مجله علوم دامی ایران
دوره ۴۳، شماره ۳، ۱۳۹۱ (۳۳۵-۳۲۷)

تاثیر افزودنی های باکتریایی بر ارزش غذایی و تجزیه پذیری شکمبه ای یونجه سیلو شده

فاطمه کاظمی[۱]، مهدی دهقان بنادکی[۲*]، ابوالفضل زالی[۳] و کامران رضا یزدی[۲]
۱، ۲، ۳ ، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشیاران و استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۲۵- تاریخ تصویب: ۹۱/۵/۸)

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر دو نوع افزودنی‌های میکروبی بر ارزش غذایی و تجزیه‌پذیری شکمبه ای مواد مغذی یونجه سیلو شده بود. تیمارها شامل:۱- یونجه سیلو شده بدون افزودنی (شاهد)، ۲- تیمار شده با افزودنی میکروبی ایکوسایل،۳- تیمار شده با لاکتیسیل‌مایز و۴- تیمار شده با ترکیب هر دو افزودنی ایکوسایل و لاکتیسیل مایز به مقداری نیمی از تیمار های ۲ و ۳ بود. افزودنی ها به سیلوهای آزمایشگاهی کوچک اضافه و پس از ۴۰ روز باز شده و مورد ارزیابی قرار گرفتند. تعیین مؤلفه های تجزیه‌پذیری با استفاده از ۳ رأس گاو شیری هلشتاین غیرشیرده فیستولادار انجام شد. سیلوی تیمار شده با ایکوسایل کمترین میزان ماده خشک را نسبت به بقیه سیلوها به خود اختصاص داد (P<۰/۰۵).pH در سیلوهای حاوی لاکتیسیل مایز کمترین مقدار بود و تیمار ۳ به طور معنی داری pH پایین تری نسبت به بقیه تیمار ها داشت(P<۰/۰۵). تیمارهای ۳و۴ بیشترین میزان تجزیه پذیری ماده خشک در زمان صفر و همچنین بیشترین بخش سریع تجزیه شونده ماده خشک را به خود اختصاص دادند(p<۰/۰۵). تیمار ۳ بخش a[۱]، $a+b$[۲] و تجزیه پذیری مؤثر دیواره سلولی را نسبت به تیمارهای دیگر کاهش داد. بیشترین مقدار بخش سریع تجزیه شونده مربوط به تیمار ۲ بود (P<۰/۰۱). در زمان ۷۲ هم تیمار ۴ بیشترین میزان تجزیه پذیری دیواره سلولی را با تفاوت معنی داری نسبت به بقیه تیمار ها به خود اختصاص داد (P<۰/۰۱). ایکوسایل موجب بیشترین میزان تجزیه پذیری پروتئین در زمان ۱۲،۴۸و ۷۲ انکوباسیون شکمبه ای در تیمار ۲ نسبت به تیمار ۴ گردید(P<۰/۰۵). با توجه به نتایج این مطالعه لاکتیسیل مایز به علت کاهش pH و افزایش بخش سریع شونده ماده خشک می تواند به عنوان یک افزودنی مناسب برای یونجه استفاده شود.

واژه های کلیدی: **یونجه سیلو شده، افزودنی میکروبی، تجزیه‌پذیری شکمبه ای, ارزش غذایی**

مقدمه

هدف اصلی از حفظ هر محصول زراعی، نگهداری آن در شرایط مطلوب رشد برای استفاده در فصولی است که این محصول وجود ندارد. نخستین گام برای حفظ محصولات زراعی به وسیله تخمیر طبیعی، دستیابی سریع به شرایط بی هوازی و در نتیجه جلوگیری از فعالیت میکروارگانیزم های نامطلوب مانند کلستریدیوم ها و انتروباکتری ها می باشد. این موجودات

۱. بخش سریع تجزیه شونده
۲. بخش سریع تجزیه شونده +بخش کند تجزیه شونده

* نویسنده مسئول: مهدی دهقان بنادکی تلفن: ۰۹۱۲۲۶۰۸۰۳۱ E-mail: dehghanb@can.ut.ac.ir

اسیدبوتیریک تولید کرده و اسیدهای آمینه را به فرآورده‌های با ارزش غذایی پایین تجزیه می‌کنند و در نتیجه باعث کاهش ارزش غذایی محصول می شوند (MacDonald et al, 1991). متداولترین روش پیشگیری از رشد این میکروارگانیزم‌های نامطلوب، افزایش تخمیر اسیدلاکتیکی است. برای بهبود فرآیند سیلوکردن استفاده از افزودنی های شیمیایی و بیولوژیکی مختلف در حال توسعه می‌باشد (Adesogan & salawu, 2004; Adesogan et al, 2007) افزودنی‌های بیولوژیکی مفیدتر به نظر می‌رسند؛ زیرا نسبت به افزودنی های شیمیایی ایمن تر هستند و استفاده از آنها آسان است، ماشین آلات را دچار خوردگی نمی‌کنند، محیط را آلوده نمی‌کند و به عنوان یک محصول طبیعی قابل قبول هستند (Rowghani & Zamiri, 2008).

باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک (لاکتوباکتریها) مانند انتروباکتریها معمولاً، در علوفه چیده شده وجود دارند و بی‌هوازی اختیاری هستند. این میکروارگانیزم‌ها قندهایی را که به طور طبیعی در گیاهان وجود دارند به مخلوطی از اسیدها و عمدتاً اسیدلاکتیک تخمیر می‌نمایند. اسیدلاکتیک تولید شده غلظت یون هیدروژن را تا سطحی افزایش می‌دهد که باکتری‌های نامطلوب در آن توان رشد ندارند. در اکثر مطالعات اولیه, نتایج رضایت بخش تحقیقات آزمایشگاهی غالباً در مزرعه مأیوس‌کننده بود. بنحوی که بیشتر محققین اولیه بر این عقیده بودند که تعداد باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک در علوفه به طور طبیعی به اندازه‌ای است، که امکان تخمیر طبیعی را فراهم خواهد آورد. ولی در مطالعات بعدی مشخص شد که، برخی از سویه‌های این میکروارگانیسم‌ها جهت سیلو کردن، مناسب نمی‌باشند (MacDonald et al, 1991).

یونجه به دلیل ظرفیت بافری بالا، کم بودن جمعیت باکتری های اسیدلاکتیکی، غالب شدن کلستریدیوم ها و تولید شدن سیلوی اسید بوتیریکی، برای سیلو کردن نامناسب شناخته شد(MacDonald et al, 1991). به علت آنکه خشک کردن چین اول و آخر یونجه با مشکل مواجه است دامداران ترجیح می دهند آن را سیلو کنند. از طرفی زمانی که علوفه یونجه به منظور سیلوکردن برداشت می شود، برای برداشت آن نیاز به ماشین آلات کشاورزی و عملیات زراعی کمتری است و به همین دلیل ذخیره علوفه یونجه به صورت سیلویی نسبت به علوفه خشک شده آن مقرون به صرفه تر است ، مطالعه امکان سیلو کردن آن با افزودنی های باکتریایی جهت تسهیل کاهش pH و تولید سیلویی با کیفیت مناسب ضروری به نظر می رسید. با توجه به مطالب فوق هدف از اجرای این پژوهش بررسی تاثیر دو نوع افزودنی رایج در فرآوری سیلو در ایران بر ارزش غذایی و فراسنجه های تجزیه‌پذیری شکمبه ای مواد مغذی یونجه سیلو شده بود.

مواد و روش ها

علوفه یونجه در اواخر گلدهی از مزرعه پردیس کشاورزی دانشگاه تهران واقع در ابتدای جاده محمد آباد بصورت دستی چیده و پس از خرد کردن با ۲۹ درصد ماده خشک سیلو شد. برای سیلو کردن از ظرفهای پلاستیکی ۱۰ لیتری استفاده شد. سوراخی در ته ظرف ها برای خروج پس آب احتمالی تعبیه شد. یونجه با اندازه قطعات ۳ سانتیمتر خرد شد و برای خارج شدن هوا به با استفاده از اهرمی استوانه شکل ۱۰ کیلویی و با دست به شدت فشرده شده و با استفاده از نایلون درب ظرف را پوشانده و سپس درب پلاستیکی ظرف بسته شد.

تیمارهای آزمایشی شامل ۱- تیمار شاهد یونجه سیلو شده که فاقد هرگونه افزودنی بود و به منظور ایجاد شرایط یکسان با تیمارهای دیگر به همان میزان آب مقطر به آن اضافه شد. ۲- ایکوسایل (Ecosyl, UK)[1] به میزان ۰/۱۲۵میلی گرم به ازای هر کیلوگرم علوفه استفاده شد که معادل ۱×۱۰^{۵} واحد تشکیل دهنده کلنی در هر کیلوگرم علوفه می باشد. هر گرم از افزودنی باکتریایی در ۱۶۰۰ میلی لیتر آب حل شده و بر تمامی سطوح علوفه به طور یکنواخت توسط دستگاه اسپری تحت فشار پاشیده شد. در حین پاشیدن محلول, علوفه مخلوط می شد.

ترکیبات این افزودنی میکروبی عبارتند از: لاکتوباسیلوس پلانتاروم خشک شده، شکر، قارچ خشک

1. UK, Ecosyl products LTD CO

شده، دی پتاسیم فسفات، مونوسدیم فسفات، گلایسین ، سدیم اریتروبایت(نگهدارنده)، منیزیم سولفات، سدیم آلومینیوسیلیکات.۳-لاکتیسیل مایز(Lacticil Maize)[1] که به میزان ۰/۲ میلی گرم در هر کیلوگرم علوفه استفاده شد و هر گرم در ۲۰۰ میلی لیتر آب حل شده و به علوفه اضافه شد. این افزودنی شامل ۵ گونه باکتری می باشد که عبارتند از: انتروکوکوس فاسیوم، لاکتوباسیلوس پلانتاروم، پدیوکوکوس پنتوزاسیوس، لاکتوباسیلوس کاسئی، لاکتوباسیلوس بوچنری و غلظت باکتری (واحد تشکیل دهنده کلنی به ازای هر کیلوگرم علوفه) برابر۱.۵×۱۰^{۵}می باشد. این نسبت ها بر اساس توصیه شرکت های سازنده بود. ۴-ترکیب دو افزودنی میکروبی ایکوسایل ولاکتیسیل مایز که از هر کدام به میزان نیمی از مقادیری که در تیمارهای ۲ و ۳ استفاده شد که مقادیر مورد استفاده ایکوسایل و لاکتیسیل مایز به ترتیب ۰.۰۶۲۵و ۰.۱ میلی گرم به کیلوگرم علوفه در آب حل شده و به علوفه اضافه شد.

