



کاربرد اصول فنی و تخصصی در تهیه سیلاژ ذرت علوفه‌ای

مسعود برومند جزئی^{۱*}، محمدرضا بصیری^۱

۱- بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

*. نویسنده مسئول: boroumand1345@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۴/۲۲

چکیده

برومند جزئی، م. و بصیری، م. ۱۴۰۱. کاربرد اصول فنی و تخصصی در تهیه سیلاژ ذرت علوفه‌ای. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۳(۱): ۹۰-۸۲.

کاهش بارندگی در کشور از یک سو و توسعه دامداری‌ها از سوی دیگر، صنعت دامداری را با بحران جدی در زمینه تامین علوفه، به‌ویژه در فصل زمستان مواجه کرده است. براین اساس، دامداران مقداری از علوفه تولیدشده در فصل‌های بهار و تابستان را برای مصرف زمستان به‌صورت خشک و یا سیلو شده، ذخیره می‌کنند. در فرایند سیلو کردن، گیاهان علوفه‌ای و حتی برخی محصولات فرعی و پسماند کارخانجات، تحت شرایط بی‌هوایی، توسط میکروارگانیزم‌ها در سیلو تخمیر شده و قندهای قابل تخمیر آنها به ترکیبات با ارزشی مانند اسیدلاکتیک تبدیل می‌شوند. واکنش اسیدی سیلو، موجب مهار رشد باکتری‌های نامطلوب موجود در آن شده و امکان نگهداری آن‌را به‌طور تازه و برای مدت طولانی بوجود می‌آورد. یکی از علوفه‌هایی که در بطور گستره در جهان برای مصرف انواع دام‌ها سیلو می‌شود، ذرت است. برای تهیه سیلاژ ذرت، باید اندازه قطعات علوفه یک تا سه سانتی‌متر باشد. پر کردن، کوبیدن و فشردگی کافی توده علوفه باید بصورت سریع و در طول روز برداشت علوفه، انجام شود؛ سپس، بلافاصله باید روی سیلو با پوشش پلاستیکی محکم پوشانده شده و روی آن با تایلرهای فرسوده، آجر، پرس سفال و غیره سنگین شود. برای بهبود کیفیت سیلاژ تولیدی بسته به شرایط، می‌توان از افزودنی مناسب و در صورت امکان افزودن آرد غلات و ملاس نیز بهره برد. انجام و رعایت نکات ضروری بیان‌شده در این مقاله، باعث تهیه سیلاژ باکیفیت خواهد شد.

واژگان کلیدی: علوفه، سیلو، سیلاژ ذرت

بیان مسئله

دامداران همواره سعی می‌کنند تا مقداری از علوفه سبز تولیدشده در فصول بهار و تابستان را برای مصرف دام‌های خود در طول زمستان خشک و ذخیره کنند. در مسیر این فرایند، مشکلاتی چون: افت شدید علوفه به دلیل خشک کردن آن، نبود امکان همیشگی خشک کردن علوفه به دلایل اقلیمی، نیاز به انبارهای بزرگ (هانکار) برای نگهداری علوفه خشک شده و احتمال آتش‌سوزی علوفه خشک شده وجود دارد؛ بنابراین، در همه مناطق به‌ویژه مناطق کوهستانی و یا مرطوب که خشک کردن علوفه مقدور نباشد، می‌توان آن را به صورت سیلوشده نگهداری کرد (۳ و ۴).

به عملی که طی آن محصولات زراعی مرطوب مورد تخمیر کنترل شده قرار گیرد، اصطلاحاً «سیلوکردن»، به محصول تخمیری تولیدشده، «سیلاژ» و به مخزن نگهداری آن، «سیلو» گفته می‌شود (۸). در طی این عمل، گیاهان علوفه‌ای (مانند علوفه ذرت، علوفه سورگوم، یونجه و قصبیل جو) و حتی برخی پسماندها و محصولات فرعی کارخانجات (مثل تفاله‌های چغندر، مرکبات، سیب و گوجه فرنگی) در شرایط بی‌هوازی و توسط میکروارگانیسم‌ها تخمیر شده و قندهای قابل تخمیر آنها (عمدتاً گلوکز و فروکتوز)، به ترکیبات باارزشی مانند اسیدلاکتیک تبدیل می‌شوند. حالت اسیدی سیلو ($\text{pH} \leq 4$) این امکان را به وجود می‌آورد که رشد باکتری‌های نامطلوب موجود، مهار شوند تا بتوان سیلاژ را به‌طور تازه و آبدار برای مدت طولانی (حتی سال‌ها) با هدف حفظ ارزش غذایی، نگهداری کرد (۸).

