت} + \text{شیردهی} + \text{واریانس باقیمانده تجزیه تحلیل آماری یافته ها با استفاده از روش ترکیبی نرم افزار SAS}^2 \text{ انجام گرفت}(22) . مقایسه میانگین ها در سطح ۵٪ با روش دانکن انجام شد.$

### نتایج و بحث

مرحله اول اثر اصلی اوره بر خصوصیات شیمیابی علوفه های سیلوشده آزمایشی در جدول (۳) نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اوره تأثیر معنی داری بر pH علوفه های سیلوشده آزمایشی ندارد. افزودن اوره به دلیل تبدیل اوره به آمونیاک منجر به افزایش خاصیت بافری علوفه سیلوشده می گردد(17). نتایج این آزمایش با نتایج لیزارد<sup>۳</sup> و همکارانش (۱۹۶۶) که در علوفه سیلوشده ذرت انجام شده و نشان داده شد که افزودن اوره منجر به افزایش pH گردید مغایرت دارد. اما در آزمایش دیگری توماس<sup>۴</sup> و همکارانش (۱۹۷۵) ذرت بومی انگلستان را با سه ماده خشک (DM) مختلف و چهار سطح اوره (۵، ۱۵، ۱۰، ۲۰ گرم بر کیلو گرم ماده خشک) سیلو نمودند و نتیجه گرفتند که افزودن اوره اثری بر pH نداشت که با یافته های این تحقیق مطابقت دارد. محققین دلیل این اختلاف را تفاوت در میزان کربوهیدرات محلول ذرت انگلستان در مقایسه با ذرت آمریکایی می دانند. از این رو بین ذرت تیمار شده با اوره و علوفه سیلوشده ذرت فراوری نشده با اوره الگوی تخمیر مشابه مشاهده شد(17). بررسی اثر مقادیر مختلف اسید (سولفوریک و فرمیک) بر pH علوفه سیلوشده ذرت (جدول ۴ و ۵) تفاوت اندکی را در بین مقادیر مختلف آن نشان داد؛ برخلاف اسید فرمیک در مورد اسید سولفوریک این اختلاف معنی دار بود ( $p < 0.001$ ). استفاده از اسید های معدنی با هدف ممانعت از تخمیر در علوفه های سیلوشده انجام شده و اثر آنها بر کاهش pH سالها قبل توسط ویرتان<sup>۵</sup> (۱۹۲۰) گزارش شده است که مورد تأیید سایر محققان نیز می باشد(17). از این رو نتایج این آزمایش یافته های قبلی در این زمینه را تأیید می نماید. همچنین نتایج این آزمایش با یافته های دلاور و همکاران که به نتایج مشابه در سیلوی یونجه دست یافتند انطباق دارد(1).

سیاهرگ گردنی<sup>۱</sup> در زمانهای صفر، ۲ و ۴ ساعت پس از مصرف خوراک صحبتگاهی انجام شد. نمونه های خون برای ممانعت از انعقاد بلا فاصله درون لوله های حاوی هپارین قرار گرفتند و به مدت ۱۵ دقیقه در ۳۰۰۰ دور سانتریفیوژ و پلاسمای جدا شده درون فریزر در دمای -۲۰ درجه سانتیگراد برای اندازه گیری گلوکز و نیتروژن اوره خون منجمد شدند.

**محاسبه ها و تجزیه تحلیل های آماری:** مرحله اول: برای تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به ترکیبات علوفه های سیلوشده آزمایشی از طرح کامل<sup>۲</sup> تصادفی با روش فاکتوریل استفاده گردید. مدل استفاده شده به شرح زیر است:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + a_i * b_j + \epsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = مقدار هر مشاهده

$\mu$  = میانگین کل مشاهدات  $i = ۱, ۲, ۳, \dots, ۶$

$A_i$  = اثر اسید سولفوریک و یا اسید فرمیک  $j = ۱, ۲, ۳$

$B_j$  = اثر اوره

$a_i * b_j$  = اثر متقابل اوره و اسید

$\epsilon_{ijk}$  = خطای آزمایش

مرحله دوم، نسبت ناپدید شدن ماده خشک و پروتئین خام نمونه ها از طریق روابط زیر محاسبه شد.

$$\frac{\text{وزن کیسه حاوی نمونه}}{\text{پس از خروج از شکمبه}} - \frac{\text{وزن کیسه حاوی نمونه}}{\text{قبل از شکمبه گذاری}} = \frac{\text{نسبت ناپدید}}{\text{شندن ماده خشک}}$$

$$\frac{\text{وزن نمونه}}{\text{پس از خروج}} \times CP_1 - \frac{\text{وزن نمونه}}{\text{قبل از شکمبه}} \times CP_2 = \frac{\text{نسبت شکمبه گذاری}}{\text{ناپدید شدن}} \times \frac{\text{وزن نمونه قبل از شکمبه گذاری}}{\text{پروتئین خام}} \times CP_1$$

$CP_1$ : پروتئین خام نمونه قبل شکمبه گذاری  
 $CP_2$ : پروتئین خام نمونه قبل از شکمبه گذاری  
 فرآستنجه های تجزیه پذیری ماده خشک و پروتئین خام نمونه ها با استفاده از مدل نمایی (۳) و با روش رسم منحنی تعیین گردید.  
 مرحله سوم، تجزیه و تحلیل داده های مربوط به تولید و ترکیب شیر با روش اندازه گیری تکرار شده در واحد زمان صورت