محلول های افزودنی بر روی سطح علوفه اسپری شد. سیلوها در دمای اتاق نگهداری شدند و در روز ۴۰ با ۳ تکرار برای هر تیمار باز شدند. نمونه گیری از یک سوم میانی سیلو انجام شد.

از هر سیلو ۴۰۰ گرم نمونه به منظور اندازه گیری ماده خشک، الیاف غیرمحلول در شوینده خنثی(NDF)، پروتئین خام(CP)، خاکستر و شاخص های تجزیه پذیری شکمبه ای و ۱۵ گرم هم برای عصاره گیری جهت اندازه گیری pH برداشته شد. به منظور اندازه گیری اسیدیته نمونه تر سیلو به میزان ۲۵ گرم در داخل مخلوط کن گذاشته شد و به میزان ۱۰۰ گرم آب مقطر به آن اضافه شد و پس از ۹۰ ثانیه مخلوط ایجاد شده با استفاده از توری چهارلایه صاف شد. برای اندازه‌گیری pH عصاره سیلو، بلافاصله پس از نمونه‌گیری، pH نمونه توسط یکpH متر قابل حمل Sentron مدل A102-003 که با استفاده از بافرهای ۴ و۷ کالیبره شده بود، اندازه‌گیری شد. نمونه ۴۰۰ گرمی به مدت ۴۸ ساعت در آون با درجه حرارت ۶۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد و سپس توزین و به منظور انجام آزمایش های تجزیه تقریبی با استفاده از آسیاب با الک ۱ میلیمتر آسیاب شد. برای انجام آزمایش تجزیه‌پذیری شکمبه ای نمونه های خشک شده با آسیابی با الک ۳ میلی متر آسیاب شد (Vanzant, 1998). میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک، پروتئین خام و الیاف غیرمحلول در شوینده خنثی بر اساس روش استاندارد شده Vanzant (1998) با استفاده از کیسه های با جنس الیاف پلی استر با ابعاد ۱۰×۲۰ سانتیمتر با قطر منافذ ۵۰ میکرومتر اندازه‌گیری شد. مقدار تجزیه‌پذیری با استفاده از ۳ رأس گاو شیری هلشتاین غیرشیرده چند بار زایش کرده با میانگین وزنی ۱۰±۶۸۰ کیلوگرم که قبلاً با استفاده از روش جراحی دو مرحله ای فیستولاگذاری شده بودند، تعیین شد. خوراک حیوانات مورد آزمایش دارای نسبت علوفه به کنسانتره برابر با ۶۰ به ۴۰ درصد با نرم افزار NRC, (2001) ، تنظیم و با استفاده از دستگاه خوراک ریز (فیدر) تهیه شد. خوراک به میزان ۱۰ درصد بالاتر از سطح نگهداری در دو وعده برابر در ساعات ۸ صبح و ۱۶ عصر به حیوانات داده شد.

کیسه ها بلافاصله پس از خارج شدن از شکمبه (ساعات۶, ۱۲, ۲۴, ۴۸, ۷۲) جهت توقف سریع تخمیر میکروبی مواد خوراکی داخل کیسه در آب سرد قرار داده شدند. کیسه‌ها با دست به روش پیشنهادی Coblentz) et al, 1998) به مدت ۲۰ دقیقه و تا شفاف شدن آب خروجی از کیسه ها شستشو شدند. برای تعیین تجزیه‌پذیری در زمان صفر، کیسه ها بدون انکوباسیون در شکمبه با استفاده از آب سرد همانند کیسه های خارج شده از شکمبه شسته شدند. کیسه‌ها پس از شستشو به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس به منظور تعیین تجزیه‌پذیری ماده خشک توزین شده و میزان پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و ماده آلی نمونه‌ها بر اساس روش AOAC (۱۹۹۰) تعیین شد. درصد تجزیه‌پذیری، تجزیه‌پذیری مؤثر و فراسنجه‌های a، b و c برای ماده خشک، ماده آلی،پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی با استفاده از معادلات غیر خطی (Ørskov & McDonald, 1979) با

1. UK,CO Agrinexus LTD CO

استفـــاده از نـــرم افـــزار NEWAY تعییـن شـــد.

جدول ۱- مواد خوراکی جیره غذایی گاوهای فیستوله دار (درصد ماده خشک)

ماده خوراکی	درصد جیره	ماده خوراکی	درصد جیره
یونجه خشک	۲۱/۷۸	سبوس برنج	۲/۹۵
ذرت سیلو شده	۲۹/۴۹	سبوس گندم	۳/۹۱
کاه گندم	۸/۷۳	سدیم بیکربنات	۰/۳۲
تفاله چغندرقند	۲/۸۴	کلسیم کربنات	۰/۴۹
جو	۹/۹۸	دی کلسیم فسفات	۰/۰۸
ذرت	۲/۸۴	مکمل مواد معدنی و ویتامینی	۰/۰۸
گندم	۴/۸۸	نمک	۰/۱۶
کنجاله کلزا	۶/۹۲	زئولیت	۰/۹۲
کنجاله سویا	۳/۶۳		

