Archive of SID

اثر افزودنی لاکتوباسیلوس بوچنری بر روی خصوصیات شیمیایی و پایداری هوازی سیلاژ یونجه مکمل شده با ملاس یا تفاله پرتقال

- **نیلوفر شفیع‌پور**: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز
- **مقصود بشارتی***: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز
- **عین‌اله عبدی**: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز
- **ذبیح‌اله نعمتی**: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹٦ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹٦

چکیده

هدف از این طرح بررسی اثرات افزودنی تجاری لالسیل (لاکتوباسیلوس بوچنری) بر روی خصوصیات شیمیایی سیلاژ یونجه مکمل شده با ملاس یا تفاله پرتقال بود. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) علوفه یونجه (تیمار شاهد)، ۲) علوفه یونجه به همراه افزودنی باکتریایی cfu ۱۰۸×۳ بر گرم، ۳) علوفه یونجه به همراه تفاله پرتقال، ٤) علوفه یونجه به همراه تفاله پرتقال و افزودنی باکتریایی cfu ۱۰۸×۳ بر گرم، ٥) علوفه یونجه به همراه ٥ درصد ملاس، ٦) علوفه یونجه به همراه ٥درصد ملاس و افزودنی باکتریایی cfu ۱۰۸×۳ بر گرم بودند. علوفه یونجه در مرحله گلدهی برداشت و پس از ٢٤ ساعت پلاسیده شدن به همراه تفاله پرتقال با سطح ذکر شده لالسیل با نسبت وزنی ۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده و۷٦۰ گرم تفاله پرتقال به مدت ۹۰ روز سیلو گردید. داده‌های بدست آمده در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۳ تکرار تجزیه و تحلیل گردید. افزودن تفاله پرتقال، ملاس و افزودنی باکتریایی سبب ایجاد تغییرات معنی‌داری در ماده خشک نسبت به تیمار شاهد گردید (p<۰/۰٥). pH تمام نمونه‌ها کمتر از ٤/٥٥ بود اما pH تیمار شاهد در مقایسه با سایر تیمارها بالاتر بود (p<۰/۰٥). افزودن تفاله پرتقال، ملاس و مکمل باکتریایی به یونجه پلاسیده سبب افزایش معنی‌دار کل اسیدهای چرب فرار شد (p<۰/۰٥). افزودنی باکتریایی لالسیل به همراه تفاله پرتقال یا ملاس با در دسترس قرار دادن کربوهیدرات قابل تخمیر برای لاکتوباسیل‌ها و کاهش سریع pH و محدود نمودن رشد مخمرها و قارچ‌ها منجر به بهبود کیفیت سیلاژ حاصله می‌گردد.

کلمات کلیدی: افزودنی باکتریایی، تفاله پرتقال، سیلاژ یونجه، شاخص کیفی، کربوهیدرات محلول

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: m_besharati@hotmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

یونجه با نام علمی (*Medicago sativa*) در اغلب مناطق جهان گسترش یافته و از آن به‌عنوان ملکه گیاهان علوفه‌ای نام برده می‌شود. براساس تحقیقات انجام شده میزان کاهش ماده خشک و ارزش‌غذایی یونجه از زمان برداشت تا مرحله مصرف درحدود ۵۴-۲۶ درصد متغیر گزارش‌شده است. یکی از راه‌های جلوگیری از کاهش ارزش غذایی سیلو کردن یونجه می‌باشد ذخیره و نگه‌داری به‌روش سیلو براساس ایجاد شرایط بی‌هوازی در pH پائین استوار است که نتیجه‌آن‌فرآیندهای‌میکروبیولوژیکی و بیوشیمیایی و تخمیر بی‌هوازی می‌باشد. میزان تخمیر بستگی به قابلیت استفاده مواد تخمیر شونده و ظرفیت بافری در علوفه سیلویی دارد. از حدود ۳۰ تا ۴۰ سال پیش افزودن منابع کربوهیدراتی و افزودنی باکتریایی برای بهبود کیفیت سیلاژ مورد بررسی قرار گرفته است. تفاله مرکبات، تفاله گوجه‌فرنگی، تفاله سیب، تفاله چغندرقند و بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته از جمله فرآورده‌های فرعی بخش صنایع تبدیلی و کشاورزی است که به‌عنوان منبع بالقوه‌ای جهت تغذیه دام معرفی می‌شوند. این مواد بسته به فصل تولید میوه در کارخانه‌ها مربوطه تولیدشده و عمدتاً بدون استفاده دور ریخته می‌شوند که موجب آلودگی محیط‌زیست می‌گردند (سیدمومن، ۱۳۸۲). قرار گرفتن سیلاژ در معرض هوا در زمان خوراک‌دهی سبب فساد سیلاژ می‌گردد. مخمرهایی که قادر به متابولیزه کردن اسیدلاکتیک هستند اولین عامل بروز فساد محسوب می‌شوند که سبب افزایش pH می‌شوند که این تغییرات نیز محرکی جهت‌رشدسایر میکروارگانیسم‌های مضر در سیلاژ است (Woolford، ۱۹۹۰؛ Kleinschmit و Kung، ۲۰۰۶) که‌درنهایت سبب کاهش تولید دام به‌دلیل کاهش‌ارزش موادغذایی یا بروز مسمومیت می‌گردد. Muck (۱۹۹۶) برای اولین‌بار بیان کرد که استفاده از لاکتویاسیلوس بوچنری سبب بهبود پایداری هوازی سیلاژ می‌گردد (Kleinschmit و Kung، ۲۰۰۶). از آن زمان تاکنون پژوهش‌های بسیاری توسط بسیاری از محققین بر روی این میکروارگانیسم صورت گرفته که اثبات گردیده است که‌لاکتوباسیلوس‌بوچنری‌ازطریق تبدیل غیرهوازی اسیدلاکتیک به اسیداستیک سبب افزایش مقاومت سیلاژ نسبت به فساد هوازی می‌گردد (Oude Elferink و همکاران، ۲۰۰۱). هدف از این آزمایش بررسی اثرات افزودنی تجاری لالسیل (لاکتوباسیلوس بوچنری) بر روی خصوصیات شیمیایی و پایداری هوازی سیلاژ یونجه مکمل شده با تفاله پرتقال یا ملاس در مقیاس آزمایشگاهی بود.

