

## تأثیر افزودن کاه گندم و لاکتوباسیلوس بوخنری بر کیفیت سیلاژ چغندر علوفه‌ای در کیسه‌های پلی اتیلنی

۱- محمد یگانه پوست (نویسنده مسئول مقاله)، ۲- مجید کلاتر نیستانی، ۳- حسن فضالی، ۴- علیرضا آقا شاهی، ۵- مهدی خجسته کی، ۶- سید سعید صادق زاده، ۷- امیر کدخدایی  
۱، ۲، ۵، ۶ و ۷ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران  
۳ و ۴ موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: شهریور ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۴۰۰

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۶۵۲۴۴۱۸

Email: myp1349@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ ASJ.2022.353981.2141

### چکیده

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر افزودن سطوح صفر، ۱۰ درصد و ۱۵ درصد کاه گندم و استفاده یا عدم استفاده از افزودنی میکروبی لاکتوباسیلوس بوخنری بر کیفیت سیلاژ چغندر علوفه‌ای در کیسه‌های پلی اتیلنی، در قالب طرح آماری فاکتوریل ۳×۲ انجام شد. برای هر تیمار ۴ کیسه و در کل تعداد ۲۴ کیسه ۲۵ کیلوگرمی سیلاژ چغندر علوفه‌ای با ترکیب مختلف بعد از آماده سازی به انبار با دمای اتاق منتقل و بعد از ۷۵ روز تمامی کیسه‌ها باز شدند و بلافاصله pH، دما و کیفیت ظاهری آن‌ها بررسی شد. یک نمونه از هر کیسه به آزمایشگاه ارسال و ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر، ADF، NDF و ازت آمونیاکی آن‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد افزودن سطوح ۱۰ و ۱۵٪ کاه گندم سبب بهبود کیفیت سیلاژ و کاهش pH نسبت به شاهد شد ( $P < 0/01$ ). افزودن کاه گندم تأثیر معنی‌داری بر ترکیبات شیمیایی و پایداری سیلاژ (دما و pH) در هنگام باز کردن داشت ( $P < 0/01$ ). افزودن کاه گندم سبب کاهش اتلاف شیرابه و افزایش کیفیت سیلاژ شد ( $P < 0/01$ ). در کل مناسب‌ترین ترکیب سیلاژ مخلوط شاهد + ۱۵٪ کاه گندم بود که از کیفیت بالاتر و ماندگاری بیشتری برخوردار بود.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 135 pp: 133-146

### The effect of adding wheat straw and *Lactobacillus buchneri* on the quality of fodder beet silage in polyethylene bags

By: 1\*. Mohamad Yaganehparast 2. Majid Kalantar Neyestanaki, 3. Hassan Fazaeli, 4. Alireza Aghashshi, 5. Mahdi Khojastehkey, 6. Seyed Saied Sadeghzadeh, 7. Amir Kadkhodaie

1, 2 and 5: Department of Animal Science, Agricultural Research and Education Center of Qom Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) of Jihad-e-Keshavarzi Ministry.

3 and 4: Department of Nutrition and Physiology, Animal Science Research Institute of Karaj. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) of Jihad-e-Keshavarzi Ministry

Received: September 2021

Accepted: February 2022

This study was conducted to investigate the effect of adding 0, 10 and 15% levels of wheat straw and the use or non-use of *Lactobacillus buchneri* microbial additive on the quality of fodder beet silage (FBS) in polyethylene bags in a 3×2 factorial statistical design. For each treatment, 4 bags and a total of 24 bags of 25 kg of fodder beet silage with different composition were prepared and transferred to storage at room temperature and after 75 days, all bags were opened and their pH, temperature and silage quality were immediately determined. A sample of each bag was used for chemical laboratory evaluation including DM, CP, Ash, NDF, ADF and ammonia nitrogen (AN). The results showed that adding 10 and 15% levels of wheat straw improved silage quality and reduced pH compared to the control ( $P<0.01$ ). Addition of wheat straw had a significant effect on chemical composition and silage stability (temperature and pH) during opening ( $P<0.01$ ). Addition of wheat straw reduced watery loss and increased silage quality ( $P<0.01$ ). In general, the most suitable mixture of the silage was control + 15% wheat straw, which had a higher quality and longer shelf life.

**Key words:** Fodder beet; *Lactobacillus buchneri*; Polyethylene bags; Silage; Wheat straw.

#### مقدمه

همکاران، ۲۰۱۵؛ Waghorn و همکاران، ۲۰۱۸). زمان برداشت کشت پائیزه چغندر علوفه‌ای در اواخر بهار سال و مقارن با افزایش دمای محیط است که مانعی برای انبار کردن و نگهداری بوده و به سرعت باعث فساد محصول می‌شود. در چنین شرایطی سیلو کردن ریشه چغندر علوفه‌ای بهترین و شاید تنها گزینه برای حفظ این محصول است (Pacheco و همکاران، ۲۰۲۰). اما بجز ریشه بقیه اجزای گیاه نیز قابل استفاده برای دام بوده و قابلیت چرای مستقیم، چیدن برای استفاده بعدی یا سیلاژ را دارد. حدود ۲۰ درصد از گیاه را اندام هوایی و ۸۰ درصد آن را ریشه تشکیل می‌دهد (Waghorn و همکاران، ۲۰۱۸؛ Olomonchi و

چغندر علوفه‌ای (*Beta vulgaris subsp. vulgaris* L.) مانند چغندر قند عضو دیگر این خانواده به تیره اسفنجیان (Chenopodiaceae) تعلق دارد. گیاهی دو ساله که در سال اول ریشه آن رشد کرده و در سال دوم پس از گذراندن دوره سرما، بوته ساقه‌دار شده، به گل نشسته و بذر می‌دهد (رئیس‌پزاده، ۱۳۷۹؛ Albayarak و Necdet، ۲۰۰۷). چغندر علوفه‌ای به دلیل ویژگی‌های مطلوب از جمله مقاومت به خشکی و شوری، خوش‌خوراکی، سیلوپذیری، تولید علوفه با ارزش غذایی مناسب، سازگاری در برابر تغییرات محیطی و نیاز آبی کمتر، یک منبع ارزشمند تامین‌کننده علوفه به‌شمار می‌رود (Benedict و

همراه سیلاژ ذرت یا سورگوم برای گاوهای غیر شیرده باشد (Pacheco و همکاران، ۲۰۲۰). در یک پژوهش سطح ۸۵ درصد چغندر علوفه‌ای به همراه کاه جو، یا ۶۵ درصد به همراه سیلاژ علوفه مرتعی بخوبی برای گاوهای غیر شیرده استفاده شد (Waghorn و همکاران، ۲۰۱۸).