هر کیلو گرم مکمل ویتامینی و معدنی دارای ۶۰۰ هزار واحد بین المللی ویتامین A، 200 هزار واحد بین المللی ویتامین D، 2000 واحد بین المللی ویتامین E، 2500 میلی گرم آنتی اکسیدان ، ۱۹۵ گرم کلسیم ، ۲۱۰۰۰ میلی گرم منیزیم، ۲۲۰۰ میلی گرم منگنز ، ۳۰۰۰ میلی گرم آهن ، ۳۰۰ میلی گرم مس ، ۳۰۰۰ میلی گرم روی ،۱۰۰ میلی گرم کبالت ، ۱۲۰ میلی گرم ید و ۲۰ میلی گرم سلنیوم بود.

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار برای هر تیمار انجام شد و آنالیز آماری داده های ارزش غذایی با استفاده از نرم افزار آماری SAS و رویه GLM با مدل آماری الف انجام گرفت. آنالیز داده های مربوط به تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای با استفاده از رویه MIXED همین نرم افزار با مدل آماری ب صورت گرفت.

مدل الف:

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$$

Y_{ij} نشان دهنده مشاهده هر صفت،μ اثر میانگین هر صفت، T_i اثر تیمار و e_{ij} نشان دهنده اثر خطا در مدل الف می باشد.

مدل ب:

$$\gamma_{ij\,k} = \mu + \tau_i + \rho_j + c_k + e_{ijk}$$

Y_{ijk} نشان دهنده مشاهده هر صفت،μ اثر میانگین هر صفت، T_i اثر تیمار، P_j اثر دوره، c_k اثر تصادفی حیوان و e_{ijk} اثر خطا می باشد.

نتایج و بحث

ارزش غذایی

تیمار ایکوسایل کمترین مقدار ماده خشک را با تفاوت معنی داری با بقیه تیمارها به خود اختصاص داد (جدول ۲). افزودنی میکروبی ایکوسایل که تنها باکتری آن لاکتوباسیلوس پلانتاروم بود بازیافت ماده خشک را کاهش داد. در اکثر مطالعات بهبود در ماده خشک سیلو گزارش شده است (Kung et al,n 1997). اما در مطالعه ای دیگر هیچگونه تفاوت معنی‌داری در بین سیلوی کنترل و سیلوی تلقیح شده از نظر میزان ماده خشک مشاهده نشد (Kamarloy et al, 2008). افزودن سویه های باکتریایی باعث رشد و تخمیر بسیار سریع و در نتیجه حفظ بیشتر ماده خشک می گردد (Macdonald et al, 1991). این اثر بسته به نوع محصول، کاهش تجزیه پروتئین و آمین زدایی آنها نتیجه ممانعت از فعالیت کلستریدیا و انتروباکتریاها و درنتیجه غالب شدن باکتری های تولید کننده اسید لاکتیک همگن می باشد. تیمار ۲ بیشترین مقدار pH را با تفاوت معنی داری نسبت به تیمارهای حاوی لاکتیسیل مایز داشت. با توجه به اینکه تنها باکتری افزودنی ایکوسایل لاکتوباسیلوس پلانتاروم است اینگونه استنباط می شود که اگرچه اضافه کردن باکتری پلانتاروم به منظور تخمیر اسید لاکتیکی و کاهش سریع pH مناسب شناخته شد اما برخی سویه های آن قبل از افت pH به کمتر از ۵ قابلیت تولید اسید لاکتیک ضعیفی داشتند(Macdonald et al, 1991). تلقیح ایده آل، باید حاوی باکتری های

تولیدکننده اسیدلاکتیکی باشد که در محدوده pH ۵ تا ۶،۵ فعال هستند. نشان داده شده است که باکتریهای استرپتوکوکسی و پدیوکوکسی این نقش را به خوبی ایفا می کنند (Lindgren et al, 1985). در تلقیح با مخلوط باکتری های انتروکوکوس فکالیس و لاکتوباسیلوس پلانتاروم، گونه اولی که دارای رشد سریع در شرایط هوازی است باید در مراحل اولیه سیلوکردن غالب گردد اما چون در محیط اسیدی مقاوم نیست در زمان افت pH به کمتر از ۵ جای خود را به لاکتوباسیلوس پلانتاروم می دهد (Lindgren et al, 1985). احتمالاً عملکرد بد افزودنی ایکوسایل به دلیل آن بوده که تنها باکتری آن لاکتوباسیلوس پلانتاروم بوده که توانایی رشد در علوفه یونجه که ظرفیت بافری بالایی دارد را نداشته است اما افزودنی لاکتیسیل مایز که دارای گونه هایی از باکتری مانند لاکتوباسیلوس فاسیوم و پدیوکوکوس پنتوزاسیوس بوده که این باکتری توانایی شروع به رشد در pH بالا را داشته و pH را به مقادیر پایین تر کاهش داده و شرایط را برای رشد باکتری لاکتوباسیلوس پلانتاروم فراهم می کند (Sneath, 1986). شاید به این علت باشد که تیمار ۳ pH را با تفاوت معنی داری نسبت به سایر تیمارها کاهش داد.

تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها از نظر درصد ماده آلی وجود نداشت. اما در مطالعات دیگر میزان ماده آلی سیلو تلقیح شده نسبت به سیلو کنترل افزایش غیر معنی داری داشت (Asku et al, 2004). میزان NDF یونجه سیلو شده با افزودنی های مختلف در این آزمایش تفاوت معنی داری نداشت (جدول۲). این نتایج مطابق با نتایج تعدادی از مطالعات انجام شده همخوان بود (Kamarloy et al, 2008; Kung & Muck ,1997). اما با نتایج (Aksu et al, (2004 مغایر است. به طور کلی، احتمال کاهش محتوی NDF سیلوهای تلقیح شده در نتیجه هیدرولیز جزئی همی‌سلولزها وجود دارد (kung and Muck, 1997). همچنین تفاوت معنی‌داری از نظر میزان پروتئین خام بین تیمارهای مختلف سیلوی یونجه دیده نشد. به خوبی معلوم شده است که میزان افت pH در تعیین وسعت تجزیه پروتئین مهم است (Brady, 1960). زمانی که pH به ۴.۳ برسد تجزیه پروتئین ناچیز خواهد شد (Macpherson, 1985). اما در سیلوی یونجه به علت ظرفیت بافری بالای آن pH به ۴.۳ نرسید (جدول ۲). از طرفی بسیاری از محققین بعدی نشان دادند که حتی با اسیدی کردن مستقیم محیط جهت رسیدن به pH کمتر از ۴ نمی توان از تجزیه پروتئین جلوگیری کرد، زیرا بسیاری از پروتئازهای گیاهی pH مطلوب کمتر از ۴ دارند. در برخی مطالعات هم با اضافه کردن اسیدهای معدنی و کاهش pH هیچگونه تغییری در میزان پروتئین خام در مقایسه با شاهد مشاهده نشد (vakili et al, 2009).

جدول ۲- اثر افزودنی‌های میکروبی بر ارزش غذایی یونجه سیلو شده

	۱	۲	۳	۴	SEM*	P-Value
ماده خشک (گرم در صد گرم سیلو یونجه)	۲۵/۲۶[a]	۲۵/۶۷[b]	۲۶/۶۷[a]	۲۶/۳۳[a]	۰/۵۱	۰/۰۰۰
ماده آلی(گرم در صد گرم ماده خشک)	۸۸/۷۵	۸۷/۴۲	۸۸/۰۲	۸۸/۱۷	۱/۰۰	۰/۶۱
NDF(گرم در صد گرم ماده خشک)	۴۰/۰۵	۴۱/۷۵	۳۹/۳۳	۴۲/۳۳	۳/۵۶۱	۰/۵۴
CP(گرم در صد گرم ماده خشک)	۲۳/۲۴	۲۴/۳۴	۲۲/۴۱	۲۳/۰۲	۲۱/۴۰	۰/۵۸
PH	۴/۸۹[ab]	۴/۹۱[a]	۴/۶۱[c]	۴/۷۷[b]	۰/۱۲	<۰/۰۰۰۱

تیمار های ۱ تا ۴ به ترتیب شامل :۱-شاهد ۲- ایکوسایل ۳-لاکتیسیل مایز ۴-ایکوسایل و لاکتیسیل مایز می باشند.

* معیار خطای میانگین ها

مؤلفه‌های تجزیه‌پذیری

تیمارهای ۳ و ۴ به طور معنی داری تجزیه‌پذیری ماده خشک بیشتری در زمان صفر نسبت به تیمارهای ۱و ۲ داشتند (جدول۳). که می تواند به علت حضور لاکتیسیل مایز در تیمارهای ۳و۴ باشد. اثر تلقیح کننده‌ها در تجزیه‌پذیری بستگی به ترکیب باکتریایی به

کار رفته در تلقیح‌کننده دارد (MacAllister et al, 1998; Hristov, 2000) . از این رو می توان اینطور نتیجه گرفت که افزودنی میکروبی لاکتیسیل مایز به دلیل حضور ۵ نوع باکتری عملکردی متفاوت با ایکوسایل در رابطه با افزایش بخش محلول ماده خشک داشته است. بهبود در قابلیت هضم مواد مغذی سیلوی تلقیح شده مربوط به مقادیر زیاد کربوهیدرات های محلول در آب در توده سیلو در مرحله تخمیر می باشد (Davis et al, 1998). میزان بالای باکتریهای تولید کننده اسیدلاکتیک سبب تولید سیلویی با pH پایین تر و بالاترین مقدار قند می شود (MacDonald et al,1991) و بنابراین با توجه به پایین تر بودن pH سیلوهای ۳ و۴ می توان این افزایش تجزیه پذیری در زمان صفر را به قندهای محلول نسبت داد. همچنین تیمار حاوی لاکتیسیل مایز + ایکوسایل و لاکتیسیل مایز به تنهایی بیشترین میزان بخش سریع تجزیه شونده ماده خشک را داشتند که با دو تیمار دیگر تفاوت معنی داری داشتند. محققان گزارش کردند که تلقیح کننده های سیلو منجر به بهبود در کیفیت سیلو و قابلیت هضم مواد مغذی شدند (Pahlow & hoing, 1994) . از نظر ثابت تجزیه‌پذیری (c) ماده خشک تفاوت معنی داری در بین تیمارها وجود نداشت. در برخی مطالعات انجام شده مؤلفه های تجزیه پذیری ماده خشک سیلو تحت تأثیر افزودنی‌های میکروبی قرار نگرفت (Hristov et al, 2000; Filya, 2003; Rowghani & Zamiri, 2008) .

