نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۴ شماره ۱/ سال۱۳۹۳

اثر افزودنی میکروبی چند سویه ای حاوی لاکتوباسیلوس‌های با تخمیر همگن و ناهمگن بر تخمیر سیلاژ ذرت و عملکرد گاوهای شیرده هلشتاین

حمید محمدزاده [۱*]، محمد خوروش[۲] و غلامرضا قربانی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۲۸

[۱] استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
[۲] دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان
[۳] استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان
*مسئول مکاتبه: Email: hamidmhz@tabrizu.ac.ir

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی اثرات افزودنی میکروبی لاکتیسیل مایز (Lactisil Maize) بر ارزش تغذیه‌ای سیلاژ ذرت و عملکرد گاوهای شیرده هلشتاین انجام شد. این افزودنی حاوی ٤ گونه لاکتوباسیل هموفرمانتیک (لاکتوباسیلوس پلانتاروم، لاکتوباسیلوس کاسئی، پدیوکوکوس پنتوزاسئوس، انتروکوکوس فاسیوم) به همراه یک گونه لاکتوباسیلوس هترولاکتیک (لاکتوباسیلوس بوکنری) است. علوفه ذرت در ماده خشک ۲۹/٤ درصد برداشت، در طول تئوریکی ۲/۵ سانتی متر خرد و سیلو شد. در سیلوی اول به ازای هر ۵۰ تن علوفه مقدار ۵۰۰ گرم از افزودنی لاکتیسیل مایز در ۲۰۰ لیتر آب حل و همزمان با تخلیه واگن‌ها لایه لایه بر روی آنها اسپری شد (۱/۵ ×۱۰^{۶}cfu/g). سیلوها پس از ۱۸۰ روز سیلو کردن باز شده و به ۸ رأس گاو نژاد هلشتاین چند شکم زایش و پر تولید در قالب طرح مربع لاتین ۲×۲ با چهار تکرار خورانده شد. غلظت فیبر نامحلول در شوینده خنثی در تیمار تلقیح شده با افزودنی بیشتر از گروه شاهد بوده (P<۰/۰۱) ولی غلظت ماده خشک و پروتئین خام یکسان بود. افزودنی میکروبی سیلاژهایی با غلظت بالای لاکتات و استات تولید کرد (P<۰/۰۱) و پایداری هوازی آنها را بهبود داد (P<۰/۰۱). میزان ماده خشک مصرفی (P<۰/۰۱) و تولید شیر (P<۰/۰۵) در گاوهایی که از سیلاژ ذرت تلقیح شده با افزودنی میکروبی استفاده کردند به‌دلیل تخمیر وسیع در این سیلاژ و غلظت بالای ترکیبات فرار،کمتر بود. قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و نسبت مولی اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه در بین دو گروه یکسان بود. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از این افزودنی سبب بهبود پایداری هوازی سیلاژ ذرت می شود اما نمی تواند بر اثر منفی سیلاژهای با تخمیر وسیع بر ماده خشک مصرفی حیوان فائق آید.

واژگان کلیدی: افزودنی میکروبی، لاکتیسیل مایز، سیلاژ ذرت، پایداری هوازی، ماده خشک مصرفی

مقدمه

نگهداری علوفه به صورت سیلاژ روشی مرسوم در تامین منابع غذایی نشخوارکنندگان در مدت زمانی از سال می‌باشد که علوفه تازه در دسترس نیست. در این روش در اثر فعالیت باکتری‌هایمولد اسیدلاکتیکو تحت شرایط بی‌هوازی، کربوهیدرات‌های محلول در آب علوفه به اسیدهایآلی (عمدتاً اسیدلاکتیک) تبدیل و باعث کاهشpHودر نتیجه محافظت علوفه از فساد میکروبی

می‌گردند (فیلیا۲۰۰۳). علوفه ذرت به دلیل ارزش غذایی زیاد، مقداربالای تولید در هکتار و ویژگی‌های مناسبی برایسیلو کردن (از جمله قند محلول زیاد،جمعیت بالای لاکتوباسیلوس‌ها و ...) عمده ترین علوفه ای است که برای تهیه سیلاژ استفاده می‌شود (رنجیت و کانگ۲۰۰۰).

