13(4) 83-88, Winter 2022

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Envestigation of addiing different levels of bacterial inoculant *(Lactobacillus plantarum*) when preparing common reed silage and comparing it with corn silage

Mohammad Reza Mashayekhi

Animal Science Research Department, Safiabad Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extention (AREEO), Dezful, Iran.

Key Words

Insiling
Bacterial inoculant
Common reed silage
Corn silage

Abstract

Introduction: This study was conducted to investigat the effect of different levels of addition of lactobacillus plantarum inoculant of common reed silage and also to compare this silage with corn silage in a compeletly randomized design with 8 treatments and 4 replication. Treatments included of common reed silage without inoculation, common reed silage with bacterial inoculation (2.5 mg/kg DM) and other treatments were inoculants silages with addition bacteria in 25, 50, 75 and 100 percent above of commercial amount, respectively and corn silage with or without bacterial inoculation (2.5 and 0 mg/kg DM).

Materials & Methods: Inoculated common reed silage and corn silage were ensiled in laboratory silos (2-L- plastic jars). At the end of ensilage duration and sampeling of silge, laboratory analysis included pH, DM, CP, IVDMD, IVOMD and VFA's of silages were down.

Result: Results of this experiment indicated that inoculants of common reed silage with different levels of lactobacillus bacteria had significant effect on pH, ash and In vitro digestibility ($p<0.05$) but did not influence CP and VFA's ($p>0.05$). Inoculation of corn silage did not influence pH, CP, In vitro digestibility, propionic acid and butyric acid ($p>0.05$) but it had significant effect on ash and acetic acid of silages ($p<0.05$).

Conclusion: According to results of experiment and considering studied factors and the inoculation influences on In vitro digestibility, pH and VFA's, it seems that bacterial inoculation of common reed silage with 75 percent above of standard level had the best results and this addition level is recommended.

* Corresponding Author's email: mashayekhi2004@yahoo.com

Received: 29 September 2020; Reviewed: 5 November 2020; Revised: 7 January 2021; Accepted: 9 February 2021
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.264667.2435

مقاله پژوهشی

بررسی افزودن سطوح مختلف باکتری (*لاکتوباسیلوس پلانتاروم*) به هنگام تهیه سیلاژ علوفه نی و مقایسه آن با سیلاژ ذرت

محمدرضا مشایخی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران

کلمات کلیدی

سیلو کردن
تلقیح باکتریایی
سیلاژ علوفه نی
سیلاژ علوفه ذرت

چکیده

مقدمه: جهت بررسی اثر افزودن سطوح مختلف باکتری لاکتوباسیلوس به علوفه نی سیلوشده و مقایسه آن با سیلاژذرت، آزمایشی در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۸ تیمار و ٤ تکرار انجام شد. تیمارها شامل سیلاژ علوفه نی بدون افزودن باکتری، سیلاژ نی با افزودن باکتری در سطح توصیه شده (۲/۵ میلی‌گرم درکیلوگرم براساس ماده خشک) و تیمارهای بعدی به‌ترتیب سیلاژ نی با افزودن مقادیر ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بالاتر از مقادیر توصیه شده و هم‌چنین سیلاژ ذرت بدون افزودن باکتری و سیلاژذرت با افزودن باکتری در سطح توصیه شده بودند.

مواد و روش‌ها: سیلاژهای نی عمل‌آوری شده و سیلاژ ذرت به‌صورت آزمایشگاهی و درون ظرف‌های‌پلاستیکی دو لیتری تهیه شدند. در پایان مدت سیلو کردن و نمونه‌گیری از سیلاژها، اندازه‌گیری pH، ماده‌خشک، پروتیین‌خام، قابلیت‌هضم آزمایشگاهی و اسیدهای چرب فرار نمونه‌ها انجام شد.

نتایج: نتایج آزمایش نشان دادکه افزودن سطوح مختلف باکتری لاکتوباسیلوس جهت تلقیح سیلاژ علوفه‌نی، روی مقدار pH، خاکستر و قابلیت هضم اثرات معنی‌دار داشته ($P<۰/۰۵$)، ولی اثرات آن روی پروتیین خام و اسیدهای چرب فرار سیلاژ نی معنی‌دار نبود. هم‌چنین تلقیح باکتریایی اثرات معنی‌دار روی pH و مقادیر پروتیین خام، قابلیت هضم، اسید پروپیونیک و اسید بوتیریک سیلاژ علوفه ذرت نداشت ولی اثرات آن روی مقدار خاکستر و اسید استیک معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیری و بحث: در مجموع با توجه به‌نتایج آزمایش و اثراتی که تلقیح میکروبی روی مقادیر قابلیت هضم، pH و اسیدهای چرب فرار داشته است، به‌نظر می‌رسد تلقیح باکتریایی به‌مقدار ۷۵ درصد بالاتر از سطح استاندارد به علوفه نی سیلوشده قابل توصیه است.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mashayekhi2004@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۷ مهر ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۱٤ آبان ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۱۷ دی ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۲۰ بهمن ۱۳۹۹
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.264667.2435