مصرف سیلاژ ذرت در تابستان، به دلیل تولید حرارت کمتر در شکمبه، باعث کاهش تنش گرمایی گاو و اثرات مخرب ناشی از آن می‌شود و همچنین به دلیل قابلیت هضم بالای آن کود کمتر تولید می‌شود و موجب کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌گردد (۱ و ۹). علاوه بر اینها، از دیگر مزایای انواع سیلاژ نسبت به سایر اشکال علوفه، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. امکان استفاده از علوفه سیلوشده تازه و آبدار در طول سال، به‌ویژه زمانی که علوفه تر موجود نباشد.
۲. انرژی و قابلیت هضم بالایی دارد.
۳. خوشخوراکی و رطوبت بالای آن، باعث افزایش مصرف خوراک دام می‌شود.
۴. در بسیاری از مواقع، نسبت به علوفه خشک، افت کمتر و ترکیب تقریباً ثابتی در طی سال دارد.
۵. خطر آتش‌سوزی برای علوفه سیلوشده وجود ندارد.
۶. طی فرایند تخمیر، نیترات موجود در بافت‌های گیاهی آن از بین می‌رود در نتیجه، احتمال خطر مسمومیت نیترا ته به شدت کاهش می‌یابد.

۷. استفاده از محصولات فرعی کارخانجات (مانند تفاله سیب) برای تولید سیلاژ، از آلودگی محیط‌زیست می‌کاهد.

۸. علوفه را در برابر اثرات زیانبار آفتاب، بارش و قارچ‌ها محافظت می‌کند (۱، ۳، ۴، ۵، ۸ و ۹).

یکی از علوفه‌هایی که در بیشتر مناطق جهان به‌طور سیلوشده مورد مصرف انواع دام‌ها، به‌ویژه گاوهای گوشتی و شیری قرار می‌گیرد، ذرت است (۸، ۱۲، ۱۰ و ۱۳). این علوفه دارای ویژگی‌های خاصی چون خوش‌خوراکی، عملکرد بالا در واحد سطح (حدود ۵۰ تا ۸۰ تن در هکتار) و قند بالا (به‌خصوص قندهای محلول که بیشترین میزان تبدیل به اسیدلاکتیک را در شرایط سیلو فراهم می‌کنند و این حالت اسیدی امکان نگهداری آنرا برای مدت‌های طولانی ایجاد می‌کند) است (۸ و ۱۰)؛ همچنین ذخیره علوفه در سیلو در مقایسه با نگهداری علوفه خشک انباری به فضای بسیار کمی نیاز دارد. علوفه ذرت ظرفیت بافرینگ پایینی در مقایسه با غلات علوفه‌ای و به‌ویژه لگوم‌ها (مانند یونجه) دارد و به همین دلیل به سهولت می‌توان طی مراحل تهیه سیلاژ به یک pH پایین و اسیدی مناسب دست یافت (۸)؛ سیلاژ ذرت، غنی از انرژی است، ولی از نظر پروتئین، مواد معدنی به‌ویژه کلسیم و فسفر و ویتامین‌هایی مانند ویتامین "A" و "D" فقیر است و بدین دلیل، هنگام تغذیه آن باید به تعادل مواد مغذی جیره توجه شود (۲، ۸ و ۱۰). در بین علوفه‌ها، برخی از واریته‌های سورگوم نیز قابلیت مناسبی برای سیلوکردن دارند (۱۲، ۱۱ و ۱۳).

قبل از هر چیز، دامداران باید توجه داشته باشند که هنگام تهیه سیلاژ ذرت در حال انجام یک «سرمایه‌گذاری» هستند؛ زیرا سیلاژ ذرت حدود ۳۰٪ تا ۳۵٪ کل جیره مصرفی دام‌های موجود در یک دامداری در طی سال را تشکیل می‌دهد (۳ و ۴).

با اینکه هدر رفتن مواد مغذی سیلاژ نسبت به سایر روش‌های نگهداری علوفه کمتر است (جدول ۱)؛ ولی در این روش نگهداری نیز، هدر رفتن ماده خشک، پروتئین و انرژی علوفه دور از انتظار نیست. به‌منظور تهیه سیلاژ ذرت که از فعالیت‌های ضروری در دامداری‌های صنعتی برای تأمین علوفه باارزش، آبدار، کم‌حجم و قابل دسترس در تمام فصول سال است، در ادامه دستاوردها و اصول فنی تهیه سیلاژ باکیفیت ارائه می‌شود.