جمعیت باکتری‌های مولد اسیدلاکتیک موجود بر روی گیاهان اغلب کم بوده و بعلاوه ممکن است باکتری-هایهترولاکتیک بر باکتری‌های همولاکتیک غالب باشند (باکستون و همکاران ۲۰۰۳). تعداد ناکافی باکتری‌های مولد اسید لاکتیک همگن زنده بر روی محصولات برداشت شده می‌تواند موجب تأخیر درکاهشpHمواد گیاهی وهمچنین افزایش هدرروی مواد غذایی گردد (میسک و باسون۱۹۹۸). افزودنی های باکتریایی (لاکتوباسیلوسها) با کاهش سریع pH موجب جلوگیری از رشد باکتری‌های نامطلوب در سیلو شده و در نتیجه مانع مصرف مواد غذایی سیلاژ شده و ارزش غذایی سیلاژ را حفظ می‌کنند (بایتوک و همکاران۲۰۰۵). با این حال این افزودنی‌ها به دلیل اینکه همولاکتیک هستند سبب افزایش تولید لاکتات (سوبسترای مخمرها) در سیلاژ شده و موجب فساد و کپک زدن آنها در هنگام باز شدن سیلو می‌شوند چرا که در تخمیر همولاکتیک اسید استیک کافی برای ممانعت از فعالیت قارچ‌ها تولید نمی شود (فیلیا و همکاران۲۰۰۰). لاکتوباسیلوس بوکنری(لاکوتاباسیلوس دارای تخمیر هترولاکتیک) می-تواند در مراحل نهایی تخمیر (مرحله ذخیره سازی) از اسید لاکتیک تولید اسید استیک کرده و پایداری هوازی سیلاژ را هنگام باز شدن سیلو افزایش دهد (رنجیت و کانگ۲۰۰۱). فرضیه این طرح پژوهشی بر این اساس بود که افزودنی میکروبی جدید بنام لاکتیسیل مایز (Lactizsil Maize) که حاوی مخلوط باکتری‌های اسید لاکتیک همولاکتیک و هترولاکتیک است، از طرفی با افزایش سرعت تخمیر و کاهش سریع pH موجب حفظ ارزش تغذیه‌ای سیلاژ ذرت شده و از طرف دیگر همزمان با افزایش اسید لاکتیک غلظت اسید استیک را نیز در سیلاژ افزایش داده و پایداری هوازی آنها را بهبودداده و یا از افت پایداری هوازی جلوگیری کند. در نتیجه سیلاژهای حاصل از این افزودنی احتمالا می توانندبه علت تخمیر مناسب در آن عملکرد گاوهای شیرده رابهبود دهند.

مواد و روش‌ها

علوفه ذرت بعد از رسیدن به ماده خشک ۲۹/٤ درصد (مرحله یک سوم خط شیری) برداشت و بعد از خرد شدن در طول تئوریکی ۲/٥ سانتی متر به صورت تصادفی به دو سیلوی ۲۰۰ تنی تخصیص یافت. در سیلوی اول به ازای هر ٥۰ تن علوفه مقدار ٥۰۰ گرم از افزودنی لاکتیسیل مایز ((Medipharm, Swedenدر ۲۰۰ لیتر آب حل شده و همزمان با تخلیه واگن‌هالایه لایه بر روی آنها اسپری و در مجموع ۱۰۵ × ۱/٥ واحد تشکیل دهنده کلنی به ازاء هر گرم علوفه تازه تلقیح شد. اینافزودنی حاوی ٤ گونه لاکتوباسیل همولاکتیک (لاکتوباسیلوس پلانتاروم، لاکتوباسیلوس کاسئی، پدیوکوکوس پنتوزاسئوس، انتروکوکوس فاسیوم) به همراه یک گونه لاکتوباسیلوس هترولاکتیک (لاکتوباسیلوس بوکنری) است. در سیلوی دوم،علوفه ذرت سیلویی (شاهد) تنها همان مقدار آب بدون افزودنی دریافت کرد. سیلوها پس از ۱۸۰ روز سیلو کردن باز شده و به ۸ رأس گاو نژاد هلشتاین چند شکم زایش و پر تولید (با متوسط وزن بدن± ٥۷۰ کیلوگرم و تعداد روز شیردهی ۱۰ ± ۱۲۰ روز) در قالب طرح مربع لاتین ۲×۲ با چهار تکرار خورانده شد. جیره‌ها به طور انفرادی و به صورت کاملاً مخلوط و در حد اشتها در اختیار گاوها قرار گرفت به طوری کهباقیمانده خوراک به میزان ۱۰ درصد خوراک مصرفی (بر اساس as-fed) محدود شده بود. جیره‌های آزمایشی با استفاده از نرم افزار CNCPS تنظیم شده و از لحاظ انرژی و پروتئین یکسان بودند. تنها تفاوت بین جیره ها

در نوع سیلاژ آن‌ها بود که یکی از تیمارها سیلاژ ذرت دارای افزودنی باکتریایی و دیگری سیلاژ ذرت شاهد را در جیره خود داشت. اجزاء جیره های غذائی و ترکیب مواد مغذی آنها در جدول ۱ ارائه شدهاست.