جدول (۳) اثر اصلی اوره بر ترکیب شیمیایی علوفه سیلو شده ذرت آزمایشی

مولفه های شیمیایی	PH	فیر نا محلول در شوینده خشی (گرم در کیلوگرم)	پروتئین خام (گرم در کیلوگرم)	نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم در دسی لیتر)	ماده خشک (گرم در کیلوگرم)	SEM	معنی دار شدن	سطح احتمال	مقدار اوره (گرم به ازای کیلوگرم ماده خشک)		
									۲۴	۱۶	۸
									۰/۹۶۲۹	۰/۰۲	۳/۸۰
									۰/۰۷۰۸	۰/۳۸	۱۶۱/۹۰
									۰/۰۰۰۲	۱/۲۹	۱۰/۱۰
									۰/۰۰۰۱	۳/۱۰	۱۹۹/۲۰ <sup>c</sup>
									۰/۰۰۰۱	۲/۹۵	۱۴/۴۱ <sup>b</sup>
									۰/۴۰۷۲	۸/۲	۵۴۶/۶۰
											۳/۸۵
											۱۶۲/۵۰
											۱۰۵/۷۰
											۸/۶۵
											۱۳۷/۱۰ <sup>a</sup>
											۸/۵۰ <sup>a</sup>
											۵۵۰/۸۰
											۳/۸۳

SEM: میانگین معیار خطأ a, b, c در هر ردیف میانگین ها با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار می باشند

مقدار پایین تر آن، توانست پروتولیز را کاهش دهد.

اثر اوره بر پروتئین خام علوفه های سیلو شده آزمایشی جدول (۳) نشان داد که افزایش اوره، به عنوان بخش نیتروژن غیر پروتئینی، باعث افزایش پروتئین خام از یک طرف و افزایش سنتز پروتئین میکروبی در علوفه سیلو شده از طرف دیگر شده و در نهایت منجر به افزایش پروتئین خام می گردد (۱۷). اثر اسیدها بر پروتئین خام معنی دار بود (جدول ۴ و ۵) به طوری که مقادیر بالاتر اسید باعث افزایش پروتئین خام گردید. این موضوع به جلوگیری از پروتولیز پروتئین خام مربوط می شود (۱۷)، که یافته های سایر محققین را تأیید می نماید (۱ و ۱۷). مقادیر بالاتر اسید فرمیک باعث کاهش پروتولیز گردیده و در نتیجه پروتئین خام علوفه سیلو شده حاصل بیشتر خواهد بود. اما نتایج حاصل از آزمایش اوکلی و همکاران (۱۸) نشان داد که با افزودن اسید سولفوریک یا اسید فرمیک به علوفه چمنی سیلو شده پروتئین خام علوفه سیلو شده دارای اسید، کمتر است. این محققین از جمله دلایل احتمالی چنین

بررسی داده های مربوط به اثر اصلی اوره جدول (۳) بر نیتروژن آمونیاکی نشان داد که با افزایش مقدار اوره به طور معنی داری ( $p < 0.05$ ) میزان نیتروژن آمونیاکی افزایش یافت. براساس تحقیقات انجام شده با افزایش مقادیر اوره در علوفه سیلو شده، نیتروژن آمونیاکی افزایش می یابد (۱۷) همچنین به دلیل تجزیه اوره به آمونیاک مقادیر نیتروژن آمونیاکی بیشتری مورد انتظار می باشد (۱۶). نتایج آزمایش حاضر این یافته ها را تأیید می کند. اسید به عنوان یک ممانعت کننده از تجزیه پروتئین و تبدیل آن به نیتروژن غیر پروتئینی نقش دارد (۱۷). در این زمینه نتایج این آزمایش یافته های حاصل از آزمایش دلاور و خواص پور را تأیید می نماید (۱). با مطالعات انجام شده مشخص شده اثرات اسید فرمیک بر جلوگیری از پروتولیز پروتئین بستگی کامل به مقدار مورد استفاده آن دارد. تحقیقات انجام شده نشان می دهد که مقادیر بالای آن باعث ممانعت از پروتولیز می شود (۱۷). با این وجود در آزمایش حاضر، استفاده از مقادیر بالاتر این اسید در مقایسه با

جدول (۴) اثر اصلی اسید سولفوریک بر ترکیب شیمیایی علوفه سیلو شده ذرت آزمایشی

مولفه شیمیایی	PH	فیر نا محلول در شوینده خشی (گرم در کیلوگرم)	پروتئین خام (گرم در کیلوگرم)	نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم در دسی لیتر)	ماده خشک (گرم در کیلوگرم)	SEM	معنی دار شدن	سطح احتمال	مقدار اسید سولفوریک (میلی لیتر به ازای کیلوگرم ماده خشک)			
									۹	۶	۳	صفرا
									۰/۰۰۱۵	۰/۰۲۷	۳/۸۱ <sup>ab</sup>	۳/۵۶ <sup>b</sup>
									۰/۰۰۰۹	۱۰/۳۹	۱۵۲/۲۶ <sup>b</sup>	۱۶۲/۲۳ <sup>ab</sup>
									۰/۰۰۰۱	۰/۷۷	۶/۸۳ <sup>b</sup>	۶/۸۵ <sup>b</sup>
									۰/۰۰۰۲	۱۳/۹	۱۸۳/۴۶ <sup>b</sup>	۱۶۵/۸۵ <sup>ab</sup>
									۰/۴۳۵۶	۰/۰۵۸	۱۱/۷۱	۱۰/۷۱
									۰/۰۰۰۴	۲۵/۱۸	۵۶۱/۶۷ <sup>b</sup>	۵۴۰ <sup>ab</sup>
											۳/۸۲ <sup>ab</sup>	
											۱۷۴/۲۶ <sup>ab</sup>	
											۱۷۸/۸۱ <sup>a</sup>	
											۸/۷۵ <sup>b</sup>	
											۱۶۶/۰۳ <sup>ab</sup>	
											۱۴۹/۴۰ <sup>a</sup>	
											۱۰/۰۷	
											۵۱۶/۶۷ <sup>ab</sup>	
											۵۰۵ <sup>a</sup>	