عمل کردن به این توصیه‌ها (که حاصل مطالعات علمی و مشاهده عینی انواع سیلاژ در بیش از ۱۰ کشور اروپایی، همچنین حاصل ۲۷ سال تجربه عملی و مشاوره‌ای در سطح بیش از ۲۰۰ گاوداری کشور، به‌ویژه در مهد گاوداری ایران (استان اصفهان) و ایجاد ایده‌های ابداعی نگارنده طی این مدت است)، می‌تواند باعث تهیه سیلاژ ذرت باکیفیت شود.

جدول ۱- ضایعات ماده خشک پیش‌بینی‌شده برای علوفه لگومینه و گراس در زمان برداشت، انبارداری و تغذیه (۲)

روش	برداشت (%)	انبارداری (%)	تغذیه (%)	جمع (%)
پرس علوفه معمولی (یونجه)				
بارندگی شده	۳۲/۶	۴	۵/۲	۴۱/۸
بارندگی نشده	۱۷/۴	۳/۶	۵/۲	۲۶/۲
درصد رطوبت علوفه ذرت				
۷۰ به بالا	۲	۲۱/۲	۱۱	۳۴/۲
۶۰-۶۹	۵	۱۰/۱	۱۱	۲۶/۱
زیر ۶۰	۱۱/۵	۸/۲	۱۱	۳۰/۷

دستاوردها

۱- تمیز کردن ساختمان سیلو

بررسی‌های علمی نشان می‌دهند که خاک، حاوی مقدار زیادی میکروارگانیزم‌های تولیدکننده اسید بوتیریک (یک عامل تضعیف‌کننده سیلو) است. از طرف دیگر، خلل و فرج دیواره‌های ساختمان سیلو دارای مقدار زیادی هاگ کپک‌ها است؛ به همین دلیل، باید کف سیلو به‌طور کامل تمیز شده و خلل و فرج دیواره‌های سیلو با

آستر سیمانی پوشانده شود. چاه سیلو تخلیه‌شده و در صورت امکان، ساختمان سیلو با محلول ۳٪ اسید کلریدریک (جوهر نمک) شستشو شود، تا میکروارگانیزم‌های ناخواسته موجود در ساختمان سیلو، همچنین هاگ قارچ‌ها از بین برود (تصویر ۱). در روش دیگر، می‌توان دیواره‌های سیلو را با پلاستیک یکپارچه پوشاند (تصاویر ۴ و ۷). این روش باعث می‌شود تا دیواره‌های سیلو از اسید حاصل از تولید سیلاژ درامان مانده و خطر کپک‌زدگی کنار دیواره‌ها به‌طور کامل از بین برود (۳ و ۴).



تصویر ۱- تمیز کردن سیلو و مشاهده سیستم جمع‌آوری ابداعی آب اضافی سیلو (تصویر سمت راست) (عکس از نگارنده - سال ۱۳۹۴)

۲- زمان و نحوه برداشت علوفه ذرت

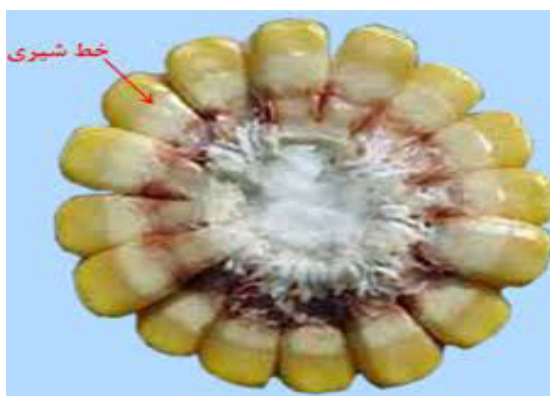
مناسب‌ترین زمان برداشت علوفه ذرت، هنگامی است که رطوبت گیاه در حدود ۶۵٪ تا ۷۰٪ (معادل ۳۰٪ تا ۳۵٪ ماده خشک گیاه) باشد. در این شرایط دانه‌های ذرت به حالت خمیری درآمده و پیکر کلی گیاه هنوز سبز است، ولی معمولاً چهاربرگ پایینی آن زرد و خشک شده‌اند (تصویر ۲). عملی‌ترین روش آن است که اگر با ناخن دست، دانه‌های ذرت را فشار دهیم اثر ناخن بر روی دانه باقی بماند و شیره‌ای از دانه خارج نشود (دانه خمیری)؛ همچنین اگر بلال ذرت را به دو نیم تقسیم کنیم، خط سفیدی که معروف به خط شیر (Milk Line) است دقیقاً در وسط دانه‌ها به صورت یک دایره فرضی مشخص می‌شود (تصویر ۳).



تصویر ۲- برداشت علوفه ذرت (به برگ‌های خشک شده پایین گیاه توجه کنید) (عکس از نگارنده - سال ۱۴۰۰)

میکروارگانیزم‌های سیلو قرار می‌گیرد (۲).