ریشه محصول اصلی چغندر علوفه‌ای است که با مقادیر زیادی خاک و رطوبت بالا همراه است و عدم خاک زدایی و کاهش رطوبت آن باعث خراب شدن ریشه و سیلاژ کامل ریشه می‌شود (Matthew و همکاران، ۲۰۱۱؛ Mousa و همکاران، ۲۰۱۱). با توجه به مصرف قسمت‌های هوایی گیاه چغندر و باقی ماندن ریشه در مزرعه و احتمال فساد آن بعد از برداشت، لازم بود راه حلی کاربردی که در این تحقیق سیلو کردن ریشه کامل چغندر پیشنهاد شد، بکار گرفته شود تا با توجه به دمای بالای محیط و عدم امکان نگهداری ریشه به نحو مناسب و در مدت طولانی از سیلاژ حاصل استفاده شود. کاهش میزان رطوبت و افزایش ماده خشک ریشه از طریق مجاورت بیشتر با هوای خنک و مواد جاذب رطوبت برای تهیه سیلاژ ریشه با کیفیت انجام می‌شود (Waghorn و همکاران، ۲۰۱۸؛ Olomonchi و همکاران، ۲۰۱۹). اما نبود میکروب‌های آغازگر تخمیر مشابه آنچه که به طور طبیعی در علوفه‌ها و بخش‌های هوایی گیاهان علوفه‌ای وجود دارد، عاملی منفی در جهت کاهش فرآیند تخمیر و تولید اسید لاکتیک در این نوع سیلاژ است، که باید با افزودن آغازگر یا مایه میکربی محرک تخمیر جبران شود (Kleinschmit و Kung، ۲۰۰۶؛ Oude Elferink و همکاران، ۲۰۰۱). امروزه از سویه‌های مختلف میکربی تولیدکننده اسید لاکتیک از جمله لاکتوباسیلوس‌ها و به طور مشخص سویه بوخنری (*Lactobacillus buchneri*) سویه تأیید شده در دسترس به عنوان افزودنی میکروبی مجاز برای تهیه انواع سیلاژ علوفه استفاده می‌شود (Oude Elferink و همکاران، ۲۰۰۱؛ دهقانی و همکاران، ۱۴۰۰). در این آزمایش نیز از همین سویه برای انجام بهتر تخمیر و تولید اسید لاکتیک در حد مناسب استفاده شد. با وجود سابقه طولانی استفاده از چغندر علوفه‌ای در تغذیه دام، مسائلی چون نحوه تهیه و فرآوری سیلاژ،

همکاران، ۲۰۱۹). متوسط میزان پروتئین خام ریشه‌ها ۶ تا ۱۰ درصد، فیبر خام ۵ تا ۸ درصد، خاکستر ۸ تا ۱۰ درصد و انرژی قابل متابولیسم آن ۱۱/۵ تا ۱۲ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است (Messerschmidt و Evans، ۲۰۱۷؛ Olomonchi و همکاران، ۲۰۱۹). دلایل افزایش استفاده از چغندر علوفه‌ای مواردی چون ارزان بودن خوراک، ارزش غذایی بالا و مقدار فراوان محصول بیان شده است. اما در کنار مزایای یاد شده معایبی از جمله محتوای پایین ماده خشک، فیبر و چربی (Robert، ۱۹۸۷؛ O'Kiely و Moloney، ۱۹۹۹)، اختلال در تبادل یونی و تغییر ظرفیت بافری سیلو (McBurney و همکاران، ۱۹۸۳)، همچنین مشکل استفاده و فرآوری آن برای مصرف دائمی دام‌ها (Waghorn و همکاران، ۲۰۱۸) بیان شده، به اضافه محدودیت‌های مهمی نظیر وجود قند و رطوبت بالا در ریشه‌ها و نیز تراوش شیرابه زیاد و عدم تولید یک سیلاژ با کیفیت (Evans و Messerschmidt، ۲۰۱۷) از مهم‌ترین موانع مصرف این محصول می‌باشند. البته امروزه با معرفی ارقام اصلاح شده جدید، بهبود روش‌های فرآوری و استفاده از افزودنی‌های میکروبی محرک تخمیر لاکتیکی این محدودیت‌ها تا حد زیادی مرتفع شده‌اند (Pacheco و همکاران، ۲۰۲۰). چغندر علوفه‌ای تازه یا سیلو شده بخوبی در جیره انواع نشخوارکنندگان قابل استفاده است اما در عین حال مطالعه راه‌های مناسب سیلو کردن و کنترل مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی سیلاژ از موارد مهمی هستند که کمتر به آنها پرداخته شده است. نتایج مطالعه‌ای نشان داد تهیه سیلاژ چغندر علوفه‌ای کامل با میزان زیادی شیرابه همراه است که این اتلاف شیرابه‌ای را می‌توان با استفاده از مواد جاذب رطوبت به میزان قابل توجهی کاهش داد (O'Kiely و Moloney، ۱۹۹۹). نتایج تحقیق دیگری مشخص کرد که جایگزینی ۵۰ درصد کنسانتره با چغندر علوفه‌ای، تولید شیر و بهره‌وری بزها و میش‌ها را در شرایط گرما بهبود داد (Mousa، ۲۰۱۱). نتایج موجود تاکید دارند که میزان مصرف چغندر علوفه‌ای تازه نباید بیشتر از ۴۰ درصد ماده خشک مصرف روزانه به همراه علف مرتعی برای گاوهای اواخر دوره شیردهی و بیشتر از ۶۰ درصد به

### مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر کاه گندم و افزودنی میکروبی بر فراسنجه‌های فیزیکی و شیمیایی سیلاژ چغندر علوفه‌ای، یک طرح آزمایشی در قالب فاکتوریل  $3 \times 2$  و با ۴ تکرار برای هر تیمار در نظر گرفته شد. به این ترتیب تعداد ۶ تیمار در ۴ تکرار و در مجموع تعداد ۲۴ واحد آزمایشی (سیلوی کوچک با کیسه‌های پلاستیکی از جنس پلی اتیلن به ظرفیت ۲۵ کیلوگرم) در نظر گرفته شد. فاکتور اول شامل (۱) ریشه چغندر علوفه‌ای بدون افزودنی (شاهد)، (۲) ۹۰٪ ریشه چغندر علوفه‌ای + ۱۰٪ کاه گندم، و (۳) ۸۵٪ ریشه چغندر علوفه‌ای + ۱۵٪ کاه گندم بود. فاکتور دوم شامل کاربرد یا عدم کاربرد افزودنی لاکتوباسیلوس بوخنری (*Lactobacillus buchneri*) با غلظت کلی  $10^{11}$  CFU در هر گرم ماده خشک سیلاژ بود. اما با توجه به تفاوت ماده خشک گروه‌های آزمایشی مختلف، غلظت افزودنی میکروبی در گروه‌های یاد شده در هر گرم ماده خشک سیلاژ به شرح جدول ۱ اعمال شد.

خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن و نوع و میزان دقیق افزودنی میکروبی جهت تهیه سیلاژ مناسب از ریشه این گیاه کاملاً مشخص نبوده و در نتایج تحقیقی موجود کمتر به آنها پرداخته شده است (Pacheco و همکاران، ۲۰۲۰). نبود اطلاعات کافی در زمینه‌های یاد شده به همراه بررسی تأثیر ترکیب مواد تشکیل دهنده و نوع و میزان ماده افزودنی میکروبی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ارزش تغذیه‌ای آن انگیزه انجام این تحقیق بود. هدف اصلی این تحقیق نیز بررسی تأثیر افزودن سطوح مختلف کاه گندم به عنوان ماده جاذب رطوبت و افزودنی میکروبی لاکتوباسیلوس بوخنری به عنوان مایه میکروبی آغازگر تخمیر بر مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی سیلاژ چغندر علوفه‌ای در کیسه‌های پلی اتیلنی بود.

جدول ۱- مشخصات گروه‌های آزمایشی مختلف از نظر نوع و میزان ترکیب و ماده افزودنی

ردیف	تیمار آزمایشی	ترکیب شیمیایی	میزان ماده خشک (درصد)	ماده افزودنی میکروبی	میزان ماده افزودنی CFU/g
۱	اول	ریشه چغندر علوفه‌ای خالص (شاهد)	۱۵/۴۹	+	$0.9 \times 10^{11}$
۲	اول	ریشه چغندر علوفه‌ای خالص (شاهد)	۱۳/۷۴	-	-
۳	دوم	۹۰٪ ریشه چغندر علوفه‌ای + ۱۰٪ کاه گندم	۲۳/۲۶	+	$1.3 \times 10^{11}$
۴	دوم	۹۰٪ ریشه چغندر علوفه‌ای + ۱۰٪ کاه گندم	۲۲/۰۷	-	-
۵	سوم	۸۵٪ ریشه چغندر علوفه‌ای + ۱۵٪ کاه گندم	۲۵/۰۵	+	$1.5 \times 10^{11}$
۶	سوم	۸۵٪ ریشه چغندر علوفه‌ای + ۱۵٪ کاه گندم	۲۵/۹۱	-	-

یابد. سپس چغندرهای علوفه‌ای توزین و با دستگاه خردکن برقی به قطعات ریز تبدیل شدند. برای جذب شیرابه از کاه گندم استفاده شد. ماده افزودنی میکروبی بکار رفته از نوع *Lactobacillus buchneri* با نام تجاری Lalsil Fresh ساخت شرکت Lallemand کشور فرانسه بود. بر طبق دستورالعمل شرکت سازنده (ساشه ۲۰۰ گرمی برای افزودن به ۴۰ تن سیلاژ انواع

ریشه (غده) چغندر علوفه‌ای رقم کی‌روش (رقم منورژم Kyros از شرکت ماریو دانمارک) مورد نیاز از بخش قنات در فاصله ۱۰ کیلومتری شرق شهر قم خریداری و به محل استقرار دستگاه بسته‌بندی سیلاژ منتقل شد و پس از شستشو و خاک‌زدایی به مدت یک روز در دمای محیط قرار گرفت تا رطوبت آن از طریق فرآیند پژمرده شدن (Wilting) به کمتر از ۷۰ درصد کاهش

(۱۹۹۱) بدون استفاده از آنزیم آمیلاز و سدیم سولفات استفاده شد.

جهت بررسی میزان پایداری هوازی سیلاژها، تغییرات دمایی و اسیدیته سیلاژها در هنگام باز شدن و بعد از آن به مدت ۴ روز اندازه گیری شد. به این منظور از هر کیسه مقداری سیلاژ بدون فشار دادن و هواگیری به داخل سطل پلاستیکی یکبار مصرف با ظرفیت حدود یک کیلوگرم منتقل و روی آنها با یک ملحفه نخی پوشانده شد. در ادامه به مدت ۴ شبانه روز و هنگام صبح دو بار دما و pH سیلاژها اندازه گیری و میانگین آنها ثبت شد.

داده‌های بدست آمده با استفاده از مدل آماری طرح کاملاً تصادفی در قالب آزمایش فاکتوریل با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۴) نسخه ۹/۱ با استفاده از رویه Mixed تجزیه و تحلیل شد. برای مقایسه میانگین از آزمون چنددامنه‌ای دانکن با سطح آماری  $P < 0.01$  استفاده شد. مدل آماری تحقیق به شرح ذیل بود:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

در این مدل اجزای  $Y_{ijk}$  معرف یک مشاهده از هر تیمار در هر تکرار مشخص،  $\mu$  میانگین صفت در جامعه،  $A_i$  اثر فاکتور اول (نوع مواد سیلاژ)،  $B_j$  اثر فاکتور دوم (افزودنی میکروبی)،  $AB_{ij}$  اثر متقابل فاکتور اول در فاکتور دوم و  $e_{ijk}$  اثر اشتباه آزمایشی بود.

### نتایج و بحث

نتایج مربوط به تأثیر افزودن سطوح صفر، ۱۰ و ۱۵ درصد کاه گندم به غده چغندر علوفه‌ای و افزودنی لاکتوباسیلوس بوخنری بر صفات رنگ، بو و بافت سیلاژ چغندر علوفه‌ای در جدول ۲ ارائه شده است.

گیاهان علوفه‌ای) مقدار لازم افزودنی میکروبی محاسبه و در یک لیتر آب مقطر خالص حل و محلول بدست آمده برای نیمی از سیلاژ بصورت افشانه در زمان پر شدن کیسه‌ها توسط دستگاه اتوماتیک بسته‌بندی استفاده شد. تا حد امکان محتویات کیسه‌ها کاملاً مخلوط، متراکم، هواگیری و درزبندی شد. و بعد از نصب برچسب به محل انبار با دمای معمولی اتاق منتقل و تا زمان مراحل بعدی آزمایش نگاه‌داری شدند.

۷۵ روز بعد از تهیه سیلاژ از هر تیمار ۴ کیسه باز شد و بلافاصله دمای نمونه‌ها بوسیله دما سنج میله‌ای جیوه‌ای (مدل Zeal ساخت کشور فرانسه) و pH آن‌ها به وسیله دستگاه pH متر (مدل CG-804 ساخت کشور آلمان) اندازه‌گیری شد. به منظور ارزیابی ظاهری سیلاژها در هنگام باز شدن کیسه‌های پلاستیکی، مشخصه‌های رنگ، بو و بافت سیلاژ در دامنه امتیاز ۱ تا ۱۰ برای کیفیت عالی تا ضعیف با استفاده از روش اصلاح شده امتیازدهی کونیزبرگ (Konigsberg Scores) شرح داده شده توسط کونیزبرگ و همکاران (۲۰۰۵) تعیین شد. از هر کیسه سیلاژ برای بررسی آزمایشگاهی و تعیین کیفیت سیلاژ دو نمونه ۵۰۰ گرمی سیلاژ با رعایت شرایط لازم به آزمایشگاه موسسه تحقیقات علوم دامی کشور ارسال شد. یکی از نمونه‌ها برای عصاره‌گیری و تعیین نیتروژن آمونیاکی (اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی با استفاده از الکتروود جذب انتخابی یون) با روش AFIA (۲۰۱۱) و نمونه دیگر برای خشک کردن و اندازه‌گیری ماده خشک (method 930.15)، پروتئین خام (method 920.53)، خاکستر (method 941.12) مطابق روش AOAC (۲۰۱۰) و اندازه‌گیری NDF و ADF طبق روش Van Soest و همکاران

