اثر ملاس، اوره و تلقیح باکتریایی بر ترکیب شیمیایی و تجزیه‌پذیری ماده خشک آفتابگردان سیلو شده

مسعود علیخانی[۱]، علی اسدی الموتی[۱] ، غلامرضا قربانی[۱] و ناصر صادقی[۲]

چکیده

گیاه آفتابگردان با دانه و بدون دانه در یک طرح فاکتوریل ۲×۲×۲×۲ با سه تکرار با استفاده از چند افزودنی در سطل‌های پلاستیکی به صورت آزمایشگاهی سیلو گردید. افزودنی‌ها به شکل فاکتوریل در سطوح زیر اضافه شدند: ملاس به میزان ۴ درصد وزن تر، اوره به میزان ۰/۵ درصد وزن تر و باکتری با نام تجاری آگروس(Agroos) و به میزان ۶ گرم در تن علوفه. به طور کلی تهیه آفتابگردان سیلو شده به صورت گیاه کامل (دانه دار بودن) در مقابل تهیه سیلاژ بدون طبق (بی‌دانه) منجر به تولید سیلاژهایی با pH ، غلظت دیواره سلولی و خاکستر کمتر و در مقابل غلظت پروتئین خام، چربی خام (انرژی زایی) بیشتر شد، ولی از لحاظ تولید اسید لاکتیک و تجزیه‌پذیری ماده خشک اختلاف معنی داری بین این دو دسته وجود نداشت. (P>۰/۰۵). افزودن ملاس باعث شد تا غلظت اجزای دیواره سلولی و چربی خام در آفتابگردان سیلو شده کمتر، ولی تجزیه‌پذیری ماده خشک و نیز مقدار ماده خشک آن بالاتر باشد، به طوری که بیشترین تجزیه‌پذیری ماده خشک در سیلاژهای دارای ملاس دیده شد (میانگین سیلاژهای ملاس‌دار۵۸/۰۴ درصد،اثر ملاس(P<۰/۰۰۷).افزودن اوره تنها مقدار پروتئین خام سیلوها را به طور معنی‌داری بالا برد و این اثر بین دو گروه آفتابگردان سیلو شده (به همراه دانه یا بدون آن) یکسان بود(P<۰/۰۰۰۱). سایر صفات تخمیر به طور معنی داری تحت تأثیر اثر اوره نبودند. هم چنین افزودن باکتری به آفتابگردان سیلو شده غلظت اسید لاکتیک را در سیلوها بالا برد (۲/۸۱ درصد) که این افزایش در آفتابگردان سیلو شده بدون دانه بیش از آفتابگردان سیلو شده به همراه دانه بود. ولی این اثر متقابل معنی‌دار نبود(P> ۰/۰۵). صرف نظر از نوع افزودنی، مقدار اسید بوتیریک همه سیلوها به صورت ایدآآلی پایین نگهداشته شده بود(نزدیک به ۰/۲ درصد) که نشان دهنده حداقل تخمیر کلستریدیایی بود . ارزیابی ظاهری کیفی سیلو بر اساس یک مقیاس ۲۰-۱ برای رنگ، بو و ساختمان سیلاژ و نمره‌گذاری کپک زدگی بر اساس ۱۰-۱ همه تیمارها را در محدوده با کیفیت قابل قبول قرارداد، با این وجود سیلاژهای بدون ملاس به طور معنی‌داری کپک زده بودند(P<۰/۰۰۰۱). نتایج آزمایش نشان داد که با سیلو کردن آفتابگردان به صورت گیاه کامل و افزودن ملاس می‌توان سیلوهای با کیفیت‌تری تهیه کرد. ضمن این که بهبود کیفیت سیلو با افزودن ملاس ممکن است نمایانگر آن باشد که برای ساخت یک سیلاژ با کیفیت آفتابگردان، افزودن منبعی از کربوهیدرات‌های محلول ضروری است.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان سیلو شده،دانه دار بودن، ملاس، اوره، تلقیح باکتریایی

---

۱. به ترتیب استادیار، دانشجوی دوره دکتری و استاد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. کارشناس ارشد اصلاح دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]

مقدمه

گیاه آفتابگردان (*Helianthus annus*) زود بالغ شده و به سرما مقاوم است، بنابراین در ارتفاع بالا و مناطق نیمه کوهستانی، قابل کشت است. مطالعات انجام شده روی سیلوسازی آن قبل از ۱۹۳۵ آغاز شده است که ارزش تغذیه‌ای آن را بین ۹۰-۶۰ درصد سیلاژ ذرت و تقریباً برابر با هیلاژ یونجه در افزایش وزن گوساله‌های اخته شده برآورد کرده است (۲۰ و ۲۴). هم چنین گوساله‌های اخته‌ای که از آفتابگردان سیلو شده استفاده کردند ۷/۱ درصد خوراک بیشتری نسبت به سیلاژ یونجه مصرف کردند، ولی ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن آنها کمتر بود، با این حال با افزودن کنجاله سویا قابلیت هضم پروتئین خام و انرژی قابل هضم جیره های آفتابگردان سیلو شده در گوساله‌های گوشتی بهبود یافت (۲۴). آفتابگردان به طور عمده برای تهیه دانه استفاده می‌شود که تنها $\frac{۱}{۳}$ از مادهٔ خشک آن را تشکیل می دهد و این در حالی است که از مقدار زیادی از مواد مغذی که بالقوه توانایی تغذیه دارند، استفاده نمی‌شود. در بیشتر مناطق کشت آفتابگردان، مقدار ماده خشک تولیدی آفتابگردان به ازای هر هکتار در هنگام برداشت مساوی یا بیشتر از ذرت است، ولی آفتابگردان سیلو شده معمولاً ۱/۵ تا ۲ برابر بیشتر از سیلاژ ذرت الیاف خام دارد که ارزش تغذیه‌ای آن را برای حیوان کم می کند (۲۱). مطابق آمار فائو سطح زیر کشت آفتابگردان در ایران در سال ۱۳۸۰ برابر با ۷۸۰۰۰ هکتار و تولید دانه آن حدود ۴۰۰۰۰ تن بوده است. دانه آفتابگردان معمولاً پس از بلوغ فیزیولوژیکی کامل گیاه برداشت شده و از ساقه گیاه استفاده نمی شود. بنابراین تلاش برای بررسی کیفیت سیلاژ آن در این زمان دارای ارزش زیادی از نظر استفاده از محصولات فرعی به منظور تغذیه دام است.

جهت افزایش ارزش تغذیه‌ای و بالابردن توانایی سیلوشدن علوفه‌ها یا محصولات فرعی کم کیفیت می‌توان از افزودنی‌های مختلفی استفاده کرد. افزودن ۰/۵ درصد اوره به آفتابگردان سیلو شده قابلیت هضم ماده خشک آن را در آزمایشگاه بهبود بخشید (۲۰). به علاوه برداشت آفتابگردان پس از رسیدگی کامل می تواند مقدار کربوهیدرات‌های محلول آن را تا حد زیادی کم کند. از این رو افزودنی‌های حاوی این منابع مانند ملاس، می‌تواند باعث بهبود ارزش تغذیه ای آن شود. در این مطالعه اثر ترکیبی از افزودنی‌های مختلف به صورت فاکتوریل بر ترکیب شیمیایی و تجزیه‌پذیری ماده خشک آفتابگردان سیلوشده با دانه و بدون دانه (طبق) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

گیاه آفتابگردان در آبان ماه سال ۱۳۷۸ از واریته رکورد برداشت شد. در هنگام برداشت، دانه ها کاملاً رسیده و طبق (Head)گیاه زرد و برگچه‌ها تقریباً قهوه‌ای و برگه‌های پایین تا حد زیادی چروکیده شده بود. برای آن که گیاه آفتابگردان به دو صورت با و بدون دانه تهیه شود، گیاه کامل با طبق‌هایی که دانه در آنها تشکیل نشده بود به صورت مجزا برداشت شد و به عنوان آفتابگردان بدون دانه نام گذاری شد و گروه دیگر را آفتابگردان دارای دانه تشکیل می داد. به این ترتیب منظور از اثر دانه در این آزمایش اثر وجود طَبق کامل آفتابگردان روی گیاه می‌باشد.

