



سیلوی ذرت علوفه‌ای

مقدمه

سیلاژ ذرت، علوفه‌ای با کیفیت بالا است. این محصول در بسیاری از دامپروری‌های شیری و در برخی دامپروری‌های پرواری استفاده می‌شود. این محبوبیت ناشی از عملکرد بالا، قابلیت هضم مناسب، انرژی زیاد و سهولت انطباق آن با برداشت و تغذیه مکانیزه است. به طور ایده آلی در بسیاری از مناطق کشور، ذرت علوفه ای به عنوان کشت دوم بعد از محصول پاییزه قابل کشت است. برای حفظ ذرت علوفه ای برداشت شده لازم است تا سیلو شود. هدف از ساخت سیلو حفظ محصول برداشت شده توسط تخمیر بی‌هوازی (بدون اکسیژن) است. این فرایند از باکتری برای تبدیل کربوهیدرات‌های محلول به اسید استیک و اسید لاکتیک یا "ترش شدن" محصول استفاده می‌کند. در یک سیلوی کاملاً مهر و موم شده، می‌توان محصول را برای مدت زمان طولانی بدون از دست دادن کیفیت حفظ نمود. برای تولید یک سیلوی ذرت با کیفیت بالا، لازم است کاشت، داشت و برداشت ذرت سیلویی دقیق انجام شود (لینک به مقاله سیلاژ با کیفیت).

تولید ذرت سیلویی

بهتر است مطابق با آزمایش خاک نسبت به افزودن آهک و کود شیمیایی به خاک اقدام شود. یک مزرعه خوب ذرت سیلویی می‌تواند بین ۶۰ تا ۱۰۰ تن علوفه تر در هکتار تولید نماید. ۶۰ تن عملکرد تقریباً ۵۰۰ کیلوگرم نیتروژن (N)، ۲۰۰ کیلوگرم فسفات (P2O5) و در صورت نیاز ۵۰۰ کیلوگرم پتاس (K2O) در هر هکتار از خاک برداشت میکنند. در مقابل، عملکرد ۶ تنی ذرت دانه ای تنها ۱۵۰ کیلوگرم N، ۱۰۰ کیلوگرم فسفات و ۱۰۰ کیلوگرم پتاس از زمین برداشت می‌کند. از این رو لازم است اطمینان حاصل نمایید که کود و آهک کافی براساس آزمون خاک مزرعه مصرف شده و سطح اسیدیته (PH) و میزان مواد مغذی مناسب بوده تا محصول ذرت سیلویی به خوبی پرورش یابد.

انتخاب بذر هیبرید ذرت علوفه‌ای دارای عملکرد بالا، دوره رشد مناسب و متناسب با اقلیم و شرایط مزرعه و همچنین مقاوم یا متحمل، نسبت به آفات و بیماری‌های احتمالی در هر مزرعه از اهمیت بالایی در رسیدن به عملکرد نهایی که هدف گذاری شده برخوردار است.

بذور هیبرید معمولاً در میزان ماده خشک و قابلیت هضم فیبر متنوع هستند. یافتن بذور دارای عملکرد بالا با قابلیت هضم ماده خشک و فیبر بیش از حد متوسط مفید خواهد بود. بعضی هیبریدها دارای یک ژن منجر به افزایش محتوای برگ سیلاژ هستند. هیبریدهای با سطح برگ بالا از نظر خصوصیات تا حدودی متفاوت هستند، اما معمولاً نزدیک یا بهتر از هیبریدهای معمولی عمل می‌کنند و دارای دانه‌های نرم تری هستند که با سرعت کمتری خشک می‌شوند. برخی از این هیبریدها ممکن است نشاسته و فیبر بیشتری نسبت به هیبریدهای معمولی داشته باشند. برای این منظور کشاورزان محترم میتوانند انواع بذور هیبرید ذرت سیلویی تولیدی شرکت توسعه کشت ذرت را بررسی و با مشورت کارشناسان شرکت نسبت به انتخاب بذر هیبرید مناسب مزرعه خود اقدام نمایند. با توجه به امکان کشت اول یا کشت دوم بودن این محصول، تاریخ کاشت مناسب ذرت سیلویی نیز در عملکرد نهایی موثر خواهد بود. اگرچه ذرت علوفه‌ای به کاشت به موقع پاسخ خوبی میدهد، اما نسبت به ذرت دانه‌ای تحمل بیشتری نسبت به کشت دیر هنگام دارد.