SEM: میانگین معیار خطأ a, b, c در هر ردیف میانگین ها با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار می باشند

جدول (۵) اثر اصلی اسید فرمیک بر ترکب شیمیایی علوفه سیلو شده ذرت آزمایشی

معنی دار شدن	سطح احتمال	SEM	مقدار اسید فرمیک (میلی لیتر به ازای کیلوگرم ماده خشک)		مولفه شیمیایی PH
			۱۶	۸	
۰/۴۷۰	۰/۰۵۱	۴/۰۴	۳/۹۷	۴/۰۹	ماده خشک (گرم در کیلوگرم)
۰/۰۲۳	۴/۶۴	۱۴۹/۷۵	۱۴۲/۶۸	۱۴۱	نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم در دسی لیتر)
۰/۴۱۷	۰/۰۵۲۴	۹/۰۴	۱۰/۴۱	۱۱/۲۳	پروتئین خام (گرم در کیلوگرم)
۰/۰۴۹	۵/۱۱	۱۷۲/۹۶	۱۶۵/۸۰	۱۶۳/۰۷	نیتروژن غیر پروتئینی (گرم در کیلوگرم)
۰/۰۱۳	۰/۹۲	۱۲/۴۱	۱۱/۲۹	۱۰/۰۹	فیبر نا محلول در شوینده خشی (گرم در کیلوگرم)
۰/۳۹۳	۱/۲۷	۵۸۶/۶۷	۶۱۰	۶۱۵	

این آزمایش با اسید سولفوریک این موضوع را تأیید نمی‌کند. دلیل احتمالی در مورد اسید فرمیک عدم تأثیر مناسب اسید در محافظت از تخمیرهای هوایی و مضر در علوفه سیلو شده بوده و در نتیجه میزان اتلاف اجزاء محلول تر بیشتر بوده و آنچه که باقیمانده بخش نا محلول در شوینده خشی است (۱۷).

نتایج این آزمایش گزارشات محققان دیگر که اعلام نمودند: «افزودن منابع نیتروژن غیر پروتئینی به ذرت سیلوی ثبات علوفه سیلو شده در محیط بی هوایی سیلو را افزایش می‌دهد» تأیید می‌نماید (۱۷). اوره و آمونیاک ظاهراً دارای این اثر می‌باشند. اگر چه در مطالعاتی که توسط هونیگ و همکاران<sup>۱</sup> انجام شده نشان داد شد که این اثر در مورد آمونیاک مشهودتر می‌باشد یعنی نقش آن در کاهش اتلاف ماده خشک علوفه سیلو شده ذرت بیشتر است. شاید از جمله دلایل احتمالی این اثر را بتوان به نقش منابع نیتروژن غیر پروتئینی در کاهش کپک‌های علوفه سیلو شده و در نتیجه تقلیل واکنشهای هوایی دانست (۱۷). اثر اسید سولفوریک جدول (۴) بر جلوگیری از اتلاف ماده خشک معنی دار ( $p < 0.05$ ) بود. در مورد اسید فرمیک اثر معنی داری ملاحظه نشد، اگرچه در مقادیر بالاتر اسید فرمیک اتلاف کمتری در ماده خشک ملاحظه شد. از دلایل آن می‌توان به نقش اسید در کاهش سریع pH و در نتیجه ممانعت از تخمیرات اضافی و مضر اشاره نمود. نتایج حاصل از ۸۰۰ کار تحقیقاتی در فاصله سالهای ۱۹۳۸ تا ۱۹۶۰ نشان داد که میانگین اتلاف ماده خشک در دوره سیلو سازی ۱۶۱ گرم در کیلوگرم می‌باشد که کمترین مقدار اتلاف مربوط به سیلوهای عمل آوری شده با اسید و یا علوفه‌های پلاسیده و بیشترین آن مربوط به

تأثیری را اتلاف بیشتر بخشها غیر نیتروژنی در علوفه سیلو شده بدون اسید دانستند.

اثر اوره بر میزان نیتروژن غیر پروتئینی معنی دار شد جدول (۳). به طور منظم با افزایش مقدار اوره میزان نیتروژن غیر پروتئینی افزایش یافت. بررسی نتایج حاصله نشان می‌دهد که اگر چه اثر اسید سولفوریک بر شاخص فوق معنی دار نبود جدول (۴) اما با این وجود در مقدادر بالاتر اسید میزان نیتروژن غیر پروتئینی کمتر می‌باشد. لازم به یادآوری است که نیتروژن غیر پروتئینی تحت تأثیر افزودن اسید فرمیک منجر به کاهش معنی دار نیتروژن غیر پروتئینی علوفه سیلو شده گردید. این نتایج یافته‌های سایر محققان را تأیید می‌نماید (۱۷).