آفتابگردان توسط چاپر در قطعات تئوریکی سه سانتی‌متری خرد و به آزمایشگاه منتقل شد. برای سیلو کردن از سطل‌های پلاستیکی با گنجایش سه لیتر استفاده شد. علوفه‌های خرد شده توزین شده و مواد افزودنی به مقادیر زیر به آن اضافه گردید: ملاس به میزان ۴ درصد وزن تر، اوره به میزان ۰/۵ درصد وزن تر و تلقیح لاکتریایی از گونه لاکتوباسیلوس پلانتاروم (*Lactobascillus plantarum*) با نام تجاری اگروس (Agros; Volac int. Ltd. Orwell, Royston) و به میزان ۶ گرم در هر تن علوفه (بر اساس توصیه شرکت سازنده و تأمین کننده $۱۰^{۶}$ کلنی باکتری در هر گرم علوفه) که به صورت محلول در آب

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]

مقطر روی علوفه پاشیده شد و برای یکسان کردن اثر آب به همه تیمارها همان مقدار آب افزوده شد. پس از همگن شدن مخلوط‌های سیلو با استفاده از افزودنی‌های ذکر شده، سیلوها در سطل‌های پلاستیکی سه لیتری ریخته و توسط یک وزنه چوبی ۲ کیلوگرمی با فشار دست کاملاً فشرده شدند. جهت خروج کامل اکسیژن باقی مانده در ظرف‌های سیلو با استفاده از کپسول CO_2، دی اکسید کربن به درون سطل‌ها دمیده شد تا حتی الامکان هوای باقی مانده خارج شود. (۲۳ و ۶). پس از بسته شدن در سطل ها، آنها در کیسه های نایلونی گذاشته و با استفاده از پمپ خلاء هوای داخل کیسه‌های پلاستیکی خارج شده و به مدت ۴۵ روز در دمای اتاق نگه‌داری شد. پس از این مدت، سیلوها باز شده و پس از مخلوط کردن کامل و همگون شدن جهت آنالیز بعدی در سردخانه در ۱۸- درجه و به مدت ۲ هفته نگه‌داری شد.

برای تعیین ماده خشک نمونه ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۵۵ درجه درآون خشک شدند (۲۵). برای تعیین pH ، ۱۰ گرم از سیلاژ تازه در یک بشر ریخته و در ۳۰ میلی لیتر آب به مدت یک شب در دمای ۴ درجه نگه داشته شده و سپس pH آن تعیین گردید (۲۲). پروتئین خام با روش کلدال، خاکستر و چربی خام با استفاده از آنالیز تقریبی تعیین گردید (۵). دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز از روش گورینگ و همکاران (۱۱) تعیین شد.

برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرار و اسید لاکتیک از دستگاه HPLC و روش تشریح شده توسط آندره و همکاران (۳) استفاده شد. با این توضیح که به جای استفاده از پارچه صافی برای صاف کردن عصاره ماده سیلویی از کاغذ صافی واتمن نمره ۱ استفاده شد و برای اطمینان از خروج هر گونه مواد مزاحم برای ریز فیلترهای دستگاه HPLC عصاره مواد سیلویی پس از صاف شدن در ۵۰۰۰ دور به مدت ۵ دقیقه سانتریفوژ شد. به منظور برآورد میزان تجزیه پذیری ماده خشک سیلوهای تهیه شده در شکمبه از روش کیسه‌های نایلونی استفاده شد. این آزمایش روی دو رأس گوسفند ماده نایینی دارای فیستولا با وزن ۵۰-۴۵ کیلوگرم انجام شد. جیره این گوسفندان در حد نگه‌داری و شامل یونجه و جو (به ترتیب ۸۰۰ و۲۰۰ گرم در روز برای هر رأس) بود. نمونه‌های سیلو در آون خشک و سپس در قطعات دو میلی‌متری آسیاب شده و مقدار ۳ گرم از آن توزین شده و در کیسه‌های نایلونی قرار گرفت. ابعاد کیسه‌ها ۷ × ۱۵/۵ سانتی‌متر و اندازه منافذ آن ۵۰ میکرومتر بود. چهار تکرار از هر نمونه توزین شد که برای هر رأس گوسفند دو تکرار اختصاص داده شد. نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در شکمبه قرار گرفته و پس از خارج کردن از شکمبه به مدت ۱۰ دقیقه توسط جریان ملایم آب سرد شسته شد تا آب خروجی از کیسه‌ها شفاف و صاف گردد (۱). سپس کیسه‌ها به مدت ۸ ساعت درآون در دمای ۶۰ درجه قرار گرفت . میزان تجزیه پذیری ماده خشک پس از مدت یاد شده از اختلاف وزن نمونه قبل و بعد از انکوباسیون به دست آمد(۱).

برای ارزشیابی ظاهری کیفیت تخمیر سیلوهای آفتابگردان از یک مقیاس ۲۰-۰ نمره‌ای استفاده شد که بهترین سیلوها نمره ۲۰ و کم کیفیت‌ترین سیلوها نمره یک می‌گرفتند. در این مقیاس ۱۴ نمره برای بو، حداکثر ۴ نمره برای ساختمان گیاه پس از سیلو شدن و دو نمره برای رنگ سیلو در نظر گرفته شد. به این ترتیب نمره ۲۰-۱۸ برای سیلوهای بسیار خوب، ۱۴-۱۷ خوب،۱۰-۱۳ قابل قبول، ۹-۵ غیر قابل قبول و ۴-۰ غیر قابل مصرف به دست می‌آمد (۲).

به همین ترتیب برای ارزیابی سیلوها از نظر کپک زدگی نیز از یک مقیاس ۱۰-۰ استفاده شد. این مقیاس به صورت قراردادی به سیلوها اختصاص یافت به طوری که سیلوهای بدون کپک نمره ۱۰ و سیلوهای بسیار کپک زده نمره صفر می‌گرفتند. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی و به روش فاکتوریل 2^4 انجام شد و نتایج با استفاده از نرم افزار آماری SAS و رویه ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت(۱۸) و برای مقایسه میانگین‌ها

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]

