دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

بررسی ارزش تغذیه‌ای و تجزیه‌پذیری سیلاژ سورگوم از علوفه چین اول و دوم

بهناز عینی[۱] و مسلم باشتنی[۲]

۱- کارشناس ارشد دانشگاه بیرجند، (نویسنده مسوول: behnaz_eyni@yahoo.com)
۲- دانشیار دانشگاه بیرجند

تاریخ دریافت: ۹۲/۵/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۲۹

چکیده

به منظور بررسی اثر چین بر ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری سیلاژ سورگوم آزمایشی انجام شد. علوفه سورگوم چین اول و دوم برای سیلو کردن مورد استفاده قرارگرفت. سیلوکردن درون سطل‌های ۲/۵ لیتری و به مدت ۸۰ روز انجام یافت. میزان ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر، فیبر نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی، نیتروژن آمونیاکی و pH سیلاژ اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد، میزان ماده خشک سیلاژ و فیبر نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در چین دوم بیشتر و پروتئین خام در این سیلاژ کمتر بود (P<۰/۰۱). خاکستر سیلاژ در چین دوم به‌طور معنی‌داری کمتر بود (P<۰/۰۱). pH و نیتروژن آمونیاکی و کربوهیدرات محلول در آب در سیلاژ چین اول بیشتر بود (P<۰/۰۱). بخش سریع تجزیه (ضریب a) ماده خشک، پروتئین خام و NDF در سیلاژ چین اول به طور معنی‌داری بیشتر دیده شد (P<۰/۰۱). بخش کند تجزیه (ضریب b) برای پروتئین خام و NDF بین تیمارها اختلافی نداشت ولی برای ماده خشک در چین دوم به طور معنی‌داری بالاتر از چین اول بود (P<۰/۰۵). نتایج این تحقیق نشان داد که سیلاژ چین اول از ارزش غذایی بیشتری نسبت به سیلاژ حاصل از علوفه چین دوم را دارا بود.

واژه‌های کلیدی: سیلاژ، سورگوم، چین، ترکیب شیمیایی

مقدمه

سورگوم (Sorghum bicolor [L.] Moench) یکی از گیاهان علوفه‌ای مهم مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود که برای تامین علوفه سبز، خشک، سیلاژی و حتی برای چرای مستقیم دام از آن استفاده می شود (۲۶). سورگوم با دارا بودن خصوصیاتی از جمله راندمان بالای مصرف آب، قدرت پنجه‌زنی زیاد، رشد بسیار سریع، عملکرد بالا و ارزش غذایی نسبتا خوب از اهمیت زیادی برخوردار است (۳). اگرچه پذیرش سیلاژ سورگوم یک خوراک دام است که با محدودیت‌هایی از قبیل بالاتر بودن میزان فیبر نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی نسبت به سیلاژ ذرت برخوردار است و بالاتر بودن محتوای فیبر ممکن است سبب کاهش تجزیه‌پذیری و در نتیجه کاهش تولید شیر شود (۲۷). با این وجود بولسن و همکاران (۱۹) گزارش کردند که سیلاژ سورگوم را می‌توان، سیلاژ جایگزین ذرت در گاوهایی که در میانه دوره شیردهی هستند به کاربرد. در گذشته عموماً سورگوم در مناطقی کشت می‌شد که برای کشت ذرت مساعد نبود، لیکن امروزه با پیدایش سورگوم‌های علوفه‌ای هیبرید که به نام سورگوم علوفه‌ای هم شناخته می شوند، در شرایط ایده آل و مساعد محصولی برابر با ذرت تولید می‌کند، و در جایی که رطوبت عامل محدودکننده است، شاید محصول بیشتری نسبت به ذرت داشته باشد. در تولید گیاهان علوفه‌ای، علاوه برعملکرد ماده خشک، کیفیت علوفه نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کیفیت هر علوفه تابعی از عوامل ژنتیکی و عوامل محیطی است (۱۸). یکی از عمده‌ترین مشکلات تولید پروتئین و محصولات دامی در کشور کمبود علوفه در شرایط خاص برای تغذیه دام‌هاست. اخیراً در ایران، خشک سالی‌های مکرر باعث گردیده است که هم زارعین و هم پرورش‌دهندگان دام توجه بیشتری به سایر علوفه‌ها از جمله سورگوم پیدا کنند و این علوفه را با توجه به فصل رشد محدود در کشور، به صورت سیلو شده مصرف کنند (۹). در گزارش جامعی که مرکز تحقیقات و ترویج کشاورزی تگزاس ارائه داده است، میانگین گوارش‌پذیری سیلاژهای سورگوم ۹۴/۲ درصد سیلاژ ذرت بود. به‌طور مشابه در مطالعات دیگری پتانسیل تجزیه‌پذیری ماده خشک به روش کیسه‌های نایلونی در سیلاژ ذرت بیشتر از سیلاژ سورگوم بود (۴). مجیدی (۱۲) گزارش کرد که اثر چین بر صفات زراعی و مورفولوژیک اسپرس معنی‌دار است به گونه‌ای که در چین سوم بیشترین و در چین دوم کمترین ارتفاع را داشت، همچنین اسپرس چین سوم بیشترین و چین دوم کمترین درصد ماده خشک را در منطقه مورد مطالعه داشت. رضایی و همکاران (۱۹) دریافتند که میزان ماده خشک سیلاژ اسپرس در چین دوم افزایش یافت. درحالی‌که در چین‌های بعدی تغییر معنی‌داری نکرد، همچنین پروتئین خام در چین دوم کمتر بود، اما در چین سوم تحت تاثیر معنی‌دار قرار نگرفت. فانورث و راگستن (۶) مشاهده کردند که در چین دوم میزان پروتئین خام بیشتر و میزان فیبر خام کمتر از چین اول بود. هدف از این پژوهش بررسی اثر چین بر ترکیب شیمیایی و برخی خصوصیات کیفی و تجزیه‌پذیری سیلاژ سورگوم بود. با توجه به خشک بودن قسمت‌های وسیعی از ایران و سازگار بودن این گیاه به شرایط خشکی تحقیقات اندکی درخصوص جنبه‌های به زراعی آن انجام گرفته است. هدف از این تحقیق بررسی ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی سورگوم در چین‌های اول و دوم بود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-05]