جمعیت مناسب گیاهی نیز در عملکرد ذرت سیلویی تاثیر گذار خواهد بود. به طور کلی توصیه میشود تراکم کشت در ذرت سیلویی ۱۰ تا ۱۵ درصد بیش از تراکم ذرت دانه‌ای انجام شود. از این رو، جمعیت برای ذرت علوفه‌ای بهتر است ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ بوته در هکتار بیشتر از ذرت دانه‌ای باشد. این امر غالباً و در اکثر خاکها، سطح مطلوب تراکم بوته بین ۸۰۰۰ تا ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار را ایجاد می‌کند. در صورتی که خاک حاصلخیز در اختیار باشد تراکم بالاتر نیز قابل توصیه خواهد بود.

تاثیر تنشهای زنده و غیر زنده بر ذرت علوفه ای

گاهی اوقات ذرت علوفه‌ای قبل از رسیدن به بلوغ در اثر سرما آسیب می‌بیند یا از بین می‌رود. اگر سرما زودرس باشد و برگهای سبز روی گیاه باقی بماند، محصول همچنان به تجمیع ماده خشک ادامه می‌دهد و باید تا زمان رسیدن به رطوبت مناسب در مزرعه باقی بماند. معمولاً گیاهان سرما زده و نابالغ رطوبت زیادی داشته و برای سیلو شدن مناسب نیستند. این گیاهان به آرامی خشک می‌شوند و با ریختن برگها در مزرعه، تلفات ماده خشک افزایش می‌یابد. از این رو در صورت امکان بهتر است، محصول در مزرعه در حد قابل قبولی خشک شود (حداقل ۷۲ درصد رطوبت برای یک سیلوی افقی)، مگر اینکه به نظر برسد تلفات ماده خشک خیلی زیاد شده یا تلفات برداشت به طرز چشمگیری افزایش می‌یابد.

تنش خشکی نیز از مشکلات احتمالی در تولید سیلوی ذرت است. اگر ذرت به حدی تحت تنش خشکی باشد که ممکن است رشد خود را از سر نگیرد، بهتر است آنرا سیلو نمود. ذرت در این شرایط معمولاً بلال کمی داشته و برگهای آن قهوه‌ای شده و در حال ریزش است. اگر ذرت تنش خشکی دیده دارای بلال و مقداری برگ سبز باشد، ممکن است در اواخر فصل رشد کرده و ماده خشک آن بیشتر شود، از این رو بهتر است برداشت زودرس انجام

نشود. غالباً ذرت در این مرحله رطوبتی بیش از آنچه که به نظر می‌رسد خواهد داشت. در این صورت برداشت را به تأخیر بیندازید. محتوای خالص انرژی ذرت آسیب دیده از تنش خشکی معمولاً بین ۸۵ تا ۱۰۰ درصد از حد طبیعی است و گاهی اوقات حاوی پروتئین خام کمی بیشتری است. علوفه حاصل از ذرت علوفه‌ای تنش خشکی دیده اغلب حاوی فیبر دارای قابلیت هضم بالا است، بنابراین اگر با مقداری دانه ذرت اضافی تکمیل شود، می‌تواند علوفه‌ای عالی باشد و تولید زیاد شیر را حفظ کند.