مقدمه

در جنوب و جنوب‌غربی استان خوزستان، آبگیرها یا تالاب‌های طبیعی وسیع که اصطلاحاً هور نامیده می‌شوند، وجود دارند که گیاهان عمده آن‌ها نی (*Phragmites australis*)، لوئی (*Typha australis*) و چولان (*Scirpus maritimus*) می‌باشند. این گیاهان توسط گاومیش‌های موجود در منطقه موردچرای مستقیم قرار می‌گیرند و یا این‌که توسط اهالی منطقه به‌صورت دستی برداشت‌شده و به‌محل دامداری منتقل می‌شوند. علف نی از خانواده گراس‌ها و زیر رده تک لپه‌ای‌ها بوده و دارای ریزوم یا ساقه زیرزمینی می‌باشد. رشد گیاه نی در هورهای منطقه از اسفند ماه شروع و با افزایش درجه حرارت سریع‌تر شده و تا اواخر تیر ماه ادامه یافته و در پائیز به گل می‌رود (۱). ذرت مشهورترین گیاه گروه غلات است که به‌منظور تهیه سیلاژ مورد استفاده قرار می‌گیرد. همانند سایر گرامینه‌ها میزان ماده‌خشک کل گیاه ذرت با بالا رفتن سن افزایش می‌یابد ولی برعکس علوفه گرامینه، قابلیت هضم ذرت به‌طور نسبی ثابت باقی می‌ماند. اگرچه، کیفیت برگ و ساقه با افزایش سن کاهش می‌یابد اما این امر از طریق افزایش نسبت دانه‌ها که از قابلیت هضم بالایی برخوردار هستند جبران می‌گردد.مقدار پروتیین و کربوهیدرات‌های محلول در آب گونه‌های گرمسیری گرامینه‌ها در مقایسه با گونه‌های مناطق معتدله پایین‌تر است. مرحله رشد فاکتور اصلی است که برمیزان پروتیین علوفه اثر دارد. در صورت برقراری شرایط مناسب طی فرآیند سیلوسازی، باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک به‌سرعت محیط را تا حدی اسیدی می‌کنند که میکروارگانیزم‌های رقیب و نامطلوب، قادر به ادامه حیات نبوده و درنتیجه، سیلاژ پایدار با pH کم تولید می‌شود (۲). مقدار ناکافی قندهای قابل تخمیر، رشد باکتری‌های اسیدلاکتیک را محدود می‌کند که توسط مواد افزودنی می‌تواند برطرف شود (۳). ملاس نیشکر و چغندر قند به‌عنوان یک ماده افزودنی به‌سیلاژ، به‌ویژه زمانی‌که مواد سیلویی دارای مقدار اندک کربوهیدرات‌های قابل حل در آب باشند مفید واقع می‌شود (۴). نتایج آزمایش انجام شده نشان داد که افزودن مقدار ۱۵ درصد ملاس بر اساس وزن خشک علوفه نی سیلوشده، باعث بهبود کیفیت و افزایش قابلیت هضم آزمایشگاهی ماده خشک و ماده آلی سیلاژ نی می‌شود (۱). برای تهیه یک سیلاژ مناسب بایستی شرایطی فراهم شود که باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک در علوفه سیلوشده غالب شوند. یکی از راه‌های رسیدن به‌این هدف تلقیح باکتری (Inoculation) مواد سیلو شده‌است. صفت ویژه سیلاژ تهیه شده از گراس‌ها در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری غلظت بالای اسیداستیک است و احتمالاً این ویژگی ناشی از کمبود باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک است (۵). افزودن باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک به‌عنوان محرک تخمیر به مواد سیلوشده باعث اثر گذاشتن روی دیواره سلولی علوفه‌شده و قابلیت هضم آن را افزایش می‌دهد (۶). اگر جمعیت باکتری‌های تولید کننده اسیدلاکتیک