[DOI: 10.29252/rap.7.14.142]

مواد و روش‌ها

سورگوم علوفه‌ای در دو مرحله چین اول در ابتدای مرداد سال ۱۳۹۱ و چین دوم (رشد مجدد گیاه در اواخر شهریور ۱۳۹۱) برداشت شد. علوفه‌ها به وسیله چاپر بریده شدند و پس از انتقال علوفه به ایستگاه تحقیقات دام، عملیات تهیه سیلاژ انجام شد. این عمل در سطل‌های پلاستیکی ۲/۵ لیتری انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱- سیلاژ سورگوم از چین اول ۲- سیلاژ سورگوم از چین دوم (۲ تیمار و به ازای هر تیمار ۴ تکرار). بعد از پرشدن سطل‌ها، سطح آن‌ها از طریق پلاستیک پوشیده شد و سپس درب سطل‌ها بسته شدند. در خاتمه سطل‌ها در اتاقی خنک، خشک و دور از نور آفتاب نگهداری شدند. درب سیلوها بعد از ۸۰ روز باز شد. بعد از باز کردن درب سیلوها عمل نمونه‌برداری از آن‌ها آغاز گردید.

تعیین ترکیبات شیمیایی سیلاژ سورگوم

ترکیبات شیمیایی خوراک‌ها از جمله ماده خشک، پروتئین خام و چربی خام از روش توصیه شده AOAC (۲) محاسبه شد. الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی با روش ون سوست و همکاران (۲۸) اندازه‌گیری شد. چربی خام نمونه‌ها با دستگاه سوکسله اتوماتیک و با حلال هگزان اندازه‌گیری شد. مقدار پروتئین خام نمونه‌ها با استفاده از دستگاه کجلدال اندازه‌گیری شد. برای تعیین خاکستر نمونه‌ها از کوره الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد استفاده و غلظت سدیم و پتاسیم با کمک دستگاه نور سنج شعله‌ای (Flame Photometer) اندازه‌گیری شد. برای تعیین غلظت فسفر در نمونه‌ها از روش رنگ‌سنجی (Colorimetric) و دستگاه اسپکتوفتومتر (Spectophotometer, secomam, France) و طول موج ۴۳۰ نانومتر استفاده شد. نیتروژن آمونیاکی علوفه‌ها طبق روش لیستیرا و همکاران (۱۱) تعیین گردید و پس از باز کردن درب سیلوها pH سیلاژ هر کدام از سطل‌ها اندازه‌گیری شد. بدین منظور از هر سیلو نمونه‌های ۵۰ گرمی تهیه شد و به هر نمونه ۴۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. سپس به وسیله مخلوط‌کن خرد و با استفاده از پارچه متقال صاف گردید. pH عصاره حاصل بلافاصله از طریق pH متر دیجیتال (Metrohm Herisou, Model 140, Sweden) تعیین و یادداشت گردید. قابل هضم، مصرف ماده خشک، ماده خشک قابل هضم و ارزش نسبی خوراک طبق فرمول‌های پیشنهادی رودر و همکاران (۲۱) محاسبه شد.