## جدول ۲ - تاثیر تیمارهای آزمایشی بر رنگ، بو و بافت سیلاژ چغندر علوفه‌ای

SEM	ترکیب سیلاژ تیمارها			افزودنی لاکتوباسیلوس	صفات
	۱۵٪ کاه	۱۰٪ کاه	شاهد (بدون کاه)		
۰/۴۲	۱/۵۰ <sup>c</sup>	۳/۲۵ <sup>b</sup>	۱۰ <sup>ay</sup>	+	رنگ سیلاژ
	۱/۵۰ <sup>c</sup>	۳/۷۵ <sup>b</sup>	۹/۰۰ <sup>ax</sup>	-	
۰/۶۳	۲/۷۵ <sup>b</sup>	۲/۰۰ <sup>b</sup>	۹/۵۰ <sup>a</sup>	+	بوی سیلاژ
	۲/۲۵ <sup>b</sup>	۳/۲۵ <sup>b</sup>	۹/۲۵ <sup>a</sup>	-	
۰/۴۳	۲/۷۵ <sup>b</sup>	۱/۷۵ <sup>b</sup>	۹/۵۰ <sup>a</sup>	+	بافت سیلاژ
	۲/۷۵ <sup>b</sup>	۲/۷۵ <sup>b</sup>	۹/۵۰ <sup>a</sup>	-	

## سطح معنی داری عوامل

اثر متقابل	ماده افزودنی	ترکیب سیلاژ	صفات
Ns	***	***	رنگ سیلاژ
Ns	Ns	***	بوی سیلاژ
Ns	Ns	***	بافت سیلاژ

ارقام ذکر شده برای رنگ، بو و بافت سیلاژ، میانگین رتبه‌های بدست آمده از ۴ مشاهده مربوط به هر تیمار است.

\* تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۰/۹۹ است. NS به معنی عدم تفاوت معنی دار بین تیمارها می‌باشد. \*\*حروف نامشابه اندیس بالا در سمت راست اعداد از a تا c در هر ردیف نشانه تفاوت معنی دار بین تیمارها به لحاظ نوع ترکیب سیلاژ است. در ردیف‌هایی که حروف اندیس بالا در سمت راست ارقام میانگین‌ها درج نشده است، تفاوت معنی دار وجود ندارد. همچنین حروف نامشابه اندیس بالا در سمت راست اعداد (X و Y) بیانگر تفاوت معنی دار بین تیمارها از نظر استفاده یا عدم استفاده از افزودنی میکروبی لاکتوباسیلوس است.

به ماده خشک کمتر این گروه در مقایسه با دو گروه دیگر و تاثیر منفی آن بر فعالیت میکروبی بود. معمولاً در فرایند تهیه سیلاژ چغندر علوفه‌ای به دلیل رطوبت بالا میزان زیادی شیرابه ایجاد می‌شود که این اتلاف شیرابه‌ای را می‌توان با مخلوط کردن تا ۱۵ درصد مواد خشک جاذب رطوبت در هر تن سیلاژ به میزان قابل توجهی کاهش داد. این امر باعث جذب رطوبت اضافی، حفظ مواد مغذی، بهبود خصوصیات ظاهری و کیفیت سیلاژ شده و فساد هوازی آن را به تأخیر می‌اندازد (O'Kiely و Moloney، ۱۹۹۹؛ Waghorn و همکاران، ۲۰۱۸).

نتایج مربوط به اثر افزودن ۱۰ و ۱۵ درصد کاه گندم به غده چغندر علوفه‌ای و افزودنی لاکتوباسیلوس بوختری بر pH سیلاژ چغندر علوفه‌ای پس از باز کردن سیلو به عنوان شاخص پایداری هوازی سیلاژ در جدول ۳ ارائه شده است.

بر اساس نتایج جدول ۲، افزودن ۱۰ و ۱۵ درصد کاه گندم باعث بهبود معنی دار خصوصیات ظاهری سیلاژ (رنگ، بو و بافت) نسبت به شاهد گردید ( $P < 0/01$ ). تیمارهای دارای کاه گندم از رنگ، بو و بافت مناسبی برخوردار و فاقد کپک‌زدگی یا علایم فساد بودند و رنگ آن‌ها نیز روشن‌تر از شاهد بود. افزودنی میکروبی لاکتوباسیلوس بوختری تنها بر رنگ سیلاژ گروه شاهد تأثیر معنی دار، ولی منفی داشت و رنگ آن سبب تیره شدن رنگ سیلاژ گروه شاهد شد ( $P < 0/01$ ). برخی از گزارشات حاکی از تأثیر مثبت افزودنی میکروبی بر بهبود خصوصیات ظاهری انواع سیلاژ است (دهقانی و همکاران، ۱۴۰۰) و برخی دیگر، این تأثیر را به دلیل کمتر بودن میزان ماده خشک سیلاژ تأیید نمی‌کنند (کریمی و همکاران، ۱۳۹۶؛ Olomonchi و همکاران، ۲۰۱۹). در این آزمایش نیز افزودنی میکروبی لاکتوباسیلوس اثر مثبتی بر بهبود خصوصیات ظاهری سیلاژ گروه شاهد نداشت که احتمالاً مربوط

جدول ۳ - تأثیر کاه گندم و افزودنی لاکتوباسیلوس بوختری بر pH سیلاژ در روزهای مختلف پس از باز کردن سیلو

SEM	pH سیلاژ تیمارها			افزودنی لاکتوباسیلوس	صفات
	۱۵٪ کاه	۱۰٪ کاه	شاهد (بدون کاه)		
۰/۰۲۷	۴/۱۴	۴/۱۱	۳/۹۶	+	هنگام باز کردن سیلو
	۴/۱۳	۴/۲۱	۴/۰۱	-	
۰/۰۱۶	۴/۱۱ <sup>a</sup>	۴/۰۰ <sup>bx</sup>	۳/۹۵ <sup>b</sup>	+	یک روز بعد
	۴/۰۹ <sup>b</sup>	۴/۱۴ <sup>ay</sup>	۴/۰۳ <sup>b</sup>	-	
۰/۰۱۶	۴/۰۸ <sup>a</sup>	۳/۹۵ <sup>bx</sup>	۳/۹۱ <sup>bx</sup>	+	دو روز بعد
	۴/۰۸ <sup>ab</sup>	۴/۱۰ <sup>ay</sup>	۴/۰۲ <sup>by</sup>	-	
۰/۰۹۵	۴/۱۷ <sup>b</sup>	۴/۱۶ <sup>b</sup>	۴/۹۹ <sup>a</sup>	+	سه روز بعد
	۴/۱۲ <sup>b</sup>	۴/۵۱ <sup>b</sup>	۵/۵۳ <sup>a</sup>	-	
۰/۱۱	۴/۴۶ <sup>b</sup>	۴/۹۳ <sup>b</sup>	۵/۲۵ <sup>a</sup>	+	چهار روز بعد
	۴/۱۱ <sup>b</sup>	۴/۵۴ <sup>b</sup>	۶/۰۴ <sup>a</sup>	-	

## سطح معنی داری عوامل

اثر متقابل	ماده افزودنی	ماده سیلو شونده	صفات
NS	NS	NS	هنگام باز کردن سیلو
NS	NS	NS	یک روز بعد
NS	NS	***	دو روز بعد
NS	NS	***	سه روز بعد
NS	***	***	چهار روز بعد

ارقام ذکر شده برای pH میانگین رتبه‌های بدست آمده از ۴ مشاهده مربوط به هر تیمار است.

\* تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۰/۹۹ است. NS به معنی عدم تفاوت معنی دار بین تیمارها می‌باشد. \*\* حروف نامشابه اندیس بالا در سمت راست اعداد از a تا c در هر ردیف نشانه تفاوت معنی دار بین تیمارها به لحاظ نوع ترکیب سیلاژ است. در ردیف‌هایی که حروف اندیس بالا در سمت راست ارقام میانگین‌ها درج نشده است، تفاوت معنی دار وجود ندارد. همچنین حروف نامشابه اندیس بالا در سمت راست اعداد (X و Y) بیانگر تفاوت معنی دار بین تیمارها از نظر استفاده یا عدم استفاده از افزودنی میکروبی لاکتوباسیلوس است.

گروه شاهد نسبت به بقیه افزایش یافت و در روز چهارم این افزایش بیشتر بود ( $P < 0.01$ ). سیلاژ دارای چغندر علوفه‌ای با ۱۰ درصد کاه گندم pH کمتر از سیلاژ چغندر علوفه‌ای با ۱۵ درصد کاه گندم داشت اما سیلاژ چغندر علوفه‌ای با ۱۵ درصد کاه گندم از پایداری بیشتری نسبت به دو گروه دیگر برخوردار بود. دلیل پایین بودن pH و پایداری بیشتر در تیمارهای دارای کاه گندم نسبت به کنترل، به میزان بیشتر ماده خشک مربوط می‌باشد. همسو

نتایج نشان داد تمامی سیلاژها بلافاصله بعد از باز کردن سیلو از pH مناسب برخوردار بوده هرچند که تفاوت معنی داری در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد، اما در طی روزهای بعد اختلاف بین گروه‌ها معنی دار شد ( $P < 0.01$ ). افزودنی میکروبی در گروه شاهد در روز دوم بعد از باز کردن سیلاژ اثر معنی داری نشان داد ( $P < 0.01$ ). روند داده‌ها بیانگر آن است که تا دو روز بعد از باز کردن، pH سیلاژها مناسب بوده ولی در روز سوم pH سیلاژ

Olomonchi و همکاران، ۲۰۱۹). افزودنی میکروبی تنها بر pH سیلاژ گروه شاهد و گروه با ۱۰ درصد کاه گندم در مقطع زمانی دو روز بعد از باز کردن سیلو تأثیر معنی داری نشان داد ( $P < 0/01$ ). در این زمان pH این گروه‌ها با افزودنی میکروبی کمتر از گروه بدون افزودنی بود. این نتیجه با یافته‌های برخی از گزارشات مطابقت دارد (Kleinschmit و Kung، ۲۰۰۶). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد حضور لاکتوباسیلوس در سیلو باعث افزایش تولید اسید لاکتیک می‌شود که در نتیجه موجب کاهش pH خواهد شد (دهقانی و همکاران، ۱۴۰۰)، در قدم بعد تبدیل غیرهوازی اسید لاکتیک به اسید استیک سبب افزایش مقاومت سیلاژ به فساد هوازی شده و پایداری آن را افزایش می‌دهد (Oude Elferink و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین می‌توان بیان کرد که احتمالاً کاهش بیشتر pH در گروه‌های مکمل شده با کاه گندم و افزودنی میکروبی در هنگام باز کردن سیلو در این آزمایش ناشی از میزان بیشتر ماده خشک و الیاف خام و نیز فعالیت میکروبی لاکتوباسیلوس در این گروه‌ها می‌باشد. این یافته همسو با نتایج کریمی و همکاران (۱۳۹۶) و Olomonchi و همکاران (۲۰۱۹) بود.

نتایج مربوط به اثر افزودن ۱۰ و ۱۵ درصد کاه گندم به غده چغندر علوفه‌ای و افزودنی لاکتوباسیلوس بوخنری بر دمای سیلاژ چغندرعلوفه‌ای در روزهای مختلف پس از باز کردن سیلو به عنوان صفات بیانگر پایداری هوازی سیلاژ حاصل در جدول ۴ ارائه شده است.

با نتایج Olomonchi و همکاران (۲۰۱۹)، با افزایش میزان ماده خشک سیلاژ چغندر علوفه‌ای در این پژوهش، کاهش سریعتر pH و پایداری هوازی بیشتر در سیلاژهای تهیه شده مشاهده شد. گزارش شده است که کنترل میزان رطوبت از طریق افزایش ماده خشک و وجود مقدار مناسب مواد قندی در سیلاژ باعث کاهش سریع pH می‌شود که این امر در بهبود کیفیت سیلاژ اثر مثبت دارد (پایی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Waghorn و همکاران، ۲۰۱۸). یافته‌های تحقیقی تأکید دارند که برای سیلو کردن موفق مواد به ویژه علوفه مرطوب، استفاده از مواد جاذب رطوبت و خروج هوا در جهت کاهش فساد هوازی اهمیت زیادی دارد و همچنین مسدود کردن راه ورود هوا به سیلو و جلوگیری از ورود مجدد هوا به آن بسیار ضروری است (Collins و Owens، ۲۰۰۳؛ Waghorn و همکاران، ۲۰۱۸). انتظار این است که با وجود محتوای مواد قندی مناسب در چغندر علوفه‌ای، pH سیلاژ آن سریعاً کاهش یابد و در محدوده مناسبی قرار گرفته و شرایط پایداری مناسبی برای سیلاژ فراهم گردد (Olomonchi و همکاران، ۲۰۱۹). نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که pH گروه‌های آزمایشی مختلف در دامنه قابل قبولی قرار داشتند. میزان مناسب pH برای یک سیلاژ خوب طبق آخرین گزارشات کمتر از ۴/۲ بیان شده است (پایی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Pacheco و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین تأکید شده که سرعت کاهش pH سیلاژ یک عامل کلیدی در ممانعت از فعالیت باکتری کلاستریدیوم، آنتروباکترها، مخمرهای نامطلوب و کاهش اتلاف مواد طی فرآیند تخمیر است (Evans و Messerschmidt، ۲۰۱۷؛



جدول ۴- تأثیر کاه گندم و افزودنی لاکتوباسیلوس بوخنری بر دمای سیلاژ در روزهای مختلف پس از باز کردن سیلو (درجه سانتی گراد)