روی علوفه هنگام سیلوکردن کافی نباشد، روند کاهش pH کُندوآهسته خواهد بود. نتایج آزمایشات در مورد تلقیح باکتریایی علوفه‌های گراس سیلوشده متفاوت است به‌همین دلیل برخی محققین احتمال دادند که سطوح بالاتری از افزودن باکتری ممکن است مفید واقع شود چرا که معمولا مقادیر توصیه‌شده توسط تولیدکنندگان محصولات باکتریایی براساس سیلاژ ذرت می‌باشد. بر این اساس احتمال دارد که سطح مصرف برای علوفه‌های غیر مرسومی مانند نی متفاوت از مقادیر توصیه شده باشد(۲). هدف از انجام این آزمایش، بررسی سطوح مختلف افزودن باکتری لاکتوباسیلوس به سیلاژ علوفه نی و مقایسه آن با سیلاژ ذرت و تعیین سطح مناسب استفاده از آن در تهیه سیلاژ علوفه نی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ و در ایستگاه تحقیقات علوم دامی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد دزفول انجام شد. نمونه‌های علوفه نی از چند منطقه هور هویزه جمع‌آوری و پس از خُرد شدن با یکدیگر مخلوط شدند. جهت بررسی اثر افزودن سطوح مختلف باکتری لاکتوباسیلوس به علوفه نی سیلوشده و مقایسه آن با سیلاژذرت، این آزمایش در قالب طرح آماری کاملا تصادفی با ۸ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. سیلاژ نی عمل‌آوری شده و سیلاژ ذرت به‌صورت آزمایشگاهی و درون ظرف‌های پلاستیکی دو لیتری تهیه شدند. تیمارها شامل: ۱- سیلاژ علوفه‌نی بدون افزودن باکتری (RB_0)، ۲-سیلاژ علوفه‌نی باافزودن باکتری (Lactobacillus plantarum MTD1(Ecosyl) 8×10^{10} CFU/g DM) در سطح توصیه شده (۲/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بر اساس ماده خشک) (سطح استاندارد) (RB_1)، ۳-سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری به‌مقدار ۲۵ درصد بالاتر از سطح استاندارد (RB_2)، ۴- سیلاژ علوفه‌نی باافزودن باکتری به مقدار ۵۰ درصد بالاتر از سطح استاندارد (RB_3)، ۵- سیلاژ علوفه‌نی با افزودن باکتری به‌مقدار ۷۵ درصد بالاتر از سطح استاندارد (RB_4)، ۶- سیلاژ نی با افزودن باکتری به‌مقدار ۱۰۰ درصد بالاتر از سطح استاندارد (RB_5)، ۷- سیلاژ علوفه ذرت بدون افزودن باکتری (CB_0) و ۸- سیلاژ علوفه ذرت با افزودن باکتری در سطح استاندارد (CB_1) بودند. در تمام تیمارهای سیلاژ علوفه نی (تیمارهای ۱ الی ۶) مقدار ۱۵ درصد ملاس براساس وزن خشک علوفه سیلوشده به آن‌ها اضافه و مخلوط شد. برداشت علوفه نی جهت سیلوکردن اواخر اردیبهشت ماه انجام شد (۱). در پایان مرحله سیلوکردن (۴۵روز)، نمونه‌های مورد نیاز از سیلاژها تهیه شده و آزمایشات مورد نظر شامل اندازه‌گیری pH (توسط دستگاه pH متر مدل Metrohm632)، ماده خشک، پروتیین خام (براساس AOAC 1990) و قابلیت هضم آزمایشگاهی ماده‌خشک و ماده‌آلی به‌روش تیلی و تری (۷) و هم‌چنین اسیدهای چرب فرار (توسط دستگاه GC مدل HP6890 شرکت Agilent با ستون FFAP و دتکتور FID) انجام شد. داده‌ها توسط نرم افزار آماری SAS تجزیه آماری شده و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن با یکدیگر مقایسه شدند (۸).