گاوها دسترسی آزاد به آب داشتند و سنگ نمک در داخل آخورها قرار داده شده بود. گاوها در جایگاه های انفرادی هر کدام به ابعاد ٤×٤ متر مربع نگهداری شدند. آخور هر گاو اختصاصی بوده ولی آبخوری برای هر دو جایگاه کنار هم مشترک بود. از خاک اره به عنوان بستر استفاده گردید و هر روز یک‌بار بستر تعویضشد. گاوها به مدت ۷ روز قبل از شروع طرح به منظور عادت دهی در جایگاه‌ها قرار گرفتند. هفته‌های اول و دوم هر دوره برای عادت پذیری به جیره‌ها و هفت روز آخر برای جمع‌آوری داده‌ها در نظر گرفته شد. در مدت آزمایش از انجام واکسیناسیون، سم‌چینی و شاخ‌بری ممانعت به عمل آمد.

نمونه‌برداری از TMR، علف یونجه، سیلاژ ذرت و باقیمانده خوراک در طول هفته آخر هر دوره، روزانه یک بار برای هر گاو انجام گرفت. نمونه‌های مدفوع نیز در هفته آخر هر دوره در نوبت صبح (ساعت ۱۱) از رکتوم جمع‌آوری گردید. همچنین در طول هر دوره ماده خشک سیلاژهای آزمایشی اندازه‌گیری و از آن برای تعدیل مقدار خوراک مصرفی گاوها استفاده شد. شیردوشی سه مرتبه در روز و درساعت‌های ٥، ۱۳ و ۲۱ با دستگاههای مجهز به شیشه رکورد برداری وست فالیا (Westfalia surge. Germany) انجام گرفته و نمونه‌های شیر با نگهدارنده ۲- برومو- ۲- نیتروپروپان- ۱ و ۳- دی‌ال (دی کرومات پتاسیم) مخلوط شدند. مقادیر چربیخام، پروتئینخامو لاکتوز شیر با دستگاه میلکواسکن 133B (Milko-Scan، N. Foss Electric،Denmark) تعیین گردید. گاوها قبل از شیردوشی ظهر به مدت نیم ساعت از فضای بهاربند استفاده کردند.

در آخرین روز هر دوره آزمایشی و چهار ساعت پس از تغذیه وعده صبح، نمونه‌گیری از مایع شکمبه با روش لوله مری انجام گرفت. بلافاصله پس از نمونه‌گیری از مایع شکمبه pH آنها تعیین گردید. به منظور توقف اعمال هضمی و تخمیر، مقدار۲۰ میکرولیتر اسید سولفوریک ٥۰ درصد به ازای هر میلی‌لیتر از مایع شکمبه صاف شده اضافه شده و تا آنالیز اسیدهای چرب فرار در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد.

نمونه‌های علوفه ذرت خرد شده، سیلاژ ذرت، یونجه، کنسانتره، پس آخور، خوراک، و مدفوع پس از خارج شدن از فریزر در دمای ٦۰ درجه سانتیگراد برای ۷۲ ساعت خشک شدند به جز نمونه‌های مدفوع که این زمان برای آنها ۹٦ساعت بود. نمونه های خشک شده توسط آسیاب (Willey Arthur ، H. Thomas ،Philadelphia) با غربال ۱ میلی‌متر آسیاب شدند. حدود ۱۰ گرم از نمونه آسیاب شده دردمای ٥٥۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت سوزانده و خاکستر آن اندازه گیری گردید. پروتئین خام بر اساسروش AOAC سال ۲۰۰۲ و به وسیله میکروکلدال (Kjeltec Sweden،Auto 1030 Analyzer) تعیین گردید. برای اندازه‌گیری دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز از روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) استفاده شد. برای تعیین قابلیت هضم ظاهری جیره‌ها از روش خاکستر نامحلول دراسید به عنوان نشانگر داخلی استفاده شد (ون کوئلن و یانگ ۱۹۷۷).

سی گرم نمونه سیلاژ به همراه۲۷۰ گرم آب مقطر دو بار تقطیر در داخل مخلوط‌کن به مدت ۳دقیقه مخلوط‌شدند. سپس به وسیلهٔ پارچه دو لایه مخصوص صافی،محتویات مخلوط کن صاف شده و به منظور تعیین pH، اسید لاکتیک و اسید استیک مورد استفاده قرارگرفت.

