Archive of SID

بررسی امکان بهبود کیفیت ذرت سیلو شده و کاهش مدت زمان عمل آوری آن با استفاده از افزودنی های میکروبی

حسین منصوری یاراحمدی*، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی اراک

چکیده

به منظور کاهش مدت زمان سیلو کردن ذرت علوفه ای از ۲۱ روز به ۱٤ روز و بهبود کیفیت آن، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار مختلف و با سه تکرار انجام شد. تیمار ها با افزودن مقادیر متفاوت باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* (LP) و مخمر *ساکارومیسس سرویسیه* (SC) به علوفه ذرت درنظر گرفته شد. تیمارها شامل پنج سطح تیمار بدون هیچ گونه افزودنی به عنوان شاهد (LP0-SC0)، ۰/۵ گرم *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* در ۱۰۰ کیلو علوفه ذرت (LP1-SC0)، ۰/۷۵ گرم *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* در ۱۰۰ کیلو علوفه ذرت (LP2-SC0)، ۰/۵ گرم *ساکارومیسس سرویسیه* در ۱۰۰ کیلو علوفه ذرت (LP0-SC1)، ۰/۵ گرم *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* و ۰/۵ گرم *ساکارومیسس سرویسیه* در ۱۰۰ کیلو علوفه ذرت (LP1-SC1) بودند. شبیه سازی ساختمان سیلو توسط بشکه های پلاستیکی صورت گرفت. در پایان روزهای ۷، ۱٤، ۲۱ نمونه برداری انجام و pH ، ماده خشک، اسید لاکتیک، اسید استیک و خصوصیات ظاهری مواد سیلویی مورد ارزیابی قرار گرفت. در هر بار نمونه برداری و در پایان روزهای ۱٤ و ۲۱ گروه سوم (LP2-SC0) دارای کمترین pH و بیشترین مقدار اسید لاکتیک بود. مقدار pH و اسید لاکتیک در روز ۲۱ با تیمار سوم تفاوت معنی داری با سایر گروه ها داشت ($p<۰/۰۵$). بنابراین به نظر می رسد با استفاده مناسب از افزودنی های باکتریایی می توان ضمن حفظ کیفیت مواد سیلویی و جلوگیری از فساد آن، مدت آماده سازی را نیز یک هفته کاهش داد. اما مصرف علوفه سیلو شده در کمتر از ۲۱ روز توصیه نمی شود.

واژه های کلیدی: مواد سیلو شده، لاکتوباسیلوس پلانتاروم، زمان ساخت، بهبود کیفیت

* نویسنده رابط: E-mail: h_mansoori83@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مواد سیلو شده از تخمیر محصولات مرطوب به خصوص علوفه ذرت تهیه می شوند. ایجاد شرایط بی هوازی و جلوگیری و یا کاهش فرآیندهای نامناسب تخمیر و تحریک رشد باکتری های مولد اسید لاکتیک جهت تولید یون هیدروژن و کاهش pH از عوامل موثر در سیلو کردن علوفه می باشد. برای جلوگیری از تنفس گیاهی و جلوگیری از تولید حرارت بیش از حد، ایجاد شرایط بی هوازی در کوتاه ترین زمان ضروری است. با کاهش pH از تجزیه پروتئین ها نیز جلوگیری به عمل می آید. باکتری های مولد اسید لاکتیک کربوهیدرات های محلول در آب را به اسید لاکتیک تبدیل کرده و با کاهش pH از فعالیت کلستر یدیوم ها[1] و انترو باکترها[2] که موجب افزایش pH و در نهایت افزایش اسید بوتیریک می شوند، جلوگیری می کنند. انترو باکترها می توانند آمونیاک تولید و pH را افزایش دهند. تعدادی از قارچ ها مانند پیرومونا‌س کامیونیس[3] نیز موجب فساد مواد سیلو شده می گردند. مواد سیلویی عمل آوری شده با افزودنی های مناسب، به خصوص باکتری های مولد اسید لاکتیک، دارای جمعیت باکتریایی مناسبی بوده که برای انجام تخمیر رضایت بخش کافی خواهند بود. غالب شدن سریع باکتری های مولد اسید لاکتیک، باعث می شوند کربوهیدرات های محلول در آب با بیشترین راندمان مورد استفاده قرار گیرند (۱). مواد سیلوشده ماده افزودنی مناسب، pH پایین تر، کربوهیدرات محلول در آب و اسید لاکتیک بیشتر، اسید استیک و اتانول کمتری دارند. این عوامل سبب بهبود عملکرد دام تغذیه شده با این مواد سیلویی شده است (۱۳).