نتایج

ترکیبات شیمیایی: نتایج مربوط به مقایسه میانگین‌های ترکیبات شیمیایی سیلاژهای مختلف در جدول ۱ آمده است. از نظر مقادیر میانگین‌های pH، ماده خشک، خاکستر و پروتیین خام بین سیلاژهای آزمایشگاهی اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵).

قابلیت هضم آزمایشگاهی: نتایج مقایسه میانگین‌های قابلیت هضم آزمایشگاهی سیلاژهای مختلف در جدول ۲ آمده است. نتایج نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌های قابلیت هضم آزمایشگاهی ماده‌خشک، ماده‌آلی و ماده‌آلی در ماده‌خشک سیلاژهای علوفه نی است (P<۰/۰۵) ولی این اختلافات بین سیلاژهای مربوط به علوفه ذرت معنی‌دار نبود (جدول۲).

اسیدهای چرب فرار: در جدول ۳ نتایج مقایسه میانگین‌های اسیدهای چرب فرار سیلاژهای مختلف نشان داده شده است. بین تیمارها (سیلاژهای آزمایشگاهی) از نظر مقادیر اسیدهای چرب فرار مشاهده شد (P<۰/۰۵).

جدول ۱: مقایسه میانگین‌های[۱] ترکیبات شیمیایی سیلاژهای مختلف

تیمار[۳]	pH	ماده خشک(درصد)	خاکستر(درصد)	پروتیین خام(درصد)
۱	۴/۰۹۰ ^{a}	۳۴/۲۱۴^{a}	۱۰/۹۶^{bc}	۹/۸۶۵ ^{a}
۲	۴/۰۴۳^{ab}	۳۴/۰۳۶^{ab}	۱۰/۸۹^{bc}	۹/۷۵۳ ^{a}
۳	۴/۰۳۸^{ab}	۳۴/۴۵۰^{a}	۱۱/۱۸^{b}	۹/۶۲۵ ^{a}
۴	۴/۰۳۷^{ab}	۳۳/۶۳۶ ^{b}	۱۰/۴۱^{c}	۹/۲۹۳ ^{a}
۵	۳/۹۸۳^{bc}	۳۳/۰۱۸ ^{c}	۱۳/۸۵^{a}	۹/۶۸۸ ^{a}
۶	۳/۹۶۵^{bcd}	۳۳/۱۰۴ ^{c}	۱۳/۴۰^{a}	۹/۵۲۸ ^{a}
۷	۳/۹۰۵^{cd}	۳۲/۵۳۲ ^{d}	۶/۴۵^{d}	۷/ ۶۱۰^{b}
۸	۳/۸۹۳^{d}	۳۲/۴۸۸ ^{d}	۵/۲۰^{e}	۷/۹۰۵^{b}
SEM[۲]	۰/۱۴۵	۰/۲۶۳	۰/۳۱۴	۰/۴۳۰

در هر ستون میانگین های با حروف لاتین مشابه اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند(P> ۰/۰۵).

۱- بجز pH، سایر مقادیر بر اساس وزن خشک علوفه سیلو شده می باشند. ۲- خطای استاندارد میانگین‌ها.

۳- تیمار ۱ (RB_0) شامل سیلاژ علوفه نی بدون افزودن باکتری، تیمار ۲ (RB_1) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری در سطح ۲/۵ قسمت در میلیون(سطح استاندارد)، تیمار ۳ (RB_2) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری به مقدار ۲۵ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار ۴ (RB_3) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری به مقدار ۵۰ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار ۵ (RB_4) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری به مقدار ۷۵ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار۶ (RB_5) شامل سیلاژ نی با افزودن باکتری به مقدار ۱۰۰ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار ۷ (CB_0) شامل سیلاژ علوفه ذرت بدون افزودن باکتری و تیمار ۸ (CB_1) شامل سیلاژ علوفه ذرت با افزودن باکتری در سطح استاندارد می‌باشند. در تمام تیمارهای سیلاژ علوفه نی(تیمارهای ۱ الی ۶) مقدار ۱۵ درصد ملاس بر اساس وزن خشک علوفه سیلو شده به آن اضافه و مخلوط شد.

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های قابلیت هضم سیلاژهای مختلف

تیمار[۱]	DMD[۲] (درصد)	OMD[۳] (درصد)	DOMD[۴] (درصد)
۱	۳۱/۶۰۰ ^{bc}	۲۷/۸۴۰ ^{c}	۲۴/۷۹۰ ^{cd}
۲	۳۲/۷۰۰ ^{bc}	۲۹/۶۵۸ ^{c}	۲۶/۴۱۰ ^{cbd}
۳	۲۹/۲۲۶ ^{c}	۲۶/۲۶۰ ^{c}	۲۳/۳۲۰ ^{d}
۴	۳۴/۲۰۰ ^{bc}	۳۲/۳۰۴ ^{bc}	۲۸/۹۴۰ ^{bc}
۵	۳۶/۶۰۰ ^{b}	۳۵/۹۳۰ ^{b}	۳۰/۹۵۰ ^{b}
۶	۳۱/۹۵۰ ^{bc}	۳۰/۳۰۰^{bc}	۲۶/۲۰۰ ^{cbd}
۷	۵۵/ ۲۸۰ ^{a}	۵۳/۱۵۲ ^{a}	۴۹/ ۷۸۰ ^{a}
۸	۵۳/۲۸۰ ^{a}	۵۴/۵۱۰ ^{a}	۵۱/۶۷۶ ^{a}
SEM[۷]	۰/۸۴۹	۰/۹۲۷	۰/۸۷۸

در هر ستون میانگین های با حروف لاتین مشابه اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند(P> ۰/۰۵).

۱- تیمار ۱ (RB_0) شامل سیلاژ علوفه نی بدون افزودن باکتری، تیمار ۲ (RB_1) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری در سطح ۲/۵ قسمت در میلیون(سطح استاندارد)، تیمار ۳ (RB_2) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری به مقدار ۲۵ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار ۴ (RB_3) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری به مقدار ۵۰ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار ۵ (RB_4) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری به مقدار ۷۵ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار۶ (RB_5) شامل سیلاژ نی با افزودن باکتری به مقدار ۱۰۰ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار ۷ (CB_0) شامل سیلاژ علوفه ذرت بدون افزودن باکتری و تیمار ۸ (CB_1) شامل سیلاژ علوفه ذرت با افزودن باکتری در سطح استاندارد می‌باشند. در تمام تیمارهای سیلاژ علوفه نی(تیمارهای ۱ الی ۶) مقدار ۱۵ درصد ملاس بر اساس وزن خشک علوفه سیلو شده به آن اضافه و مخلوط شد.