از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

ماده خشک

میانگین ماده خشک سیلوها پس از باز شدن ۲۱/۰۱ درصد بود. افزودن ملاس اثر معنی‌داری در افزایش ماده خشک سیلو داشت (P < ۰/۰۰۰۱) (جدول ۱). در مطالعه فیگوردو و همکاران (۹)، ماده خشک سیلاژ گراس کیکویو(Kikuyu) پس از اضافه شدن ملاس تغییر معنی‌داری در مقایسه با سیلاژ شاهد نداشت. در جدول ۱ دیده می‌شود که سیلاژهای بدون ملاس به طور کلی کمتر از ۲۰ درصد ماده خشک داشته‌اند. ملاس، ۷۵ درصد ماده خشک دارد، با در نظر گرفتن افزودن ملاس به مقدار۴ درصد، منطقی است که افزایش ماده خشک سیلاژها را بیشتر در نتیجه افزودن ملاس دانست تا بهبود کیفیت تخمیر. هر چند که با بهبود کیفیت تخمیر در اثر اضافه شدن ملاس، از اتلاف ماده خشک سیلو هم جلوگیری می‌شود (۱۴). اضافه کردن اوره و باکتری تأثیری در ماده خشک سیلوها در مقایسه با اضافه نکردن آنها نداشت (P >۰/۰۵). سیلاژهای آفتابگردان دانه‌دار، ماده خشک مشابهی با آفتابگردان سیلوشده بدون دانه داشتند (جدول ۱). دانه دار بودن سیلاژ به طور معنی داری ماده خشک آن را افزایش نداد. افزودن دانه معمولاً باعث افزایش ماده خشک سیلو شده و از آن به عنوان یک ماده جاذب رطوبت در سیلوهای با رطوبت بالا استفاده می شود (۱۳). ولی در آزمایش حاضر دانه به صورت یک افزودنی مورد استفاده قرار نگرفت و هدف اصلی بررسی کیفیت سیلاژ حاصل از باقی مانده آفتابگردان پس از برداشت طبق آن بود. ظاهراً برداشت طبق ماده خشک گیاه آفتابگردان را تغییر نداد که این تا حد زیادی به مرحله برداشت آفتابگردان در این پژوهش مرتبط بود. هیچ اثر متقابلی بین وجود دانه، ملاس، اوره و باکتری بر روی ماده خشک دیده نشد (P> ۰/۰۵).

دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز

مقادیر دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز وآفتابگردان سیلو شده در تیمارهای مختلف در جدول ۱ آمده است. در پژوهش های دیگر مقدار دیواره سلولی بدون همی سلولز و دیواره سلولی آفتابگردان سیلو شده به ترتیب ۳۵/۲ و ۴۳/۳ (۲۷)، ۳۰/۰ و ۴۳/۵ (۲۶)، ۳۶/۸ (۲۴) و ۳۱/۷ -۴۱/۴ (۲۰) درصد گزارش شده است. مقادیر یاد شده به طور میانگین برای سیلاژهای این آزمایش ۳۸/۸ و ۴۶/۲۲ درصد به دست آمد. هیچ اثر متقابلی از افزودن اوره و ملاس و باکتری و دانه دار بودن روی مقدار دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز دیده نشد. ولی دانه داربودن و افزودن ملاس به تنهایی اثر معنی‌داری در کاهش دیواره سلولی (به ترتیبP<۰/۰۴ و P<۰/۰۰۰۱) و دیواره سلولی بدون همی سلولز(P<۰/۰۰۴ و P<۰/۰۰۰۱) داشت. کاهش دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز در این تیمارها ممکن است در نتیجه فرآیند سیلو کردن و (یا) اثر دانه دار بودن و افزودن ملاس باشد. احتمال دارد که این کاهش به دلیل عمل میکروارگانیسم‌های سیلو روی کربوهیدرات‌های ساختمانی بوده که NDF و ADF را به مقدار بیشتری هضم و کاهش داده است، یا این که کاهش دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز می تواند در نتیجه اثر رقیق کنندگی دانه و ملاس باشد. با توجه به این که pH سیلاژهای آفتابگردان دانه‌دارِحاوی ملاس کمتر از سایر تیمارها بود، احتمال تخمیر بیشتر و موثرتر کربوهیدرات‌های ساختمانی قوت می یابد. شینگوته و همکاران (۲۱) نیز کاهش غلظت لیگنین در آفتابگردان سیلو شده را به اثر رقیق کنندگی افزودنی (آب پنیرخشک شده) نسبت دادند، هر چند که این اثر در همه تیمارها دیده نشده بود. اثر افزودن اوره و تلقیح باکتریایی در مقدار دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز سیلوها معنی دار نبود. در مطالعه مشتاقی نیا و همکاران(۱۶) نیز تلقیح باکتری در میزان دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز سیلاژ جو تأثیری نداشت. هم

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]

جدول ۱. اثر افزودنی‌ها بر درصد ماده خشک pH و ترکیب شیمیایی سیلوی آفتابگردان با و بدون دانه

			ماده خشک	pH	پروتیین خام	NDF	ADF	چربی خام	خاکستر
دانه دار									
ملاس	اوره	باکتری							
+	+	+	۲۲/۰۴^{abc}	۴/۱۲^{bcde}	۱۵/۶۷^{ab}	۴۰/۵۱^{cd}	۳۳/۹۵^{cde}	۴/۷۲^{abcd}	۱۱/۸۲^{d}
+	+	−	۲۳/۹۳^{a}	۴/۱۱^{bcde}	۱۶/۵۳^{a}	۴۱/۳۲^{cd}	۳۳/۴۱^{de}	۴/۵^{abcd}	۱۲/۰۵^{d}
+	−	+	۲۱/۹۰^{abc}	۴/۰۷^{bcde}	۹/۸۷^{c}	۳۷/۸۳^{d}	۳۲/۶۵^{e}	۴/۱۲^{abcd}	۱۲/۳۵^{d}
+	−	−	۲۲/۰۸^{abc}	۴/۰۴^{cde}	۹/۶۷^{c}	۳۹/۳۱^{cd}	۳۲/۹۵^{e}	۳/۱۲^{cd}	۱۱/۹۷^{d}
−	+	+	۱۸/۵۰^{c}	۴/۰۱^{de}	۱۴/۴۳^{ab}	۴۹/۹۲^{abcd}	۳۹/۲۱^{abcde}	۵/۳۷^{abc}	۱۲/۰۲^{d}
−	+	−	۱۹/۵۰^{bc}	۴/۲^{abcde}	۱۶/۵۵^{a}	۴۵/۲۳^{abcd}	۴۰/۶۵^{abcd}	۵/۴۷^{abc}	۱۱/۹۵^{d}
−	−	+	۱۹/۶۷^{bc}	۴/۰۳^{de}	۹/۱۶^{c}	۵۱/۱۲^{abc}	۴۱/۷۱^{ab}	۶/۲۵^{ab}	۱۱/۸۵^{d}
−	−	−	۱۸/۶۶^{c}	۳/۹۱^{e}	۹/۵۲^{c}	۴۸/۲۴^{abcd}	۴۱/۱۵^{abc}	۶/۷۵^{a}	۱۲/۵۵^{d}
بدون دانه									
ملاس	اوره	باکتری							
+	+	+	۲۳/۰۲^{ab}	۴/۲۲^{abcde}	۱۵/۱۱^{ab}	۴۲/۵۱^{cd}	۳۳/۴۵^{de}	۱/۷۵^{d}	۱۵/۵۱^{bc}
+	+	−	۲۳/۱۱^{ab}	۴/۲۷^{abcde}	۱۴/۸۶^{ab}	۴۱/۳۱^{cd}	۳۶/^{۲۵}^{bcde}	۱/۷۲^{d}	۱۵/۱۰^{c}
+	−	+	۲۲/۰۱^{abc}	۴/۱۷^{abcde}	۸/۴۷^{c}	۴۵/۰۲^{abcd}	۳۸/۲۱^{bcde}	۲/۲۵^{d}	۱۵/۷۲^{abc}
+	−	−	۲۲/۵۹^{ab}	۴/۲۸^{abcde}	۸/۰۷^{c}	۴۳/۹۲^{bcd}	۴۱/۳۱^{abc}	۳/۲۵^{cd}	۱۶/۵۵^{ab}
−	+	+	۱۹/۶۷^{bc}	۴/۳۷^{abcd}	۱۳/۰۹^{b}	۴۹/۰۴^{abcd}	۴۲/۸۱^{ab}	۱/۷۵^{d}	۱۷/۰۵^{a}
−	+	−	۱۹/۷۵^{bc}	۴/۴۸^{ab}	۱۵/۸۰^{ab}	۵۶/۶۵^{a}	۴۳/۶۵^{ab}	۳/۲۵^{cd}	۱۶/۶۵^{ab}
−	−	+	۱۸/۵۸^{c}	۴/۵۸^{a}	۸/۱۱^{c}	۵۷/۱۱^{a}	۴۶/۲۵^{a}	۲/۲۲^{d}	۱۶/۷۲^{ab}
−	−	−	۱۹/۵۱^{bc}	۴/۴۵^{abc}	۸/۲۶^{c}	۵۵/۹۲^{ab}	۴۳/۱۴^{ab}	۳/۶۵^{bcd}	۱۶/۵۲^{ab}
خطای استاندارد میانگین			۱/۴۳	۰/۱۴	۰/۸۵	۳/۵۶	۲/۲۰	۰/۸۵	۱/۳۱
P>F									
وجود دانه			۰/۸۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۶	۰/۰۴	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
ملاس			۰/۰۰۰۱	۰/۱۲	۰/۵	/۰۰۰۱	/۰۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۸۸
اوره			۰/۱۱	۰/۶۲	۰/۰۰۱	۰/۲	۰/۱۳	۰/۹۶	۰/۱۹
باکتری			۰/۱۵	۰/۷۱	۰/۵۰	۰/۵۷	۰/۶۳	۰/۸۷	۰/۳۷
اثرات متقابل معنی‌دار (P< ۰/۰۵)				دانه× ملاس	ملاس× باکتری			دانه× باکتری	