جهت اندازه گیری پایداری هوازی سیلاژها مقدار ۱۲۰۰ گرم از مخلوط هر سیلاژ در داخل سطل‌های پلاستیکی

قرار داده شده و با پارچه ململ[1] دو لایه پوشانده شد. دماسنجی در وسط سطل در داخل توده سیلویی قرار داده شده و هر دو ساعت یکبار دمای سیلاژ و محیط اندازه گیری شد. وقتی دمای سیلاژ به میزان ۲ درجه بیشتر از دمای محیط رسید، سیلاژها به عنوان سیلاژ فاسد و کپک زده در نظر گرفته شدند (نیشینو و همکاران۲۰۰۳).

جهت آنالیز اسید استیکنمونه‌ها طی یک شبانه روز در ٤ درجه سانتی‌گراد یخ گشایی شدند. برای تعیین اسیدهای چرب فرار مقدار ۱ میلی‌لیتراسید متافسفریک ۲۵ درصد (حجمی/ وزنی) به ۵ میلی‌لیتر از عصاره صاف شده اضافه و اسید کروتونیک به عنوان اسید استاندارد داخلی استفاده شد (AOAC۲۰۰۲). از دستگاه کرموتوگرافی گازی (Model CP 9002 ، Netherlands, Crompak)با ستون موئینه‌ای به طول ۲۵ متر و عرض ۰/۳۲میلی‌متر و قطرذرات داخلی ستون ۰/۰۳ میکرون و یک شناساگر یونیزاسیون حرارتی استفاده شد. دمای آون ابتدا ٤۰ درجه سانتی‌گراد برای ۰/۲ دقیقه بود. سپس، با سرعت ۲۵ درجه در هر دقیقه به ۱۰۰ درجه سانتیگراد رسید. سپس، ۰/۲ دقیقه در ۱۰۰ درجه باقی ماند و تا ۲٤۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۱۰ درجه در هر دقیقه بالا برده شد (مجموعا ۱۷ دقیقه). اسید لاکتیک به روش اسپکتروفتومتری تعیین شد (بارکر و سامرسون۱۹٤۱).

جهت آنالیز داده ها از رویه MIXED در قالب طرح مربع لاتین تکرار شده استفاده شد. مدل مورد استفاده به صورت $Y_{ijkl} = \mu + T_i + P_j + S_k(cow_l) + e_{ijkl}$بود که دارای اثرات ثابت دوره (P_j) و تیمار (T_i)و اثر تصادفی گاو در مربع $(S_k(cow_l))$بود. میانگین حداقل مربعات برای همه متغییرها گزارش و سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

در تحقیق حاضر تفاوت معنی داری بین مقدار ماده خشک و پروتئین خام دو سیلاژ شاهد و دارای افزودنی وجود نداشت (جدول ۲). اما مقدار فیبر نامحلول در شوینده خنثی در تیمار تلقیح شده با افزودنی بیشتر از گروه شاهد بود (P< ۰/۰۱). این امر بدلیل مصرف شدن قندهای محلول علوفه است که سبب افزایش در مقدار الیاف سیلاژ می‌گردد (محمدزاده ۱۳۹۰). اضافه کردن افزودنی، سیلاژهایی با غلظت بالای لاکتات تولید کرد (P<۰/۰۱). فیلیا در سال ۲۰۰۳ مقادیر بالاتری از اسید لاکتیک را در سیلاژ ذرت تلقیح شده با مخلوط لاکتوباسیلوس پلانتاروم و لاکتوباسیلوس بوکنری گزارش کرد (فیلیا۲۰۰۳). این امر به احتمال زیاد به تعداد بیشتر باکتریهای اسید لاکتیک در اثر تلقیح در این سیلاژها بر می‌گردد که در تولید اسید لاکتیک از کربوهیدرات محلول دخیل هستند.

[1]-Cheesecloth

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیائی جیره‌های آزمایشی

اجزاء جیره (درصد)	جیره‌های آزمایشی	
	شاهد	لاکتیسیل مایز
یونجه خشک خرد شده	۱۹/٦۷	۱۹/٦۹
سیلاژ ذرت	۱٦/۹۷	۱٦/۹۳
جو آسیاب شده	۱۵/۷۱	۱۵/۷۳
ذرت آسیاب شده	۱۲/۵۱	۱۲/٤۸
پنبه دانه	٦/۰۸	٦/۱۱
کنجاله کلزا	٤/۰۲	٤/۰٤
کنجاله سویا	۱۳/۵۱	۱۳/۵۰
پودر چربی مگالاک	۱/۲۵	۱/۲۵
پودر ماهی	۰/۸۵	۰/۸۵
سبوس گندم	٤/۰۲	٤/۰۵
تفاله چغندرقند	۲/۸۰	۲/۷۷
بی کربنات سدیم	۱/۲۵	۱/۲۵
کربنات کلسیم	۰/۲	۰/۲
نمک	۰/۳۲	۰/۳۲
مکمل معدنی– ویتامینه	۰/۸۵	۰/۸۵
ترکیب شیمیایی (درصد از ماده خشک)		
ماده خشک (درصد)	٦۲/۳٦	٦۲/۷۹
پروتئین خام	۱۸/۵	۱۸/٤
چربی خام	٤/۷	٤/۷
دیواره سلولی	۳۱/٦۰	۳۲/۹۰
دیواره سلولیبدون همی سلولز	۱۷/٦۰	۱۸/٤۰
کربوهیدرات غیر فیبری	۳۹/۱۰	۳۷/۸۰
کلسیم	۰/۸	۰/۸
فسفر	۰/٤	۰/٤
انرژی خالص شیردهی (مگاکالری بر کیلوگرم)	۱/٦۹	۱/٦۹