۲- قابلیت هضم ماده خشک، ۳- قابلیت هضم ماده آلی و۴- قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک به روش آزمایشگاهی. ۵- خطای استاندارد میانگین‌ها.

جدول۳: مقایسه میانگین های اسید های چرب فرار[۱] سیلاژ های مختلف

تیمار[۲]	اسید استیک	اسید پروپیونیک	اسید بوتیریک
۱	۳/۹۰ ^{c}	۱/۰۸^{a}	۰/۰۸^{b}
۲	۳/۰۷ ^{c}	۰/۹۹^{ab}	۰/۶۸^{ab}
۳	۲/۸۲ ^{c}	۱/۰۳ ^{ab}	۰/۰۶ ^{b}
۴	۳/۰۴ ^{c}	۰/۰۳ ^{ab}	۰/۴۴ ^{b}
۵	۳/۳۸ ^{c}	۰/ ۷۸ ^{a}	۰/۶۸ ^{ab}
۶	۳/۰۵ ^{c}	۰/۰۹^{ab}	۰/۹۸ ^{ab}
۷	۱۳/۴۵ ^{a}	۰/۳۸ ^{b}	۰/۵۵ ^{ab}
۸	۸/۷۱ ^{b}	۰/۵۲ ^{ab}	۲/۰۵ ^{a}
SEM[۳]	۰/۰۷۶	۰/۰۵۶	۰/۰۸۵

در هر ستون میانگین های با حروف لاتین مشابه اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند(۰/۰۵ >P).

۱- مقادیرمیانگین های اسیدهای چرب فرار سیلاژ بر اساس گرم در کیلوگرم ماده خشک سیلاژ می‌باشند.

۲- تیمار ۱ (RB_0) شامل سیلاژ علوفه نی بدون افزودن باکتری، تیمار ۲ (RB_1) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری در سطح ۲/۵ قسمت در میلیون(سطح استاندارد)، تیمار ۳ (RB_2) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری به مقدار ۲۵ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار ۴ (RB_3) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری به مقدار ۵۰ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار ۵ (RB_4) شامل سیلاژ علوفه نی با افزودن باکتری به مقدار ۷۵ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار۶ (RB_5) شامل سیلاژ نی با افزودن باکتری به مقدار ۱۰۰ درصد بالاتر از سطح استاندارد، تیمار ۷ (CB_0) شامل سیلاژ علوفه ذرت بدون افزودن باکتری و تیمار ۸ (CB_1) شامل سیلاژ علوفه ذرت با افزودن باکتری در سطح استاندارد می‌باشند. در تمام تیمارهای سیلاژ علوفه نی(تیمارهای ۱ الی ۶) مقدار ۱۵ درصد ملاس بر اساس وزن خشک علوفه سیلو شده به آن اضافه و مخلوط شد.

بحث

ترکیبات شیمیایی: میانگین‌های pH سیلاژها در تیمارهای اول تا هشتم به‌ترتیب ۴/۰۹۰، ۴/۰۴۳، ۴/۰۳۸، ۴/۰۳۷، ۳/۹۸۳، ۳/۹۶۵، ۳/۹۰۵ و ۳/۸۹۳ بود. بین تیمارها از نظرمقادیر pH سیلاژها اختلاف معنی‌داری وجودداشت (P<۰/۰۵). کم‌ترین pH مربوط به تیمار CB_1 و بیش‌ترین آن مربوط به تیمار RB_0 بود (جدول ۱). تلقیح علوفه نی سیلوشده با باکتری لاکتوباسیلوس باعث کاهش pH سیلاژ شد. محققین زیادی کاهش در pH سیلاژ ناشی از تلقیح باکتریایی را گزارش کرده‌اند (۹). در مقابل نتایج برخی آزمایشات انجام شده نشان‌دهنده عدم تاثیر تلقیح باکتریایی روی pH سیلاژ بود (۱۰). کاهش pH سیلاژ ناشی از تلقیح باکتریایی به‌علت افزایش تخمیر لاکتیکی و به‌دنبال آن تولیداسید بیش‌تر و درنتیجه محافظت بیش‌تر از سیلاژ تهیه شده در مقابل عوامل تخریبی است (۱۱، ۱۲). برخی یافته‌ها نشان‌دهنده این است که تلقیح باکتریایی درصورتی‌که همراه با افزودن ملاس باشد (۵) اثرات مفید خود را نشان خواهد داد. اختلافات بین تیمارها (سیلاژها) از نظر مقادیر ماده خشک و خاکستر معنی‌داربود (P<۰/۰۵). بین سیلاژهای علوفه نی و بین تیمارهای علوفه ذرت سیلوشده با افزودن باکتری و بدون افزودن باکتری از نظر پروتیین خام اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. نتایج آزمایش انجام شده روی سیلاژ نی با افزودن ملاس و باکتری نشان-دهنده اثرات معنی‌دار ناشی از افزودن ملاس در افزایش میزان پروتئین خام سیلاژها بود (P<۰/۰۵) در مقابل اثرات افزودن باکتری ازنظر افزایش در مقدار پروتیین خام سیلاژها معنی‌دار نبود (۱). pH مناسب سیلاژ بستگی به‌درصد ماده خشک علوفه سیلوشده دارد، به‌طوری‌که هرچه درصد ماده خشک علوفه زیادتر باشد، حد متوسط pH قابل قبول نیز بالاتر خواهد بود. براساس جدول ارزشیابی سیلاژ به‌روش pH و ماده خشک (۱۳) و با توجه به‌این‌که در آزمایش حاضر تمامی سیلاژهای آزمایشی دارای pH کم‌تر از ۴/۰۹ می‌باشند همه سیلاژهای تهیه شده در ردیف سیلاژهای بسیار خوب قرار می‌گیرند. هم‌چنان‌که در جدول ۱ مشاهده می‌شود از نظر پروتیین خام بین سیلاژهای علوفه نی و نیز بین سیلاژهای علوفه ذرت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اگرچه بین دو گونه گیاهی اختلاف معنی‌داری از نظر صفت یادشده مشاهده می‌شود که ناشی از اختلاف بین دو گونه گیاهی می‌باشد. این نتایج برخلاف برخی گزارشات در ارتباط با افزودن باکتری و ملاس به‌صورت توام روی پروتیین خام و مقدار ازت آمونیاکی سیلاژ می‌باشد(۳) در مقابل گزارش دیگری حاکی است که افزودن باکتری به‌همراه و یا بدون ملاس اثر معنی‌داری روی پروتیین خام و مقدار نیتروژن آمونیاکی سیلوها در مقایسه با سیلوی کنترل نداشت (۱۴).