در شرایطی که علوفه ذرت تهیه شده رطوبتی بیش از ۷۰٪ داشته باشد و یا علوفه در اثر سرمازدگی یخ‌زده باشد، معمولاً در موقع تهیه سیلاژ، پساب زیادی (تا ۱۵٪) تولید می‌کند. در چنین شرایطی یکی از بهترین پیشنهادها افزودن و پاشیدن یکنواخت آرد ذرت در سیلو است. ذرت آسیاب شده به عنوان یک ماده جاذب رطوبت می‌تواند با جذب آب اضافی علوفه، باعث کاهش شدید تولید پساب در سیلاژ ذرت شده؛ همچنین ارزش غذایی سیلاژ و قابلیت هضم آن را بهبود بخشد (۷). ترکیب شیمیایی علوفه ذرت سرمازده با همان علوفه در قبل از سرمازدگی تفاوت معنی‌داری ندارد و عمده اختلاف بین آنها در جمعیت میکروبی است؛ به طوری که علوفه سرمازده تعداد کمتری باکتری تولیدکننده اسیدلاکتیک و تعداد بیشتری قارچ دارد. لذا برای بهبود فرایند تخمیر و پایداری هوازی آن می‌توان با اضافه کردن افزودنی میکروبی مناسب، شرایط را بهبود بخشید (۶).



تصویر ۳- خط شیر

۳- جلوگیری از فعالیت کلستریدیوم

نکته مهم و قابل توجه در تهیه سیلاژ آن است که آلوده بودن محصولات زراعی به خاک، همچنین داشتن رطوبت بالا، باعث ورود و یا فعال شدن کلستریدیوم‌ها در سیلو می‌شود. در این صورت، اسید بوتیریک زیادی در سیلو تولید می‌شود که بوی بد کره فاسدشده، نشانگر چنین حالتی است؛ همچنین، کلستریدیوم‌ها می‌توانند اسیدهای آمینه موجود در سیلو را تخمیر کرده و مقداری آمونیاک تولید کنند. آمونیاک بوی زننده‌ای دارد و در صورتی که مقدار آن زیاد باشد یا اساس جیره دام مواد سیلویی باشد، می‌تواند باعث سقط دام‌های آبستن، مسمومیت دام‌ها و حتی مرگ آنها شود (۸).

توصیه می‌شود عملیات چاپر کردن (خرد کردن) علوفه ذرت در طول روز بلند (یعنی بین ساعات ۹ تا ۲۰) انجام شود؛ زیرا قندهای محلول موجود در پیکر علوفه، در طی روز بلند در بیشترین مقدار خود قرار دارد (۷). اندازه قطعات چاپر شده ذرت باید بین یک تا سه سانتی‌متر باشد. به کار بردن یک دستگاه فراوری‌کننده (Conditioner) یا له‌کننده در پشت دستگاه چاپر، باعث له شدن کامل دانه‌های ذرت شده و بدین ترتیب نشاسته بیشتری جهت تخمیر در دسترس

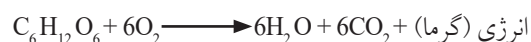
دیگری مانند پلاساندن محصولات زراعی با رطوبت بالا (بیش از ۷۵٪) می‌توان در این زمینه استفاده کرد (۸). در صورتی که به‌هر دلیل رطوبت علوفه ذرت تهیه‌شده بیش از حد باشد، برای جلوگیری از هدررفتن شیرابه گیاهی علوفه که مایع بسیار با ارزشی است، می‌توان در کف سیلو به ارتفاع ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر کاه پهن کرد تا آن را جذب کند. بدین منظور نگارنده توصیه می‌کند پرس‌های کاه به‌صورت باز نشده در کف سیلو و در کنار هم قرار داده شود (۳ و ۴) (تصویر ۴).



تصویر ۴- پوشاندن دیواره‌های سیلو با پلاستیک یکپارچه و چینن یک‌لایه پرس کاه باز نشده در کف سیلو به‌منظور جذب شیرابه‌ها (عکس از نگارنده - سال ۱۳۹۳)