اثر اصلی اسید سولفوریک و فرمیک (جدول ۴ و ۵) بر NDF معنی دار شد ( $p < 0.0001$ ). نتایج نشان داد که با افزایش مقدار اسید سولفوریک میزان NDF افزایش یافت، ولی در مورد اسید فرمیک کاهش اندکی ملاحظه گردید. وقتی افزودنیهای اسیدی مخصوصاً سولفوریک و فرمیک به علوفه سیلو شده افزوده شد، موریسون (۱۷) متوجه افزایش شکسته شدن همی سلولز گردید که در نتیجه کاهش NDF یک امر عادی به نظر می‌رسد. نتایج حاصل از افزودن اسید فرمیک در آزمایش حاضر این فرضیه را تأیید می‌کند. اما دلیل اینکه چرا با افزودن سطوح اسید سولفوریک افزایش در مقدار NDF مشاهده شده به طور دقیق مشخص نشد؛ زیرا با افزودن اسید تخمیر هوایی و بی هوایی سیلو کاهش می‌یابد (۲) در نتیجه انتظار می‌رود با افزودن اسید به دلیل حفظ مواد مغذی از تخمیر زیاد، مقدار NDF کاهش یابد. اما نتایج

نمی باشد (۱۹). در این مورد نتایج آزمایش حاضر یافته های دیگران را تأیید می کند. از طرفی ثابت نرخ تجزیه پذیری (۵) در تیمار دارای اسید سولفوریک بیشتر بود که شاید بتوان این پدیده را به خاصیت نرم کنندگی ظاهری و خورنده کی آن نسبت داد.

فراسنجه های تجزیه پذیری پروتئین خام علوفه سیلوشده ذرت عمل آوری شده در آزمایش حاضر در جدول (۶) نشان داده شده است. فراسنجه سریع تجزیه (a) پروتئین خام در علوفه سیلوشده حاوی اسید سولفوریک بیشتر بود که شاید بتوان آن را به اثر ممانعت کنندگی اسید بر ادامه تخمیرات مضر مثل تخمیرات هوایی (۱)، (۱۷ و ۱۶) و در نتیجه مصرف بخش های محلولی چون اوره و کربوهیدرات تو سط لاكتوباسیلها نسبت داد. بخش کند تجزیه پروتئین خام (b) در تیمار حاوی اسید کمتر بوده ولی در بخش ۵ تفاوت چندانی ملاحظه نمی شود. کمتر بودن بخش کند تجزیه در علوفه سیلوشده عمل آوری شده با اسید سولفوریک به دلایلی که در مورد ماده خشک ذکر شد مورد انتظار می باشد جدول (۶).

مقایسه نتایج آزمایش حاضر با نتایج جداول استاندارد (۵) نشان می دهد که فراسنجه سریع تجزیه در علوفه سیلوشده عمل آوری شده با اوره در این آزمایش با بخش سریع تجزیه علوفه سیلوشده ذرت موجود در جدول استاندارد (۵) یکسان می باشد. بخش کند تجزیه در آزمایش حاضر اندکی بیشتر از ضریب جدول استاندارد (۵) بدست آمد. فراسنجه ۵ در هر دو علوفه سیلوشده عمل آوری شده با اوره و یا با اوره و اسید سولفوریک در این آزمایش با جداول استاندارد (۵) کاملاً برابر می باشد (۲۰، ۰، ۲۰، ۰ و ۰، ۲۰، ۰). علوفه سیلوشده ذرت از نظر ضرایب تجزیه پذیری پروتئین خام در طبقه B قرار دارد (متوسط تجزیه پذیری ۰، ۶۴). بر اساس ضرایب بدست آمده در بعضی از آزمایشات (۳) فراسنجه سریع تجزیه سبوس گندم (۰، ۶۵ در مقابله ۰، ۴۹) است. ولی پتانسیل تجزیه پذیری آن در شکمبه خیلی کمتر از سبوس می باشد (۰، ۱۶ در مقابله ۰، ۳۹). یافته های این آزمایش تا حدود زیادی یافته های سایر محققان (۵) را تأیید می نماید. در این بین فراسنجه های a و b در علوفه سیلوشده ذرت عمل آوری شده با اوره در آزمایش حاضر دارای ضرایب مشابه با علوفه سیلوشده یونجه (۵) می باشد (۰، ۶۷ و ۰، ۲۵ در برابر ۰، ۶۶)

علوفه های بدون عمل آوری است (۱۷). همچنین نشان داده شده که اسید فرمیک دارای اثرات ممانعت کنندگی بر تنفس گیاهی است؛ که این عامل نیز باعث کاهش تخمیرات نامناسب و نیز کاهش دمای علوفه سیلوشده می شود (۱۸). بنا بر این افزودن اسید با ممانعت از واکنش های نامطلوب می تواند باعث کاهش اتلاف ماده خشک شود (۱۸).