علامت + نشان دهنده اضافه شدن و – نمایانگر اضافه نشدن افزودنی است. سطح اضافه شدن ملاس اوره و باکتری به ترتیب ۴درصد وزن تر؛ ۰/۵ درصد وزن تر و ۶ گرم به ازائ هر تن می باشد. هر عدد میانگین ۳ مشاهده است.

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشابه در سطح ۰/۰۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]

چنین استاک (۲۳) با اضافه کردن تلقیح باکتریایی به مخلوط سیلاژگراس ـ لگوم هیچ اثری روی دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز نسبت به تیمار شاهد مشاهده نکرد. ظاهرا توانایی باکتری‌های تجارتی تولید کننده اسید لاکتیک برای هضم دیواره سلولی بسیار محدود است و آنها تنها قادر به رشد سریع در حضور منابع کربوهیدراتی فراهم و محلول هستند.

پروتئین خام

میانگین پروتئین خام سیلوهای آفتابگردان در این آزمایش ۱۲/۰۱ بود. سایر محققین نیز میزان پروتئین خام آفتابگردان سیلو شده را بین ۱۴/۵–۱۰/۷ (۲۱)، ۱۱/۵ (۲۷) و ۱۰/۳ (۱۵) درصد ذکر کرده‌اند. افزودن اوره میزان پروتئین خام را به طور معنی‌داری افزایش داد (P<۰/۰۰۰۱) که با توجه به منبع ازت غیر پروتئینی مورد انتظار بود (۱۹ و ۲۲). مقدار پروتئین خام سیلاژ آفتابگردان به همراه دانه بیش از گروه بدون دانه بود(P<۰/۰۰۶) .پروتئین خام آفتابگردان بدون دانه بدون افزودنی (تیمار ۱۶) ۸/۲۶ درصد و پروتئین خام آفتابگردان دانه‌دار (تیمار ۸) ۹/۵۲ درصد بود. این نشان می‌دهد که دانه آفتابگردان پروتئین بیشتری داشته و اثر دانه‌دار بودن را معنی‌دار کرده است. اعداد مربوط به پروتئین خام سیلوهای آفتابگردان در جدول ۱ آمده است.هم چنین اثر متقابلی بین سطوح ملاس و باکتری روی پروتئین خام دیده شد (P< ۰/۰۵).

چربی

در جدول ۱ آثار افزودنی‌های مختلف بر مقدار چربی سیلوهای آفتابگردان نشان داده شده است. مقدار چربی آفتابگردان سیلو شده در آزمایش‌های مختلف تنوع زیادی نشان داده است. بدون توجه به نوع افزودنی ، میانگین چربی آفتابگردان سیلو شده دارای دانه ۵/۴۱ درصد و چربی آفتابگردان سیلوشده دانه‌دار بدون افزودنی ۶,۷۵ درصد بود. این مقدار نزدیک به ارقام آزمایش توماس و همکاران (۲۴) بود که در آن چربی آفتابگردان سیلو شده ۶/۸ درصد بود، اما بسیار کمتر از ارقام گزارش شده والدز و همکاران (۲۶ و ۲۷) بود که در آن چربی آفتابگردان سیلو شده به ترتیب ۱۱/۳ و ۱۲/۱ درصد به دست آمد. در عین حال از مقدار چربی آفتابگردان سیلو شده (۳ درصد) گزارش شده توسط شینگوته و همکاران (۱۹) بیشتر بود.

همان طور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، اثر وجود دانه در مقدار چربی آفتابگردان سیلو شده معنی دار بود (P<۰/۰۰۰۱). این افزایش با توجه به مقدار بالای چربی دانه مورد انتظار بود. افزودن ملاس، چربی آفتابگردان سیلو شده را کاهش داد (P< ۰/۰۰۷). این کاهش را می‌توان به پایین بودن مقدار چربی ملاس و اثر رقیق کنندگی آن نسبت داد. چیلیارد و همکاران (۸) گزارش کردند که سیلو کردن گراس‌ها باعث آزاد شدن اسیدهای چرب از تری گلیسریدها می‌شود، ولی ظاهراً هیچ تغییر دیگری روی اسیدهای چرب انجام نمی‌گیرد، مگر آن که تخمیر نامطلوب رخ دهد. افزودن اوره (P>۰/۹۶) و باکتری (P>۰/۸۷) مقدار چربی سیلاژها را به طور معنی داری تغییر نداد، ولی اثر متقابلی بین باکتری و دانه دیده شد (P<۰/۰۵)، این اثر به نحوی بود که یک روند کاهشی در میزان چربی سیلوها را در حضور باکتری در سیلاژهای بدون دانه نشان می‌داد. این نتیجه مغایر با گزارش چیلیارد و همکاران (۸) بود. هم چنین در سیلاژهای آفتابگردان دانه‌دار افزودن ملاس چربی را به طور معنی‌داری کاهش داد، ولی در آفتابگردان سیلو شده بدون دانه، افزودن ملاس تأثیری در مقدار چربی نداشت. این مشاهدات با توجه به درصد بالای چربی در دانه آفتابگردان و نیز اثر رقیق کنندگی ملاس دور از انتظار نیست، چون با افزودن ملاس درصد بالایی از ماده خشک سیلو به ملاس اختصاص می‌یابد.