امروزه افزودنی های تجاری وجود دارند که حاوی سویه های مناسب باکتریایی مولد اسید لاکتیک می باشند. از طرفی افزودن بعضی مواد با علوفه خرد شده، ظرفیت نگهداری، ارزش غذایی و خوشخوراکی مواد سیلو شده را افزایش می دهند(۲). انواع افزودنی های میکروبی قابل دسترس شامل *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*[4]، *لاکتوباسیلوس بوخنری*[5] و *لاکتو باسیلوس پلانتاروم*[6] می باشند که به دلیل قابلیت خوب در بهبود شرایط تخمیر قابل استفاده هستند (۱۱). مطالعات متعدد بهبود شرایط تخمیر با افزودن میکروب ها را نشان داده است. کانگ و رانجیت گزارش کرده اند که تلقیح میکروبی مواد سیلویی باعث کاهش pH، افزایش نسبت اسید لاکتیک به اسید استیک و کاهش نیتروژن آمونیاکی شده است. دوام مواد سیلویی بیش از ۳۰ درصد و قابلیت هضم ماده خشک آن نیز بهبود داشته است (۱۱ و ۲۰). رانجیت و کانگ در گزارش دیگری واکنش های مثبت دام را نسبت به افزودن میکروب ها به مواد سیلویی تأیید نموده اند (۱۷). بر اساس نتایج حاصله توسط شیور(۲۰۰٤) باکتری های *لاکتو باسیلوس*

[1] - *Clostridia*
[2] - *Entrobacteria*
[3] - *pyromonas communic*
[4] - *Lactobacillus Acidophilus*
[5] - *Lactobacillus Buchneri*
[6] - *Lactobacillus Plantarum*

www.SID.ir

Archive of SID

باعث کاهش سریع pH و کاهش تجزیه پروتئین می شوند و به دلیل افزایش تولید اسید لاکتیک، مواد سیلویی سریعاً اسیدی شده و نهایتاً سبب کاهش اتلاف ماده خشک در اثر کاهش تخمیر می شود. جلوگیری از فعالیت تک سلولی های مضر در اثر کاهش pH توسط ماک نیز تأیید شده است (۱۵).

در این پژوهش با هدف جلوگیری از فعالیت عوامل مضر و مخرب و سرعت بخشیدن به فرآیندهای تخمیر از باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* به عنوان تولید کننده اسید لاکتیک و کاهش دهندهٔ pH، استفاده شده است. از طرفی با افزودن مخمر *ساکارومیسس سرویسیه*[1] که محصول نهایی آن دی اکسید کربن و اتانول می باشد (١٤) به دو گروه از مواد آزمایشی ، مکانیسم باز دارندگی آن بر عملکرد مناسب تخمیر تعیین و نقش مفید *لاکتو باسیلوس* در توانایی غلبه بر مخمرها و خنثی نمودن اثر تخریبی آنها بر مواد سیلویی مشخص گردیده است.

مواد و روش ها

این آزمایش در مرکز تحقیقات علوم دامی دانشگاه آزاد اراک انجام گرفت. برای سیلو کردن مواد علوفه ای، از بشکه های پلاستیکی تیره رنگ با درب فنردار و ظرفیت ۵۰ کیلوگرم استفاده شد. آزمایش با برداشت علوفه ذرت در مرحله خمیری دانه و خرد شدن توسط چاپر به طول متوسط پنج سانتی متر آغاز شد (۱۲). ترکیب شیمیایی علوفه ذرت خرد شده در آزمایشگاه و با روش های توصیه شده توسط A.O.A.C سال ۱۹۹۵ تعیین گردید. نتایج تجزیه شیمیایی علوفه ذرت در جدول ۱ آمده است. از طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با پنج تیمار مختلف در سه تکرار استفاده شد.

مدل آزمایش $Xij = \mu + \tau i + Eij$ بود، در این مدل، μ به عنوان میانگین، τi اثر تیمار و Eij اثر خطای آزمایش می باشد. تیمارها شامل موارد زیر است:

علوفه بدون هیچ گونه افزودنی به عنوان شاهد(LP0-SC0)

۰/۵ گرم *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*[2] ($۱۰^{۵}$ CFU ۱) در ۱۰۰ کیلوگرم علوفه (LP1-SC0)

۰/۷۵ گرم *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* ($۱۰^{٦}$ CFU ۱) در ۱۰۰ کیلوگرم علوفه (LP2-SC0)

۰/۵ گرم *ساکارومیسس سرویسیه* و بدون باکتری در ۱۰۰ کیلوگرم علوفه (LP0-SC1)

۰/۵ گرم *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* ($۱۰^{۵}$ CFU ×۱) و ۰/۵ گرم *ساکارومیسس سرویسیه* در ۱۰۰ کیلوگرم علوفه (LP1-SC1). باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*[3] و مخمر *ساکارومیسس سرویسیه*[4] تهیه گردید.