مرحله دوم: فراسنجه های تجزیه پذیری ماده خشک علوفه سیلوشده ذرت عمل آوری شده در آزمایش حاضر در جدول (۶) نشان داده شده است. در خصوص فراسنجه های تجزیه پذیری ماده خشک نتایج نشان داد که تیمار حاوی اسید سولفوریک دارای بخش سریع تجزیه (a) بیشتری در مقایسه با تیمار بدون اسید بود (جدول ۶). شاید بیشتر بودن بخش a در علوفه سیلوشده دارای اسید سولفوریک را بتوان تا حدودی به حفظ مواد با تخمیر آسان علوفه سیلویی در اثر افزودن اسید نسبت داد. از طرفی بخش کند تجزیه (b) در علوفه سیلوشده بدون اسید سولفوریک بیشتر بود، که این به طور طبیعی مورد انتظار است، چراکه به هر دلیلی بخش سریع تجزیه افزایش یابد (مثل آسیاب کردن نامناسب یا تفاوت هایی که در قابلیت تجزیه پذیری قسمتهای برگی گیاهان نسبت به ساقه و غیره دارد) (۱۴) آنچه که باقی می ماند بخش دارای پتانسیل تجزیه کمتر است. اوکلی و همکارانش<sup>۱</sup> آزمایشات پیوسته ای (۱۷، ۱۸ و ۱۹) که به منظور بررسی تأثیر اسید سولفوریک بر نگهداری سیلو، عملکرد حیوان و سایر موارد انجام داده بودند، مشاهده کردند که ماده خشک علف چمنی سیلو شده عمل آوری شده با اسید سولفوریک در مقایسه با علوفه سیلوشده فاقد اسید دارای هضم پذیری بیشتری بود (۱۸). گزارشات اندکی در منابع وجود دارد که در آن در اثر ذخیره سازی نامناسب علوفه سیلوشده (بدون افزودن اسید) قابلیت هضم ماده خشک کاهش قابل توجهی یافته باشد. فلین و همکاران<sup>۲</sup> در سال ۱۹۸۱ (۱۸) چهارده جفت علوفه سیلوشده با عمل آوری مناسب و نامناسب را مقایسه کردند و نشان دادند که میانگین کاهش هضم پذیری در زمانی که ذخیره سازی نامناسب انجام شده در حدود ۵۳ گرم در کیلو گرم می باشد (۱۸). برخی از محققین (باری و همکاران<sup>۳</sup> ۱۹۷۸، مورفی و همکاران<sup>۴</sup> ۱۹۸۱) معتقدند که کاهش در هضم پذیری ماده خشک علوفه سیلوشده هنگام ذخیره سازی نامناسب همیشه قابل دستیابی

جدول (۶) فرستجدهای تجزیه پذیری ماده خشک و پروتئین خام (میانگین  $\pm$  معیار خطای سیلان ذرت عمل آوری شده با اوره و اسید سولفوریک با اوره

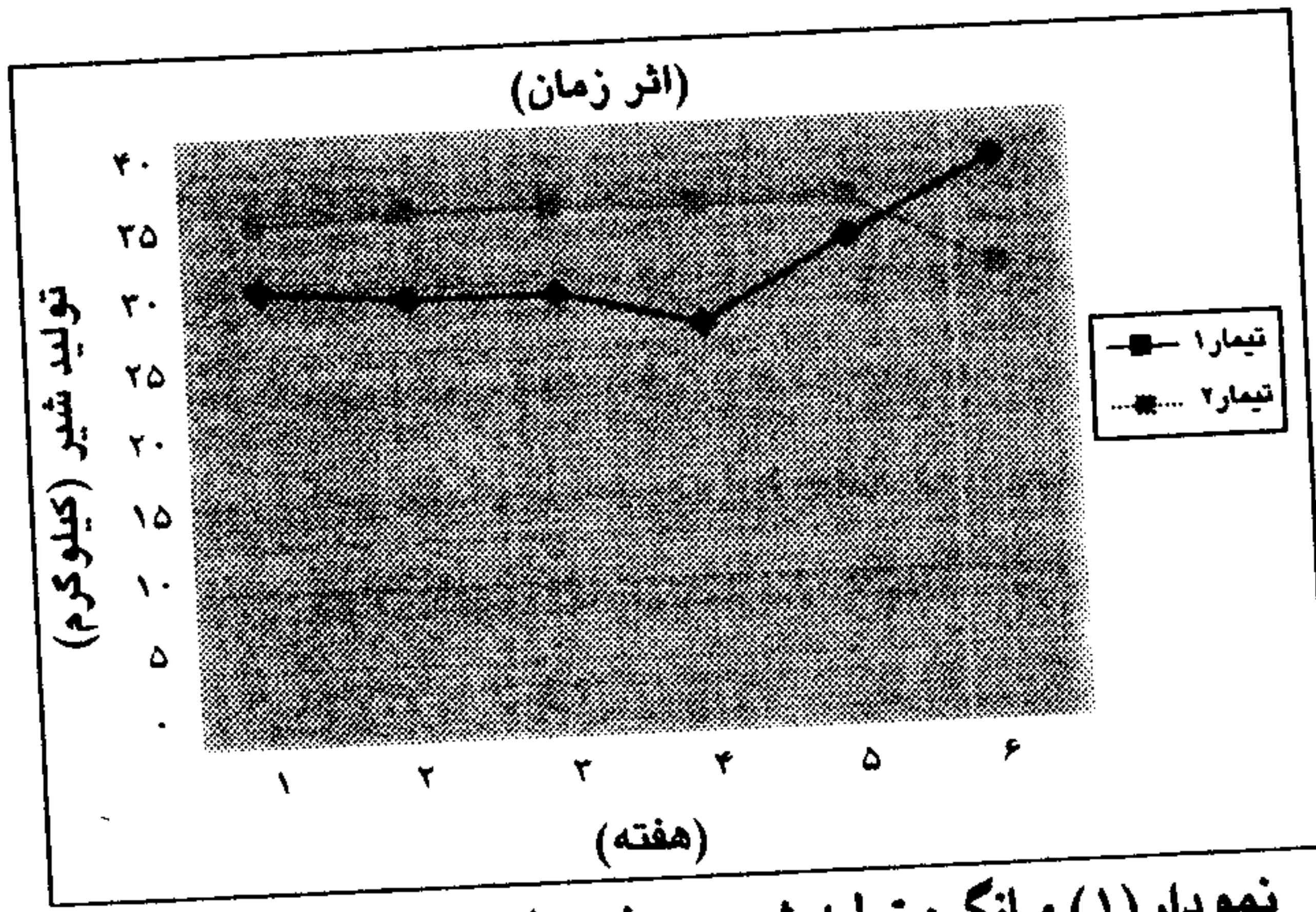
شماره تیمار	a	b	c
ماده خشک	پروتئین	ماده خشک	پروتئین
تیمار ۱	$0/27 \pm 0/01$	$0/233 \pm 0/03$	$0/05 \pm 0/01$
تیمار ۲	$0/32 \pm 0/02$	$0/21 \pm 0/03$	$0/25 \pm 0/01$