خاکستر

مقدار خاکستر سیلوها در جدول ۱ آورده شده است. میانگین خاکستر سیلوها ۱۴/۴۶ درصد بود. که بالاتر از مقادیر گزارش

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]

شده توسط والدز و همکاران (۲۶ و ۲۷) و شینگوته و همکاران (۲۰) بود که به ترتیب ۱۲/۹، ۱۰/۵ و ۱۰/۷ درصد برآورد شده بود. اثر وجود دانه در کاهش مقدار خاکستر سیلوها بسیار معنی دار بود (P< ۰/۰۰۰۱) که این کاهش می‌تواند به دلیل پایین بودن خاکستر دانه و نسبت دانه در آفتابگردان سیلو شده باشد. اثر سایر افزودنی‌ها در مقدار خاکستر معنی‌دار نبود و هیچ اثر متقابلی نیز بین تیمارها دیده نشد. هم چنین افزودن باکتری و ملاس خاکستر سیلو را تغییر نداد (P> ۰/۰۵).

pH

میانگین pH سیلوها ۴/۱۹ بود که در محدودهٔ قابل قبول برای اطلاق یک سیلاژ با کیفیت است (۲۳). در مطالعه‌ای که روی ارزش تغذیه‌ای آفتابگردان سیلو شده در جیره گاوهای شیری انجام شد (۱۹)، نیز pH سیلوها بین ۴/۵-۴ به دست آمد که به عنوان سیلاژ با کیفیت خوب در نظر گرفته شد. تنها یک اثر متقابل معنی دار بین دانه دار بودن و افزودن ملاس روی pH مشاهده شد (P<۰/۰۵). در سیلاژهای بدون دانه، بالاترین pH هنگامی دیده شد که ملاس اضافه نشده بود، در حالی که در سیلاژهای آفتابگردان دانه‌دار، افزودن یا عدم افزودن ملاس تأثیر معنی‌داری بر pH نداشت. بنابراین به نظر می‌رسد دانه دار بودن اثر بیشتری در کاهش pH داشته است. به همین ترتیب در بین آثار افزودنی‌ها، کمترین pH مربوط به سیلاژهای دانه‌دار(میانگین ۴/۰۶) و بیشترین آن مربوط به سیلاژهای بدون دانه (میانگین۴/۳۵) بود (جدول ۱). با توجه به آن که دانه دار بودن می‌تواند کل مقدار کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی را در سیلو افزایش دهد، ممکن است از این طریق باعث پیشبرد تخمیر و افزایش سوبسترای مورد نیاز برای عمل باکتری‌های تولید کننده لاکتات باشد. به علاوه از آنجا که آفتابگردان سیلو شده دانه دار در واقع دارای نسبت بیشتری از بخش‌های برگ دار نسبت به گروه بدون دانه بود، بعید نیست که نسبت کربوهیدرت‌های محلول در آب نیز در این گروه بیشتر باشد. افزودن ملاس و باکتری نیز pH سیلو را کاهش داد. هر چند که این کاهش معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵) در مطالعه لی و همکاران (۱۳) نیز تلقیح باکتریایی سیلاژ ذرت pH را به طور معنی داری کاهش نداده بود، ولی در آزمایشی که روی سیلاژ مخلوط گراس ـ لگوم صورت گرفت (۲۳)، افزودن باکتری باعث کاهش معنی‌دار pH سیلو گردید. اثر تلقیح باکتریایی روی pH به فراهمی سوبسترای مورد نیاز یعنی کربوهیدرات‌های محلول در آب، تعداد باکتری‌های موجود در گیاه هنگام سیلو شدن و نوع باکتری‌های موجود در سیلو بستگی دارد (۱۴). وجود کپک در سیلوهای بدون ملاس موید آن است که در این شرایط کمبود سوبسترای فراهم برای باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک مانع از غلبه آنها بر محیط سیلو گردیده است. ولی pH کم در سیلاژهای کپک زده به دلیل اندازه‌گیری آن از روی قسمت‌های سالم و بدون کپک سیلاژ بوده است. می‌توان انتظار داشت که در صورت مخلوط کردن کل سیلاژ و اندازه‌گیری pH احتمالاً pH بالاتر از ۵ بوده باشد که برای یک سیلاژ کپک زده، غیرطبیعی نیست. افزودن اوره نیز از لحاظ عددی باعث افزایش pH سیلاژهای دانه‌دار و بدون دانه شد، اما این افزایش معنی دار نبود (P>۰/۰۵).اوره به دلیل محلولیت زیاد، توسط میکروارگانیسم‌های پروتئولیتیک به سرعت تجزیه شده و آمونیاک آزاد می‌شود که در برابر کاهش pH مقاومت می‌نماید.

اسیدهای آلی

میانگین مقادیر اسیدهای آلی تیمارهای مختلف در جدول ۲ دیده می‌شود. میانگین میزان اسید لاکتیک در بین همه تیمارها ۲/۴۸ درصد ماده خشک و در دامنه۱/۴۹-۳/۹۶ بود. در مطالعه‌ای روی آفتابگردان سیلو شده که تحت تیمارهای اوره، آب پنیر و هیدروکسید سدیم با درصدهای مختلف قرار گرفته بود، میزان اسید لاکتیک سیلوها بین ۷/۴-۴/۴ درصد به دست آمد (۲۰). نادو و همکاران (۱۷) دریافتند که مقدار اسید لاکتیک سیلاژ یونجه و اورچاد گراس تحت تیمارهای آنزیم - باکتری و اسید فرمیک، پس از ۶۰ روز به طور میانگین به ترتیب ۵۱/۵ و ۶۱/۳ گرم بر کیلوگرم بود. در یک بررسی میزان اسید لاکتیک

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]

جدول ۲. اثر افزودنی‌ها بر تولید اسیدهای آلی (درصد ماده خشک) ودرصد تجزیه پذیری ماده خشک سیلوی آفتابگردان با دانه و بدون دانه