1- *Saccharomyses Cervicea*
2-Colony Forming Unit

۳- با نام تجاری ایکوزایل ساخت انگلستان

٤- با نام تجاری بایوساف ساخت فرانسه از شرکت ماکیان دارو

www.SID.ir

Archive of SID

به دلیل نقش منفی مخمر بر روند تولید مواد سیلو شده و همچنین تاثیر باکتری مورد آزمایش در جلوگیری از تاثیر منفی مخمر، از مخمر *ساکارومیسس سرویسیه* استفاده شد.

جدول۱: ترکیب شیمیایی علوفه ذرت خرد شده در مرحله قبل از سیلو کردن

ترکیب شیمیایی	مقدار(درصد)
ماده خشک	۳۰/۰۸
پروتئین خام	۵/۹۹
چربی خام	۱/۵۲
خاکسترخام	٦/۰۸
فیبر خام	۲۲/۳٦
دیواره سلولی بدون همی سلولز(ADF)	۲٤/۱۰
دیواره سلولی	٤۵/۲۹

این مخمر به عنوان یکی از عوامل کاهش دهنده کیفیت علوفه ذرت سیلو شده در شرایط طبیعی نیز مطرح می باشد، به طوری که با وجود افزایش فعالیت مخمرها و قارچ ها در علوفه سیلو شده، از فعالیت باکتری های مولد اسید لاکتیک کاسته و ضمن عدم تنزل pH به حد مناسب، شرایط برای کاهش کیفیت علوفه فراهم می گردد. از این رو به منظور مشاهده آثار مخمر، یکی از تیمارها فقط به مخمر اختصاص پیدا کرد. در تیمار دیگر ضمن استفاده از مخمر، از باکتری مولد اسید لاکتیک نیز استفاده شد تا تاثیر هر دو افزودنی بر روند عمل آوری علوفه سیلو شده مورد مطالعه قرار گیرد. بر خلاف توصیه شرکت سازنده در مورد استفاده از باکتری ایکوزایل، توصیه ای جهت استفاده از میزان مناسب این افزودنی در شرایطی که احتمال وجود تخریب در سیلو ناشی از شرایط فساد یا افزایش فعالیت مخمرها و قارچ ها وجود دارد، نشده است. ضمن این که پیشنهادهای شرکت سازنده در مورد مصرف بر اساس شرایط اقلیمی و علوفه تولید شده در ایران توصیه نشده است. با این حال مقدار افزودنی ها بر اساس توصیه سازنده، با تغییرات جزئی محاسبه گردید. مقادیر باکتری و مخمر با ترازوی دیجیتال توزین، با مقدار مناسب آب مخلوط و در حین ریختن علوفه در بشکه ها، با اسپری روی علوفه و در لایه های مختلف آن افزوده گردید. علوفه در حین تخلیه از کامیون و به صورت نمونه برداری تصادفی جمع آوری و در بشکه ها ریخته و فشرده شد. تعداد ۱۵ بشکه که در هر بشکه ۵۰ کیلوگرم علوفه ذرت وجود داشت، به نحوی فشرده شد که هوای آن به طور کامل خارج، سپس درب بشکه ها بسته و در محوطه ای محصور و سر بسته با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد نگهداری گردیدند (۱۱ و ۱۲). جهت برآورد و پیش بینی آماده شدن مواد سیلویی علاوه بر ابتدای آزمایش، در روزهای ۷، ۱٤ و۲۱ از بشکه ها نمونه برداری و ضمن اندازه گیری pH، رطوبت، اسید لاکتیک و