تیمار ۱: علوفه ذرت  $+ 16$  گرم اوره به ازای کیلوگرم ماده خشک (بدون افزودن اسید سولفوریک)

تیمار ۲: علوفه ذرت  $+ 16$  گرم اوره به ازای کیلوگرم ماده خشک  $+ 6$  میلی لیتر اسید سولفوریک به ازای کیلوگرم ماده خشک

a: بخش سریع تجزیه b: بخش کند تجزیه c: ثابت نرخ تجزیه پذیری

.۰،۲۵).



نمودار (۱) میانگین تولید شیر در هفته های مختلف نمونه گیری

مرحله سوم: میانگین تولید و ترکیب شیر گاوها در مرحله سوم آزمایش در جدول (۷) نشان داده شده است. تولید شیر روزانه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت جدول (۷). تولید شیر در طول هفته های نمونه گیری تغییرات معنی داری را نشان نداد. تولید شیر در هر هفته نسبت به هفته اول که در آن تیمار شاهد مصرف شده (جیره روزانه واحد گاوداری) تفاوت معنی داری نداشت نمودار (۱).

اثر تیمارهای آزمایشی بر مقدار نیتروژن اوره شیر (MUN)

جدول (۷) تأثیر روش سیلوسازی ذرت علوفه ای بر تولید و ترکیب شیر گاوهای شیرده نزد هلشتاین

سطح احتمال معنی دار شدن	SEM	میانگین کل دوره		اجزاء مورد ارزیابی
		تیمار ۲	تیمار ۱	
۰/۹۴۱	۳/۹۴	۳۵/۱۴	۲۹/۵۶	تولید شیر (کیلوگرم در روز)
۰/۳۴۲	۲/۷۹	۱۰۷/۷۵	۱۰۲/۱۷	ماده خشک (گرم در کیلوگرم)
۰/۱۷۶	۰/۰۰۳	۹۸۲/۹۶	۸۶۲/۸۶	مقدار پروتئین خام (گرم در روز)
۰/۳۶۳	۰/۰۲۱	۱۳/۰۶	۱۲/۷۰	نیتروژن اوره شیر (میلی گرم در دسی لیتر)

SEM: میانگین معیار خطای

نیتروژن اوره شیر مقدار پروتئین و کربوهیدرات و از طرفی نسبت اثری به پروتئین جیره است که هرچه این نسبت متوازن تر باشد (از نظر مقدار و قابلیت دسترسی همزمان) میزان نیتروژن اوره شیر کمتر خواهد بود، نتایج حاصل از این آزمایش نتایج گزارشات دیگر را تایید می نماید (۱۰ و ۲۱). تیمار شماره ۱ که در آن مقدار ۱۶ گرم به ازای کیلوگرم ماده خشک اوره استفاده شده قادر افزودنی مانند اسید برای حفظ کربوهیدرات محلول بوده اثرات مشابهی با جیره دارای اسید ارائه داده که علت آن به درستی معلوم نشد، اما شاید

معنی دار نبود جدول (۷). تغییرات MUN در طول هفته های نمونه گیری دارای تغییرات اندکی بود ( $P < 0.05$ ). ارتباط تنگاتنگی بین نیتروژن اوره خون (BUN) و نیتروژن اوره شیر وجود دارد (۱۰). از این رو انتظار می رود که با افزایش نیتروژن اوره خون، به هر دلیلی، افزایش نیتروژن اوره شیر نیز اتفاق افتد (۱۰). شاید بتوان انتظار داشت که افزودن اسید به علوفه سیلوشده ذرت منجر به ممانعت از تخمیر کربوهیدراتهای علوفه سیلوشده گردد (۱۷). در واقع از جمله عوامل اصلی تأثیر گذار بر میزان

اثر تیمارها بر نیتروژن اوره خون در سه زمان مختلف خون گیری معنی دار نشد (جدول ۸). غلظت نیتروژن اوره خون در ۴ ساعت پس از مصرف خوراک به شدت به غلظت آن در ۲ ساعت پس از مصرف خوراک وابسته بوده که میان تأثیر مصرف خوراک بر غلظت نیتروژن اوره خون است. به طور مشابه اثر تیمارها ای آزمایشی بر گلوکز خون در هر یک از زمان های سه گانه نمونه گیری (قبل از خوراک یا زمان صفر، ۲ و ۴ ساعت بعد از آن) معنی دار نشد (جدول ۹). وجود همبستگی بین گلوکز خون در قبل از خوراک دهی و چهار ساعت بعد از آن مشهود است. در آزمایشی که توسط چوی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۲) انجام شد اثر افزودن مکمل اوره، پروتئین ایزوله سویا و پودر خون بر نیتروژن اوره خون و گلوکز مورد ارزیابی قرار گرفت و مشاهده گردید که با استفاده از این تیمارها میزان نیتروژن اوره خون افزایش یافت اما گلوکز تحت تأثیر قرار نگرفت. نتایج این آزمایش که در آن اولاً مقدار گلوکز بین دو تیمار تفاوتی ندارد و ثانیاً مقدار گلوکز در دامنه طبیعی خود می باشد میان این نکته است که استفاده از مقادیر بالای اوره در علوفه سیلو شده ذرت (۱۶ گرم اوره به ازای کیلوگرم ماده خشک) اثرات مضری بر سلامتی دام از نظر مقدار اوره و گلوکز خون ندارد (۱۲).