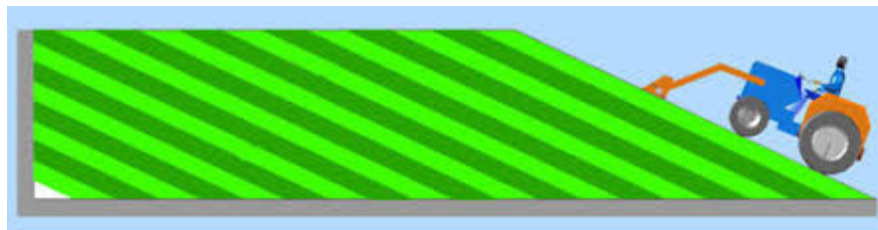
۶- نحوه پر کردن، فشردن و پوشاندن سیلو
نکته مهمی که باید به آن توجه شود، نحوه پر کردن و پوشاندن توده علوفه‌ای سیلوشده است. عملیات پر کردن و فشردن سیلو باید در عرض سیلو، به‌صورت لایه‌به‌لایه صورت گیرد (۳ و ۴) (تصویر ۵). بیشتر دامداران به‌اشتباه علوفه ذرت را لایه‌به‌لایه و در طول و کف سیلو می‌ریزند و آنرا به‌تدریج فشرده می‌کنند؛ در این صورت، حرکت زیاد لودر یا تراکتور روی توده علوفه، باعث تخریب بافت گیاهی و خروج هر چه بیشتر شیرابه آن می‌شود. اگرچه استفاده از لودر و ادوات سنگین‌تر و یا حرکت بیشتر آن روی علوفه موجب می‌شود تا در نهایت اکسیژن کمتری درون سیلو باقی بماند؛ ولی همه این موارد باعث می‌شود تا فشار زیادی بر علوفه‌های موجود در لایه‌های زیرین سیلو وارد شده و در نتیجه دیواره‌های سلول‌های گیاهی علوفه تخریب شوند و محتویات خود را به‌صورت شیرابه از دست دهند. این موضوع باعث خروج بیشتر شیرابه گیاهی که در واقع مواد بسیار با ارزش داخل سلولی (قندها، املاح و ویتامین‌ها) هستند، می‌شود و بدین ترتیب افت شدیدی در کیفیت سیلاژ تولیدی به‌وجود می‌آید.

۴- اهمیت حمل سریع و فشرده کردن سریع توده علوفه‌ای
حمل علوفه چا‌پ‌شده (خردشده) از مزرعه به سیلو باید بلافاصله پس از برداشت و در کمترین زمان ممکن انجام شود؛ زیرا از همان زمان چیده‌شدن علوفه فرایند اکسیداسیون و تخریب بافت آن آغاز می‌شود. به‌علاوه، عملیات پر کردن، کوبیدن و فشردن مناسب توده علوفه نیز باید هر چه سریع‌تر انجام شود. سرعت کار در فشردن کامل توده علوفه، بیشترین نقش را در کیفیت سیلاژ ذرت تولیدی خواهد داشت. هدف از فشردن علوفه، خارج کردن هر چه بیشتر هوای موجود در لایه‌های علوفه چا‌پ‌شده است، زیرا اکسیژن موجود در سیلو طبق فرمول شیمیایی زیر باعث سوختن (اکسیداسیون) مواد قندی (گلوکز) موجود در علوفه و هدررفتن آنها (تبدیل شدن به آب و دی‌اکسیدکربن) می‌شود (۸).



اگر عملیات بستن سیلو به‌خوبی انجام شود، روز دوم، سیلو متورم می‌شود (باد می‌کند)، که نشانگر تولید دی‌اکسیدکربن حاصل از اکسیداسیون است (۳ و ۴). آب یا شیرابه‌ای هم که طی چند روز اول پس از بسته‌شدن کامل سیلو از آن خارج می‌شود، همان آب حاصل از سوختن مواد قندی موجود در علوفه است. در واقع مقدار آب تولیدی حاصل از اکسیداسیون سیلو و حرارت تولیدی آن (گرم‌شدن سیلو) بهترین شاخص چگونگی فشردگی توده علوفه‌ای محسوب می‌شود. پس از اتمام اکسیژن، سیلو به پایداری نسبی می‌رسد و دیگر آب و گرما تولید نمی‌شود. لذا هر چه آب و حرارت بیشتری در سیلو تولید شود، همچنین خنک‌شدن توده علوفه بیش از چهار روز پس از بستن کامل آن صورت گیرد، نشانگر وجود اکسیژن بیشتر در بین توده علوفه و تداوم اکسیداسیون است (۸).

۵- جلوگیری از هدررفتن شیرابه توده علوفه‌ای و غنی‌سازی کاه
به‌دلیل شرایط آب‌وهوایی کشور، معمولاً بسیاری از علوفه‌های مورد استفاده برای تهیه سیلاژ، رطوبت بالایی دارند که خروج این رطوبت به‌شکل شیرابه از سیلو، باعث خروج مواد مغذی زیادی می‌شود. روش معمول فشردن علوفه سیلو نیز باعث خروج بیشتر شیرابه‌های علوفه می‌شود. این شرایط نامطلوب، می‌تواند باعث ایجاد خساراتی تا ۳۵٪ (جدول ۱) در ماده اولیه شود (۲). شیرابه خارج‌شده دارای مواد مغذی زیادی است که به‌منظور پیشگیری از خروج این شیرابه می‌توان از افزودن مواد رطوبت‌گیر مثل آرد غلات، سبوس گندم، تفاله چغندر و ملاس خشک در بین علوفه استفاده کرد؛ همچنین، از اقدامات ساده