مواد و روش‌ها

سیلوهای آزمایشی در مرداد ماه سال ۱۳۹۴ در آزمایشگاه تهیه شدند. علوفه یونجه چین دوم در مرحله گلدهی برداشت و همراه با تفاله پرتقال به‌صورت دستی به اندازه‌های تئوریکی ۲/۵ سانتی‌متری خردو به‌مدت ۲۴ساعت‌در دمای اتاق پلاسیده شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) علوفه یونجه (تیمار شاهد)، ۲) علوفه یونجه به‌همراه افزودنی باکتریایی cfu ۱۰۸×۳ در گرم (AB)، ۳) علوفه یونجه به‌همراه تفاله پرتقال (AO)، ۴) علوفه‌یونجه به‌همراه تفاله پرتقال و افزودنی باکتریایی cfu ۱۰۸×۳ در گرم (AOB)، ۵) علوفه یونجه به‌همراه ۵ درصد ملاس (AM)، ۶) علوفه یونجه به‌همراه ۵ درصد ملاس و افزودنی باکتریایی cfu ۱۰۸×۳ در گرم (AMO) بودند. علوفه یونجه در مرحله گلدهی برداشت و پس از ۲۴ ساعت پلاسیده شدن به‌همراه تفاله پرتقال (با نسبت وزنی ۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده و۷۶۰ گرم تفاله پرتقال) یا ملاس(۵ درصد) با سطح ذکرشده لالسیل به‌مدت ۹۰ روز سیلو گردید. آب مقطر که برای حل نمودن افزودنی‌های باکتریایی استفاده شد نیز به تیمارهای فاقد افزودنی نیز قبل از سیلو کردن اضافه گردید. سیلوهای آزمایشگاهی مورداستفاده از جنس لوله‌های UPVC با ارتفاع ۹۰ سانتی‌متر و به قطر ۱۰ سانتی‌متر با گنجایش حجمی ۲/۵ تا ۳ کیلوگرم‌بودند.در پایان ۹۰ روز، سیلوها باز و بلافاصله pH، ماده خشک و کربوهیدرات محلول نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری خاکستر خام نمونه‌ها با استفاده از آسیاب با توری یک میلی‌متری آسیاب شدند و نمونه‌های آسیاب شده در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۵ ساعت قرار گرفتند. NDF و ADF طبق روش Van Soest و همکاران (۱۹۷۹) اندازه‌گیری شدند. پروتئین خام با روش ذکرشده در AOAC و به‌وسیله میکروکلدال (Kjeltec Auto 1030 Analyzer, Sweden) تعیین گردید. به‌منظور استخراج عصاره سیلاژ مقدار ۲۰ گرم نمونه در داخل مخلوط‌کن ریخته و به‌میزان ۱۸۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد. مخلوط آب و سیلاژ به‌مدت ۳۰ ثانیه مخلوط شدند. مخلوط ایجادشده به‌وسیله دولایه صافی، عبور داده شد. عصاره صاف شده برای تعیین میزان کل اسیدهای چرب فرار مورد استفاده قرار گرفت. مقدار ۱ میلی‌لیتر اسید متافسفریک ۲۵٪ (حجم/ وزن) به ۵ میلی‌لیتر عصاره صاف شده جهت تعیین اسیدهای چرب فرار اضافه شد. برای اندازه‌گیری کربوهیدرات‌های محلول در آب از روش فنل سولفوریک استفاده شد (Dubios و همکاران، ۱۹۵۶). به این منظور، ۱۰ گرم از سیلوی تازه در ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر قرار گرفت و ۲ دقیقه تکان داده شد. بعد به‌مدت ۱۰ دقیقه در ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. سپس مایع بالایی آن برداشته و به نسبت ۱ به ۱۰ رقیق گردید و یک میلی‌لیتر از مایع رقیق شده در یک لوله آزمایش ریخته و۱ میلی‌لیتر آب مقطر، ۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک خالص و ۰/۱۵ میلی‌لیتر فنل ۸۰ درصد وزنی به آن اضافه گردید. پس از سرد شدن، نمونه‌ها در طول موج ۴۷۰ نانومتر توسط دستگاه

www.SID.ir

Archive of SID

اسپکتروفتومتر (JENWAY, 6405 UV/VIS) خوانده شدند. برای تهیه استاندارد، از گلوکز استفاده شد. میزان پایداری هوازی با استفاده از روش Adesogan (۲۰۰۴) انجام گرفت. این روش میزان ۲۰۰ گرم از هر تکرار را درون ظروف یک‌بار مصرف بدون درب ریخته و یک دماسنج در مرکز هر توده سیلویی و ۲ دماسنج در ۲ نقطه مختلف اتاق (دمای محیط ۱۲ درجه سلسیوس) قرار داده شد. زمانی که دمای توده سیلویی به‌مقدار ۲ درجه بالاتر از دمای محیط رسید، سیلاژ را فاسد درنظر گرفته شد. به‌منظور اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرار کل در شکمبه از روش Markham (۱۹۴۲) و نیتروژن آمونیاکی از روش تقطیر استفاده شد. جهت اندازه‌گیری جمعیت کل باکتری‌ها از محیط کشتNA ، جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیل از محیط کشت MRS و جمعیت کل مخمر و قارچ از محیط کشت SDAطبق روش Zahiroddini و همکاران (۲۰۰۴) استفاده گردید.داده‌های به‌دست آمده در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی برنامه آماری SAS (۲۰۰۲) تجزیه و تحلیل شدند و آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها (در سطح ۰/۰۵) به‌کار برده شد. مدل آماری طرح به‌صورت زیر بود: $Yij= \mu + Ti + eij$ Yij= مقدار هر مشاهده، μ= میانگین کل، Ti= اثر تیمار، eij= خطای آزمایش است.