جدول۳-اثر افزودنی‌های میکروبی بر کینتیک و مولفه های تجزیه پذیری ماده خشک یونجه سیلو شده

	۱	۲	۳	۴	*SEM	P-Value
زمان صفر	۰/۴۳ b	۰/۴۲ b	۰/۴۴ a	۰/۴۴ a	۰/۰۰۸	<۰/۰۰۰۱
زمان۶	۰/۵۸	۰/۴۹	۰/۵	۰/۵۲	۰/۰۵	۰/۳۲۸
زمان۱۲	۰/۵	۰/۵۱	۰/۵	۰/۵۱	۰/۰۱۲	۰/۴۹۷
زمان۲۴	۰/۶۸	۰/۶۷	۰/۶۸	۰/۷	۰/۰۲۸	۰/۸۰۹
زمان۴۸	۰/۷	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۰۲۵	۰/۸۸۱
زمان۷۲	۰/۶	۰/۶۳	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۰۱۵	۰/۰۸۷
[1]a	۴۲/۱ b	۴۲/۲ b	۴۴/۳۲ a	۴۴/۲۱ a	۰/۸۱	<۰/۰۰۰۱
[2]b	۲۲/۷۴	۲۳/۶۱	۲۲/۷۱	۲۴/۰۷	۱/۸۴	۰/۷۶۴
[3]a+b	۶۵/۵۴	۶۶/۳۷	۶۶/۰۱	۶۷/۴۶	۱/۸۴	۰/۶۵۳
[4]c	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۱۷	۰/۹۱۳
تجزیه پذیری مؤثر با نرخ عبور۵ درصد	۵۹/۳۳	۵۶/۵۷	۵۵/۸۳	۵۷/۲۷	۱/۸۲۷	۰/۵۰۲
تجزیه پذیری مؤثر با نرخ عبور ۸ درصد	۵۸	۵۳/۷۷	۵۲/۷۷	۵۵/۳۳	۲/۱۸۱	۰/۳۶۶

حروف غیر مشابه در هر سطر نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد می‌باشند.

تیمار های ۱ تا ۴ به ترتیب شامل :۱-شاهد ۲- ایکوسایل ۳–لاکتیسیل مایز ۴-ایکوسایل و لاکتیسیل مایز می باشند.

* معیار خطای میانگین ها

a, بخش سریع تجزیه ; b, بخش کند تجزیه; a+b, بخش سریع تجزیه +بخش کند تجزیه; c , نرخ ثابت تجزیه پذیری

در زمان صفر تیمار حاوی لاکتیسیل مایز (تیمار۳) کمترین میزان تجزیه‌پذیری NDF را نشان داد و به ترتیب پس از آن تیمار شاهد، ایکوسایل+ لاکتیسیل مایز و ایکوسایل قرار داشتند (جدول۴) و به عبارت دیگر

تیمار حاوی ایکوسایل بیشترین میزان تجزیه‌پذیری NDF را در زمان صفر دارا بود. در زمان ۷۲ تیمار ۴ بالاترین میزان تجزیه پذیری را داشت. در بقیه زمان ها تفاوت معنی داری در بین تیمارها دیده نشد. تیمار ۳کمترین مقدار بخش سریع تجزیه شونده دیواره سلولی (a) و کمترین میزان تجزیه‌پذیری مؤثر درنرخ های عبور ۵ و ۸ درصد را داشت ($P<۰/۰۵$) که نشان دهنده آن است که باکتری‌های اسیدلاکتیکی توانایی در هضم سلولز ندارند.

به عبارت دیگر وظیفه باکتری های تخمیری تبدیل قندهای محلول به اسیدهای تخمیری و به طور عمده اسیدلاکتیک می باشد که بر دیواره سلولی اثری ندارند. بیشترین میزان تجزیه پذیری موثر NDF مربوط به تیمارهای حاوی ایکوسایل بود. با توجه به کیفیت نامناسب سیلوی حاوی ایکوسایل که از بالا بودن pH و افت ماده خشک آن (جدول ۲) برداشت می شـــود می توان بالا بودن بخش سریع تجزیه شونده دیواره سلولی را در سیلوهای حاوی ایکوسایل به فعالیت میکروارگانیزم های نامطلوب مثل قارچ ها و کپک ها نسبت داد که این موجودات مواد مورد نیاز رشد خود را با ترشح آنزیم های خارج سلولی (پروتئازها، لیپازها، آمیلازها و سلولازها) و تبدیل مولکولهای آلی پیچیده به مواد ساده تأمین می کنند (Macdonald et al, 1991) و در واقع با ترشح سلولاز توانسته اند باعث افزایش تجزیه سلولز شوند.