یکی از نگرانی‌های ذرت تحت تنش خشکی، احتمال وجود مقادیر زیاد نیترات در سیلاژ است. اغلب در مواردی که میزان نیتروژن بیش از حد اعمال شود و یا هنگامی که ذرت تحت تنش خشکی بوده و پس از یک دوره بارندگی خرد شده و برداشت شود، سطح نیترات بالاتر خواهد بود. محصولاتی که مشکوک به داشتن سطح بالای نیترات هستند بهتر است زودتر خرد شده و برداشت شوند، زیرا تخمیر حدود ۵۰ درصد از سطح نیترات را کاهش می‌دهد. علف‌های هرز نیز به دلیل رقابت برای مواد مغذی و آب در ذرت علوفه‌ای باعث کاهش عملکرد می‌شوند. برای کاهش موثر این رقابت میتوان از علف کش استفاده نمود. دانستن تاریخچه حضور علف‌های هرز در یک مزرعه در تعیین بهترین علف کش‌ها برای استفاده مهم خواهد بود.

سیلوی ذرتی که به درستی تولید شده باشد، باید یک رنگ سبز / مایل به زرد داشته و بوی سبک، دلپذیر و کمی ترش داشته باشد. اگر رنگ آن قهوه‌ای تیره است یا بوی دیگری مانند بوی میوه، سوختگی یا تندی داشته باشد، احتمالاً تخمیر نامناسب یا گرم شدن بیش از حد رخ داده است. درک فرآیند تخمیر ممکن است به توضیح برخی از مشکلاتی که می‌تواند در تولید سیلو ایجاد شود کمک کند.