کل مواد مغذی قابل هضم:

$\{۱۰۱/۳۵ + (ADF\% \times -۱/۲۹)\}$

مصرف ماده خشک: $\{NDF \times ۱۲۰\}$

ماده خشک قابل هضم: $\{(ADF \times ۰/۷۷۹) - ۸۸/۹\}$

ارزش نسبی خوراک:

{مصرف ماده خشک × ماده خشک قابل هضم × ۰/۷۷۵}

تعیین تجزیه‌پذیری نمونه‌های سیلاژ سورگوم

برای تعیین تجزیه‌پذیری سیلاژهای مورد مطالعه، از تکنیک کیسه‌های نایلونی استفاده شد. کیسه‌های نایلونی از جنس الیاف پلی استر با ابعاد ۱۰×۱۵ سانتی‌متر بودند. قبل از انجام هر زمان انکوباسیون، کیسه‌ها در آون خشک شده و سپس توزین می‌شدند. به منظور انجام آزمایش تجزیه‌پذیری از دو راس گاو هلشتاین مجهز به فیستولای شکمبه‌ای استفاده شد. ابتدا نمونه‌ها با استفاده از آسیاب در اندازه ۲ میلی‌متر آسیاب شدند. از هر نمونه سیلاژ، ۴ گرم براساس ماده خشک برداشته و داخل کیسه‌های نایلونی ریخته شد. برای هر تیمار در هر زمان انکوباسیون ۴ کیسه در نظر گرفته شد. انکوباسیون شکمبه‌ای نمونه‌ها در زمان‌های ۰، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت انجام گردید. پس از پایان هر زمان انکوباسیون،کیسه‌ها از شکمبه خارج و شست و شو شدند به‌طوری که آب زلال و شفاف خارج شود، سپس کیسه‌های شست و شو شده به مدت ۴۸ ساعت در داخل آون با دمای ۷۰ درجه قرار داده شد. از تفاضل مقدار نمونه قبل و بعد از انکوباسیون ناپدید شدن محاسبه به عمل آمد.

ضرایب تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک و پروتئین خام در نمونه‌های مورد بررسی با استفاده از معادلهٔ $[P=a+b(1-e^{-ct})]$ پیشنهادی اورسکوف و مک‌دونالد (۱۷) تعیین شد. شرح اجزای آن به‌صورت زیر است:

P= پتانسیل تجزیه‌پذیری

a= بخش سریع تجزیه

b= بخش کند تجزیه

c= ثابت نرخ تجزیه

t= زمان انکوباسیون

تجزیه‌پذیری مؤثر نمونه‌ها با استفاده از معادلهٔ $\{ED=a+((b\times c)/(c+k)\}$ و با در نظر گرفتن نرخ خروجی ۰/۰۲، ۰/۰۵، ۰/۰۸ طبق پیشنهاد AFRC (۱) محاسبه شد. محاسبات آماری با نرم‌افزار SAS انجام شد. اجزای این معادله عبارتند از:

ED= تجزیه‌پذیری مؤثر

k= ثابت نرخ عبور

a= بخش سریع تجزیه

b= بخش کند تجزیه

c= ثابت نرخ تجزیه

برای بررسی کیفیت سیلاژ از شاخص کیفی سیلاژ طبق فرمول پیشنهادی زهرا ساریسیک و کلیک (۳۰) استفاده شد و برمبنای عدد نهایی به دست آمده، چنانچه عدد بین (۲۰-۳۰) بی‌کیفیت، (۳۰-۵۰) متوسط، (۵۰-۷۰) خوب و (۷۰-۹۰) خیلی خوب نامیده شد.