جدول ۴- اثر افزودنی‌های میکروبی بر کینتیک و مولفه های تجزیه پذیری NDFیونجه سیلو شده

	۱	۲	۳	۴	*SEM	p-Value
زمان صفر	۰/۱۸ c	۰/۳۰ d	۰/۱۰ d	۰/۲۴ b	۰/۰۶۹	۰/۰۰۱
زمان۶	۰/۳۸	۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۳۱	۰/۰۶۹	۰/۱۰۲
زمان۱۲	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۹	۰/۰۵۲	۰/۵۳۴
زمان۲۴	۰/۴۳	۰/۵۲	۰/۴۲	۰/۵	۰/۰۵۳	۰/۴۸۸
زمان۴۸	۰/۵۲	۰/۵۳	۰/۴۷	۰/۵۵	۰/۰۳۹	۰/۵۱۴
زمان۷۲	۰/۴۶ b	۰/۵۰ b	۰/۴۵ b	۰/۵۷ a	۰/۰۱۷	۰/۰۰۲
a	۱۸/۱ c	۳۰/۳۷ a	۱۰/۴۶ d	۲۴/۳۶ b	۰/۰۱۷	۰/۰۰۱
b	۳۳/۳۳	۲۷/۴	۳۷/۱	۳۴/۸۷	۲/۷۶۳	۰/۱۳۳
a+b	۵۰/۴۴ b	۵۷/۷۷ a	۴۷/۵۶ c	۵۹/۲۳ a	۲/۷۶	۰/۰۴۳
c	۰/۰۷۶	۰/۰۵۷	۰/۰۷۳	۰/۰۵	۰/۰۰۳	۰/۴۷۴
تجزیه پذیری مؤثر با نرخ عبور ۵درصد	۳۶/۱ b	۳۸/۷۷ a	۲۸/۴۷ c	۳۸/۸ a	۲/۳۹۳	۰/۰۲۶
تجزیه پذیری مؤثر با نرخ عبور۸درصد	۳۲/۹۷ a	۳۵/۵۷ a	۲۳/۴۳ b	۳۴/۵۷ a	۲/۶۸۵	۰/۰۲۹

حروف غیر مشابه در هر سطر نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد می‌باشند.

تیمار های ۱ تا ۴ به ترتیب شامل :۱-شاهد ۲- ایکوسایل ۳–لاکتیسیل مایز ۴-ایکوسایل و لاکتیسیل مایز می باشند.

* معیار خطای میانگین ها

a, بخش سریع تجزیه ; b, بخش کند تجزیه; a+b, بخش سریع تجزیه +بخش کند تجزیه; c , نرخ ثابت تجزیه پذیری

تیمار ایکوسایل در زمان ۱۲ ،۴۸ و۷۲ بیشترین مقدار تجزیه پذیری پروتئین خام را به خود اختصاص داد و از آنجا که تیمارهای حاوی ایکوسایل کمترین بازیافت ماده خشک را داشت شاید نشانگر غلبه کلستریدیـــوم ها ، انتروباکتـــــری ها در سیلو باشدکه این ارگـــــانیزمهای نامطلـــــوب برعکس

باکتری های اسیدلاکتیکی در دآمیناسیون، دکربوکسیلاسیون و اکسیداسیون پروتئین ها مؤثر می باشد (MacDonald et al, 1991).

جدول ۵- اثر افزودنی‌های میکروبی بر کینتیک و مولفه های تجزیه پذیری پروتئین خام یونجه سیلو شده

	۱	۲	۳	۴	*SEM	P-Value
زمان صفر	۰/۶۸	۰/۷۷	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۰۳۸	۰/۴۲۶
زمان۶	۰/۷۴	۰/۷۱	۰/۷۰	۰/۷۱	۰/۰۳۵	۰/۸۱۲
زمان۱۲	۰/۶۶ ab	۰/۷۱ a	۰/۶۸ ab	۰/۶۲ b	۰/۰۲۲	۰/۰۳۶
زمان۲۴	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۴	۰/۰۲۱	۰/۹۷۳
زمان۴۸	۰/۸۱ a	۰/۸۱ a	۰/۸۰ ab	۰/۷۷ b	۰/۰۲۰	۰/۰۲۹
زمان۷۲	۰/۷۶ ab	۰/۷۹ a	۰/۷۶ ab	۰/۷۴ b	۰/۰۳۲	۰/۰۰۵
a	۶۷/۵۳	۷۶/۶۸	۷۴/۲	۷۴/۰۱	۳/۷۶۳	۰/۴۲۶
b	۱۲/۸۹	۵/۲۱	۵/۶۱	۴/۰۶	۳/۰۱۰	۰/۲۵۰
a+b	۸۰/۴۱	۸۱/۸۹	۷۹/۸۱	۷۸/۰۷	۱/۸۲۶	۰/۰۷۹
c	۰/۰۷۷	۰/۰۹۷	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۰۳۵	۰/۵۶۸
تجزیه پذیری مؤثر با نرخ ۵ درصد	۷۶/۴۳	۷۷/۹۷	۷۶/۰۳	۷۴/۹۷	۱/۸۱۹	۰/۶۵۲
تجزیه پذیری مؤثر با نرخ ۸ درصد	۷۶/۰۷	۷۷/۳۳	۷۵/۲	۷۴/۴۷	۲/۱۹۵	۰/۸۰۴

حروف غیر مشابه در هر سطر نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد می‌باشند.

تیمار های ۱ تا ۴ به ترتیب شامل :۱-شاهد ۲- ایکوسایل ۳–لاکتیسیل مایز ۴-ایکوسایل و لاکتیسیل مایز می باشند.