تصویر ۵- پرکردن لایه به لایه سیلو به صورت عرضی از انتها به ابتدای سیلو (عکس از نگارنده - سال ۱۳۸۵)

۷- نحوه پوشاندن توده علوفه‌ای سیلو شده

ورود اکسیژن و در نتیجه فعالیت میکروارگانیسم‌های نامناسب مانند کلستریدایوم‌ها و انتروباکترها می‌شود (۸). پس از پوشاندن روی سیلو، باید روی پلاستیک اجسام سنگینی مانند تایرهای فرسوده خودرو، آجر، کاه گل و غیره قرار داد تا از کناررفتن پوشش پلاستیکی و ورود هوا به طور کامل جلوگیری شود. حتی می‌توان از کیسه‌های شن و بلوک‌های سیمانی استفاده کرد (۳ و ۴). البته از نظر نگارنده بهترین روشی که برای سنگین کردن روی سیلو تجربه و عملی شده است، استفاده از آجر می‌باشد (تصویر ۶).

بلافاصله پس از پرکردن سیلو، باید روی آن را با پوشش پلاستیکی ضخیمی (به قطر یک میلی‌متر) به طور کامل پوشاند و همه مجاری نفوذ هوا را به دقت مسدود کرد. عدم دقت در این عملیات موجب تداوم ورود اکسیژن به سیلو و در نتیجه ادامه عمل اکسیداسیون خواهد شد. برای اطمینان بیشتر می‌توان از دولایه پلاستیکی استفاده کرد. در صورت تماس قسمتی از مواد سیلویی با اکسیژن هوا، فاسد و پوسیده شده و برای دام غیرقابل مصرف و در بیشتر مواقع سمی می‌شوند؛ همچنین عدم پوشش کامل توده علوفه‌ای سیلو شده، موجب



تصویر ۶- سنگین کردن روی سیلو با کاه گل، تایرهای فرسوده یا آجر (عکس‌ها از نگارنده - سال ۱۳۹۸)

۸- استفاده از مواد افزودنی مناسب هنگام سیلو کردن

هنگام پرکردن سیلو، برای بهبود کیفیت سیلاژ تولیدی بسته به شرایط، می‌توان از افزودنی مناسب (تلقیح میکروبی) نیز به صورت پاشش با سمپاش کاملاً تمیز استفاده کرد. برخلاف اعتقاد برخی از دامداران و بر اساس تجربیات علمی و عملی نگارنده، موقع تهیه سیلاژ ذرت به جز افزودن محرک‌های میکروبی (تلقیح میکروبی) و در صورت نیاز آرد غلات یا ملاس، نیازی به افزودن موادی مثل اوره، آهک و نمک نیست. تهیه سیلاژ تحت این شرایط باعث ایجاد pH پایین‌تر، تولید اسیدلاکتیک بیشتر و غلظت اسیداستیک و اتانول (الکل) کمتری می‌شود، که همه این موارد نشانگر تهیه سیلاژ با کیفیت‌تر است (۳، ۴، ۸، ۱۰، ۱۳).

امروزه در بسیاری از نقاط دنیا، به‌ویژه در مناطق گرمسیر از فرآورده‌های بیولوژیک به‌عنوان افزودنی سیلو (Inoculants) استفاده می‌شود. این مواد دارای میکروارگانیسم‌های لازم برای سرعت بخشیدن به تخمیر و هدایت واکنش شیمیایی توده علوفه سیلوشده به سمت وسوی دلخواه هستند که موجب به‌حداقل رساندن افت سیلو و افزایش کیفیت آن می‌شوند (تصویر ۷). این فرآورده‌ها بیشتر دارای سویه‌های مختلف از باکتری گروه لاکتوباسیل (*Lactobacillus*) هستند که قادرند با تولید حجم زیادی از اسیدلاکتیک در زمان کم و توقف فعالیت باکتری‌های هوازی و حتی گروه‌هایی از باکتری‌های بی‌هوازی مضر، سبب کاهش هرچه سریع‌تر pH سیلو و جلوگیری از هدر رفتن و افت مواد علوفه‌ای، پایداری بیشتر سیلاژ و آماده‌شدن سریع‌تر آن شوند (۸ و ۱۳).