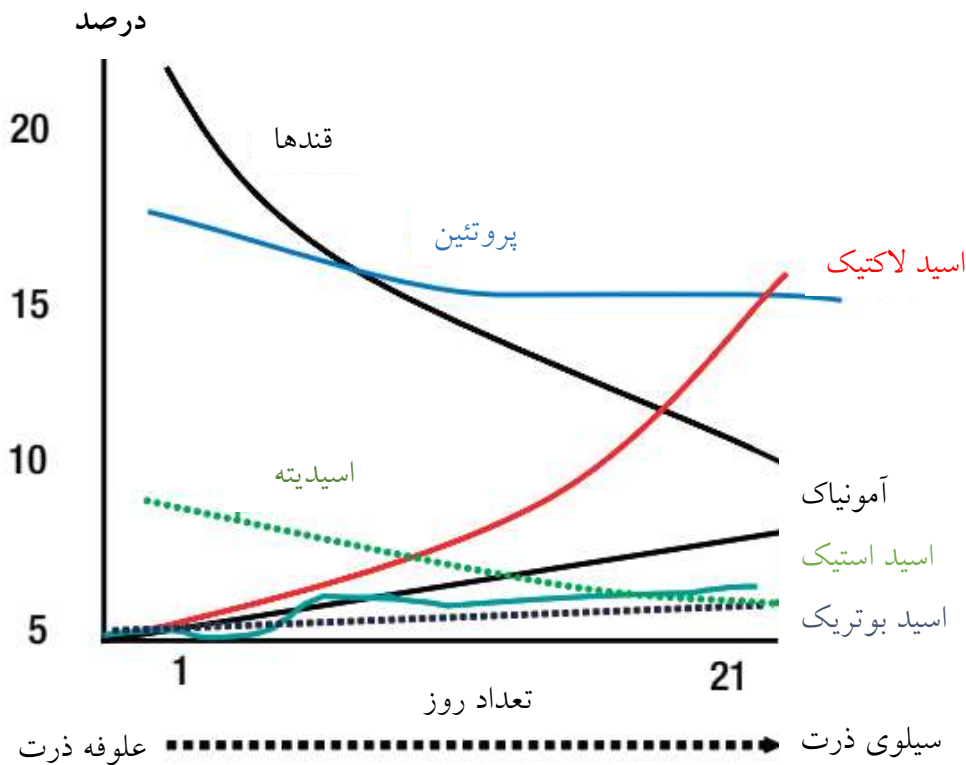
فرآیند تخمیر

هنگامی که یک گیاه ذرت خرد شده و در سیلو قرار داده می‌شود، سلولهای گیاه ذرت هنوز زنده است. تنفس سلولهای گیاهی و میکروارگانیسم‌های موجود در سیلو، دی‌اکسید کربن و گرما تولید می‌کنند. به این فرآیند تنفس هوازی گفته می‌شود، هرچه سطح اکسیژن کاهش و سطح دی‌اکسید کربن افزایش می‌یابد، تنفس کاهش یافته و متوقف می‌شود و تخمیر بی‌هوازی (بدون اکسیژن) آغاز می‌شود. که در این فرآیند، باکتریهای مطلوب از کربوهیدرات‌های محلول در سلول‌ها استفاده می‌کنند و اسید لاکتیک اولیه تولید می‌شود. اسید لاکتیک باعث افت اسیدیته (PH) می‌شود. تخمیر تا زمانی که اسید لاکتیک کافی تولید شده و pH تا حدوداً ۴٫۲ کاهش یابد، انجام می‌شود. در این سطح از اسیدیته (۴٫۲) فعالیت کلیه باکتریها پایان می‌یابد.

این شرایط معمولاً ظرف سه هفته بعد از پر شدن سیلو (شکل ۱) اتفاق می‌افتد. اگر اسید لاکتیک کم تولید شود، اسیدی با بوی بد، به نام اسید بوتیریک تولید می‌شود و سیلو خراب شده و غیر قابل مصرف میشود.

زمان مناسب برداشت یکی از مهمترین عواملی است که بر کیفیت سیلوی ذرت تولید شده موثر است. مرحله رسیدگی ذرت به دلیل مقدار مواد مغذی و همچنین مقدار رطوبت موجود در گیاه در کیفیت سیلو موثر است. اگر محتوای رطوبت هنگام سیلو خیلی زیاد باشد، ممکن است سیلو دارای نشت شیرابه شود. این شیرابه شامل غلظت زیادی از مواد مغذی محلول است، که از دست خواهد رفت. نشت شیرابه می‌تواند باعث ایجاد آسیب قابل توجهی

در سیلوهای عمودی شود. مشکل دیگر در سیلوی با رطوبت زیاد، زمان بالای مورد نیاز برای تولید اسید لاکتیک و افت کافی PH است. این زمان طولانی تر خود موجب کاهش کیفیت سیلو خواهد شد. در مقابل اگر سیلو دارای رطوبت کافی نباشد، عملیات سیلوگیری ذرت به خوبی انجام نشده و اکسژن زیادی بین سیلو باقی خواهد ماند که خود موجب می شود که فرایند سیلو و تغییر مرحله هوازگی به مرحله بی هوازگی بیشتر طول بکشد. مرحله هوازگی طولانی باعث مصرف مواد مغذی برای تنفس، کاهش کیفیت سیلو، افزایش دما و حتی احتمال آتش گرفتن سیلو نیز خواهد بود. میزان رطوبت مناسب ذرت خرد شده برای سیلاژ بین ۶۰ تا ۷۰ درصد است. در سیلوهای کوبه ای که امکان فشرده کردن سیلو کمتر میسر است، رطوبت نزدیک به ۷۰ درصد مناسب تر خواهد بود. اما در سیلوهای دیواردار و سیلوهای خندقی که امکان فشرده سازی بیشتر فراهم است، رطوبت نزدیک به ۶۰ درصد مناسب تر خواهد بود. خط شیری دانه امکان تخمین حدودی میزان رطوبت را فراهم خواهد کرد. به طور کلی، هنگامی که خط شیری در ۱/۲ تا ۲/۳ انتهای دانه است، رطوبت در محدوده ۶۰ تا ۷۰ درصد خواهد بود.



شکل (۱) تغییرات شیمیایی در طی فرایند تخمیر در یک سیلاژ خوب

انواع سیلوی ذرت

به طور کلی پنج نوع سیلو به نامهای سیلوی کوبه ای، سیلوی عمودی، سیلوی دیواردار، سیلوی خندقی، سیلوی تونلی و سیلوی بسته ای که اخیراً با استفاده از ماشین آلات بسته بندی جدید انجام شده و کیفیت سیلوی تولیدی را افزایش می دهد. البته عمده سیلوهای رایج در ایران بصورت خندقی و دیواردار می باشد.