قابلیت هضم آزمایشگاهی: مقایسه قابلیت هضم آزمایشگاهی سیلاژهای علوفه نی با یکدیگر (جدول۲)، نشان می‌دهند که بیش‌ترین مقادیر قابلیت هضم ماده خشک (۳۶/۶۰ درصد)، قابلیت هضم ماده آلی (۳۵/۹۳ درصد) و قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک (۳۰/۹۵ درصد) متعلق به تیمار RB_4 می‌باشد. اگرچه بین تیمار RB_4 و تیمار RB_0 (شاهد) از نظر قابلیت هضم ماده خشک اختلاف معنی‌داری وجود

ندارد ولی این اختلاف از نظر قابلیت هضم‌های ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵). نتایج آزمایشات انجام شده در مورد اثر تلقیح باکتریایی روی قابلیت هضم علوفه‌های گراس سیلوشده متفاوت است. افزودن باکتری اسیدلاکتیک به یک نوع گراس (Kikuyu grass) اثر معنی‌داری روی قابلیت هضم آزمایشگاهی ماده خشک و ماده آلی نداشت (۳) درحالی‌که گزارش دیگری حاکی از بهبود در قابلیت هضم ماده آلی ناشی از افزودن لاکتوباسیلوس پلانتاروم به سیلاژ گراس می‌باشد (۱۵). هم‌چنین محققین دیگری محصولات دارای کربوهیدرات‌های قابل حل پایین (به‌میزان ۴/۲ درصد ماده خشک) را برای تلقیح میکروبی مفیدتر دانستند (۶). نتایج آزمایش انجام شده روی سیلاژ نی با افزودن ملاس و باکتری نشان دهنده اثرات معنی‌دار ناشی از افزودن ملاس در افزایش میزان پروتئین خام سیلوها بود ولی اثرات افزودن باکتری از این نظر معنی‌دار نبود. از طرفی اثرات متقابل ملاس و باکتری روی مقدار پروتئین خام مواد سیلویی معنی‌دار بود(P<۰/۰۵) (۱). نتایج یک آزمایش نشان داد که تلقیح میکروبی به‌طور معنی‌داری قابلیت هضم مواد آلی، نیتروژن، انرژی، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز علوفه سیلو شده را به‌ترتیب به‌مقدار ۱/۷، ۴/۶، ۲/۳، ۱/۵ و ۲/۸ درصد بهبود می‌دهد (۱۰). علت بهبود عملکرد حیوان به‌دنبال استفاده از سیلاژ تلقیح شده به‌طور واضح مشخص نشده است ولی نتایج آزمایشات نشان می‌دهند که احتمالاً اثرات پروبیوتیکی باکتری‌های لاکتیک اسید استفاده‌شده برای تلقیح علوفه، موجب این امر شده باشد. یک فرضیه این است که گونه‌های خاصی از باکتری‌های لاکتوباسیلوس، ممکن است اثرات هم‌کوشی با میکروارگانیزم‌های شکمبه در جهت افزایش عملکرد شکمبه و به‌دنبال آن حیوان داشته باشند. این اثر با توجه به تعریف پروبیوتیک‌ها "میکروب‌های زنده استفاده شده به‌عنوان مکمل خوراکی که روی حیوان میزبان، اثرات مفیدی از طریق بهبود تعادل میکروبی روده برجای می‌گذارند" می‌تواند توجیه شود (۱۶).