تصویر ۷- پاشیدن افزودنی‌های بیولوژیک روی علوفه (عکس از نگارنده - سال ۱۳۹۸)

۹- نحوه استفاده و برداشت سیلاژ

حداقل زمان لازم برای بازکردن سیلو و مصرف آن در صورت عدم استفاده از افزودنی‌های بیولوژیک در حدود یک‌ماه است (البته بهتر است دوماه در نظر گرفته شود). هنگامی که از این افزودنی‌ها استفاده شود، این مدت به ۱۰ روز کاهش می‌یابد. در موقع استفاده از سیلاژ باید سعی شود که هم‌روزه یک‌برش عمودی حداقل به ضخامت حدود ۲۰ سانتی‌متر از آن برداشت شود تا افت ناشی از تبخیر اسیدهای چرب فرار، همچنین وقوع تخمیر ثانویه (گرم‌شدن سیلو پس از برداشت) به‌حداقل برسد؛ در ضمن، در یک روش ایده‌آل بهتر است برداشت سیلو به‌صورت برش‌هایی توسط دستگاه برش‌گر (Cutter) صورت گیرد و سیلاژ برداشت‌شده به‌سرعت در اختیار دام قرار داده شود (تصویر ۸).



تصویر ۸- برداشت سیلاژ ذرت توسط دستگاه برش‌گر (عکس از نگارنده)

در این روش، سیلاژ طوری برداشت می‌شود که در توده علوفه شکافی ایجاد نشده و در نتیجه هوا وارد آن شود؛ همچنین در حین برداشت در صورتی که قطعات علوفه درشت باشد، توسط برش‌گر خرد می‌شود. اگر مصرف سیلاژ ذرت دامداری کم باشد و دامدار نتواند هر روز به این مقدار از آن برداشت کند، همیشه مجبور خواهد بود از سیلاژ هواخورده و خشک‌شده که انرژی پائین‌تری دارد و حتی احتمالاً کپک‌زده است، مصرف کند؛ لذا توصیه تجربی نگارنده آن است که در چنین شرایطی پس از بازکردن سیلو، پیشانی سیلو به دو قسمت تقسیم شود و هر از گاهی از یک‌طرف آن، برداشت شود (تصویر ۹). بدین ترتیب مقدار برداشت عمقی روزانه دوبرابر می‌شود و سیلاژ ذرت در نهایت دچار افت کمتری خواهد شد (۳ و ۴).

توصیه‌های ترویجی

الف) قبل از سیلو کردن:

- ۱- قبل از سیلو کردن توده علوفه‌ای، باید دیواره‌ها و کف ساختمان سیلو با استفاده از اسید کلریدریک ۳٪ تا ۵٪ ضد عفونی و یا با استفاده از پلاستیک پوشانیده شوند.
- ۲- در حد امکان عملیات چا پر کردن (خرد کردن) علوفه ذرت در روز بلند (یعنی بین ساعات ۹ تا ۲۰) انجام شود.
- ۳- اندازه قطعات علوفه برای خرد کردن باید یک تا سه سانتی متر باشد.



تصویر ۹- تقسیم پیشانی سیلو به دو قسمت و برداشت از آن به صورت متناوب (عکس از نگارنده - سال ۱۳۹۳)

ب) حین سیلو کردن:

- ۱- عملیات پر کردن، کوبیدن و فشردن مناسب توده علوفه باید سریع و در طول همان روز برداشت علوفه انجام شود.
- ۲- عملیات فشردن علوفه باید در عرض سیلو و به صورت لایه‌به‌لایه باشد.
- ۳- می‌توان برای بهبود کیفیت سیلاژ تولیدی بسته به شرایط، از افزودنی میکروبی مناسب نیز استفاده کرد.
- ۴- در صورت بالابودن رطوبت علوفه، توصیه می‌شود از آرد غلات و پودر ملاس به توده علوفه اضافه شود.
- ۵- روی سیلو باید به سرعت با پوشش پلاستیکی محکمی به‌طور کامل پوشانده شده و روی پلاستیک به روش مناسبی سنگین شود تا از ورود هوا به‌طور کامل جلوگیری شود.

ج) پس از سیلو کردن:

- ۱- حداقل زمان لازم برای باز کردن سیلو و مصرف آن در حدود یک‌ماه در نظر گرفته شود.
- ۲- همه‌روزه باید یک برش عمودی به ضخامت حداقل حدود ۲۰ سانتی متر از سیلو برداشت شود.
- ۳- بهتر است در دامداری‌هایی که مصرف روزانه سیلاژ کمی دارند؛ از کیسه‌های بسته‌بندی شده سیلاژ استفاده شود.