www.SID.ir

Archive of SID

اسید استیک، ارزش ظاهری مواد سیلویی به روش بیتس(۲۰۰٤) نیز تعیین شد. برای آنالیز شیمیایی ۳ نمونه ۵۰ گرمی علوفه از عمق ۳۰ سانتی متری وسط هر بشکه جمع آوری و در ٤٥۰ میلی لیتر آب مقطر ریخته و به مدت۱ دقیقه با مخلوط کن به هم زده شد. pH بلافاصله با استفاده از دستگاه pH متر[۱] اندازه گیری شد. نمونه جمع آوری شده با کاغذ صافی واتمن ٤٥ صاف و عصاره به دست آمده با سانتریفوژ ۱۰۰۰۰ دور در ثانیه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شد(۱۲ و ١٦). اسید لاکتیک و اسید استیک با روش تعیین اسیدیته بر حسب درصد اسید لاکتیک و اسید استیک و با استفاده از سود به روش تیتراسیون با به کارگیری روش های توصیه شده توسط .A.O.A.C سال ۱۹۹۵ در آزمایشگاه تغذیه تعیین و محاسبه گردید. به این منظور ۵۰ گرم علوفه سیلو شده را با آب مقطر به حجم ۹۰۰ میلی لیتر رسانده، پس از مخلوط و صاف کردن، ۲۰۰ میلی لیتر از محلول صاف شده را با ۱۰ میلی لیتر محلول کربنات کلسیم و ۱۰ میلی لیتر محلول سولفات مس به حجم ۲۵۰ میلی لیتر رسانده شد. محلول فوق را در بالن تقطیر ریخته ۵ میلی لیتر اسید سولفوریک به آن افزوده با دمای ۳۰۰ درجه محلول تقطیر گردید. سپس ۱۰۰ میلی لیتر از محلول تقطیر در مرحله اول و ۵۰ میلی لیتر در مرحله دوم را با سود ۰/۱ نرمال تیتر و درصد اسید استیک و اسید لاکتیک محاسبه گردید. در این آزمایش تعیین مقدار اسید بوتیریک و اتانول مد نظر نبود. ماده خشک علوفه و مواد سیلو شده به وسیله خشک کردن نمونه ها در آون ۵۵ درجه سانتی گراد به مدت ٤٨ ساعت تعیین شد. اطلاعات به دست آمده با نرم افزار آماری SAS مورد تحلیل قرار گرفت (۱۹).

نتایج و بحث

pH ، ماده خشک (DM)، اسید لاکتیک و اسید استیک به عنوان چهار شاخص اصلی تعیین کیفیت مواد سیلو شده مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. نتایج میانگین تغییرات pH، درصد ماده خشک، مقدار اسید لاکتیک و اسید استیک بر حسب میلی لیتر در کیلوگرم ماده خشک علوفه در سه دوره نمونه برداری در شکل های ۱، ۲، ۳ و ٤ نشان داده شده است.

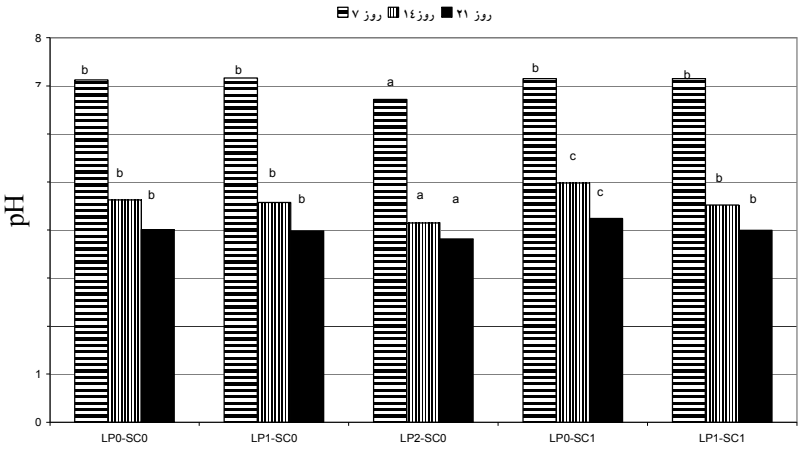
اعداد به دست آمده از نتایج آزمایش ها ، نشان داد pH به ترتیب با ٦/۷۲ ، ٤/۱۵ و ۳/۸۱ و اسید لاکتیک با ۲۳/۳۸ ، ۵۵/٤۲ و ٦۳/۷۸ میلی لیتر در کیلوگرم ماده خشک در روزهای ۷، ١٤، ۲۱ در گروه سوم (LP2-SC0) ایجاد شده است . تغییرات pH در سایر گروه ها نسبت به گروه سوم که از ۰/۷۵ گرم *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* بهره برده، در روز ۲۱ افزایش معنی دار و تغییرات اسید لاکتیک کاهش معنی داری را نشان می دهد(P<۰/۰۵). گروه شاهد (LP0-SC0) نیز به جز با گروه چهارم (LP0-SC1) و گروه سوم (LP2-SC0) با سایر گروه ها تفاوت معنی داری را نداشت (P>۰/۰۵). علوفه های