SEM	دمای سیلاژ تیمارها (درجه سانتی گراد)			افزودنی لاکتوباسیلوس	صفات
	۱۵٪ کاه	۱۰٪ کاه	شاهد (بدون کاه)		
۰/۱۷	۲۲/۵۰	۲۳/۰۰	۲۲/۲۵	+	هنگام باز کردن سیلو
	۲۲/۵۰	۲۳/۰۰	۲۲/۷۵	-	
۰/۱۵	۲۱/۷۵	۲۲/۲۵	۲۲/۵۰	+	یک روز بعد
	۲۱/۷۵	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	-	
۰/۳۳	۲۲/۰۰ <sup>b</sup>	۲۱/۷۵ <sup>b</sup>	۲۵/۲۵ <sup>a</sup>	+	دو روز بعد
	۲۲/۵۰ <sup>b</sup>	۲۲/۵۰ <sup>b</sup>	۲۶/۰۰ <sup>a</sup>	-	
۱/۱۱	۳۲/۲۵ <sup>b</sup>	۳۶/۲۵ <sup>a</sup>	۳۷/۷۵ <sup>a</sup>	+	سه روز بعد
	۲۳/۷۵ <sup>c</sup>	۳۲/۵ <sup>b</sup>	۴۱/۲۵ <sup>a</sup>	-	
۰/۹۶	۳۲/۷۵ <sup>b</sup>	۳۸/۵ <sup>ay</sup>	۳۶/۷۵ <sup>a</sup>	+	چهار روز بعد
	۲۷/۷۵ <sup>c</sup>	۳۰/۰۰ <sup>bx</sup>	۳۸/۲۵ <sup>a</sup>	-	

سطح معنی داری عوامل

اثر متقابل	ماده افزودنی	ماده سیلوشونده	
Ns	Ns	Ns	هنگام باز کردن سیلاژ
Ns	*	***	یک روز بعد
Ns	***	***	دو روز بعد
Ns	Ns	***	سه روز بعد
Ns	Ns	***	چهار روز بعد

ارقام ذکر شده برای دمای سیلاژ، میانگین دمای بدست آمده از ۴ مشاهده مربوط به هر تیمار است.

\* تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۰/۹۹ است. NS به معنی عدم تفاوت معنی دار بین تیمارها می باشد. \*\* حروف نامشابه اندیس بالا در سمت راست اعداد از a تا c در هر ردیف نشانه تفاوت معنی دار بین تیمارها به لحاظ نوع ترکیب سیلاژ است. در ردیف هایی که حروف اندیس بالا در سمت راست ارقام میانگین ها درج نشده است، تفاوت معنی دار وجود ندارد. همچنین حروف نامشابه اندیس بالا در سمت راست اعداد (X و Y) بیانگر تفاوت معنی دار بین تیمارها از نظر استفاده یا عدم استفاده از افزودنی میکروبی لاکتوباسیلوس است.

آن، نتایج جدول ۴ نشان داد که کمترین ماده خشک به سیلاژ محتوی چغندر علوفه ای خالص و بیشترین ماده خشک نیز به سیلاژ محتوی ۸۵ درصد چغندر علوفه ای همراه با ۱۵ درصد کاه گندم تعلق داشت و سیلاژ محتوی ۹۰ درصد چغندر علوفه ای همراه با ۱۰ درصد کاه گندم حد واسط بود که این موضوع با توجه به میزان ماده خشک موادی که در ترکیب مواد سیلوشونده اصلی قرار داشت کاملاً مورد انتظار بود. در خصوص مقایسه نتایج بدست آمده با نتایج دیگران، متاسفانه گزارش های قابل انطباقی در این

نتایج جدول ۴ نشان داد که همه سیلاژهای مورد بررسی بلافاصله بعد از باز کردن سیلو از دمای مناسب، مشابه و بدون تفاوت معنی دار برخوردار بودند. همانطور که نتایج نشان داد، تا ۲۴ ساعت ارقام دمای سیلاژها مناسب بود ولی در روز دوم تیمار شاهد با افزایش شدید دما مواجه شد و دمای سیلاژ چغندر علوفه ای همراه با ۱۰ درصد کاه گندم نیز در روز سوم شدیداً افزایشی شد. سیلاژ چغندر علوفه ای همراه با ۱۵ درصد کاه گندم، از پایداری نسبتاً مناسب دما در سه روز اول مورد بررسی برخوردار بود. علاوه بر

نتایج مربوط به اثر افزودن ۱۰ و ۱۵ درصد کاه گندم به غده چغندر علوفه‌ای و افزودنی لاکتوباسیلوس بوخنری بر ترکیب شیمیایی سیلاژ چغندرعلوفه‌ای در جدول ۵ به شرح زیر ارائه شده است.

زمینه یافت نشد. فقط در یک گزارش که توسط Matthew و همکاران (۲۰۱۱) انتشار یافت متوسط پروتئین خام و NDF غده چغندر علوفه‌ای را به ترتیب ۱۰ و ۱۲ درصد اعلام داشت که فاصله زیادی با میانگین‌های بدست آمده در این تحقیق دارد و به مراتب کمتر است.

جدول ۵- تاثیر کاه گندم و افزودنی لاکتوباسیلوس بوخنری بر ترکیب شیمیایی سیلاژ چغندرعلوفه‌ای

SEM	ترکیب شیمیایی سیلاژ تیمارها			تیمار افزودنی لاکتوباسیلوس	صفات
	۱۵٪ کاه	۱۰٪ کاه	شاهد (بدون کاه)		
۰/۶۴	۲۵/۰۵ <sup>a</sup>	۲۳/۲۶ <sup>b</sup>	۱۵/۴۹ <sup>cy</sup>	+	ماده خشک
	۲۵/۹۱ <sup>a</sup>	۲۲/۰۷ <sup>b</sup>	۱۳/۷۴ <sup>cx</sup>	-	
۰/۴۳	۱۰/۶۹ <sup>b</sup>	۱۰/۲۴ <sup>b</sup>	۱۶/۲۷ <sup>ax</sup>	+	پروتئین خام
	۱۱/۱۷ <sup>b</sup>	۱۰/۱۷ <sup>b</sup>	۱۷/۵۴ <sup>ay</sup>	-	
۱/۳۹	۴۹/۸۱ <sup>ax</sup>	۴۵/۶۹ <sup>bx</sup>	۲۶/۱۳ <sup>cx</sup>	+	NDF
	۵۴/۷۰ <sup>ay</sup>	۵۲/۷۵ <sup>ay</sup>	۳۱/۵۰ <sup>by</sup>	-	
۱/۰۷	۲۸/۱۹ <sup>ax</sup>	۲۵/۳۸ <sup>bx</sup>	۱۱/۷۵ <sup>cx</sup>	+	ADF
	۳۱/۸۸ <sup>ay</sup>	۲۷/۹۳ <sup>by</sup>	۱۲/۹۴ <sup>cy</sup>	-	
۰/۱۸	۱۴/۳۱ <sup>a</sup>	۱۲/۴۵ <sup>b</sup>	۱۲/۷۳ <sup>ab</sup>	+	خاکستر خام
	۱۳/۴۳	۱۳/۳۶	۱۳/۴۵	-	
۰/۲۱	۵/۹۰ <sup>a</sup>	۵/۲۸ <sup>b</sup>	۵/۴۲ <sup>b</sup>	+	ازت آمونیاکی
	۷/۶۰ <sup>a</sup>	۳/۷۳ <sup>b</sup>	۴/۳۲ <sup>b</sup>	-	

سطح معنی داری عوامل

اثر متقابل	ماده افزودنی	ماده سیلوشونده	
*	**	***	ماده خشک
Ns	*	***	پروتئین خام
***	***	***	NDF
***	***	***	ADF
Ns	Ns	***	خاکستر خام
***	Ns	***	ازت آمونیاکی

۱ و ۲ به ترتیب الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی هستند.

\* تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۰/۹۹ است. NS به معنی عدم تفاوت معنی دار بین تیمارها می‌باشد. \*\*حروف نامشابه اندیس بالا در سمت راست اعداد از a تا c در هر ردیف نشانه تفاوت معنی دار بین تیمارها به لحاظ نوع ترکیب سیلاژ است. در ردیف‌هایی که حروف اندیس بالا در سمت راست ارقام میانگین‌ها درج نشده است، تفاوت معنی دار وجود ندارد. همچنین حروف نامشابه اندیس بالا در سمت راست اعداد (X و Y) بیانگر تفاوت معنی دار بین تیمارها از نظر استفاده یا عدم استفاده از افزودنی میکروبی لاکتوباسیلوس است.

پایدار می‌کند (Waghorn و همکاران، ۲۰۱۸؛ Evans و Messerschmidt، ۲۰۱۷).

در این تحقیق مطابق با داده‌های مندرج در جدول ۲ مشاهده شد که افزودنی لاکتوباسیلوس بر رنگ سیلاژ چغندر خالص تاثیر معنی‌دار داشت و متوسط رتبه رنگ سیلاژ تکرارهای این تیمار را از ۹ به ۱۰ افزایش داد که به‌عنوان تاثیری منفی و مضر ارزیابی می‌گردد. با توجه به نتایج جدول ۲ مشاهده شد که افزودنی لاکتوباسیلوس بر اسیدیته سیلاژ چغندر خالص فقط در مقطع زمانی دو روز بعد از بازکردن سیلو و اسیدیته سیلاژ چغندر علفه‌ای همراه با ۱۰ درصد کاه گندم در دو مقطع زمانی یک و دو روز بعد از بازکردن سیلو تاثیر معنی‌دار مثبتی داشت. داده‌های جدول ۴ نشان داد که افزودنی لاکتوباسیلوسی بر دمای سیلاژ چغندر علفه‌ای همراه با ۱۵ درصد کاه گندم در مقطع زمانی سه روز بعد از بازکردن سیلو، دمای سیلاژ چغندر علفه‌ای همراه با ۱۰ درصد کاه گندم در مقطع زمانی چهار روز بعد از بازکردن سیلو، تاثیر معنی‌دار داشت. به‌طوری که در تمامی موارد مذکور دمای سیلاژهای حاوی افزودنی لاکتوباسیلوسی، از سیلاژهای فاقد آن به‌طور معنی‌داری بیشتر بود که به‌عنوان تاثیری منفی و مضر ارزیابی می‌گردد. در این تحقیق مطابق با داده‌های مندرج در جدول ۵ مشاهده شد که افزودنی لاکتوباسیلوسی ماده خشک سیلاژ چغندر علفه‌ای خالص را به‌طور معنی‌داری افزایش و پروتئین خام سیلاژ چغندر علفه‌ای خالص را به‌طور معنی‌داری کاهش داد. به‌نظر می‌رسد که علت این افزایش ماده خشک و کاهش پروتئین خام سیلاژ چغندر علفه‌ای خالص، به‌بیشتر بودن اتلاف شیرابه‌ای این سیلاژ مرتبط بود. ضمناً مشاهده شد که افزودنی لاکتوباسیلوس بر NDF و ADF سه تیمار مورد بررسی شامل سیلاژ چغندر علفه‌ای خالص و سیلاژ چغندر علفه‌ای همراه با ۱۰ و ۱۵ درصد کاه گندم تاثیر کاهنده معنی‌داری داشت. در این خصوص نیز گزارش مشابهی جهت مقایسه نتایج یافت نگردید. با توجه به کاربرد موفق چغندر علفه‌ای در اشکال گیاه کامل، غده و سیلو در جیره میش و بزهای ماده (Mousa، ۲۰۱۱) و در جیره گاوهای شیرده و غیر شیرده در شرایط مختلف و با

نتایج نشان داد که پروتئین خام هر دو سیلاژ محتوی چغندر علفه‌ای همراه با کاه گندم به‌طور معنی‌داری از شاهد کمتر بود که این موضوع با توجه به محتوای پروتئینی بسیار کم کاه گندم که در ترکیب مواد سیلوشونده اصلی این تیمارها قرار داشت، مورد انتظار بود. الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و اسیدی (ADF) در هر دو سیلاژ محتوی چغندر علفه‌ای همراه با کاه گندم به‌طور معنی‌داری از شاهد بیشتر بود که این موضوع نیز با توجه به محتوای فیبری بالای کاه گندم در ترکیب یاد شده کاملاً مورد انتظار بود. در خصوص خاکستر خام سیلاژ، مشاهده شد که به‌طور کلی خاکستر خام تمام سیلاژهای مورد بررسی نسبتاً زیاد است. این موضوع با توجه به ماهیت محصولات غده‌ای که موقع برداشت مقدار زیادی از خاک مزرعه را به‌صورت گل همراه محصول از مزرعه خارج می‌کنند و خاک همراه غده‌های چغندر علفه‌ای به‌سختی جدا می‌شود، کاملاً مورد انتظار بود. این در حالی است که کاه گندم نیز معمولاً خاک زیادی را به‌همراه داشته و خاکستر بالایی دارد. بنابراین با توجه به میزان خاک مواد خوراکی دخیل در ترکیب مواد سیلوشونده اصلی و همچنین متغیر بودن آنها، مقایسه تیمارها از نظر میزان خاکستر خام چندان منطقی نباشد. در خصوص ازت آمونیاکی سیلاژها مشاهده شد که کمترین ازت آمونیاکی به سیلاژ چغندر علفه‌ای خالص و سیلاژ محتوی ۹۰ درصد چغندر علفه‌ای همراه با ۱۰ درصد کاه گندم تعلق داشت که اگر در کنار پروتئین خام سیلاژ بررسی شود مشاهده می‌شود که تیمار سیلاژ چغندر علفه‌ای خالص وضعیت مطلوب‌تری دارد زیرا بیشترین مقدار پروتئین خام و همزمان کمترین ازت آمونیاکی را داراست. در خصوص مقایسه یافته‌های بدست آمده با نتایج دیگران، متأسفانه در این مورد هم گزارش مشابهی بدست نیامد اما در هر صورت چغندر علفه‌ای یا چغندر قند بعد از استخراج قند، قابلیت مصرف خوبی در تغذیه دام دارند، زیرا از محتوای NDF با کیفیتی جهت تعدیل pH شکمبه برخوردار بوده و ظرفیت تبادل کاتیونی بالایی دارند. علاوه بر آن این نوع فیبر از درجه هضم پذیری بالا و مقدار لیگنین پایینی برخوردار است که به‌خوبی شرایط محیط شکمبه را تعدیل و