نتایج

خصوصیات و ترکیبات شیمیایی یونجه و تفاله پرتقال و ملاس قبل از سیلو کردن در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: خصوصیات و ترکیبات شیمیایی یونجه و تفاله پرتقال و ملاس قبل از سیلو کردن

تیمار	ماده خشک (درصد)	pH	ترکیبات شیمیایی (درصد ماده خشک)			
			الیاف نامحلول در شوینده خنثی	الیاف نامحلول درشوینده اسیدی	کربوهیدرات محلول	پروتئین خام
یونجه پلاسیده شده	۳۲	۶/۰۲	۳۰/۹	۲۹/۹۱	۳/۸	۱۸/۰۲
تفاله پرتقال	۲۵	۴/۸۵	۲۴/۵	۲۲/۸	۵/۲	۶/۱۲

اثر تیمارهای آزمایشی برروی خصوصیات شیمیایی سیلاژ یونجه پلاسیده شده در جدول ۲ آورده شده است. نتایج این آزمایش نشان داد که افزودن یک منبع کربوهیدراتی مانند تفاله پرتقال به سیلاژ یونجه سبب کاهش pH سیلاژ نسبت به تیمار شاهد گردید ($p<۰/۰۵$، جدول ۲). بیش‌ترین میزان ماده خشک مربوط به تیمار یونجه و ملاس بود. افزودن ملاس و تفاله پرتقال باعث کاهش pH نسبت به تیمار شاهد گردید ($p<۰/۰۵$، جدول ۲). در تمام تیمارها pH نسبت به تیمار شاهد کاهش یافته است (جدول ۲). اضافه کردن تفاله پرتقال، ملاس و افزودنی باکتریایی کل اسیدهای چرب فرار را نسبت به تیمار شاهد افزایش داد و بیش‌ترین افزایش در میزان اسیدچرب فرار مربوط به تیمار یونجه و ملاس و افزودنی باکتریایی بود ($p<۰/۰۵$)(جدول ۲). کم‌ترین میزان خاکستر مربوط به تیمار یونجه‌وتفاله پرتقال و بیش‌ترین میزان آن مربوط به تیمار ملاس و یونجه می‌باشد که تفاوت معنی‌داری بین تیمار تفاله پرتقال و یونجه با تیمار شاهد مشاهده نشده اما بین تیمار ملاس و یونجه با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۲: اثر افزودنی باکتریایی و ملاس همراه با تفاله پرتقال بر خصوصیات شیمیایی سیلاژ یونجه

تیمار	ماده خشک[۲]	pH	کل اسیدهای چرب فرار[۴]	الیاف محلول در شوینده خنثی[۲]	الیاف محلول در شوینده اسیدی[۲]	خاکستر[۲]	پروتئین خام	نیتروژن آمونیاکی[۳]	کربوهیدرات محلول	شاخص کیفی[۱]
شاهد	۳۲/۵۶^{b}	۵/۱۴^{a}	۵/۶۶^{e}	۴۱/۷۰^{a}	۳۳/۸۵^{a}	۸/۹۵^{bc}	۱۱/۸۲^{b}	۲۰۷/۶۷^{c}	۲/۶۳^{ab}	۶۹/۰۰^{b}
AB	۳۰/۷۹^{c}	۴/۹۸^{b}	۱۰/۵۰^{c}	۴۰/۵۰^{b}	۳۰/۴۵^{b}	۸/۸۴^{c}	۱۲/۶۲^{a}	۲۹۱/۶۷^{a}	۲/۹۳^{a}	۶۹/۳۱^{b}
AO	۲۸/۸۵^{d}	۴/۱۶^{d}	۸^{d}	۳۵^{d}	۲۷/۳۵^{c}	۸/۴۶^{c}	۱۱/۷۳^{b}	۲۱۷^{c}	۲/۳۶^{b}	۹۶/۳۰^{a}
AOB	۳۰/۳۷^{c}	۴/۳۰^{cd}	۱۴^{ab}	۳۶/۳۵^{c}	۳۲/۲۰^{ab}	۹/۶۱^{b}	۱۱/۸۸^{b}	۲۲۴^{c}	۱/۱۵^{cd}	۹۲/۴۷^{a}
AM	۳۴/۴۲^{a}	۴/۳۳^{c}	۱۳^{b}	۳۳/۷۵^{e}	۲۶^{c}	۱۰/۴۷^{a}	۱۱/۶۹^{b}	۲۶۸/۳۳^{b}	۱/۵۲^{c}	۱۰۲/۹۷^{a}
AMB	۳۲/۵۷^{b}	۴/۴۳^{c}	۱۵^{a}	۳۵/۷۵^{cd}	۳۰/۳۶^{b}	۹/۰۷^{bc}	۱۱/۶۵^{b}	۲۱۷^{c}	۰/۷۳^{d}	۹۲/۹۴^{a}
SEM	۰/۳۵۷	۰/۰۵	۰/۳۷۸	۰/۳۲۷	۰/۵۷۴	۰/۲۰۸	۰/۱۰۳	۹/۹۹	۰/۴۹	۳/۱۸

[۱]شاخص کیفی : ۴۰×pH – (۱۵ – ۲×DM%) + ۲۲۰

۲= اعداد گزارش‌شده برحسب درصدی از ماده خشک می‌باشد،۳= نیتروژن آمونیکی برحسب درصدی از نیتروژن کل.۴- اسیدهای چرب فرار برحسب میلی‌مول. شاهد: ۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده شده. AB: ۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده شده + ۳×۱۰^{۸}cfu/g افزودنی لالسیل، AO: ۲۱۰۰ گرم یونجه +۷۶۰ گرم تفاله پرتقال، AOB:۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده شده+تفال پرتقال + ۳×۱۰^{۸}cfu/g افزودنی لالسیل، AM: ۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده شده + ۵ درصد ملاس، AMB:۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده شده + ۵ درصد ملاس + ۳×۱۰^{۸}cfu/g افزودنی لالسیل. اعداد با حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر معنی‌داری در سطح احتمالی ۰/۰۵ می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

افزودن تفاله پرتقال و ملاس به یونجه و افزودن باکتری به یونجه و ملاس سبب کاهش در میزان پروتئین خام نسبت به تیمار شاهد گردید و هم‌چنین افزودن باکتری به یونجه باعث افزایش در میزان پروتئین خام گردید ($p<0/05$). میزان نیتروژن آمونیاکی در تیمار یونجه و باکتری بیش‌ترین مقدار و در تیمار شاهد کم‌ترین مقدار است که تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده گردیده است (جدول ۲).