۱- دیجیتال HTW–320 ساخت آلمان

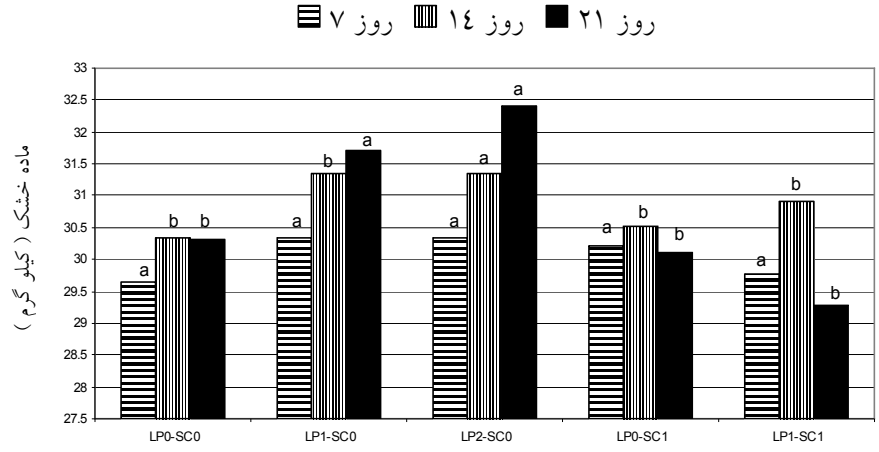
www.SID.ir

Archive of SID

عمل آوری شده با مخمر (LP0-SC1) به علت افزودن مخمر فاقد خصوصیات مواد سیلویی مطلوب است به طوری که در روز ۲۱ دارای pH ٤/۲٤ و اسید لاکتیک ٥٦/٤۹ میلی لیتر در کیلوگرم ماده خشک می باشد. علوفه های عمل آوری شده در تیمار ٤ به علت افزودن مخمر pH بیشتر و اسید لاکتیک کمتری را نسبت به سایر تیمارها نشان می دهد، هرچند دلیلی برای عدم مصرف این نوع سیلو وجود ندارد اما تفاوت pH با تیمارهای دیگر معنی دار (P<۰/۰٥) و تفاوت اسید لاکتیک فقط با تیمار ۳ معنی دار شده است. در تیمار پنجم نیز که هم زمان از باکتری و مخمر استفاده گردیده (LP1-SC1)، pH در روز ١٤ و ۲۱ به ترتیب ٤/٥۲ و ۳/۹۹ و اسید لاکتیک ٤۷/۲٥ و ٥۷/۳۱ میلی لیتر در کیلوگرم ماده خشک می باشد، به همین دلیل در این گروه نیز علائم قابل قبول برای پذیرش مواد سیلو شده جهت مصرف حیوان به چشم می خورد، به نحوی که با گروه شاهد تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد.



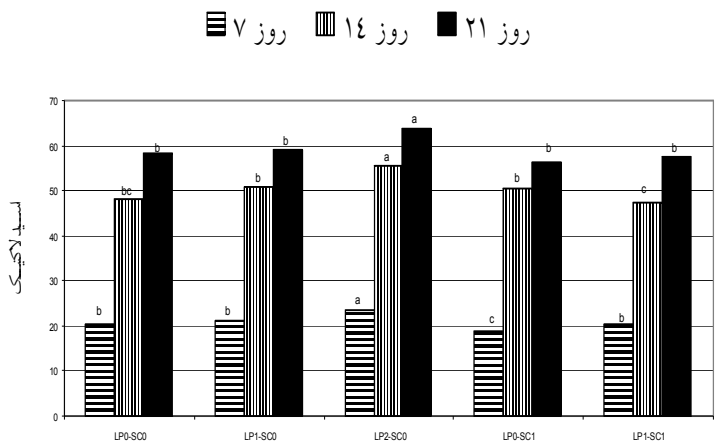
شکل ۱: تغییرات pH در روزهای ۷، ١٤ و ۲۱



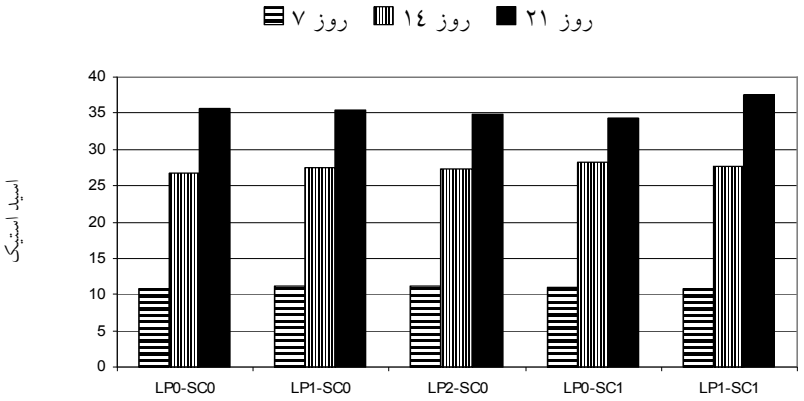
شکل ۲: تغییرات ماده خشک در روزهای ۷، ١٤ و ۲۱