			اسید لاکتیک	اسیداستیک	اسید بوتیریک	اسیدپروپیونیک	تجزیه پذیری ساعت۲۴	ارزیابی کیفی ۲۰-۱	کپک زدگی ۱۰-۱
دانه دار									
ملاس	اوره	باکتری							
+	+	+	۲/۵۷^{abcd}	۲/۸۳^{a}	۰/۱۵^{ab}	۰/۰۸^{abc}	۵۶/۶۶^{abc}	۱۲/۷۵	۸/۵^{abc}
+	+	–	۲/۱۴^{bcd}	۲/۰۳^{abc}	۰/۱۴^{ab}	۰/۰۷^{abcd}	۵۸/۳۵^{ab}	۱۳/۵	۸/۵^{abc}
+	–	+	۲/۷۴^{abcd}	۱/۹۹^{abcd}	۰/۱۵^{ab}	۰/۰۹^{ab}	۶۲/۷^{a}	۱۵	۹/۵^{ab}
+	–	–	۲/۰۱^{bcd}	۲/۳۷^{ab}	۰/۱۷^{ab}	۰/۱۱^{a}	۵۷/۴۹^{ab}	۱۶/۵	۱۰^{a}
–	+	+	۲/۴۷^{abcd}	۰/۷^{ef}	۰/۱۲^{ab}	۰/۰۹^{ab}	۴۴/۹۴^{cd}	۱۳/۵	۵/۵^{bc}
–	+	–	۲/۵۶^{abcd}	۰/۷۵^{ef}	۰/۴۲^{a}	۰/۰۵^{ab}	۴۶/۶۵^{bcd}	۱۷/۵	۵^{c}
–	–	+	۲/۳۹^{abcd}	۱/۱۵^{cdef}	۰/۱۷^{ab}	۰/۰۵^{bcde}	۴۲/۵۸^{d}	۱۵/۵	۵/۵^{bc}
–	–	–	۱/۵۷^{d}	۰/۵۶^{ef}	۰/۱۶^{ab}	۰/۰۵^{bcde}	۴۲/۱۸^{d}	۱۷/۲۵	۶^{abc}
بدون دانه									
ملاس	اوره	باکتری							
+	+	+	۳/۶۹^{a}	۱/۶۵^{bcde}	۰/۳۸^{ab}	۰/۰۵^{bcde}	۶۱/۵۱^{a}	۱۵/۵	۹/۵^{ab}
+	+	–	۱/۶۷^{cd}	۱/۳۳^{bcde}	۰/۱۷^{ab}	۰/۰۴^{bcde}	۵۶/۴۰^{abc}	۱۶/۱۲	۱۰^{a}
+	–	+	۲/۶۸^{abcd}	۲/۰۷^{abc}	۰/۲۸^{ab}	۰/۰۴^{bcde}	۶۰/۴۵^{a}	۱۵	۱۰^{a}
+	–	–	۱/۴۹^{d}	۱/۴۵^{bcde}	۰/۱۶^{ab}	۰/۰۴^{bcde}	۵۰/۷۶^{abcd}	۱۵/۷۵	۱۰^{a}
–	+	+	۲/۳۴^{abcd}	۱/۰۲^{cdef}	۰/۱۲^{ab}	۰/۰۱^{e}	۴۷/۷۳^{bcd}	۱۴/۵	۶/۵^{abc}
–	+	–	۱/۹^{cd}	۰/۶۱^{ef}	۰/۱۰^{b}	۰/۰۱^{e}	۵۲/۳۶^{abcd}	۱۵/۵	۷/۵^{abc}
–	–	+	۳/۴۶^{abc}	۰/۱^{f}	۰/۳۰^{ab}	۰/۰۲^{de}	۴۲/۵۹^{d}	۱۶/۲۵	۵^{c}
–	–	–	۳/۷۴^{ab}	۰/۸۸^{def}	۰/۱۹^{ab}	۰/۰۳^{cde}	۴۲/۸۰^{d}	۱۵/۵	۶/۵^{abc}
خطای استاندارد میانگین			۰/۵۷	۰/۳۴	۰/۰۸	۰/۰۰۱	۳/۶۸	۱/۲۵	۰/۸۵
P>F									
وجود دانه			۰/۲۴	۰/۱۰	۰/۵۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۶۸	۰/۲
ملاس			۰/۶۱	۰/۰۰۰۱	۰/۹۵	۰/۰۱	۰/۰۰۷	۰/۳۹	۰/۰۰۰۱
اوره			۰/۸۴	۰/۶۸	۰/۹۹	۰/۵۳	۰/۹۶	۰/۲۱	۰/۷۶
باکتری			۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۶۴	۰/۸۱	۰/۸۷	۰/۱۲	۰/۴۸
آثار متقابل معنی‌دار (P<۰/ ۰۵)			دانه×ملاس× اوره	دانه×ملاس					

علامت + نشان دهنده اضافه شدن و – نمایانگر اضافه نشدن افزودنی است. سطح اضافه شدن ملاس اوره و باکتری به ترتیب ۴درصد وزن تر؛ ۰/۵ درصد وزن تر و ۶ گرم به ازائ هر تن می باشد. هر عدد میانگین ۳ مشاهده است.

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشابه در سطح ۰/۰۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]

پس از ۹۰ روز سیلو کردن یونجه در سه مرحله فیزیولوژیکی متفاوت ، ۳/۸۸، ۳/۷۲ و ۵/۵۷ درصد ماده خشک بود(۷). هم چنین مقدار اسید لاکتیک آفتابگردان سیلو شده در مطالعه والدز و همکاران (۲۷)، ۳/۷۳ درصد گزارش شد. هر چند میانگین مقدار اسید لاکتیک سیلوها در این آزمایش کمتر از ۳ درصد بود، ولی پایین بودن pH سیلو نشان می دهد که این مقدار در پایین آوردن pH سیلوها کافی بوده است. در بین تیمارها بیشترین مقدار اسید لاکتیک مربوط به سیلاژهای دارای تلقیح باکتریایی (به طور میانگین۲/۸۳ درصد) و کمترین مقدار آن مربوط به عدم حضور باکتری بود (به طور میانگین ۲/۱۴ درصد) (P<۰/۰۲). اثر دانه‌دار بودن،یا اضافه کردن ملاس و اوره در مقدار تولید اسید لاکتیک معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵)، اما اثر متقابل معنی‌داری بین وجود دانه و افزودنی‌های اوره و ملاس روی مقدار اسید لاکتیک دیده شد(P<۰/۰۵). پایین بودن میزان کل VFA می‌تواند به این دلیل باشد که تعداد باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک کافی بوده و تخمیر به سرعت انجام گرفته و سیلو سریعاً به حالت پایدار رسیده است (۲۳). اما یک دلیل تأثیرگذارتر آن است که احتمالاً ظرفیت بافری کردن آفتابگردان سیلو شده کم بوده و مقاومت در برابر تغییر pH چندان شدید نبوده است.

میانگین مقدار اسید استیک در بین سیلوها ۱/۵۳ درصد و در دامنه ۰/۱-۲/۸۳ بود. در بین تیمارها بالاترین مقدار اسید استیک مربوط به اثر اضافه شدن ملاس بود (۱/۹۷٪) . میزان اسید استیک در سیلاژ خوشه ذرت پس از ۲۸ روز در حضور ملاس و اوره از ۱/۷۲ به ۲/۱ درصد افزایش یافت. عنوان شده است که سیلو کردن در شرایط آزمایشگاهی ممکن است باعث رشد ارگانیسم‌های متفاوت از مزرعه شده و الگوی تخمیر را به سمت تولید استیک اسید بیشتر سوق دهد (۲۲). به علاوه اضافه کردن ملاس به عنوان یک منبع کربوهیدراتی می‌تواند باعث رشد انواع مختلفی از میکروارگانیسم‌ها از جمله تولیدکنندگان اسید استیک گردد. مقدار اسید استیک بین تیمارها هیچ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (P>۰/۰۵).