لاکتات به عنوان سوبسترای مخمرها در هنگام باز کردن سیلو است و سیلاژهای دارای غلظت بالای اسید لاکتیک معمولا پایداری هوازی کمتری دارند (نیشینو و همکاران ۲۰۰۳). در یک مطالعهنشان داده شدکه اسید استیک مقدار بیشینه سرعت رشد و تکثیر مخمرها را در سیلاژ کاهش داده و پایداری هوازی سیلاژ ذرت را به صورت نمایی افزایش می‌دهد (دریهیوس و همکاران۱۹۹۹). اگر چه اضافه کردن افزودنی، سیلاژهایی با غلظت بالای لاکتات تولید کرد (P<۰/۰۱)، اما پایداری هوازی آنهابهبودیافته بود (P<۰/۰۱). این امر بدلیل این بود که سیلاژهای دارای افزودنی در کنار افزایش لاکتات غلظت استات را نیز افزایش داده بودند (P<۰/۰۱). در نتیجه نسبت لاکتات به استات در سیلاژ ذرت تلقیح شده کمتر از تیمار شاهد بوده (P<۰/۰۵) و پایداری هوازی آن بیشتر بود (P<۰/۰۱). در یک آزمایش توسط رنجیت و کانگ (۲۰۰۰) نشان داده شد که سطح اسید استیک در سیلاژ ذرت در پاسخ به لاکتوباسیلوس بوکنری افزایش یافت و نسبت اسید لاکتیک به اسید استیک از ٤/۲۱ در سیلاژ ذرت شاهد به ۱/۷۸ در سیلاژ تلقیح شده کاهش یافت (رنجیت و کانگ ۲۰۰۰).

جدول ۲- ترکیب شیمیایی سیلاژهای مورد آزمایش (درصد از ماده خشک)

صفت	تیمارها		SE	مقدار P
	شاهد	لاکتیسیل مایز		
ماده خشک (درصد)	۲٦/۱۱	۲٦/۳٦	۰/۲٤	۰/۲۷۹٦
پروتئین خام	٦/۷۱	٦/۷۳	۰/۲۹	۰/۹۳۷۲
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	٥۸/۷٥	٦۱/۱۷	۰/٥٥	۰/۰۰٥۸
pH	۳/۷٦	۳/۸٥	۰/۰٥	۰/۰۷۰٤
لاکتات	٦/۸۸	۸/۰۳	۰/۲۹	۰/۰۰۸۱
استات	۱/٤٤	۱/۸٤	۰/۱۰	۰/۰۰۸٤
نسبت لاکتات به استات	٤/۷۸	٤/۳۸	۰/۱۸	۰/۰۳٦٦
پایداری هوازی (ساعت)	۷٦	۱۰۸	۳/۲۳	۰/۰۰۹۱

SE = خطای استاندارد

با توجه به نتایج حاضر تخمیر در علوفه ذرت سیلویی شاهد همولاکتیک تر از سیلاژ دارای افزودنی بوده (دارای غلظت لاکتات بیشتر و استات کمتر بود) و بنابراین سریعتر دچار کپک زدگی شده است. افزایش اسید استیک به همراه افزایش اسید لاکتیک در سیلاژهای دارای افزودنی میکروبی تئوری ما را برای تولید توام اسید لاکتیک و اسید استیک در سیلاژ با استفاده از افزودنی حاضر تائید می‌کند. افزایش در غلظت اسید استیک به دو روش صورت می‌گیرد؛ یکی با تولید بیشتر اسید لاکتیک در این سیلاژها در اثر افزایش جمعیت باکتریهای همو لاکتیک که سوبسترای لازم برای لاکتوباسیلوس بوکنری را فراهم می‌کند و دیگری به دلیل افزایش جمعیت لاکتوباسیلوس بوکنری که تولید اسید استیک را از اسید لاکتیک حمایت می‌کند (دریهیوس و همکاران ۱۹۹۹). تحقیقات نشان داده است که عمده تولید اسید استیک در سیلاژ ناشی از تجزیه

اسید لاکتیک توسط لاکتوباسیلوس بوکنری است (نیشینو و همکاران ۲۰۰۳). میزان pH سیلاژ ذرت شاهد پایین تر از گروه تلقیح شده بود (P<۰/۰۱) که این امر بدلیل نسبت بالاتر لاکتات به استات در این سیلاژ برمی‌گردد چراکهpKa اسید استیک بالاتر از لاکتات است.