یک دلیل احتمالی آن را بتوان این گونه بیان نمود که علوفه سیلو شده ذرت مورد استفاده دارای مقادیر کربوهیدرات بالایی بوده که حتی پس از طی فرآیند تخمیر مقادیری از آن بر جای مانده است. مقدار پروتئین خام شیر به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۷). در طول دوره های نمونه گیری تغییرات قابل ملاحظه ای در هفته های مختلف در میزان پروتئین خام شیر ملاحظه نشد. از راههای افزایش میزان پروتئین شیر مکمل سازی جیره ها با پروتئین عبوری از شکمبه (RUP) و اسیدهای آمینه محافظت شده از هضم شکمبه ای و یا تزریق اسیدهای آمینه در بعد از شکمبه می باشد (۱۲ و ۲۲). همچنین وجود ارتباط خطی بین مقدار پروتئین عبوری و میزان پروتئین شیر گزارش شده است (۲۲). از جمله موارد دیگری که قابل ذکر است، ارتباط بین پروتئین شیر با کربوهیدرات خوراک می باشد که حتی از پروتئین خوراک قوی تر می باشد (۴). اگر افزودن اسید سولفوریک به علوفه سیلو شده با حفظ کربوهیدراتهای محلول می توانست اختلاف معنی داری در میزان کربوهیدرات محلول علوفه سیلو شده ذرت ایجاد کند؛ آنگاه انتظار می رفت که افزودن اسید، بتواند باعث افزایش پروتئین شیر در تیمار دارای اسید سولفوریک شود.

جدول (۸) میزان نیتروژن غیرآمینی پلاسمای خون (میلی گرم در دسی لیتر) گاوها تغذیه شده با خوراکهای حاوی علوفه سیلو شده ذرت عمل آوری شده با اوره و اسید سولفوریک یا اوره در زمان های قبل و بعد از خوراک صبحگاهی

زمان خون گیری	تیمار ۱	تیمار ۲	SEM	سطح احتمال معنی دار شدن
قبل از خوراک <sup>۱</sup>	۱۶/۹۸	۱۷/۴۲	۰/۸۰	۰/۷۲۸
۲ ساعت بعد خوراک	۱۹/۰۷	۱۸/۱۵	۰/۶۴	۰/۳۲۳
۴ ساعت بعد خوراک	۲۳/۴۶	۲۱/۱۸	۰/۸۰	۰/۲۵۵

SEM: میانگین معیار خطای

جدول (۹) میزان گلوکز پلاسمای خون (میلی گرم در دسی لیتر) گاوها تغذیه شده با خوراکهای حاوی علوفه سیلو شده ذرت عمل آوری شده با اوره و اسید سولفوریک یا اوره در زمان های قبل و بعد از خوراک صبحگاهی

زمان خونگیری	تیمار ۱	تیمار ۲	SEM	سطح احتمال معنی دار شدن
زمان صفر	۶۴/۸۵	۶۲/۴۰	۱/۵۴	۰/۶۱۰
دو ساعت بعد از خوراک	۵۶/۲۹	۵۹/۱۹	۱/۲۵	۰/۲۵۰
۴ ساعت بعد از خوراک	۶۵/۸۰	۶۶/۸۰	۱/۴۴	۰/۶۷۸

SEM: میانگین معیار خطای  $p < 0.05$

منابع

۱. دلاور. م. ح. ۱۳۸۰. مؤلفه های شیمیایی و گوارشی (شکمبه ای و روده ای) علوفه سیلو شده یونجه عمل آوری شده با اوره و اسید سولفوریک و تأثیر آن بر تولید و ترکیب شیر گاو های شیرده. مجله علوم و صنایع کشاورزی، مجله علمی- پژوهشی. جلد ۱۷، شماره ۲
۲. سوفی سیاوش، ر. ۱۳۷۸. تغذیه دام (ترجمه)، ویرایش سوم. انتشارات عمیدی- تبریز
۳. کریمی، ن. دانش مسگران، م. و گلیان، ا. ق. ۱۳۸۱. تعیین ضرایب تجزیه پذیری مواد خوراکی و مقایسه آنها با ضرایب جداول استاندارد AFRC در تغذیه گاو های شیرده هشتاد و چهارمین. مجله علوم و صنایع کشاورزی، مجله علمی- پژوهشی. جلد ۱۶، شماره ۱
۴. گلیان، ا. ق. دانش مسگران، م. کرمانشاهی، ح. هروی موسوی، ع. ر. ۱۳۸۱. تغذیه نوین دام. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