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳: تغییرات اسید لاکتیک (میلی لیتر در کیلوگرم ماده خشک) در روزهای ۷، ۱٤ و ۲۱



شکل ٤: تغییرات اسید استیک (میلی لیتر در کیلوگرم ماده خشک) در روزهای ۷، ۱٤ و ۲۱ بدون تفاوت معنی دار

در جدول ۲ نتایج ارزش ظاهری مواد سیلو شده که به روش بیتس (۲۰۰٤) تعیین و مجموع امتیاز گروه ها محاسبه گردیده، نشان داده شده است. بر اساس این روش مقدار دانه با شاخص علوفه بدون دانه با امتیاز صفر و علوفه با دانه زیاد با امتیاز٤۰ ارزیابی شد. علوفه سیلو شده مورد استفاده در آزمایش با مقدار متوسط دانه در همه گروه ها امتیاز۳۰ را به دست آورد. رنگ علوفه در همه تیمارها و در روز ۱٤ با رنگ زرد مایل به قهوه ای در رده قابل قبول قرار گرفت. در روز ۲۱ تیمارهای LP1-SC0 و LP2-SC0 با امتیازات ۹ و ۱۰ در رتبه سیلوی مرغوب با رنگ سبز تا سبز مایل به زرد قرار گرفتند. عامل عطر و بو نیز در تیمار LP2-SC0 امتیاز ۲۵ را به دست آورد که نشان دهنده عطر و بوی مرغوب با داشتن بوی مطبوع و بدون فساد و در سایر تیمارها با توجه به بوی میوه، بوی تخمیر و بوی خردل امتیاز قابل قبول (۲۳-۱۱) را به دست آوردند. به منظور امتیاز دهی بر اساس رطوبت علوفه ها با دست فشرده

www.SID.ir

Archive of SID

و با میزان خروج آب از دست، به علوفه ها امتیاز داده شد. در روز ١٤ همه تیمارها امتیاز ٦ تا ٨ را به دست آوردند که نشان گر خشک بودن سیلو بود، زیرا با فشردن سیلو مقدار خیلی کم رطوبت از آن خارج شد. در روز۲۱ به جز تیمار شاهد (LP0-SC0) که امتیاز ۸ را به دست آورد، سایر تیمارها امتیاز ۹ تا ۱۰ را به خود اختصاص دادند که بیانگر نگهداری خوب سیلو بود. در ارزیابی اندازه قطعات، همه تیمارها به علت هم شکل بودن قطعات، با کمی برش در اطراف و وجود قطعات بزرگ امتیاز ۷ را کسب کردند و از این لحاظ تفاوتی با هم نداشتند. این ارزیابی توسط نگارنده و در هر گروه به طور جداگانه انجام گرفت. نمونه های هر تیمار جمع آوری و به روش بیتس مورد ارزیابی قرار گرفتند. در پایان جمع امتیازات محاسبه شد. گروه شاهد در روز ١٤ امتیاز ۷۰ و در روز ۲۱ امتیاز ۷۷ را به دست آورد. این امتیازات طبق روش بیتس (۲۰۰٤) نشان دهنده سیلوی با کیفیت متوسط می باشد. بهترین کیفیت سیلو طبق روش بیتس با امتیاز ۷۸ در روز ١٤ و ۸۳ در روز ۲۱ با تیمار سوم (LP2-SC0) به دست آمد. با این امتیاز علوفه سیلو شده در رده سیلوی خوب قرار می گیرد. همچنین در پایان روز ۲۱ تیمار دوم (LP1-SC0) امتیاز ۸۱ (سیلوی خوب) را به دست آورد. امتیاز مواد سیلویی حاصل شده در گروه های اول(شاهد)، پنجم و چهارم به ترتیب با ۷۷ ، ۷۳ و ٦۷ امتیاز در روز ۲۱ به حدی است که می توان آن را به مصرف تغذیه دام رسانید، اما امتیاز به دست آمده سه گروه آخر در روز ١٤ کیفیت قابل قبولی را برای مواد سیلو شده به منظور تغذیه دام نشان نمی دهد.