سیلوی کوبه ای



سیلوی دیواردار



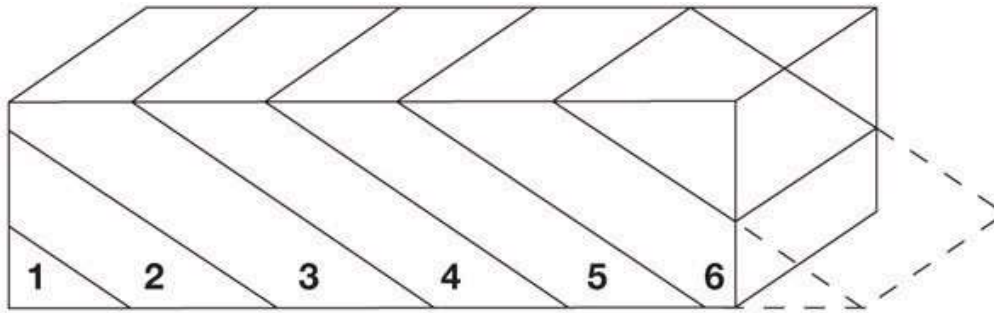
سیلوی تونلی



سیلوی بسته بندی

حفظ کیفیت سیلاژ ذرت

برای حفظ کیفیت هر چه بیشتر، سیلوی ذرت را تا حد ممکن سریع پر کرده و به خوبی پوشش بدهید تا مقدار هوا در سیلاژ به حداقل برسد. جلوگیری از ورود هوا و آب به سیلو برای حفظ کیفیت سیلاژ مهم است. بهتر است بر روی سیلو از پوشش پلاستیک و همچنین از لاستیک های مستعمل استفاده شده و در حاشیه پوشش نیز خاک آره ریخته، تا آب باران به خارج از سیلو هدایت شود. مطلوب ترین روش پر کردن سیلو روش اریب است که در آن علوفه به طور مداوم با زاویه ۳۰-۴۰ درجه مطابق شکل زیر پر میشود (شکل ۲). این روش مساحت سطح در معرض هوا را که می تواند منجر به از بین رفتن کیفیت ماده قابل هضم و کیفیت مواد غذایی شود، کاهش می دهد.



روش صحیح پر کردن سیلو



پر کردن ارتفاع پیش از طول سیلو



پر کردن طول پیش از ارتفاع سیلو



شکل ۲) نحوه پر کردن صحیح سیلو

خرد کردن سیلاژ به قطعات یک تا یک و نیم سانتیمتری به پرکردن بهتر سیلو کمک خواهد کرد. تخلیه هرچه بیشتر اکسیژن، زمان مورد نیاز برای شروع مرحله بی هوازی تخمیر را کاهش خواهد داد. هرچه سیلو سریعتر پر و پوشیده شود، تخمیر سریعتر شروع شده و تلفات کمتر و کیفیت سیلاژ بهتر می‌شود. از این رو ابعاد سیلو مهم است زیرا هرچه سیلو بزرگتر باشد مقدار بیشتری سیلاژ را در خود نگه می‌دارند و پر شدن آن بیشتر طول می‌کشد.

ابعاد سیلو

بهتر است ارتفاع سیلو حداکثر ۵ متر و حداقل ۳ متر باشد. عرض سیلو نیز باید دوبرابر لودر یا تراکتوری که برای فشردن سیلو استفاده میشود، باشد. اما طول سیلو محدودیتی ندارد، ولی باید به گونه‌ای باشد که حداکثر ۲ تا ۳ روز سیلو پر شود. برای تخمین بهتر ابعاد سیلو لازم است چند نکته در نظر گرفته شود. نکته اول اینکه آیا سیلوی مورد نظر از نوع خندقی یا دیواردار است یا خیر؟ زیرا در این دو نوع سیلو امکان فشردن سیلو بهتر فراهم است. از این رو در سیلوی دیوار دار در حدود ۲۲۵ کیلوگرم ماده خشک در هر متر مکعب ذخیره خواهد شد. اما در سیلوهای بدون دیوار (کوپه‌ای) این عدد در حدود ۲۰۰ کیلوگرم در متر مکعب است. از طرف دیگر به طور متوسط از هر هکتار ۶۰ تن علوفه‌تر برداشت میشود که معادل ۱۵ تن ماده خشک است (۷۵ درصد رطوبت)، در این صورت برای سیلوی دیوار دار تقریباً ۶۷ متر مکعب سیلو لازم است (۱۵۰۰۰ کیلوگرم تقسیم بر ۲۲۵) و برای سیلوی بدون دیوار در حدود