اسیدهای چرب فرار: میانگین مقدار اسیداستیک، اسید پروپیونیک و اسیدبوتیریک در تیمارهای سیلاژ علوفه نی (تیمارهای اول تا ششم) به‌ترتیب ۳/۲۱، ۶۷ /۰ و ۰/۴۹ گرم در کیلوگرم ماده خشک سیلاژ بود و بین میانگین‌های یاد شده اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، ولی بین سیلاژهای علوفه نی و سیلاژهای ذرت از نظر مقدار اسیداستیک اختلاف معنی‌داری وجود داشت هم‌چنین بین تیمارهای CB_0 و CB_1 اختلافات معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). از نظر مقدار اسید پروپیونیک بین سیلاژهای علوفه نی و سیلاژهای ذرت (تیمار RB_0 و RB_4 با تیمار CB_0) اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵) ولی بین تیمارهای CB_0 و CB_1 اختلافات غیرمعنی‌دار بود. از نظر مقدار اسید بوتیریک بین سیلاژهای علوفه نی و سیلاژهای ذرت (RB_0، RB_2 و RB_3 با CB_1) اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵) ولی بین تیمارهای CB_0 و CB_1 اختلافات معنی‌دار نبود (جدول ۳). تلقیح باکتریایی سیلاژ با باکتری‌های لاکتوباسیلوس دارای سرعت بیش‌تری در کاهش pH بوده و معمولاً دارای اسید استیک کم‌تر و اسیدلاکتیک بیش‌تر هستند (۱۷). آزمایش انجام شده دراین زمینه نشان داد که در مقایسه با گروه کنترل، تلقیح میکروبی باعث افزایش جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیلوس درسیلاژ ($۷/۱\times۱۰^{۹}$ درمقایسه با $۲/۳\times۱۰^{۹}$ $CFUg^{-۱}$) شد (۱۷). در شرایط سیلو کردن مناسب و وجود کربوهیدرات‌های قابل حل کافی، استفاده از تلقیح میکروبی می‌تواند خصوصیات تخمیر را بهبود ببخشد و در سیلوهایی که در آن از تلقیح میکروبی استفاده شد به‌طور معنی‌داری نیتروژن آمونیاکی، اسیداستیک و اسیدبوتیریک کم‌تر و میزان اسیدلاکتیک بالاتری داشته وموجب کاهش pH در مقایسه با سایر سیلوها شد (۱۶). در آزمایشی زمان‌های مختلف برداشت علوفه‌های اورچادگراس (Orchardgrass) و یونجه (به فاصله هردو هفته یک‌بار) و سیلوکردن آن‌ها همراه با افزودن آنزیم سلولاز و تلقیح باکتریایی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این آزمایش نشان‌دهنده کاهش میزان اسیداستیک، اسیدپروپیونیک و اسیدبوتیریک و در مقابل افزایش میزان اسیدلاکتیک و قابلیت هضم آزمایشگاهی سیلاژها به‌دنبال استفاده از افزودنی‌ها بود. نتایج این محققین نشان داد که به‌دلیل ویژگی اختصاصی بودن و اثرات غیر یکسان تلقیح باکتریایی روی گونه‌های گیاهی مختلف، موقع استفاده ازافزودنی‌های بیولوژیکی برای سیلاژ، می‌بایست محصولی که بیش‌ترین سودمندی را برای علوفه سیلوشده دارد انتخاب شود (۱۸). در آزمایش دیگری افزودن آنزیم به‌همراه تلقیح باکتریایی سیلاژ علوفه گندم برداشت شده در مراحل مختلف رشد (مراحل شیری و خمیری دانه) باعث کاهش اسیداستیک از ۱/۰۴ به ۰/۸۳ درصد ماده خشک در مرحله شیری شد ولی در مرحله خمیری دانه اثری روی مقدار اسید استیک نداشت. مقدار اسیدبوتیریک در حد صفر به‌دست آمد و مقدار اسیدلاکتیک در مرحله شیری از ۳/۷۸ به۴/۳۷ و در مرحله خمیری دانه‌از ۳/۰۸ به ۳/۷۳ درصد براساس ماده خشک سیلاژ افزایش یافت (۱۱). اختلاف بین نتایج آزمایش حاضر از نظر اثر تلقیح باکتریایی روی تغییرات مقدار اسیدهای چرب فرار علوفه نی و ذرت سیلوشده احتمالاً به‌دلیل تفاوت از نظر نوع واریته گیاهی و منطقه جغرافیایی مورد مطالعه و بالطبع جمعیت میکروبی گیاهان مورد نظر باشد. بادر نظر گرفتن فاکتورهای مورد مطالعه و اثراتی که تلقیح میکروبی روی مقادیر قابلیت هضم، pH، پروتیین خام و اسیدهای چرب فرار داشته است، به‌نظر می‌رسد افزودن باکتری‌های لاکتوباسیلوس به‌مقدار ۷۵ درصد بالاتر از سطح استاندارد (تیمار RB_4) به علوفه نی سیلو شده در مقایسه با سیلاژ ذرت مفید باشد.