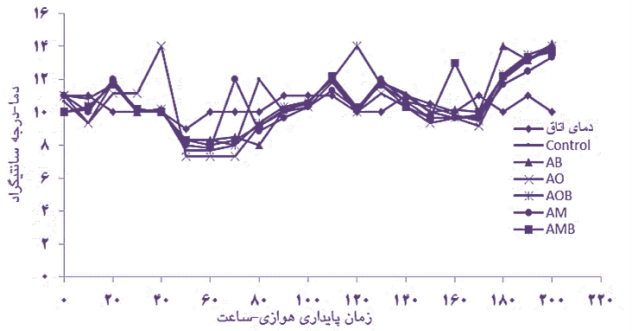
اثر تفاله پرتقال، ملاس و افزودنی باکتریایی بر پایداری هوازی سیلاژ یونجه پلاسیده شده: افزودن تفاله پرتقال به سیلاژ یونجه سبب کاهش پایداری هوازی نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارهای آزمایشی گردید (شکل ۱). اثر تفاله پرتقال، ملاس و افزودنی باکتریایی بر پایداری هوازی سیلاژ یونجه پلاسیده شده افزودن تفاله پرتقال به سیلاژ یونجه سبب کاهش پایداری هوازی نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارهای آزمایشی گردید (شکل ۱).

اثر تفاله پرتقال و ملاس و افزودنی باکتریایی بر جمعیت باکتریایی سیلاژ: تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری روی جمعیت باکتریایی سیلاژ داشت ($p<0/05$) (جدول ۳). تیمار شاهد در مقایسه با سایر تیمارها دارای بیش‌ترین جمعیت قارچ و کپک، جمعیت لاکتوباسیل‌ها و جمعیت کل باکتری‌های سیلویی بود ($p<0/05$). افزودن مکمل باکتریایی و ملاس باعث کاهش جمعیت باکتریایی سیلاژ گردید.

جدول۳. اثر تفاله پرتقال ، ملاس و افزودنی باکتریایی بر روی جمعیت باکتریایی سیلاژ

تیمار	SDA ($Log10^{4}$)	MRS($Log10^{5}$)	NA($Log10^{6}$)
شاهد	25^{a}	$10/66^{a}$	$18/00^{a}$
AB	$2/66^{c}$	$3/00^{bc}$	$4/33^{b}$
AO	11^{b}	$3/66^{bc}$	$6/00^{b}$
AOB	2^{cd}	$1/66^{c}$	$4/66^{b}$
AM	2^{cd}	$6/00^{b}$	$3/66^{b}$
AMB	1^{d}	$3/66^{bc}$	$5/33^{b}$
SEM	۰/۴۳۰	۱/۱۳۸	۲/۵۶۳

شاهد: ۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده شده. AB: ۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده شده + 3×10^{8}cfu/g افزودنی لالسیل، AO: ۲۱۰۰ گرم یونجه +۷۶۰ گرم تفاله پرتقال، AOB:۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده شده+تفال پرتقال + 3×10^{8}cfu/g افزودنی لالسیل، AM: ۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده شده + ۵ درصد ملاس، AMB:۲۱۰۰ گرم یونجه پلاسیده شده + ۵ درصد ملاس + $3*10^{8}$cfu/g افزودنی لالسیل. اعداد با حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر معنی‌داری در سطح احتمالی ۰/۰۵ می‌باشند.



شکل۱: اثر افزودنی باکتریایی و تفاله پرتقال و ملاس بر پایداری هوازی سیلاژ

بحث

نتایج این آزمایش نشان داد که افزودن یک منبع کربوهیدراتی مانند تفاله پرتقال به سیلاژ یونجه سبب کاهش pH سیلاژ نسبت به تیمار شاهد گردید ($p<0/05$، جدول ۲). بیش‌ترین میزان ماده خشک مربوط به تیمار یونجه و ملاس بود. داده‌های این آزمایش با داده‌های Miller و همکاران (۱۹۵۹) که تفاله مرکبات را به‌همراه علوفه چاودار ویولاف استفاده نمود نیز مطابقت داشت. Volanis و همکاران (۲۰۰۶) نیز افت pH را در سیلاژ تفاله مرکبات نسبت به ابتدای دوره گزارش نمودند. Hristov و Sandev (۱۹۹۸)، Gordon و همکاران (۱۹۹۹)، Muck (۱۹۸۷)، Kung و همکاران (۱۹۸۴)، Bouriako و همکاران (۲۰۰۱) و Gordon (۱۹۸۱) نیز در آزمایش‌های خود نتایجی مشابه با نتایج آزمایش فعلی مشاهده نمودند. Kung و همکاران (۱۹۸۴) افزایش pH با سطوح بالای ماده خشک را محدود شدن تخمیر با ماده خشک بالا عنوان نمودند در مقابل Luchini و همکاران (۱۹۹۷) در مطالعه خود تفاوتی بین pH در سطوح مختلف ماده خشک که در سیستم‌های مختلفی سیلو شده بودند، مشاهده نکردند. افزودن ملاس و تفاله پرتقال باعث کاهش pH نسبت به تیمار شاهد گردید ($p<0/05$، جدول ۲). Adesogan و همکاران (۲۰۰۴)، Aksu و همکاران (۲۰۰۶)، Islam و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایش خود با افزودن ملاس تفاوت معنی‌داری در pH مشاهده نکردند. Anderson و Jackson (۱۹۷۰) نیز در آزمایش خود بر روی علوفه چاودار با ۲۰ درصد ماده خشک با افزودن ملاس تغییری در pH مشاهده ننمودند و این نتیجه را به کربوهیدرات بالای اولیه(۲۳درصد ماده خشک) در علوفه نسبت دادند. در نهایت، این محققین کاهش در pH به‌مقدار ۰/۲۸ واحد، زمانی‌که ملاس به علوفه چاودار با ۴۰ درصد ماده خشک اضافه شد، مشاهده نمودند که این نتیجه نشان‌دهنده تحریک تخمیر در علوفه با ماده خشک بالا می‌باشد. Islam و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