۷۵ متر مکعب (۱۵۰۰۰ کیلوگرم تقسیم بر ۲۰۰) فضا لازم است. برای تبدیل متر مکعب سیلو به ابعاد مورد نیاز نیز کافی است عرض، طول و ارتفاع را در یکدیگر ضرب نموده و ابعاد مورد نظر را مشخص کنید. که برای مثال ذکر شده، یک سیلوی دیواردار با ابعاد تقریبی، عرض ۶ متر، ارتفاع ۲ متر و طول ۶ متر مورد نیاز خواهد بود. به این ترتیب با در نظر گرفتن مقدار عملکرد، ماده خشک و نوع سیلو میتوان ابعاد سیلو را برای مزرعه یا دامداری خود تعیین نمایید.

مواد افزودنی به سیلو

اگر ذرت علوفه ای به طور مناسبی سیلو شود، سطح بالای کربوهیدرات تولیدی موجب تولید مقدار زیادی اسید لاکتیک خواهد بود. البته اگر شرایط خرد کردن یا ذخیره سازی ذرت علوفه ایده آل نباشد، ممکن است تخمیر با تاخیر، باعث از بین رفتن کیفیت علوفه شود. در این شرایط، توصیه میشود که مواد افزودنی به سیلو برای بهبود تخمیر علوفه اضافه شود. لازم به ذکر است که مواد افزودنی به سیلو به هیچ عنوان جایگزین مدیریت خوب در هنگام تولید ذرت علوفه‌ای، نخواهد بود. از این رو توجه به محتوای رطوبت، خرد کردن، بسته بندی و دیگر عوامل هنوز هم مهمترین عوامل هنگام تولید ذرت سیلویی هستند. به طور کلی سه نوع ترکیب که می‌تواند به علوفه ذرت سیلویی اضافه شود: ۱- تلقیحات باکتریایی، ۲- اسیدها ۳- منابع نیتروژن غیر پروتئینی.

الف) تلقیح باکتریایی: باکتری‌های تلقیحی به سیلو حاوی تعداد زیادی از باکتری‌های مسئول تولید اسید لاکتیک است. زمانی که این نوع باکتری‌ها به علوفه ذرت اضافه می‌شوند، افزایش غلظت باکتری‌های مفید منجر به افزایش سرعت تولید اسید لاکتیک و افت سریعتر pH خواهد شد. لازم به ذکر است که تلقیح باکتری‌ها معمولاً به تخمیر بهتر ذرت سیلویی کمکی نخواهند کرد، زیرا ذرت به طور طبیعی سطح بالایی از این نوع باکتری‌ها و غلظت بالای کربوهیدرات محلول را در خود دارد. اگرچه در شرایط نامطلوب اضافه کردن باکتری می‌تواند مفید باشد.

ب) اسیدها: اسیدهای نگهدارنده به جلوگیری از تجمع کپک‌ها و باکتری‌های مضر که منجر به تخمیر نامناسب خواهد شد، کمک می‌کنند. علوفه ذرت به طور معمول نیازی به مصرف این اسیدها ندارد. با این وجود اینگونه از اسیدها ممکن است در سطوح بالایی سیلو، که اکسیژن زیادی دارد، مفید باشد. در این صورت بهتر است این اسیدها قبل پوشش سیلو اضافه شود تا موجب کاهش فساد سیلو شود. اسیدهای بافری که شامل یک نوع اسید ضعیف و نمک آن می‌باشد بهترین انتخاب برای کاهش صدمه به ماشین‌آلات کشاورزی است.