## منابع

- دهقانی، م.، شریفی حسینی، م. م.، دیانی، ا. و مداحیان، ع. (۱۴۰۰). تأثیر اندازه ذرات و تلقیح باکتری‌های تخمیر کننده همگن و ناهمگن در علوفه ذرت با رطوبت بالا بر کیفیت سیلاژ. تحقیقات تولیدات دامی، شماره ۱۰ (۱)، صص ۳۷-۴۹.
- رئیس‌ان‌زاده، م. (۱۳۷۹). بررسی خصوصیات شیمیایی سیلاژ برگ و طوقه چغندر قند و ارزش غذایی آن در گوسفند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- کریمی، م.، بشارتی، م.، تقی زاده، ا. و صفری، ر. (۱۳۹۶). اثر افزودنی باکتریایی تولید کننده اسید لاکتیک ناهمگن بر ترکیبات شیمیایی و خصوصیات تخمیری مخلوط یونجه پلاسیده شده به همراه تفاله پرتقال. تحقیقات تولیدات دامی، شماره ۶ (۱)، صص ۳۷-۲۷.
- AFIA. (2011). *Laboratory Methods Manual*. Australian Fodder Industry Association. Inc. Publication No. 03/001.
- AOAC. (2010). *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists*. 18th Edition, Washington, DC.
- Albayarak, S. and Necdet, C. (2008). Effects of temperature and light intensity on growth of fodder beet (*Beta vulgaris* L. var. *Crassa* Mansf.) *Bangladesh Journal of Botany*, 36(1): 1-12.
- Collins, M., and Owens, V.N. (2003). Preservation of forage as hay and silage. In *Forages: An Introduction to Grassland Agriculture*, 6th edition. Iowa State University press. p. 443-471.
- Evans, E. and Messerschmidt, U. (2017). Review: Sugar beets as a substitute for grain for lactating dairy cattle. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 8, 25. In: <https://doi.org/10.1186/s40104-017-0154-8>
- Kızılsimsek, M., Erol, A. and Calıslar, S. (2005). Effects of raw material and silo size on silage quality. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 17. In: <http://www.lrrd.org/lrrd17/3/kizi17033.htm>

استفاده از مواد همراه متفاوت و عدم مشاهده تاثیر منفی بر رشد، تولید و ترکیب شیر آنها (Robert، ۱۹۸۷؛ Waghorn و همکاران، ۲۰۱۸) در یک بازه زمانی بسیار طولانی، به نظر می‌رسد استفاده از این ماده غذایی به شکل سیلو در جیره دام‌ها منطقی بوده و بررسی و معرفی روش‌های نوین در بهره‌گیری از این ماده غذایی ارزشمند با استفاده از ترکیب مواد همراه و افزودنی‌های مختلف امری ضروری و مفید باشد.

مطابق با داده‌های مندرج در جداول ۲ تا ۵، از میان صفات مورد بررسی، در اکثر موارد اثرات متقابل ماده سیلو شونده اصلی در ماده افزودنی لاکتوباسیلوس معنی‌دار نبودند. اما اثر متقابل عوامل مورد بررسی بر ماده خشک سیلاژها معنی‌دار و بر الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و اسیدی (ADF) و ازت آمونیاکی سیلاژها بسیار معنی‌دار بودند. این موضوع با توجه به تغییر در محتوای مواد سیلوشونده اصلی تیمارها، کاملاً مورد انتظار بود.

## نتیجه‌گیری

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان اظهار داشت، ترکیب مواد سیلاژ عامل تاثیرگذار بر کیفیت و پایداری سیلاژ (دما و pH) در موقع بازکردن بود. افزودن سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد گندم سبب بهبود کیفیت سیلاژها و کاهش pH آنها نسبت به شاهد شد. همچنین افزودن کاه گندم سبب کاهش اتلاف شیرابه سیلاژها شد. در کل مناسب‌ترین ترکیب سیلاژ مخلوط شاهد به همراه ۱۵ درصد کاه گندم بود که از کیفیت بالاتر و ماندگاری بیشتری برخوردار بود.

## تشکر و قدردانی

این تحقیق به سفارش و هزینه کرد سازمان جهاد کشاورزی استان قم بر اساس تصویب در ستاد اجرایی طرح الگوی کشت استان قم به انجام رسید. بدینوسیله از کلیه عزیزانی که در روند تصویب، نامین اعتبار و اجرای این تحقیق به هر نحوی مساعدت فرمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

- Kleinschmit, D. H. and Kung, L. Jr. (2006). A Meta-analysis of the effects of *Lactobacillus buchneri* on the fermentation and aerobic stability of corn and grass and small grain silages. *Journal of Dairy Science*. 89: 4005–4013.
- Matthew, C., Nelson, N.J., Ferguson, D. and Xie, Y. (2011). Fodder beet revisited. *Journal of Agronomy New Zealand*. 41:39-48.
- Mousa, M. R. M. (2011). Effect of partial replacement of dietary concentrate feed mixture by fodder beet roots on productive performance of ewes and doe goats under the conditions of North Sinai. *Asian Journal of Animal Science*. 5(4):228-242.
- O'Kiely, P. and Moloney, A.P. (1999). Conservation characteristics of ensiled whole-Crop fodder Beet and its nutritive value for beef cattle. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 38(1):25-39.
- Olomonchi, E. O. A., Kilic, U., Garipoglu, A. V. and Erisek, A. (2019). Comparison of forage quality and in vitro digestibility of fodder beet (*Beta vulgaris* L.) fresh material and silage. *Journal of Scientific and Engineering Research*. 6(11):172-178.
- 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*. *Applied and Environmental Microbiology*. 67: 125–132.
- Pacheco, D., Muetzel, S., Lewis, S., Dalley, D., Bryant, M. and Waghorn, G. C. (2020). Rumen digesta and products of fermentation in cows fed varying proportions of fodder beet (*Beta vulgaris* L.) with fresh pasture or silage or straw. *Animal Production Science*. 60(4): 524-534.
- Robert, D.J. (1987). The effects of feeding fodder beet to dairy cows offered silage ad libitum. *Grass and Forage Science*. 42(4):391-395.
- Van Soest P. J., Robertson J. B. and Lewis B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74:3583-3597.
- Waghorn, G.C., Collier, K., Bryant, M. and Dalley, D.E. (2018). Feeding fodder beet (*Beta vulgaris* L.) with either barley straw or pasture silage to non-lactating dairy cows. *New Zealand Veterinary Journal*. 66(4):178-185.