از ملاس باعث بهبود تخمیر و کاهش اجزای NDF در گراس نپیر گردید. اسدی و همکاران (۱۳۸۳) عنوان نمودند با توجه به مقدار کم کربوهیدرات‌محلول باقی‌مانده در سیلاژ کاهش اجزای سلولی نمی‌تواند به‌واسطه اثر رقیق‌کنندگی ملاس رخ‌داده باشد، بلکه این اثر را حاکی از پاسخ زیاد NDF علوفه ارزن به هیدرولیز اسیدی و در نهایت هضم آن دانستند. در مقابل در آزمایش Adesogan و همکاران (۲۰۰۴) و Khan و همکاران (۲۰۰۶) با افزودن ملاس مقدار NDF وADF در تیمار یونجه و ملاس کاهش یافت. Filya و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه بر دو علوفه ذرت و سورگوم و سه افزودنی حاوی لاکتوباسیلوس پلانتاروم و پروپیونی باکتریوم و مخلوطی از این دو افزودنی تفاوتی در مقدار pH تیمارهای مختلف مشاهده ننمودند. در تمام تیمارها pH نسبت به‌تیمار شاهد کاهش یافته است(جدول۲). Nadeau و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که در گیاه چاودار افزودنی باکتریایی بر علوفه حاوی سلولاز تغییری در pH ایجاد نکرد ولی در علوفه یونجه pH را به‌مقدار جزئی ولی معنی‌دار کاهش داد. اضافه کردن تفاله پرتقال، ملاس و افزودنی باکتریایی کل اسیدهای چرب فرار را نسبت به تیمار شاهد افزایش داد و بیشترین افزایش در میزان اسیدچرب فرار مربوط به تیمار یونجه و ملاس و افزودنی باکتریایی بود ($p<0/05$) (جدول۲). افزودن ملاس به علوفه یونجه در آزمایش Hashemzadeh و همکاران (۲۰۱۴) سبب افزایش میزان کل اسیدهای چرب فرار گردید. افزایش در میزان کل اسیدهای چرب فرار در پژوهش‌های سایر محققین که اثر منابع مختلف کربوهیدراتی را بر روی سیلاژ علوفه‌های متفاوت بررسی کردند، نیز گزارش گردیده است (Aksu و همکاران، ۲۰۰۶؛ Khan وهمکاران، ۲۰۰۶؛اسدی و همکاران، ۱۳۸۳؛ Islam و همکاران، ۲۰۰۱؛ Woolford، ۱۹۹۰). افزودنی باکتریایی میزان کل اسیدهای چرب فرار را نسبت به سایر تیمارها افزایش داد (AB در مقابل تیمار شاهد، AOB در مقابل AO و AMB در مقابل AM، جدول ۲). نتایج این آزمایش با نتایج سایر محققین مطابقت داشت (Kleinschmit و Kung، ۲۰۰۶؛ Dawson و همکاران، ۱۹۹۹؛ Baytok و همکاران، ۲۰۰۵؛McAllister و همکاران، ۱۹۹۸). در آزمایش با ۱۴ نوع افزودنی باکتریایی بر روی علوفه یونجه چین اول، تمامی افزودنی‌ها سبب افزایش اسیدهای چرب فرار گردید (Filya، ۲۰۰۷). این افزایش در میزان کل اسیدهای چرب فرار را می‌توان با جمعیت بالای باکتری‌های اسیدلاکتیکی و در دسترس بودن منبع کربوهیدراتی جهت تولید اسیدهای‌آلی مانند اسیدلاکتیک و اسیداستیک در تیمارهای آزمایشی نسبت به تیمار شاهد مربوط دانست. کم‌ترین میزان خاکستر مربوط به تیمار یونجه و تفاله پرتقال و بیش‌ترین میزان آن مربوط به تیمار ملاس و یونجه می‌باشد که تفاوت معنی‌داری بین تیمار تفاله پرتقال و یونجه با تیمار شاهد مشاهده نشده اما بین تیمار ملاس و یونجه با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری وجود دارد. افزودن تفاله پرتقال و ملاس به یونجه و افزودن باکتری به یونجه و ملاس سبب کاهش در میزان پروتئین خام نسبت به تیمار شاهد گردید و هم‌چنین افزودن باکتری به یونجه باعث افزایش در میزان پروتئین خام گردید ($p<0/05$). که دلیل این امر احتمالاً پروتئین خام پایین در تفاله پرتقال و میزان پروتئین بالای باکتری می‌باشد (جدول ۲). Hashemzadeh و همکاران (۲۰۱۱) نیز در مطالعه خود اثر افزودن ملاس را بر علوفه یونجه پلاسیده شده، به‌صورت کاهش در میزان پروتئین خام با افزایش سطح ملاس گزارش نمودند. میزان نیتروژن آمونیاکی در تیمار یونجه و باکتری بیش‌ترین مقدار و در تیمار شاهد کم‌ترین مقدار است که تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده گردیده است (جدول ۲). نیتروژن آمونیاکی یکی از عواملی است که باعث افزایش ظرفیت بافرینگ علوفه سیلو شده می‌گردد.

اثر تفاله پرتقال، ملاس وافزودنی باکتریایی بر پایداری هوازی سیلاژ یونجه پلاسیده شده: افزودن تفاله پرتقال به سیلاژ یونجه سبب کاهش پایداری هوازی نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارهای آزمایشی گردید (شکل ۱). Holzer و همکاران (۱۹۹۸) بالا بودن میزان کربوهیدرات محلول و لاکتیک اسید و نبود اسیدهای چرب فرار را به‌عنوان دلایل اصلی در تسریع وقوع فساد هوازی سیلاژ نام بردند. میزان پایداری هوازی در تیمارهای AB، AMB و AOB نسبت به تیمار AO و تیمارشاهد افزایش یافت. Muck و Kung (۱۹۹۷) به این نکته اشاره کردند که در مطالعات انجام‌شده بر روی سیلاژ علوفه‌های متفاوت با استفاده از افزودنی‌های متفاوت باکتریایی مختلف مابین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۵، ۳۰٪ از مقالات بهبود در پایداری هوازی را گزارش نمودند و سایر مقالات یا افزودنی باکتریایی تأثیری بر روی پایداری هوازی نداشتند و یا حتی سبب کاهش آن گردیده است. نتایج این آزمایش با نتایج Ranjit و Kung (۲۰۰۰) که افزودنی ال-بوچنری را در ۲ سطح مختلف بر روی سیلاژ ذرت موردبررسی قراردادند کاملاً مطابقت داشت. Driehuis و همکاران(۲۰۰۱)طی سه آزمایش متفاوت افزودنی ال-بوچنری را به تنهایی و همراه با ال-پلانتروم بر روی علوفه گراس در بازه‌های ۹۰ و ۱۸۰ روزه مورد بررسی قراردادند که در تمامی آزمایش‌ها ال-بوچنری هم به تنهایی و هم در ترکیب با ال-پلانتروم سبب بهبود پایداری هوازی سیلاژ گردیدو این پاسخ‌مثبت ال-بوچنری به پایداری هوازی با افزایش دز مصرف، تا ۵۸۰ ساعت پس از قرارگیری سیلاژ در مجاورت هوا ادامه یافت. در آزمایش Filya (۲۰۰۳) نیز اثر ال-بوچنری به تنهایی و در ترکیب با ال-پلانتروم بر روی علوفه گندم، سورگوم و ذرت مورد بررسی قرار گرفت که در تمامی تیمارها بهبود پایداری هوازی سیلاژ گزارش گردید. نتایج این آزمایش با نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