نتایج به دست آمده حاکی از این است که در روز ١٤ میزان pH به دست آمده با pH مواد سیلویی آماده مصرف بسیار نزدیک است. این نتیجه در آزمایش های آدزوگان و همکاران (۲۰۰۳) ، چارالامپوپولوس (۲۰۰۳) و همکاران و دل آگیو (۲۰۰٤) به دست آمده است (۳، ٦و ۷). کاهش pH ناشی از افزایش میزان تولید اسیدها به خصوص اسید لاکتیک می باشد. افزایش مقدار تولید اسید لاکتیک در گروه هایی که به آنها باکتری مولد اسید لاکتیک افزوده شده قابل ملاحظه می باشد. بر همین اساس در پایان روز ١٤ و ۲۱ در گروه LP2-SC0 به ترتیب ٥۷/٤۲ و ٦۳/۷۸ میلی لیتر اسید لاکتیک در هر کیلوگرم علوفه حاصل گردید. لذا کاهش pH را می توان به افزایش مقدار اسید لاکتیک نسبت داد. کاهش pH طبق گزارش های هریستوف و همکاران و هرون و همکاران می تواند ناشی از افزایش مقدار اسیدهای استیک و بوتیریک نیز باشد که با توجه به شکل ظاهری و عطر و بوی مواد سیلویی به نظر می رسد در گروه های دارای باکتری، ساخت اسیدهای استیک و بوتیریک به حداقل رسیده است (۹ و۱۰). بر اساس اطلاعات ارائه شده توسط شیور(۲۰۰٤) و مقایسه آن با نتایج این آزمایش می توان گفت که افزودن باکتری های مولد اسید لاکتیک به علوفه ذرت موجب بهبود شرایط تخمیر گشته و نسبت به سایر تک سلولی ها که در برخی مواردً تولیدات آنها اسید بوتیریک و دی اکسید کربن می باشد، اسید لاکتیک بیشتری تولید کرده است (۱۸).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: ارزش ظاهری و خصوصیات کیفی مواد سیلو شده به روش بیتس* در روز ١٤ و ٢١

	LP0-SC0	LP1-SC0	LP2-SC0	LP0-SC1	LP1-SC1
مقدار دانه					
روز ١٤	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
روز ٢١	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
رنگ					
روز ١٤	٧	٧	٨	٥	٦
روز ٢١	٨	٩	١٠	٥	٧
عطر و بو					
روز ١٤	٢٠	٢٣	٢٥	١٢	١٧
روز ٢١	٢٤	٢٦	٢٧	١٥	٢٠
رطوبت					
روز ١٤	٦	٦	٨	٦	٧
روز ٢١	٨	٩	٩	١٠	٩
اندازه قطعات					
روز ١٤	٧	٧	٧	٧	٧
روز ٢١	٧	٧	٧	٧	٧
جمع امتیاز					
روز ١٤	٧٠	٧٣	٧٨	٦٠	٦٧
روز ٢١	٧٧	٨١	٨٣	٦٧	٧٣

*۹۰ و بالاتر: عالی ۹۰-۸۰ : خوب ۷۹-٦٥ : متوسط زیر ٦٥: ضعیف

از طرفی نتایج گروه سوم نشان داد که می توان در روز ١٤ نیز مواد سیلویی را مورد استفاده حیوان قرار داد. زیرا مقدار pH برابر با ٤/١٥ و اسید لاکتیک ٥٥/٤٢ میلی لیتر در کیلوگرم به دست آمده است. نتایج افزودن مخمر *ساکارومیس سرویسیه* که از عوامل مضر برای فعالیت میکروب های مولد اسید لاکتیک است در گروه چهارم (LP0-SC1) مشاهده گردید. اصولا هدف از افزودن مخمر در این آزمایش ایجاد شرایط مصنوعی کاهش کیفیت علوفه سیلو شده و مشاهده آثار آن و مقایسه با گروه هایی بوده که باکتری مولد اسید لاکتیک به آن ها اضافه گردیده بود. به طوری که علوفه سیلو شده در اثر تیمار پنجم با استفاده از باکتری و مخمر به صورت توام، شرایط مناسب تری نسبت به تیمار چهارم که در آن تنها از مخمر استفاده شده بود، را نشان می داد.

بر اساس آزمایشات کانگ و رانجیت (۲۰۰۱)، رانجیت و کانگ (۲۰۰۰)، وینبرگ و همکاران (۱۹۸۰)، کاهش فساد مواد سیلو شده در اثر افزایش تولید اسیدهای آلی از جمله اسید لاکتیک دیده شده است (۱۱، ۱۷ و ۲۰). با بررسی نتایج این آزمایش و مقایسه با آزمایش های سایر محققین می توان نتیجه گرفت، درصورت افزودن مقدار مناسب باکتری مولد اسید لاکتیک، علاوه بر تولید مواد سیلویی در روز ١٤ و کاهش مدت زمان یک هفته ای فرآیند سیلو شدن، خصوصیات مطلوب در مواد سیلویی به دست آمده و از بروز عوامل مخرب ناشی از فعالیت سایر تک سلولی ها جلوگیری و مدت ماندگاری نیز

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش و کیفیت مواد سیلو شده بهبود خواهد یافت. توجه به این نکته ضروری است که با کاهش یک هفته ای مدت زمان ساخت مواد سیلویی می بایست بسیار با احتیاط برخورد کرده و اصولا مصرف مواد سیلو شده حتی در صورت آماده شدن و مهیا بودن همه شرایط، در مدت زمان کمتر از ۲۱ روز توصیه نمی گردد. از طرفی به هزینه خرید باکتری های تجاری نیز باید توجه نمود. همچنین نیاز است که در آزمایش های بعدی مقدار ازت غیر آمونیاکی، نیتروژن نامحلول در شوینده اسیدی، اسید بوتیریک و اتانول اندازه گیری شود.