[شاخص کیفیت (Flieg point)] = [۲۲۰+ (۲×ماده خشک سیلاژ-۱۵)- (pH×۴۰)]

تجزیه آماری

به منظور مقایسه میانگین‌های تیمارهای آزمایشی از نرافزار آماری SAS نسخه ۹.۱ و آزمون t استودنت رویه GLM استفاده شد. همچنین داده‌های تجزیه‌پذیری از طریق رویه NLIN

$Yij= \mu+ T + eij$

Yij: مقدار هر مشاهده

μ: میانگین کل

T: اثر تیمار

eij: خطای آزمایشی

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-05]

[DOI: 10.29252/rap.7.14.142]

نتایج و بحث

در جدول ۱ ترکیب شیمیایی سورگوم پیش از سیلو شدن و سیلاژ سورگوم نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد ماده خشک در چین دوم به طور معنی‌داری افزایش یافته است (P<۰/۰۵)، علت احتمالی آن می‌تواند افزایش میزان ساقه گیاه در این چین باشد (۲۹). این نتایج با یافته‌های محرری و تقیانی (۱۳) هم‌خوانی دارد، به‌طوری‌که آن‌ها گزارش کردند چین دوم یونجه ماده خشک بیشتری از چین اول دارد. خاکستر خام، پروتئین خام و چربی خام در چین دوم کاهش معنی‌داری یافت (P<۰/۰۵). کاهش میزان خاکستر در چین دوم از سوی هاجیپنایوتو و همکاران (۷) نیز گزارش شد که احتمالاً به دلیل افزایش رشد گیاه و مصرف مواد معدنی از راه گیاه می‌باشد. ویر و همکاران (۲۹) کاهش میزان خاکستر خام یونجه را از ۱۱ درصد به ۹ درصد در چین دوم گزارش کردند. پتاسیم و سدیم در چین دوم در علوفه ذرت به طور معنی‌داری کمتر از چین اول بودند، که علت احتمالی کاهش خاکستر گیاه کاهش این دو عنصر می‌باشد (۲۲). کلمبینی و همکاران (۵) کاهش پروتئین خام در چین دوم را در سورگوم در اثر کاهش درصد برگ گیاه، گزارش کردند. فیبر نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی در سیلاژ حاصل از چین دوم به طور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۱). این اختلاف عملکرد احتمالاً به دلیل افزایش تعداد پنجه و شرایط مساعدتر محیطی از جمله دمای کافی همراه با نور شدید و شب‌های خنک در چین دوم بوده است (۹). این نتایج با یافته‌های اسنیمن و جوبرت (۲۵) هم‌خوانی داشت.

اثر چین بر ترکیب شیمیایی سیلاژ سورگوم

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است. میزان چربی خام تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. ماده خشک تحت تاثیر اثر چین قرار گرفت، به‌طوری‌که در سیلاژ چین دوم ماده خشک افزایش یافت (P<۰/۰۱) که احتمالاً به‌دلیل افزایش تعداد پنجه و شرایط مساعدتر محیطی از جمله دمای کافی همراه با نور شدید و شب‌های خنک در چین دوم می‌باشد (۱۰). فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (P<۰/۰۱) و فیبر نامحلول در شوینده خنثی سیلاژ در چین دوم به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵) که این سازه‌ها طی چین دوم و با رشد گیاه به دنبال افزایش محتوای دیواره سلولی گیاه افزایش می‌یابند این نتایج با یافته‌های اسنیمن و جوبرت (۲۵) هم‌خوانی داشت. خاکستر در برداشت دوم کاهش یافت (P<۰/۰۱) که این نتایج با یافته‌های اسنیمن و جوبرت (۲۵) مشابه بود، به‌طوری‌که آن‌ها دریافتند با افزایش تعداد چین میزان خاکستر سیلاژ سورگوم از ۱۲ به ۹ درصد کاهش یافت. میزان پروتئین خام سیلاژ در چین دوم کاهش پیدا کرد (P<۰/۰۱) کاهش پروتئین خام احتمالاً به‌دلیل کاهش درصد برگ و افزایش درصد ساقه و جداره سلولی در چین دوم می‌باشد. زیرا برگ‌ها مهم‌ترین منبع پروتئینی در اندام‌های رویشی محسوب می‌شوند و با توجه به این‌که گیاه در چین اول در مرحله رویشی و در چین دوم در مرحله زایشی می‌باشد، لذا درصد برگ کاهش می‌یابد (۷). کل مواد مغذی گوارش‌پذیر، مصرف ماده خشک، ماده خشک قابل هضم و ارزش نسبی خوراک در جدول ۲ نشان داده شده است، نتایج نشان داد که این چهار سازه در سیلاژ چین اول بیشتر از سیلاژ چین دوم بود (P<۰/۰۱). به علت بیشتر بودن فیبر در سیلاژ چین دوم، ارزش نسبی خوراک که نوعی شاخص کیفی علوفه محسوب می‌شود، در این سیلاژ کمتر بود. این نتایج با یافته‌های محرری و تقیانی (۱۳) هم‌خوانی داشت و آنان دریافتند سیلاژ یونجه چین دوم ارزش نسبی کمتری از چین اول داشت. کل مواد مغذی قابل هضم، مصرف ماده خشک، ماده خشک قابل هضم نیز با افزایش میزان ADF و NDF کاهش یافت (۲۴).