Driehuis و همکاران (۲۰۰۱)، Ranjit و Kung (۱۹۹۸)، Weinberg و همکاران (۲۰۰۷)، Silva و همکاران (۲۰۰۱)، Driehuis و همکاران (۲۰۰۱) مطابقت داشت. به‌طورکلی تأثیر ال-بوچنری را بر بهبود پایداری هوازی می‌توان توسط افزایش اسیداستیک تولیدی توسط باکتری‌ها و هم‌چنین کاهش میزان کربوهیدرات محلول باقی‌مانده و اسیدلاکتیک و تجمع پایین‌تر نیتروژن آمونیاکی تفسیر نمود.

اثر تفاله پرتقال و ملاس و افزودنی باکتریایی بر جمعیت باکتریایی سیلاژ: تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری روی جمعیت باکتریایی سیلاژ داشت($p<۰/۰۵$)(جدول۳). تیمار شاهد در مقایسه با سایر تیمارها دارای بیش‌ترین جمعیت قارچ و کپک، جمعیت لاکتوباسیل‌ها و جمعیت کل باکتری‌های سیلویی بود($p<۰/۰۵$). افزودن مکمل باکتریایی و ملاس باعث کاهش جمعیت باکتریایی سیلاژ گردید. McAllister و همکاران (۱۹۹۸) که در یک دوره ۱۶۰ روزه سیلویی اثر ۲ افزودنی تجاری باکتریایی را بر روی سیلاژ جو بررسی نمودند، کاهش معنی‌دار در میزان جمعیت باکتری‌ها و قارچ‌ها را در تیمارهای دارای افزودنی باکتریایی نسبت به تیمار شاهد گزارش نمودند. Weinberg و همکاران(۲۰۰۷) اثر ۱۰ سویه مختلف باکتریایی را بر سیلاژ گندم و ذرت به‌مدت ۶۰ روز موردبررسی قراردادند. نتایج این آزمایش بر روی سیلاژ گندم بیانگر اثر افزایشی معنی‌دار ۸ افزودنی (شامل ۲ سویه ال-بوچنری) بر جمعیت کل باکتری‌های اسیدلاکتیکی و بی‌تأثیر بودن ۲ افزودنی دیگر نسبت به تیمار شاهد بود. علاوه بر این در تمامی این ۱۰ گونه باکتریایی، هر ۲ سویه ال-بوچنری بیش‌ترین میزان باکتری‌های اسیدلاکتیکی را به خود اختصاص داده بودند. در سیلاژ ذرت نیز اثر تمامی افزودنی‌ها به‌استثنای یک سویه از ال-بوچنری بر جمعیت کل باکتری‌های اسیدلاکتیکی به‌صورت افزایش معنی‌دار نسبت به تیمار شاهد گزارش گردید. Schmidt و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای اثر ال-بوچنری را به تنهایی و یا در ترکیب با پدیکوکوس پنتازوس بر روی جمعیت کل باکتری‌های سیلاژ ۱۲۰ روزه ذرت در ۶ منطقه مختلف جغرافیایی مورد ارزیابی قراردادند که هر ۲ افزودنی سبب افزایش معنی‌دار جمعیت کل باکتری‌های اسیدلاکتیکی و کاهش معنی‌دار جمعیت مخمر و قارچ گردید. Thomas و همکاران (۲۰۱۳) نیز اثر ترکیبی از افزودنی‌های لاکتوباسیل را بر روی سیلاژ ۱۲۰ روزه مورد ارزیابی قراردادند و در پایان این افزودنی‌ها را بر روی جمعیت مخمر و قارچ سیلویی بی‌تأثیر گزارش نمودند. افزودن تفاله پرتقال باعث کاهش در میزان pH، ماده خشک، کل اسیدهای چرب فرار، NDF و ADF گردید و افزودن ملاس و باکتری به یونجه باعث افزایش در میزان ماده خشک، اسیدچرب فرار، خاکستر و کاهش در میزان پروتئین گردیده است و هم‌چنین افزودنی باکتریایی همان‌گونه که انتظار می‌رفت سبب افزایش پایداری هوازی سیلاژ نهایی گردید. با توجه به نتایج ذکرشده به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که افزودنی باکتریایی و ملاس و تفاله پرتقال به تنهایی و در کنار هم، سیلاژی باکیفیت تخمیری بهتر تولید کرد و استفاده از یک منبع کربوهیدراتی مانند ملاس و یا تفاله پرتقال به‌عنوان منابعی قابل استفاده برای جمعیت باکتریایی مفید و یا افزودنی‌های باکتریایی در تهیه سیلاژ باکیفیت از یونجه، به دلیل کمبودهای این گیاه ارزشمند، ضروری است .

منابع

۱. **اسدی‌الموتی، ع.؛ علیخانی، م.؛ قربانی، غ.ر. و سمیع، ع.ح.، ۱۳۸۳.** اثر افزودنی‌های مختلف بر کیفیت تخمیر سیلوی ارزن در شرایط آزمایشگاهی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۳، صفحات ۱۴۹ تا ۱۶۱.

۲. **سیدمومن،س.م.، ۱۳۸۲.** مطالعه اثرات سطوح بقایای پوست‌گیری و تانن موجود در آن بر رشد بدن و تولید کرک بز کرکی راینی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد علوم دامی. دانشگاه آزاداسلامی واحد کرج.