مقدار اسید بوتیریک سیلوها در بین همه تیمارها پایین بود که نشان می‌دهد تخمیر کلستریدیایی حداقل بوده است. مقدار اسید بوتیریک بین همه تیمارها کمتر از ۰/۲۵ درصد بود. هنریک و همکاران (۱۲) اسید بوتیریک سیلاژ ذرت را ۰/۶ درصد ماده خشک گزارش کردند. والدز و همکاران (۲۷) اسید بوتیریک آفتابگردان سیلو شده با ۲۳ درصد ماده خشک را ۰/۰۸ درصد به دست آوردند. در بررسی دیگری مقدار اسید بوتیریک سیلاژ خوشه ذرت در رطوبت‌های مختلف از ۰/۰۷ تا ۰/۰۶ درصد متغیر بود (۲۲). بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در میزان اسید بوتیریک دیده نشد. دانه‌دار بودن و افزودن تلقیح باکتریایی اثر متقابلی را روی تولید اسید بوتیریک نشان دادند (P<۰/۰۵). به صورتی که در آفتابگردان سیلو شده دانه دار افزودن باکتری اختلافی در تولید اسید بوتیریک ایجاد نکرد، ولی در آفتابگردان سیلو شده بدون دانه افزودن باکتری تولید اسید بوتیریک را کمی افزایش داد، که با توجه به اثر مثبت تلقیح باکتریایی در افزایش تولید اسید لاکتیک، دلیل این مشاهده واضح نیست. شرلی و همکاران (۲۱) دریافتند که در سیلاژ ذرت، افزودن اوره باعث افزایش تولید اسید بوتیریک شده است. ولی به نظر می‌رسد که کربوهیدارت‌های قابل تخمیر ملاس اثر بیشتری در تولید اسید بوتیریک داشته باشند، چرا که افزودن ملاس می‌تواند باعث رشد انواع میکروارگانیسم‌ها از جمله انواع کلستریدیا نیز گردد. مقدار اسید پروپیونیک سیلوها ناچیز و کمتر از ۰/۰۸ درصد بود. بیشترین اسید پروپیونیک در آفتابگردان دانه دار (۰/۰۷۹ درصد) وکمترین آن مربوط به اثر عدم وجود دانه (۰/۰۳۴ درصد) بود. بین سطوح اضافه شدن و نشدن ملاس نیز اختلاف معنی‌داری دیده شد. (P<۰/۰۵). به نظر می رسد که تولید اسید پروپیونیک تا حد زیادی تحت تأثیر کربوهیدرات‌های سهل الوصول دانه و ملاس قرار داشته باشد. با توجه به آن که در این مطالعه دانه درون پوسته آفتابگردان قرار داشت، اثر اسید پروپیونیک را باید به عوامل متقابل مؤثر بر تخمیر که مستقل از اثر دانه‌دار بودن می‌باشند، ارتباط داد. انتظار می‌رود که علاوه بر اختلاف ترکیب شیمیایی موجود در دو

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]

گروه آفتابگردان (جدول ۱)، حضور توأم ملاس و اوره تا حدی بتواند مسبب افزایش اسید پروپیونیک باشد. هر چند که هیچ اثر متقابلی بین افزودنی‌ها در تولید اسید پروپیونیک دیده نشد. در بررسی شرلی و همکاران (۲۱) افزودن اوره و ملاس تولید اسید پروپیونیک را در سیلاژ ذرت افزایش داد. در پژوهش سودرهولم و همکاران (۲۲) نیز افزودن اوره به همراه ملاس تولید اسید پروپیونیک را نسبت به گروه شاهد در سیلاژ خوشه ذرت و دانه آن افزایش داد. اثر باکتری و اوره در تولید اسید پروپیونیک معنی دار نبود و هیچ اثر متقابلی نیز بین سطوح تیمارها دیده نشد (P> ۰/۰۵).

تجزیه پذیری ماده خشک در شکمبه

اثر وجود دانه و افزودن ملاس، باکتری و اوره بر تجزیه پذیری ماده خشک آفتابگردان سیلو شده پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون درشکمبه در جدول ۲ آمده است. همان طور که دیده می‌شود میانگین تجزیه پذیری سیلاژ آفتابگردان، بدون افزودنی ۴۲/۵ درصد بود. فنگ و همکاران (۱۰) و آندری گتو و همکاران (۴) نیز از تجزیه پذیری ماده خوراکی در کیسه‌های نایلونی در شکمبه به عنوان تخمینی از قابلیت هضم استفاده کردند. شینگوته و همکاران (۲۰) قابلیت هضم آفتابگردان سیلو شده را ۵۹/۶ درصد به دست آوردند. ارقام بالاتر در آن مطالعه احتمالاً به دلیل آن بود که مقدار دیواره سلولی آفتابگردان سیلو شده کمتر بود (۳۵/۳ درصد). از طرف دیگر، شینگوته و همکاران (۲۰) از روش دو مرحله ای تیلی و تری استفاده کردند، در حالی که در این آزمایش تجزیه پذیری پس از ۲۴ ساعت بدست آمد. با توجه به مقادیر بالاتر قابلیت هضم در مطالعات دیگران (۱۵، ۲۰ و ۲۶) می‌توان انتظار داشت که قابلیت هضم سیلاژهای این مطالعه پس از ۴۸ ساعت انکوباسیون و احتمالاً هیدرولیز اسیدی و هضم با پپسین، نتایج بالاتری به دست دهد. از این رو انجام آزمایش قابلیت هضم وسیع تر مفید به نظر می‌رسد. افزودن ملاس باعث افزایش ۱۳ درصدی تجزیه پذیری نسبت به سیلاژهایی شد که فاقد ملاس بود (میانگین سیلاژهای دارای ملاس ۵۸/۰۴ در مقابل ۴۵/۲۳ در سیلاژهای بدون ملاس). با دقت به اعداد تجزیه‌پذیری در شکمبه، مشاهده می‌شود که در تیمارهای بدون ملاس (تیمارهای ۴-۸ و ۱۲-۱۶) میانگین تجزیه‌پذیری ماده خشک حدود ۴۵/۲ درصد است. این نشان داد که در حقیقت بدون حضور ملاس میانگین تجزیه‌پذیری آفتابگردان سیلو شده خیلی کمتر از بررسی مشابه (۲۰) بوده است. بخش زیادی از افزایش تجزیه‌پذیری به دلیل تجزیه‌پذیری بسیار زیاد کربوهیدرات‌های ملاس است. با این حال نباید از نظر دور داشت که با افزودن ملاس امکان رشد میکروارگانیسم‌های تجزیه کننده دیواره سلولی به دلیل در اختیار بودن یک فاکتور رشد، افزایش می‌یابد.

اضافه کردن تلقیح باکتریایی باعث افزایش ناچیزی در تجزیه پذیری شد (نزدیک به ۲ درصد)که این مقدار از نظر آماری معنی دار نبود (P> ۰/۰۵). افزودن اوره نیز تجزیه پذیری را به مقدار ۳ درصد افزایش داد. به نظر می‌رسد حداکثر قابلیت هضم با مقادیر پروتئین بیشتر قابل دسترسی است، چون وجود منبعی از پروتئین خام توانسته است قابلیت هضم را افزایش دهد.شاید با افزودن اوره سطح آمونیاک در دسترس میکروب‌های وارد شده به کیسه‌های نایلونی افزایش یافته باشد اما چون نیتروژن آمونیاکی اندازه‌گیری نشد، نتیجه‌گیری قطعی امکان‌پذیر نیست.

نتایج آنالیز میانگین نمره‌دهی کیفیت ظاهری سیلاژها و نیز ارزیابی کپک زدگی در جدول ۲ آمده است. همه تیمارها از لحاظ رنگ، بو و حفظ ساختمان اولیه سیلاژ دارای نمره مطلوب بوده و اختلاف معنی‌داری بین افزودنی‌ها و تیمارها دیده نشد (P> ۰/۰۵). از آنجا که کپک زدگی در سیلاژهای بدون ملاس دیده شد، نمره‌دهی این تیمارها برای بو، رنگ و ساختمان بعد از دور ریختن توده کپک زده از قسمت بالایی این تیمارها انجام شد. معمولاً کپک‌ها در قسمت‌هایی از سیلاژ مثل کناره‌ها و سطح سیلو که در معرض هوا هستند،رشد می‌کنند. کپک‌ها باعث شکستن قندها و اسید لاکتیک شده و می‌توانند دیواره سلولی را نیز تجزیه کنند. این ارگانیزم‌ها در حضور آب

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]

اکسیژن و ماده مناسب به سرعت تکثیر می‌یابند (۱۴). در هنگام سیلو سازی در سطل‌های پلاستیکی در این بررسی سعی شد تا حداقل نفوذ هوا صورت گیرد، ولی به دلیل حجم کم و فشردن با دست، احتمال باقی‌ماندن مقداری هوا در سیلاژها وجود داشت. چون ملاس دارای منابع سهل‌الوصول رشد میکروارگانیزم‌هاست، کپک‌زدگی در آن بیشتر مشهود بود.