جدول ۱- ترکیب شیمیایی گیاه و سیلاژ سورگوم حاصل از چین اول و دوم پیش از سیلو کردن بر حسب درصد ماده خشک

Table 1. Chemical composition of sorghum forage and silage of first and second cut before ensiling in terms of dry matter content

مواد مغذی	گیاه چین اول	گیاه چین دوم	اشتباه معیار میانگین	سیلاژ چین اول	سیلاژ چین دوم	اشتباه معیار میانگین	سطح معنی‌داری
ماده خشک	۱۶/۲۴^{b}	۲۵/۲۷^{a}	۰/۱۷۱	۱۶/۳۵^{b}	۲۵/۴۲^{a}	۰/۳۴۲	۰/۰۲
خاکستر	۱۴/۸۸^{a}	۱۱/۷۹^{b}	۰/۴۱۱	۱۴/۹۴^{a}	۱۳/۳^{b}	۰/۲۸۱	۰/۰۱
چربی	۲/۰۹^{a}	۱/۳۱^{b}	۰/۱۸۲	۲/۳۶	۱/۵۹	۰/۲۸	۰/۰۲
پروتئین خام	۸/۴۴^{a}	۶/۳۵^{b}	۰/۰۳۲	۸/۵۴^{a}	۶/۸^{b}	۰/۰۹۲	۰/۰۱
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	۶۰/۷۲^{b}	۶۳/۸۸^{a}	۰/۵۷۱	۶۴/۶۷^{b}	۷۰/۶۸^{a}	۱/۴۲۵	۰/۰۱
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی	۳۷/۱۱^{a}	۳۵/۰۴^{b}	۰/۵۷۱	۴۰/۱۰^{b}	۴۴/۰۹^{a}	۰/۴۸۴	۰/۰۶
پتاسیم	۰/۰۱۲^{a}	۰/۰۰۵^{b}	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱^{a}	۰/۰۰۷^{b}	۰/۰۰۰	۰/۰۱
فسفر	۰/۰۱۳	۰/۰۱۱	۰/۰۰۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۳	۰/۰۰۰	۰/۱
سدیم	۰/۳۸^{a}	۰/۲۵^{b}	۰/۰۰۷	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۰۰۳	۰/۰۱

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-05]

[DOI: 10.29252/rap.7.14.142]

جدول ۲- ارزش غذایی سیلاژ سورگوم حاصل از چین اول و دوم برر حسب درصد ماده خشک
Table 2. Nutritional value of sorghum silage from first and second cut in terms of dry matter content

	سیلاژ چین اول	سیلاژ چین دوم	اشتباه معیار میانگین	سطح معنی‌داری
کل مواد مغذی قابل هضم	۴۹/۵۷[a]	۴۴/۴۲[b]	۰/۶۲۱	۰/۰۱
مصرف ماده خشک	۱/۸۵[a]	۱/۶۹[b]	۰/۰۴۲	۰/۰۵
ماده خشک قابل هضم	۵۷/۶۲[a]	۵۴/۵۵[b]	۰/۳۷۵	۰/۰۱
ارزش نسبی خوراک	۸۳/۰۶[a]	۷۱/۷۷[b]	۱/۹۱۵	۰/۰۱

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است.