۳. **Adesogan, A.T.; Krueger, N.; Salawu, M.B.; Dean, D.B. and Staples, C.R., 2004**. The influence of treatment with dual purpose bacterial inoculants or soluble carbohydrates on the fermentation and aerobic stability of bermudagrass. J. Dairy Sci. Vol. 87, pp: 3407-3416.

۴. **Aksu, T.; Baytok, E.; Karslı, M.A. and Muruz, H., 2006.** Efects of formic acid, molasses and iniоculant additives on corn silage composition, organic matter digestibity and microbial protein synthsis in ship. Small Rumin. Res. Vol. 61, pp: 29-33.

۵. **Anderson, B.K. and Jackson, N., 1970.** Conservation of wilted and unwilted grass in air-tight metal containers with or without the addition of molasses. J. Sci. Food Agr. Vol. 21, pp: 235-239.

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

۷. **Baytok, E.; Aksu, T.; Karsli, M.A. 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. Turk. J. Vet. Anim. Sci. Vol. 29, pp: 469-474.

۸. **Bouriako, I.A.; Shihab, H.; Kuri, V. and Margerison, J.K., 2001.** Influence of wilting time on silage compositional quality and microbiology of grass clover mixtures. Proc Br Soc Anim Sci. 88 p.

۹. **Contreras-Govea, F.E.; Muck, R.E.; Mertens, D.R. and Weimer, P.J., 2010.** Microbial inoculant effects on silage and in vitro ruminal fermentation, and microbial biomass

www.SID.ir

Archive of SID

۱۰. **Dawson, F.; Steen, B.; Gordon, F. and Kilpatrick, S., 1999.** The effects of wilting grass before ensiling on silage intake. Grass Forage Sci. Vol. 54, pp: 237-247.

۱۱. **Driehuis, F.; Oude Elferink, S.J.W.H.; and Van Wikselaar, P.G., 2001.** Fermentation characteristics and aerobic stability of grass silage inoculated with Lactobacillus buchneri, with or without homofermentative lactic acid bacteria. Grass Forage Sci. Vol. 56, pp: 330-343.

۱۲. **Dubios, A.; Giles, M.K.A.; Hamilton, J.K.; Ronerts, P.A. and Smith, F., 1956.** Colorometric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem. Vol. 28, 350 p.

۱۳. **Filya, I., 2003a.** 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. Vol. 86, pp: 3575-3581.

۱۴. **Filya, I., 2003b.** The effect of *Lactobacillus buchneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria, on the fermentation, aerobic stability and ruminal degradability of wheat, sorghum and maize silages. J. Appl. Mic. Vol. 95, pp:1080-1086.

۱۵. **Filya, I.; Muck, R.E. and Contreras-Govea, F.E., 2007.** Inoculant effects on alfalfa silage: fermentation products and nutritive value. J. Dairy Sci. Vol. 90, pp: 5108–5114.

۱۶. **Filya, I.; Sucu, E. and Karabulut, A., 2006.** The effects of Propionibacterium acidipropionici and Lactobacillus plantarum, applied at ensiling, on the fermentation and aerobic stability of low dry matter corn and sorghum silages. J. Ind. Microb. Biot. Vol. 33, pp: 353-358.

۱۷. **Gordon, F.J., 1981.** The effect of wilting of herbage on silage composition and its feeding value for milk production. Anim. Prod. Vol. 32, pp: 171-178.

۱۸. **Gordon, F.J.; Dawson, L.E.R.; Ferris, C.P.; Steen, R.W.J. and Kilpatrick, D.J., 1999.** The influence of wilting and forage additive type on the energy utilisation of grass silage by growing cattle. Anim. Feed Sci. Tech. Vol. 79, pp:15-27.

۱۹. **Hashemzadeh-Cigari, F.; Khorvash, M.; Ghorbani, G.R. and Taghizadeh, A., 2011.** The effects of wilting, molasses and inoculants on the fermentation quality and nutritive value of lucerne silage. South African Soci. Animal Sci. Vol. 41, pp: 377-388.

۲۰. **Hashemzadeh-Cigari, F.; Khorvash, M.; Ghorbani, G.R.; Ghasemi, E.; Taghizadeh, A.; Kargar, S. and Yang, W.Z., 2014.** Interactive effects of molasses by homofermentative and heterofermentative inoculants on fermentation quality, nitrogen fractionation, nutritive value and aerobic stability of wilted alfalfa (*Medicago sativa L*) silage. J. Anim. Physiol. Anim. Nutri. Vol. 98, pp: 290-299.

۲۱. **Holzer, M.; Mayrhuber, E.; Danner, H. and Braun, R., ۲۰۰۳.** The role of *Lactobacillus buchneri* in forage preservation. TRENDS in Biotechnol. Vol. 21, No. 6, pp:282-7.

۲۲. **Hristov, A.N. and Sandev, S.G., 1998.** Proteolysis and rumen degradability of protein in alfalfa preserved as silage, haylage or hay. Anim. Feed Sci. Tech. Vol. 72, pp:175–181.

۲۳. **Hu, W.; Schmidt, R.J.; McDonell, E.E.; Klingerman, C.M. and Kung, Jr.L., 2009.** The effect of Lactobacillus buchneri 40788 or Lactobacillus plantarum MTD-1 on the fermentation and aerobic stability of corn silages ensiled at two dry matter contents. J. Dairy Sci. Vol. 92, No. 8, pp: 3907-14

۲۴. **Islam, M.; Enishi, O.; Purnomohadi, A.; Higuchi, K.; Takusari, N. and Terada, F., 2001.** energy and protein utilization by goats fed Italian ryegrass silage treated with molasses, urea, cellulase or cellulase + lactic acid bacteria. Small Ruminant Res. Vol. 42, pp: 49-60.

۲۵. **Khan, M.A.; Sarwar, M.; Nisa, M.; Iqbal, Z.; Khan, M.S.; Lee, W.S.; Lee, H.J. and Kim, H.S., 2006.** Chemical composition, in situ digestion kinetics and feeding value of Oat grass (*Avena sativa*) ensiled with molasses for Nili-Ravi Buffaloes. Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol. 19, pp: 1127-1133.