5. Agricultural food research council. 1993. Energy and protein requirements. CABI International walling ford Oxon Ox10 8DE UK
6. Association of official analytical chemists 1990. Official method of analysis. 15<sup>th</sup>. AOAC. Arlington, v. a.
7. Alhahrami, G. J., T. Huber, J. M. Harper, and A. Al-dehneh. 1993. Effect of addition of varying amounts of urea on preservation of high moisture alfalfa hay. *J. Dairy Sci.* 76:1375-1383
8. Barrio, J. R. A. L. Goetsch, and F. N. Owens. 1986. Effect of dietary concentrate on in situ dry matter disappearance of a variety of feedstuffs. *J. Dairy Sci.* 69:420-430
9. Bates, G. 1996. Agriculture Extentioinservice: the university of tennessee. Corn silage
10. Broderick Glen A., and M. K. Clayton. 1997. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentration of milk urea nitrogen. *J. Dairy Sci.* 80: 2964-2971
11. Casper, D. P., H. A. Maiga, M. J. Brouk, and D. J. Schingoethe. 1999. Synchronization of carbohydrate and protein sources on fermentation and passage rates in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:1779-1790
12. Choi, C. W., A. Vanhatalo, S. Ahvenjarvi, P. Huhtanen. 2002. Effect of several protein supplements on flow of soluble non-ammonia nitrogen from the forestomach and milk production in dairy cows. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 102:15-33
13. Davies, R. J., A. P. Merry, A. P. Williams. E. L. Bakewell, D. K. Leeman, and J. K. S. Tweed. 1997. Proteolysis during ensilage of varying insoluble sugar content. *J. Dairy Sci.* 81:444-453
14. D'Mello, J. P. F. 2000. Farm animal metabolism and nutrition. CABI International Wallingford Oxon OX10 8DE UK.
15. Kung, L., Jr .R. Robinson, N. K. Ranjit, J. H. Chen, C. M. Goit, and J. D. Pesek. 2000. Microbial populations, fermentation end-production, and aerobic stability of silage treated with ammonia or a propionic acid-based preservative. *J. Dairy Sci.* 83: 1479-1486

16. Knaus, W. F., D. H. Beermann, L. O. Tedeschi, M. Czajkowski, D. G. Fox, J. B. Russell. 2002. Effect of urea, isolated soybean protein and blood meal on growing steers fed a corn-based diet. *Anim. Feed Sci. and Technology.* 102: 3-14
17. McDonald, P., A. R. Henderson, and S. J. E. Heron. 1997. *The biochemistry of silage.* second edition. Chalcombe publications.
18. O'Kiely, P., A. V. Flynn and D. B. R. Poole. 1989. Sulphuric acid as a silage preservative. 1. Silage preservation, animal performance and copper status. *Irish Journal of Agricultural research.* 28: 1-9
19. O'Kiely, P., A. V. Flynn and D. B. R. Poole. 1989. Sulphuric acid as a silage preservative. 2. Application rate, silage composition, animal performance and copper status. *Irish Journal of Agricultural research.* 28: 11-23
20. O'Kiely, P., A. V. Flynn, D. B .R. Poole, P. A. M. Rogers. 1989. Sulphuric acid as a silage preservative. 3. Added copper, silage composition, animal performance and copper status. *Irish Journal of Agricultural research.* 28: 25-33
21. Rajala-schultz, P. J., and W. J. A. Saville. 2003. Sources of variation in milk urea nitrogen in Ohio dairy herds. *J. Dairy Sci.* 86: 1653-1661
22. Wright, T. C., S. Moscardini, P. H. Luimes, P. Susmel, and B. W. McBride. 1998. Effects of rumen undegradable protein and feed intake on nitrogen balance and milk protein production in dairy cow. *J. Dairy Sci.* 81: 784-793

## Evaluation of sulphuric or formic acid potential in corn silage treated with urea and its effect on lactating cow performance

M. Chaji – M. Danesh Mesgaran – H. Nassiri Moghaddam<sup>1</sup>

### Abstract

To determine the effect of urea and sulphuric or formic acid on chemical and insitu rumen degradable characteristics of dry matter and crud protein of corn silage an experiment was conducted in three stages. In the first step, whole corn was chopped and ensiled with urea (8, 16 and 24 g/kg DM) and sulphuric acid (0.0, 3, 6 and 9 ml/kgDM) or formic acid (8 and 16 mg/kg DM) in a 3×4 and 2×3 factorial procedure using small laboratory silos. Urea caused to increase NH<sub>3</sub>-N, CP, NPN (10.14 mg/kg, 199.2 g/kg and 14.41 g/kg, respectively, treatment: 24g urea/kg of DM) of silage ( $P<0.05$ ). The sulphuric acid caused to reduce the pH (3.8 and 3.5 mg/kg, respectively, for 0.0 and 6 ml sulphuric acid /kg of DM) and increased CP (183.46 g/kg, for 9 ml/kg of DM sulphuric acid) ( $P<0.05$ ). In the second step, ruminal degradable coefficients of DM and CP of corn silage ( $T_1$ : 16 g/kg of DM urea without acid  $T_2$ : 16g/kg of DM urea + 6 ml/kg of DM sulphuric acid) were measured by in situ technique using two steers fitted with ruminal fistula. Adding of acid was due to increase a and reduce b fraction of DM and CP. In the third step, corn silage ( $T_1$ : 16 g/kg urea without acid  $T_2$ : 16 g/kg urea + 6 ml/kg sulphuric acid) were used in lactating dairy cow diets. Twelve multiparous Holstein cows with 76 DIM were used in a complete random design and data were analysed as repeated measures in time. Samples of milk were collected weekly. Blood samples were taken 2 times at the middle and at the end of the experiment, at 0.0, 2 and 4 hours after the morning feed. Milk yield (kg/d), milk composition and blood metabolites were not affected by the treatments.

**Key words:** Corn Sillage, Degradability, Dry matter.