منابع

۱- **صوفی سیاوش، ر. ۱۳۷۹.** تغذیه دام مک دونالد، ادواردز، گرین هال و مورگان انتشارات عمیدی. صفحه: ٦٧٩-٦٥٩.

۲- هاشمی، م. ۱۳۷۵. تغذیه دام، طیور و آبزیان. انتشارات فرهنگ جامع، صفحات: ٦٦٠-٦٥٩.

3- Adesogan, A.T., M.B.Salawu, A.B.Ross, D.R.Davies, and A.E Brooks. 2003. Effect of *lactobacillus buchneri*, *lactobacillus fermentum*, *leuconostoc mesenteroides* inoculant as a chemical additive on the fermentation aerobic stability and nutritive value of crimped wheat grains. J. Dairy Sci. 86:1786–1796.

4- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. Official methods of analysis, 16th ed. AOAC, Arlington, VA, USA.

5- Bates, G. 2004. Corn silage. Agricultural extension service. The university of Tennessee.

6- Charalampopoulos, D., S. S. Pandiella and C .Webb. 2002. Growth studies of potentially probiotic lactic acid bacteria in cereal–based substrates. J. Appl. Microbial. 92: 851–859.

7- Dellagio, D., S. S. Pandiella, and C. Webb. 2002. Growth studies of potentially probiotic lactic acid bacteria in cereal-based substrates. J. Appl. Microbial. 92: 851-859.

8- Dellagio, F., L. M. T. Dicks, and S. Torriani. 1995. The genus *leuconostoc*, the generate of lactic acid bacteria. Vol: 2. page:278–325.

9- Heron, S. J. E., R. A. Edwards, and P. Phillips. 1989. The effect of pH on the activity of rye grass proteases. J. Sci. Food Agric. 46:267–277.

10- Hristov, A. N., M. Ivan, L. M. Rode, and T. A. Mc Allister. 2001. Fermentation characteristics and ruminal ciliate protozoa population in cattle fed medium or high concentrate barley based diets . J. Anim. Sci. 79:515–524.

11- Kung, L, and N. K. Ranjit. 2001. The effect of *Lactobacillus buchneri* and other additives on fermentation and aerobic stability of barley silage. J. Dairy Sci. 84:1149– 1155.

12- Kung,L. Jr., J. R. Robinson, N. K. Ranjit,J. H. Chen, C. M. Golt, and J. D. Pesek. 2000. Microbial populations, fermentation end-products, and aerobic stability of corn silage treated with ammonia or a propionic acid-based preservative .J .Dairy Sci, 83:1479–1486.

13- liminkung, J.r. 2003. A review on silage additives and enzymes. Department of animal and food science. university of Delaware . Http://ag. udel. edu.

14- McDonald, P. A., R. Henderson., and S. J. E. Heron. 1991. The biochemistry of silage. edu. Edition. Marlow. Cholombe Publications.

15- Muck, R. 2000. Inoculants for corn silage. University of Wisconsin. Available on: Http://WWW.Facstaff. wisc. edu.

16- Okuda, H., S. Fuji, and Y. Kawashima. 1965. A direct colorimetric method for blood ammonia. Tokushima J. Exp. Med. 12:11–14.

17- Ranjit, N. k., and L. Kung. 2000. The effect of *lactobacillus buchneri*, *lactobacillus plantarum* as a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. J. Dairy sci. 83:526–533.

18- Shaver, R. 2004. Silage preservation, the role of additives. University of Wisconsin cooprative extension.

19- Snedecor, G. W., and W. G. Cochran. 1980. Statistical methods.6th ed. Iowa State Univ. Press, Ames.

20- Weinberg, Z. G., G. Szakacs, G. Ashbell, and Y. Hen. 1999. The effect of *lactobacillus buchneri* and *lactobacillus plantarum*, applied at ensiling on the ensiling fermentation and aerobic stability of wheat and sorghum silage. J. Ind. microbial biotechnology. 23:218–222.

www.SID.ir