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که گیاه آفتابگردان با افزودنی‌های ذکر شده به خوبی سیلو شده و کیفیت تخمیر آن مطلوب می‌باشد. اوره مقدار پروتئین خام آن را افزایش داده و تلقیح باکتریایی می‌تواند درصد اسید لاکتیک را افزایش دهد. به نظر می‌رسد برای تعیین قابلیت هضم و ارزش تغذیه ای آفتابگردان سیلو شده نیاز به انجام آزمایش های تغذیه ای و نیز آزمایش‌های تعیین قابلیت هضم با وسعت بیشتری باشد. هم چنین تعیین زمان مناسب برداشت با یا بدون طبق، رطوبت مناسب برای سیلو شدن و مقدار کربوهیدرات‌های محلول در آب آفتابگردان ضروری به نظر می‌رسد. سیلو کردن گیاه کامل آفتابگردان به همراه دانه باعث افزایش درصد چربی و ارزش انرژی زایی آن شد. هم چنین وجود دانه اثر مثبتی روی pH سیلو داشته و قادر بود تا pH سیلو را نسبت به ملاس به طور مؤثرتری کاهش دهد. با توجه به کاهش دیواره سلولی و pH با افزودن ملاس، این که آفتابگردان جهت سیلو شدن در این مرحله از برداشت، نیاز به منبعی از کربوهیدرات‌های سهل الوصول دارد، اهمیت بسیاری میابد.

منابع مورد استفاده

۱. مهرداد، ن. ۱۳۷۹. تأثیر چین و مرحله رشد بر تجزیه پذیری یونجه. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲. نیکپور تهرانی، ک.، ع. مرواريد، م. شماع و ه . ساعدی. ۱۳۶۲. *غذاهای دام و طیور و روش‌های نگه‌داری آنها*. جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران.

3. Andrea Canale, M., E. Valente and A. Ciotti. 1984. Determination of volatile carboxylic $C_1 - C_{5i}$ and lactic acid in aqueous acid extracts of silage by high performance liquid Chromatography. J. Sci. and Food. Agric. 35:1178-1182.
4. Andrighetto, I., L. Gruber, G. Cozzi, G.Uray, G. Guidetii and K. Buchgraber. 1992. Prediction of digestible organic matter in dry matter in vivo from the chemical composition, in vitro and in situ measurments on Native Mountain forages. Anim. Feed Sci. and Technol. 39:323-333.
5. Association of Official Analytical Methods. 1990. Official methods of analysis, K. Helrich, 15Th ed., AOAC, Arlington, VA.
6. Bergen, W. G., T. M. Byremand and A. L. Grant, 1991. Ensiling characteristics of whole crop small grains harvested at milk and dough stages. J. Anim. Sci. 69: 1766-1774.
7. Bolsen, K. K., C. Lin, B. E. Brent, A. M. Feyerherm, J. E. Urban and W. R. Aimutis. 1992. Effect of silage additions on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silage. J. Dairy Sci. 73: 3066-3083.
8. Chilliard, Y., A. Ferlay and M. Doreau. 2001. Effect of different types of forages, animal fat or marine oils in cow's milk fat secretion and composition and specially CLA and PUFA, Anim. Feed Sci and Technol. 70:31-48.
9. De Figureiredo, M. and J. P. Marais. 1994. The effect of bacterial inoculants on Kikuyu silage quality. J. Agric. Sci. 122. 1: 53-60.
10. Feng, F., C. W. Hunt, G. T. Pritchard and W.E. Julien. 1996. Effect of enzyme preparation on in situ and in vitro degradation and in vivo characteristics of mature cool-season grass forage in beef steers. J. Anim. Sci. 74: 1349-1357
11. Georing, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis; Apparatus, reagents, procedures and some applications. Agric. Handbook. 379. ARS, USDA, Washington, D.C.
12. Henrichs, A. J. and H. R. Conrad. 1984. Fermentation characteristics and feeding value of ammonia-treated corn silage. J. Dairy Sci. 67:82-87.
13. Li, X., W. P. Hansen, D. E. Otterby and J. G. Linn. 1992. Effect of additives on fermentation of corn silage containing different amounts of added nitrate nitrogen. J. Dairy Sci. 75: 1555-1561.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]

14. Mc Donald, L., N. Henderson and S. Heron. 1990. The biochemistry of silage. 2nd ed., Chalcombe Pub., UK.
15. Mir, Z., P. S. Mir, S. Bittman and L. J. Fisher. 1992. Ruminal degredation characteristics of corn and corn-sunflower intercropped silage prepared at two stages of maturity. Can. J. Anim. Sci. 72: 881-889.
16. Moshtaghi Nia, S. A. and K. M. Wittenberg. 1999. Use of forage inoculant with and without enzymes to improve preservation and quality of whole crop barely forage ensiled as long bales. Can. J. Anim. Sci. 79.525-532.
17. Nadeau, E. M. G., D. R. Buxtion, J. R. Russell, M. J. Allison and J. W. Young. 2000. Enzyme, bacterial inoculant and formic acid effects on silage composition of orchadgrass and alfalfa. J. Dairy Sci. 83:1487-1502.
18. SAS. 1985. SAS user's guide: Statistics. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
19. Schingoethe, D. J., R. K. Mc Guffey, J. L. Sommerteldt and E. W. Skyberg. 1979. Evaluation of sunflower silage for lactating cows. J. Dairy Sci. 62 (suppl): 137 (abstr).
20. Schingoethe, D. J., E. W. Shyberg and J. A. Rook. 1980. Chemical composition of sunflower silage as influenced by addition of urea, dried whey, and sodium hydroxide. J. Anim. Sci. 50.4:625-629.
21. Shirely, J. E., L. D. Brown and F. R. Toman. 1992. Influence of varying amounts of urea on the fermentation pattern and nutritive value of corn silage. J. Dairy Sci. 60: 1077.
22. Soderholm, C. G. and D. E. Oterby. 1998. Addition of ammonia and urea plus molasses to high moisture snapped ear corn at ensiling. J. Dairy Sci. 71:712-721.
23. Stockes, M. R. 1992. Effects of an anzyme mixture, an inoculant and their interaction on silage fermentation and dairy production. J. Dairy Sci. 75:764-773.
24. Thomas, V. M., D. N. Sneddon, R. E. Roffler and G. A. Murray. 1982. Digestibility and feeding value of sunflower silage for beef streers. J. Anim. Sci. 54:5:933.
25. Umana, R., C. R. staples, D.B. Bates, C. J. Wilcox and W.C. Mahanna. 1991. Effects of microbial inoculant and (or) sugarcane molasses on the fermentation and aerobic stability and digestibility of bermudagrass ensiled at two moisture contents. J. Anim. Sci. 69:4588-4601.
26. Valdez, F. R., J. H. Harrison, D. A. Deetz and S. C. Fransen. 1988. *In vivo* digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. J. Dairy Sci. 71:1960-1867.
27. Valdez, F. R., J. H. Harrison and S. C. Fransen. 1988. Effect of feeding corn-sunflower silage on milk production, milk composition and rumen fermentation of lactating cows. J. Dairy Sci. 71:2462-2469.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.14.6]