۱۰- بهره‌گیری از سیلوهای بسته‌بندی شده

در دامداری‌های کوچک که معمولاً مصرف سیلاژ در آنها کم است، می‌توان از کیسه‌های پلاستیکی به منظور سیلو کردن بهره برد (بسته‌های ۲۰ تا ۷۵۰ کیلو گرمی). البته کیسه‌ها باید خوب هواگیری شده و در طول مدت نگهداری سوراخ نشوند. خوشبختانه امروزه کارگاه‌ها و کارخانجات زیادی در این زمینه در کشور فعال شده‌اند (تصویر ۱۰). (۳)



تصویر ۱۰- بسته‌بندی کردن سیلاژ ذرت (عکس از نگارنده - سال ۱۳۹۹)

فهرست منابع:

- ۱- اسدیان، ا. ۱۳۹۴. مجموعه مقالات علمی-کاربردی تغذیه، فرآوری و بهداشت سیلاژ ذرت در گله‌های گاو شیری. انتشارات رنگینه. ۱۷۶ ص.
- ۲- اشمت، جی. اچ. ، ون ولک، ال. دی. و هاتجن، ام. اف. ۱۹۸۹. اصول پرورش گاوهای شیرده. ترجمه قربانی، غ. ، و ح. خسروی‌نیا. ۱۳۷۹. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ویرایش دوم، ۵۴۸ ص.
- ۳- برومند جزی، م. ۱۳۹۰. بیان نکاتی در مورد تهیه سیلاژ ذرت. ماهنامه آموزشی، ترویجی سخنی با گاودار، ۱۰۸: ۸-۹.
- ۴- برومند جزی، م. ۱۳۹۷. سیلاژ ذرت. فصلنامه ترویج کشاورزی نصف جهان. ۱۵: ۱۴-۱۳.
- ۵- ترابی، م. ۱۳۹۴. گیاهان و ترکیبات مناسب برای تولید سیلاژ علوفه‌ای. اداره رسانه‌های آموزشی، ترویجی سازمان جهاد کشاورزی اصفهان. متن فنی.
- ۶- محمدزاده، ح. ، برومند جزی، م. و صادقی، خ. ۱۳۹۳. اثر افزودنی باکتریایی دو منظوره بر خصوصیات تخمیری و پایداری هوازی سیلاژ ذرت سرمازده. ششمین کنگره علوم دامی ایران. تبریز. ایران.
- ۷- محمدزاده، ح. ، برومند جزی، م. و صادقی، خ. ۱۳۹۳. اثر ماده‌ی جاذب‌الرطوبت بر تولید پساب، ارزش غذایی، قابلیت هضم و خصوصیات تخمیری سیلاژ ذرت سرمازده. ششمین کنگره علوم دامی ایران. تبریز. ایران.
- ۸- مکدونالد، پ. ، ادواردز، ر. ا. ، گرین هال، جی. اف. دی. ، مورگان، سی. ا. ، سینکلر، ال. ا. ، و ویلکینسون، ر. گ. ۲۰۱۱. تغذیه دام. ترجمه صوفی سیاوش، ر. و ح. جانمحمدی. ۱۳۹۴. انتشارات عمیدی، ویرایش هفتم، چاپ هفدهم، ۱۰۳۹ ص.
- 9- Baumgard, L. H. , Abuajamieh, M. K. , Stoakes, S. K. , Sanz-Fernandez, M. V. , Johnson, J. S. , Rhoads, R. P. , & Eastridge, M. (2014, April). Feeding and managing cows to minimize heat stress. *In Proceedings of the 23rd Tri-State Dairy Nutrition Conference, Fort Wayne, Indiana, USA* (pp. 14-16).
- 10- Church, D. C. (1991). *Livestock Feed and Feeding*. Second Edition. Prentice-Hall Inc. , N. J. , U. S. A. Pp 549.
- 11- Hedayatipour, A. , Khorvash, M. , Ghorbani, G. R. , Ebadi, M. , Mohammadzadeh, H. , & Boroumand-jazi. M. (2012a). Comparison of chemical and degradability characteristics in three sorghum silage varieties with corn silage using in vitro and in situ methods. *XVI international Silage Conference. Finland*. 224-225.
- 12- Hedayatipour, A. , Khorvash, M. , Ghorbani, G. R. , Ebadi, M. , Mohammadzadeh, H. , & Boroumand-jazi. M. (2012b). Effect of replacing corn silage with sweet sorghum silage on nutrient digestibility and performance of dairy cows. *XVI international Silage Conference. Finland*. 476-477.
- 13- Sadeghi, K. , Khorvash, M. , Ghorbani, G. R. , Forouzmand, M. , Boroumand Jazi, M. , & Hashemzadeh-Cigari, F. (2012). Effects of homo-fermentative bacterial inoculants on fermentation characteristics and nutritive value of low dry matter corn silage. *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University*, 13(4), 303-309.