* معیار خطای میانگین ها

a, بخش سریع تجزیه ; b, بخش کند تجزیه; a+b, بخش سریع تجزیه +بخش کند تجزیه; c , نرخ ثابت تجزیه پذیری

نتیجه گیری کلی

با توجه با نتایج پژوهش حاضر استفاده از افزودنی میکروبی لاکتیسیل مایز با کاهش pH سیلوی یونجه در حد مناسب و افزایش بخش سریع تجزیه شونده ماده خشک می تواند به عنوان یک افزودنی مناسب برای یونجه استفاده شود.

REFERENCES

1. AOAC. (1990). *Official methods of analysis*, 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C, USA.
2. Adesogan A. & Salawu M .(2004). Effect of buchneri inoculants with or without homofermentative lactic acid bacteria on the fermentation characteristics & aerobic stability of intercropped pea-wheat silages and whole crop wheat or pea silages. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 84, 983-992.
3. Adesogan A., Kim S., Arriole K., Dean D. & Staples C. (2007). Strategic addition of dietary fibrolytic enzymes for improved performance of lactating dairy cows. *Proceedings of 18th annual Florida ruminant nutrition. Symposium, Gainesville, Florida*. PP: 92-110.
4. Aksu T., Baytok E. & Bolat D. (2004). Effects of a bacterial silage inoculants on corn silage fermentation and nutrient digestibility. *Small Ruminant Researches*. 55, 249-252.
5. Brady C. J. (1960). Redistribution of nitrogen in grass and leguminous fodder plants during wilting and ensilage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 11, 276-284.

6. Coblentz W. K., Fritz J. O., Fick W. H., Cochran R. C. & Shirley J. E. (1998). In situ dry matter, nitrogen, and fiber degradation of alfalfa, red clover, and eastern gamagrass at four maturities. *Journal of Dairy Science*. 81,150–161
7. Davies D. R., Merry R., Williams A., akewell E. B., Leemans D. & weed K. T. (1998). Proteolysis during ensilage of forage varying in soluble sugar content. *Journal of Dairy Science*. 81, 444-453.
8. Filya I. (2003). The effect of Lactobacillus buchneri & Lactobacillus plantarum on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. *Journal of Dairy Science*. 86, 3575-3581.
9. Hristov A. N., McAllister T. A. & Graham S. (2000). Effect of inoculants on whole-crop barley silage fermentation and degradability of dry matter in the rumen. Proc. West. Sect. Am. Soc .*Animal Science.* 51,433–436.
10. Kamarloy M. & Teimori Yansari A. (2008). Effects of bacterial inoculants on the nutritive value of corn silage for beef cattle. *Pakistan journal of biological sciences.* 11(8), 1137-1141.
11. Kung L. J. (1997) .A review on silage additive and enzymes. Department animal and food sciences. University of Delaware Newark. DE 19717-1303.
12. Kung L. & Muck R. E. (1997). Animal response to silage additives. *Proceedings of the conference on Silage*: Field to feedbunk. *North American Conference Hershey*, PA. NRAES-99.
13. Lindgren S., Petterson K., Jonsson A. & . Lingvall P. (1985). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 36, 765-774.
14. Macpherson H. T. (1952). Changes in nitrogen distribution in crop conservation. the rate and extent of protein breakdown in ensilage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 3, 362-365.
15. McAllister T. A., Selinger L. B., McMahon L. R., Bae H. D., Lysyk T. J., Osting S. J., & Cheng K. J. (1995). Intake, digestibilityand aerobic stability of barley silage inoculated with mixtures of Lactobacillus plantarum and Enterococcus faecium. Canadian *Journal of Animal Science*. 75, 425–432.
16. McDonald P., Henderson A. R. & Herson S. J. E. (1991). *The Biochemistry of Silage*. 2nd edition. Marlow, Chalcombe Publication. UK.
17. Muck R. E. 1998. The role of silage additives in making high quality silage. *Grass Forage Science*. 44, 19-25.
18. Ørskov, E. R. & McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*. 92, 499-503.
19. Pahlow, G & Hoing, H. (1994). The role of microbial additives in the aerobic stability of silage. *Proceedings of the 15th general meeting of the European grassland federation*. Wageningen The Netherlands, 6-9 June. PP: 149-152
20. Rowghani, E. & Zamiri M. J. (2008). The effects of a microbial inoculants and formic acid as silage additives on chemichal composition, ruminal degradability and nutrient digestibility of corn silage in sheep. *Iranian Journal of Veterinary Research*, Shiraz University, Vol. 10, No. 2, Ser. No. 27, (2009).
21. Sneath P. H. A., Maire N.S., Sharpe M. E. & Holt J.G. (1986). *Bergeys manual of systematic bacteriology*. Wiliams and wilkins, Baltimore. Volume 2.
22. Vakili A., Danesh Mesgaran M. & Nassiri Moghadam H. (2009). Chemical Composition, Dry Matter and Crud Protein Degradability Coefficients of Alfalfa Silage Treated whit HCL and Urea and Their Effects on Production in Early Lactating Holstein Cows. *Iranian journal of animal science*. 1,19(2) (in Farsi)
23. Vanzantf E. S., Cochran R. C. & Titgemeyer E. C. (1998). Standardization of in situ techniques for ruminant feedstuff evaluation . *Journal of Animal Science*. 76, 2717-2729.