منابع

1. **Mashaykhi, M.R. and Ghorbani, G.R., 2005.** Variation of chemical composition and digestibility of common reed forage during growth stage and characteristices of reed forage ensilage. Pajouhesh & Sazandegi. 18(3): 93-98. (In Persian)
2. **McDonald, P., Henderson, A.R. and Heron S.J.E., 2012.** Biochemistry of silage. second edition. Translation: Valizadeh, R., Naserian, A. and Azhdari Fred, A., Publications of Ferdowsi University of Mashhad. 414 p. (In Persian)
3. **Cho, N.I., Yoon, C.S., Lea, N.H. and Chee, K.M., 1989.** Effect of lactobacillus plantrum inoculation and molasses supplementation to a rice straw, wheat bran, poultry manure silage on its fermentation charactristics. Nutri. Abster. And Revi. 060-02800.
4. **Castle, M.E. and Watson, J.N., 1985.** Silage and milk production: studies with molasses and formic acid as additives for silage. Gress and Forage Sci. 40: 85-92.
5. **Umana, R., Staples, C.R., Bates, D.B., Wilcox, C.J. and Mahanna, W.C., 1991.** Effect of a microbial inoculants and(or) sugarcane molasses on the fermentation, aerobic stability and digestibility of bermodagrass ensiled at two moisture contents. J. Anim. Sci. 69(11): 4588-4601
6. **Harrison, J.H. and Blauwiekel, R., 1994.** Fermentation and utilization of grass silage. J. Dairy Sci. 7: 3209-3235.
7. **Tilley, J.M.A. and Terry, R.A., 1963.** A two stage technique for invitro digestion of forage crops. J. British Grassl. Soc. 18: 104-111.
8. **SAS Institute. 2003.** User's guide: statistics. sas Institute Inc., Cary, NC. DR.M.
9. **Sanderson, M.A., 1993.** Aerobic stability and in vitro fiber digestibility of microbially inoculated corn and sorghum silages. J. Anim. Sci. 71(2): 505-514
10. **Yan, T., Patterson, D.C., Gordon, F.J. and Kilpatrick, D.J., 1998.** Effect of microbial inoculants of unwilted and wilted grass silages.1. Rumen microbial activity, silage nutrient degradability and digestibility. J. Agricul. Sci. 131: 103-112.
11. **Baskavak, S., Ozduven, M.L. Polat, C. and Koc, F., 2008.** The effects of lactic acid bacteria+enzyme mixture silage inoculants on wheat silage. J. Tekirdag Agricultural Faculty. 5(3): 291-296.
12. **Adesogan, T., 2008.** Recent advances in bacterial silage inoculants technology. January 29-30. Florida Ruminant Nutrition Symposium. University of Florida, Gainesville. 16 p.
13. **Nikpour Tehrani, K., Morvarid, A.A., Shamaa, M. and Saedi, H., 1366.** Livestock and poultry foods and their preservation methods. The second volume (Principles of livestock and poultry nutrition). Tehran University Press. 174-212. (In Persian)
14. **Chamberlain, D.G., Marthin, P.A., Robertson, S.R., and Hunter, E.A., 1992.** Effects of the type of additive and type of supplement on the utilization of grass silage for milk production hn dairy cows. Grass and Forage Sci. 47: 391-399.
15. **Meeske, R., Basson, H.M. and Cruywagen, C., 1999.** The effect of a lactic acid bacterial inoculants with enzymes on the fermentation dynamics, intake and digestibility of Digitaria eriantha silage. Anim. Feed Sci. and Techno. 81(3-4): 237-248.
16. **Weinberg, Z.G., Chen, Y. and Gamburg, M., 2004.** The passage of lactic acid bacteria from silage into rumen fluid, In vitro studies. J. Dairy Sci. 87: 3386-3397.
17. **Hristov, A.H. and McAllister, T.A., 2002.** Effect of inoculants on whole-crop barley silage fermentation and dry matter disappearance in situ. J. Anim. Sci. 80(2): 510-516.
18. **Nadeau, E.M., Russell, J.R. and Buxton, D.R., 2000.** Intake, digestibility and composition of orchardgrass and alfalfa silages treated with celluase, inoculants, and formic acid fed to lambs. J. Anim. Sci.78(11): 2980-2989.