۲۶. **Kizilsimsek, M.; Schmidt, R.J. and Kung, L., 2007.** Effects of a mixture of lactic Acid bacteria applied as a freeze-dried or fresh culture on the fermentation of alfalfa silage. J. Dairy Sci. Vol. 90, pp: 5698-5705.

۲۷. **Kleinschmit, D.H. and Kung, Jr.L., 2006.** A Meta-Analysis of the Effects of Lactobacillus buchneri on the Fermentation and Aerobic Stability of Corn and Grass and Small-Grain Silages. J. Dairy Sci. Vol. 89, pp: 4005-4013.

۲۸. **Kung, Jr.L. and Ranjit, N.K., 2001.** The Effect of Lactobacillus buchneri and Other Additives on the Fermentation and Aerobic Stability of Barley Silage. J. Dairy Sci. Vol. 84, pp: 1149-1155.

۲۹. **Kung, Jr.L.; Grieve, D.B.; Thomas, J.W. and Huber, J.T., 1984.** Added ammonia ormicrobial inocula for fermentation and nitrogenous compounds of alfalfa ensiled at various percents of dry matter. J. Dairy Sci. Vol. 67, pp: 299-306.

۳۰. **Luchini, N.D.; Broderick, G.A.; Muck, R.E.; Makoni, N.F. and Vetter, R.L., 1997.** Effect of storage system and dry matter content on the composition of alfalfa silage. J. Dairy Sci. Vol. 80, pp: 1827-1832.

۳۱. **Markham, R., 1942.** A steam distillation apparatus suitable for micro-Kjeldahl analysis. Biochem. J. Vol. 36, 790 p.

۳۲. **McAllister, T.A.; Feniuk, R.; Mir, Z.; Mir, P.; Selinger, L.B. and Cheng, K.J., 1998.** Inoculants for alfalfa silage: Effects on aerobic stability, digestibility and the growth performance of feedlot steers. Livest. Prod. Sci. Vol. 53, pp: 171-181.

۳۳. **Miller, W.J.; Dalton, H.L. and Miller, J.K., 1959.** Immature Forage Mixtures with Citrus Pulp versus More Mature Forage without Additive for Silage. 1Journal Paper No. 115 of the College Experiment Station University of Georgia, College of Agriculture Experiment Stations.

www.SID.ir

Archive of SID

۳۴. **Muck, R.E. and Kung, L., 1997.** Effects of silage additives on ensiling. Proceedings of the Silage: Field to Feedbunk North American Conference, Hershey.

۳۵. **Muck, R.E. and Walgenbach, R.P., 1985.** Alfalfa buffering capacities: Unpublished data. USDA, ARS, Madison, WI.

۳۶. **Muck, R.E., 1987.** Dry matter level effects on alfalfa silage quality. 1. Nitrogen transformations. Trans. ASAE. Vol. 30, pp: 7-14.

۳۷. **Nadeau, E.M.G.; Buxton, D.R.; Russell, J.R.; Allison, M.J. and Young, J.W., 2000.** Enzyme, bacterial inoculant, and formic acid effect on silage composition of orchardgrass and alfalfa. J. Dairy Sci. Vol. 83, pp: 1487-1502.

۳۸. **Oude Elferink, S.J.W.H.; Krooneman, J.; Gottschal, J.C.; Spoelstra, S.F.; Faber, F. and Driehuis, F., 2001.** Anaerobic conversion of lactic acid to acetic acid and 1,2-propanediol by Lactobacillus buchneri. Appl. Environ. Microbiol. Vol. 67, pp: 125-132.

۳۹. **Ranjit, N.K. and Kung, Jr.L., 2000.** The Effect of Lactobacillus buchneri, Lactobacillus plantarum, or a Chemical Preservative on the Fermentation and Aerobic Stability of Corn Silage. J. Dairy Sci. Vol. 83, pp: 526-535.

۴۰. **Schmidt, R.J.; Hu, W.; Mills, J.A. and Kung, Jr.L., 2009.** The development of lactic acid bacteria and Lactobacillus buchneri and their effects on the fermentation of alfalfa silage. J. Dairy Sci. Vol. 92, pp: 5005-5010.

۴۱. **Silva, A.G.; Wanderley, R.C.; Pedroso, A.F. and Ashbell, G., 1997.** Ruminal digestion kinetics of citrus peel. Anim. Feed Sci. Technol. Vol. 68, pp: 247-257.

۴۲. **Thomas, M.E.; Foster, J.L.; McCuistion, K.C.; Redmon, L.A. and Jessup, R.W., 2013.** Nutritive value, fermentation characteristics, and in situ disappearance kinetics of sorghum silage treated with inoculants. Journal of Dairy Science. Vol. 96, No. 11, pp: 7120-7131.

۴۳. **Van Soest, P.J.; Robertson, J.B. and Lewis, B.A., 1991.** Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Sci. Vol. 74, pp: 3583.

۴۴. **Volanis, M.; Zoiopoulos, P. and Tzerakis, K., 2006.** Effects of feeding ensiled sliced oranges to lactating dairy sheep. Small Rumin. Reas. Vol. 53, pp: 15-21.

۴۵. **Weinberg, Z.G.; Ashbell, G.; Bolsen, K.K.; Pahlow, G.; Hen, Y. and Azrieli, A., 2007.** The effect of a prop ionic acid bacterial inoculant applied at ensiling, with or without lactic acid bacteria, on the aerobic stability of pearl-millet and maize silages. Journal of Applied Microbiol. Vol. 78, pp: 430-436.

۴۶. **Whiter, A.G. and Kung, L., 2001.** The effect of a dry or liquid application of *Lactobacillus plantarum* MTD1 on the fermentation of alfalfa silage. Journal of Dairy Sci. Vol. 84, pp: 2195-2202.

۴۷. **Woolford, M.K., 1990.** The detrimental effects of air on silage. Journal of Applied Bacteriol. Vol. 68, pp: 101-116.

۴۸. **Zahiroddini, H.; Baah, J.; Absalom, W. and McAllister, T.A., 2004.** Effect of an inoculant and hydrolytic enzymes on fermentation and nutritive value of whole crop barley silage. Anim. feed Sci. Technol. Vol. 117, pp: 317-330.

www.SID.ir