میزان ماده خشک مصرفی (جدول ۳) در گاوهایی که از سیلاژ ذرت تلقیح شده با افزودنی میکروبی استفاده می‌کردند کمتر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۱). کاهش میزان ماده خشک مصرفی می تواند به دلیل تخمیر گسترده تر (درصد بالاتر لاکتیک اسید) در سیلاژ تلقیح شده باشد که مصرف خوراک را محدود و طبیعتا تولید شیر را کاهش می‌دهد (کریستینسن و همکاران ۲۰۱۰).

جدول ۳- عملکرد، فراسنجه‌هایتخمیر شکمبه ای و قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی گاوهای شیرده تحت تاثیر جیره های مورد آزمایش

صفت	تیمارها		SE	مقدار P
	شاهد	لاکتیسیل مایز		
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۲۷/۹۲	۲۶/۲۰	۰/۵۷	۰/۰۰۰۱
تولید شیر (کیلوگرم در روز)	۳۸/۳۲	۳۶/۱۰	۰/۶۸	۰/۰۲۷۹
تولید چربی شیر (کیلوگرم در روز)	۱/۲۶۵	۱/۱۹۹	۰/۰۳	۰/۰۰۴۲
درصد چربی شیر	۳/۳۲	۳/۳۲	۰/۰۹	۰/۹۴۲۷
شیر تصحیح شده ٤ درصد چربی (کیلوگرم در روز)	۳٤/۳۲	۳۱/۷۸	۰/۶۷	۰/۰۰۰۱
تولید پروتئین شیر (کیلوگرم در روز)	۱/۱۰۸	۱/۰۲۹	۰/۰۳	۰/۰۱۹۰
درصد پروتئین شیر	۲/۸۹	۲/۸۵	۰/۰۳	۰/۲۰۵۱
درصد لاکتوز شیر	٤/۸۳	٤/۸۰	۰/۰۳	۰/٤۵۰۱
پارامترهای تخمیر شکمبه ای				
pH شکمبه	۶/۳۲	۶/۳۸	۰/۱۳	۰/۹۸۷۲
کل VFA (میلی مول در هر لیتر)	۹۲/۰۰	۷۹/۳۹	۲/۵۶	۰/۰۱۹۳
استات (مول در هر ۱۰۰ مول)	۷۲/۷۷	۷٤/۰۰	۱/۷۸	۰/۶٤۶۶
پروپیونات (مول در هر ۱۰۰ مول)	۱۸/۶۵	۱۶/۰۹	۱/۶۹	۰/۳۶٤۱
بوتیرات (مول در هر ۱۰۰ مول)	۸/٤۹	۹/۷۱	۰/۵۶	۰/۱۰۲۱
قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی (درصد)				
ماده آلی	۶۵/۹٤	۶۵/۸۵	۳/۸۶	۰/۹۸۷۰
پروتئین خام	۶۱/۶۸	۶۷/۶۵	۳/۲۶	۰/۲۲۱۷
دیواره سلولی	٤۸/۶۳	۵۱/۲۹	۳/۱۷	۰/۳۲٤۵

SE = خطای استاندارد

همچنین نشان داده شده است که لاکتوباسیلوس بوکنری در طی تخمیر خود متابولیت هایی همچون الکل‌ها و محصولاتی از جمله آمین‌های بیوژنیک (از جمله تیرامین و پوتریسین) را تولید می‌کند که می‌تواند مصرف ماده خشک را محدود کند (لینگاس و تویت۱۹۹۲؛ نیشینو و همکاران ۲۰۰۷) به علاوه این امر می‌تواند به دلیل بیشتر بودن مقداردیواره سلولی در جیره های تهیه شده از سیلاژهای تلقیح شده بر گردد که ماده خشک مصرفی را محدود می‌کند (محمدزاده ۱۳۹۰). غلظت پایین مجموع اسیدهای چرب فرار در شکمبه ($P<۰/۰۵$) نیز پایین بودن ماده خشک مصرفی در گاوهای تیمار تلقیح شده با افزودنی را تایید می-نماید. محمدزاده و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی که با استفاده از همین افزودنی روی سیلاژ علوفه ذرت سرمازده انجام دادند، گزارش کردند که این افزودنی اثرات مثبتی بر تخمیر سیلاژ ذرت، پایداری هوازی و عملکرد گاوهای شیرده دارد. آنها دلیل این امر را پایین بودن جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها روی علوفه ذرت سرمازده و در نتیجه تخمیر محدود در سیلاژ شاهد نسبت دادند.

قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام تفاوت معنی داری بین تیمارها نداشت. نتایج مطالعات دیگر با استفاده از افزودنی های میکروبی نیز نشان داده اند که این افزودنی ها اثر معنی داری بر قابلیت هضم مواد مغذی در دستگاه گوارش ندارند (مک آلیستر و همکاران ۱۹۹۸).

همچنین گاوهای دریافت کننده سیلاژ تلقیح شده با افزودنی میزان کمتری شیر یا شیر تصحیح شده برای ٤ درصد چربی تولید کردند ($P<۰/۰۵$). با توجه به اینکه قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام تفاوت معنی داری بین تیمارها نداشت،بنابراین کاهش در تولید شیر به دلیل کاهش انرژی خام دریافتی در این دسته از گاوها می‌باشد.هوتانن و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که میزان شیر، چربی و پروتئین شیر با افزایش وسعت تخمیر در سیلو کاهش می‌یابد که علت آن کاهش مصرف ماده خشک سیلاژ است (هوتانن و همکاران ۲۰۰۳).

درصد چربی و یا پروتئین در شیر گاوهای دریافت کننده سیلاژ تلقیح شده مساوی گروه شاهد بود. از آنجایی که نسبت مولی اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه در بین دو گروه یکسان بود بنابراین شباهتحاضردور از انتظار نیست. از آنجا که درصد چربی و پروتئین شیر یکسان بود می‌توان نتیجه گرفت که کمتر بودن تولید روزانه چربی و پروتئین شیر ناشی از کاهش در میزان شیر تولیدی روزانه در گاوهای تیمار دارای افزودنی بوده است. درصد لاکتوز در شیر گاوها مشابه بود و تفاوت معنی داری بین آنها وجود نداشت.

pH شکمبه گاوها در هر دو گروه یکسان بود و تفاوت معنی داری نداشت. همچنین نسبت مولی اسیدهای چرب فرار در شکمبه گاوها از لحاظ آماری معنی دار نبود اما غلظت کل VFA در شکمبه گاوهای دریافت کننده سیلاژ تلقیح شده کمتر بود که این امر به پایین بودن ماده خشک مصرفی آنها برمی‌گردد.

نتیجه گیری

افزودنی میکروبی لاکتیسیل مایز غلظت اسید استیک را در کنار اسید لاکتیک افزایش دادو باعث بهبود پایداری هوازی سیلاژ ذرت شد. اما به دلیل اینکه تخمیر در تیمار شاهد شدید بود و این افزودنی نیز بر شدت تخمیر افزوده بود، غلظت اسید لاکتیک و سایر متابولیت‌های فرار اثر کاهشی بر ماده خشک مصرفی، تولید شیر و تولید اجزای شیر داشت.بنابراین استفاده از این افزودنی در سیلاژهای با تخمیر وسیع می‌تواند پایداری هوازی را بهبود بخشد.

منابع مورد استفاده

محمدزاده ح. ۱۳۹۰. اثر افزودنی میکروبی بر خصوصیات تخمیر، ارزش مواد مغذی و پایداری هوازی ذرت سیلو شده و عملکرد حیوان. رساله دوره دکترا علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

AOAC, 2002. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 17th ed. AOAC, Arlington, VA.

Barker B and Summerson WH, 1941. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. J Biol Chem 138: 535–554.

Baytok E, Aksu T, Karsli MA and Muruz H, 2005. The effects of formic acid, molasses and inoculant as silage additives on corn silage composition and ruminal fermentation characteristics in sheep. Turkish J Vet Anim Sci 29: 469-474.

Buxton DR, Muck RE and Harrison JH, 2003. Silage Science and Technology. American Society of Agronomy, Inc. Crop Science Society of America, Inc, Soil Science Society of America, Inc Madison, Wisconsin, USA Agronomy

Driehuis F, Elferink SJ and Spoelstra SF, 1999. Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole crop maize inoculated with Lactobacillus buchneri inhibits yeast growth and improves aerobic stability. J Appl Microbiol 87: 583-594.