ج) منابع نیتروژن غیر پروتئینی: علوفه ذرت از نظر میزان پروتئین چندان غنی نیست. از این رو افزودن نیتروژن غیر پروتئینی مانند اوره در هنگام ورود سیلاژ به سیلو می‌تواند محتوای پروتئین خام سیلو را بهبود بخشد. محتوای بالای انرژی در علوفه ذرت آنرا به عنوان خوراکی ایده آل برای اضافه نمودن نیتروژن غیر پروتئینی تبدیل میکند. مطالعات نشان داده است که افزودن ۵ کیلوگرم اوره در هر تن سیلاژ، کارآمدترین میزان استفاده از نیتروژن غیر پروتئینی در ذرت است.

فرم ارزیابی سیلاژ ذرت

امتیاز ممکن	نمره بازبین	محتوای دانه در سیلاژ (مجموع ۴۰ امتیاز)
۴۰-۳۶		بالا- ۳۵ درصد و بیشتر
۳۵-۲۸		متوسط - بین ۱۵ تا ۳۵ درصد
۲۷-۱۶		کم - بین ۱ تا ۱۴ درصد
۱۵-۰		صفر (عدم تشکیل بلال یا برداشت بلال)
رنگ سیلاژ (مجموع ۱۲ امتیاز)		
۱۲-۹		مطلوب - سبز تا زرد مایل به سبز
۸-۵		قابل قبول - زرد تا قهوه ای
۴-۰		نامناسب - قهوه ای تا سیاه نشانگر عدم تخمیر مناسب
بوی سیلاژ (مجموع ۲۸ امتیاز)		
۲۸-۲۴		مطلوب - سبک ، بوی مطبوع و بدون نشانه پوسیدگی
۲۳-۱۱		قابل قبول - بوی ترشی تندی، کپکی نشانگر تخمیر نامناسب
۱۰-۰		نامطلوب - بوی سوختگی یا نا، نشانگر گرما یا کپک شدید
رطوبت سیلاژ (۱۰ امتیاز)		
۱۰-۹		سیلاژ با فشرده شدن شیرابه نداشته نشانگر نگهداری مناسب
۸-۵		سیلاژ با فشرده شدن شیرابه داشته یا خشک است
۴-۰		سیلاژ بدون فشردن شیرابه داشته یا بسیار خشک باشد
خردی سیلاژ (۱۰ امتیاز)		
۱۰-۹		کوچک، یکنواخت دارای زوایای تیز
۸-۵		یکنواخت کمی درشت همراه با قطعات ساقه و بلال
۴-۰		غیر یکنواخت دارای قطعات بزرگ
جمع		
		امتیاز دهی:
سیلاژ عالی	امتیاز ۹۰ به بالا	
سیلاژ خوب	امتیاز ۸۰ تا ۸۹	
سیلاژ قابل قبول	امتیاز ۶۵ تا ۷۹	
سیلاژ ضعیف	امتیاز زیر ۶۵	

منابع:

- Brooks and co-workers. 1975. Additives to corn silage for fattening Heifers: CSM, urea, sulfur, and grain. Tennessee Farm and Home Science. 96:19.
- Burns. 1991. Silage production in Tennessee. University of Tennessee Agricultural Extension Service. P&SS Information Sheet 201.
- Flinchum. 1998. More corn per acre. University of Tennessee Agricultural Extension Service. PB 443.
- Graves and co-workers. 1995. Corn hybrids evaluated for silage. University of Tennessee Agricultural Experiment Station. Research Report 95-17.
- Hunt and co-workers. 1989. Yield, chemical composition and ruminal fermentability of corn whole plant, ear, and stover as affected by maturity. Journal of Production Agriculture. 2:357.
- National Feed Ingredients Association. 1991. Field guide for hay and silage management.

تیارکننده:
 دکتر امیرانزفرد
 شرکت توسعه کشت ذرت