Filya I, 2003. The effect of Lactobacillus buchneri and Lactobacillus plantarum on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. J Dairy Sci 86: 3575-3581.

Filya I, Ashbell G, Hen Y and Weinberg ZG, 2000. The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. Animl Feed Sci Technol 88: 39-46.

Huhtanen P, Nousiainen J, Khalili H, Jaakkola S and Heikkilä T, 2003. Relationships between silage fermentation characteristics and milk production parameters: analyses of literature data. Livest Prod Sci 81: 57-73.

Kristensen NB, Sloth KH, Hojberg O, Spliid NH, Jensen C and Thogersen R, 2010. Effects of microbial inoculants on corn silage fermentation, microbial contents, aerobic stability, and milk production under field conditions. J Dairy Sci 93: 3764–3774.

Kung LJr and Ranjit NK, 2001. The effect of Lactobacillus buchneri and other additives on the fermentation and aerobic stability of barley silage. J Dairy Sci 84: 1149-1155.

Lingaas F and Tveit B, 1992. Etiology of acetonemia in Norwegian cattle. 2. Effect of butyric acid, valeric acid and putrescine. J Dairy Sci 75: 2433 – 2439.

McAllister TA, Feniuk R, Mir Z, Mir P, Selinger LB and Cheng KJ, 1998. Inoculants for alfalfa silage: Effects on aerobic stability, digestibility and the growth performance of feedlot steers. Livest Prod Sci 53: 171-181.

Meeske R and Basson H, 1998. The effect of a lactic acid bacterial inoculant on maize silage. Anim Feed Sci Technol 70: 239-247.

Mohammadzadeh H, Khorvash M, Ghorbani G and Yang W, 2012. Frosted corn silage with or without bacterial inoculants in dairy cattle ration. Livest Sci 145: 153-159.

Nishino N, Hattori H, Wada H and Touno E, 2007. Biogenic amine production in grass, maize and total mixed ration silages inoculated with Lactobacillus casei or Lactobacillus buchneri. J Appl Microbiol 103: 325-332.

Nishino N, Yoshida M, Shiota H and Sakaguchi E, 2003. Accumulation of 1, 2 propanediol and enhancement of aerobic stability in whole crop maize silage inoculated with Lactobacillus buchneri. J Appl Microbiol 94: 800-807.

Ranjit NK and Kung L Jr, 2000. The effect of Lactobacillus buchneri, Lactobacillus plantarum, or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. J Dairy Sci 83: 526-535.

Van Keulen J and Young BA, 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker inruminant digestion studies. J Anim Sci 44: 282-287.

Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre, and nonstarch poly-saccharides in relation to animal nutrition. J Dairy Sci 74: 3583-3597.

Effects of bacterial inoculant containing homo and heterolactic lactobacillus on fermentation ofcorn silage and performances of Holstein dairy cattle

H Mohammadzadeh[1*], M Khorvash[2] and GR Ghorbani[3]

Received: December 19, 2012Accepted: October 20, 2013
[1]Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[2]Associate Professor,Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
[3]Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
[*] Corresponding author: Email: hamidmhz@tabrizu.ac.ir

Abstracts

The objective of this study was to investigate the effects of Lactisil Maize (LM) on quality of corn silage and performances of dairy cattle. Lactisil Maize consist four homofermentative strains (*Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei* and *Pediococcus pentosaceus*) and one heterofermentative strain (*Lactobacillus buchneri*) of lactic acid producing bacteria. For inoculants of the corn crops, 500 g of LM were diluted into 200 L of water and was sprayed over 50 t of the fresh forages (1.5×10^5 cfu per g of fresh forage). The silos were opened 180 day after ensiling and were fed to eight Holstein dairy cattle in a replicated 2 × 2 Latin square designed experiment.There were no significant differences between control and LM treated silages in concentrations of DM and crude protein.However, applying of the inoculants resulted in an increase in neutral detergent fiber of corn silage ($P< 0.01$). Higher concentrations of lactic and acetic acids were found in silages with inoculants compared with control silages ($P< 0.01$). Aerobic stability was higher in treated silage in comparison with control ($P< 0.01$). Animals fed the inoculants-treated silage had lower dry matter intake (DMI, $P< 0.01$)and milk yield ($P< 0.05$)per day due to negative effects of greater concentrations of volatile compounds on DMI. Digestibility of nutrients and molar proportion of rumen volatile fatty acids were similar between treatments. As a result, inoculating corn silages with this inoculant improves the aerobic stability of corn silage but cannot conquest suppressed DMI of dairy cattle which induces by silages with greater concentrations of volatile compounds.

Keywords: Bacterial inoculant, Lactisil Maize,Corn silage, Aerobic stability, Dry matter intake