pH، نیتروژن آمونیاکی، کربوهیدرات محلول در آب که از شاخص‌های کیفی سیلاژ سورگوم است، اندازه‌گیری شدند و نتایج آن در جدول ۳ نشان داده شده‌است. اثر تیمارهای آزمایش بر pH معنی‌دار نشان داد، به طوری که کمترین pH مربوط به سیلاژ چین دوم بود (P<۰/۰۱). علت احتمالی را می‌توان به افزایش تخمیر در سیلاژ حاصل از چین دوم نسبت داد، بدین صورت که با مصرف کربوهیدرات‌های محلول سیلاژ و تبدیل شدن به اسیدلاکتیک، میزان آن در سیلاژ کاهش می‌یابد. احتمالا اسیدلاکتیک تولیدی از این مسیر سبب کاهش pH سیلاژ شده است. همچنین کمترین نیتروژن آمونیاکی مربوط به سیلاژ چین دوم بود (P<۰/۰۱). احتمالا به علت کمتر بودن pH در این سیلاژ و در پی آن کاهش پروتئولیز می‌باشد که سبب بهتر شدن سطح پروتئین خام سیلاژها و کمتر شدن نیتروژن آمونیاکی سیلو می‌شود، همچنین علت احتمالی دیگر می‌تواند کم بودن میزان ازت در علوفه برداشت شده از چین دوم باشد (۲۵). این نتایج با یافته‌های کنینگتون و همکاران (۱۰) که دریافتند در چین اول سیلاژ ذرت نیتروژن آمونیاکی کمتر از چین دوم بود هم‌خوانی نداشت. میزان کربوهیدرات محلول سیلاژ، درتیمار حاصل از چین اول بیشتر از چین دوم بود (P<۰/۰۱). احتمالا به دلیل کمتر بودن میزان دیواره سلولی سیلاژ حاصل از چین اول می‌باشد، زیرا به دنبال کم‌ترشدن بخش فیبری سهم بخش محلول افزایش می‌یابد. این نتایج با یافته‌های مور و چرنی (۱۴) مطابقت داشت، به‌طوری که دریافتند با افزایش تعداد چین میزان کربوهیدرات محلول سیلاژ سورگوم کاهش یافت. شاخص کیفی سیلاژ تحت تاثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. سیلاژهای حاصل از هر دو چین سورگوم، ازکیفیت خوبی برخوردار بودند.

جدول ۳- خصوصیات کیفی سیلاژ سورگوم حاصل از چین اول و دوم
Table 3. qualitative characteristics of sorghum silage from first and second cut

پارامتر	سیلاژ چین اول	سیلاژچین دوم	اشتباه معیار میانگین	سطح معنی داری
pH	۴/۴۷[a]	۴/۰۴[b]	۰/۱۱	۰/۰۳
نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم بر دسی لیتر)	۱۴/۴۴[a]	۷/۱۳[b]	۰/۵۹	۰/۰۰۰۱
کربوهیدرات محلول (گرم بر کیلوگرم)	۱۸/۱۲[a]	۱۴/۳۶[b]	۰/۵۷	۰/۰۰۹۸
شاخص کیفیت	۷۲/۸۶	۷۶/۴۱	۴/۸۳۱	۰/۶۳
کیفیت	خیلی خوب	خیلی خوب		

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است.

نتایج ضرائب تجزیه‌پذیری سیلاژ سورگوم در جدول ۴ نشان داده شده است. ضریب a در سیلاژ چین اول بیشتر از چین دوم بود (P<۰/۰۱)، علت احتمالی آن بیشتر بودن بخش کربوهیدرات محلول باقی‌مانده در سیلاژ چین اول می‌باشد که سبب افزایش ناپدید شدن شکمبه‌ای و بخش سریع تجزیه شده است (۱۵). هرچه بخش سریع تجزیه‌ی ماده خشک سیلاژ بیشتر باشد، سرعت تجزیه شدن بیشتر و ماندگاری غذا در شکمبه حیوان کمتر و سرعت عبور خوراک زیاد شده و در نتیجه مصرف خوراک افزایش می یابد (۸). ضریب b نیز در سیلاژ چین دوم بیشتر از چین اول بود. از آن جایی که دیواره سلولی در بخش کند تجزیه ماده خشک قرار می‌گیرد، لذا علت احتمالی این افزایش بیشتر بودن دیواره سلولی در سیلاژ چین دوم است. این نتایج با یافته‌های هدایتی پور و همکاران (۸) مطابقت داشت، بدین صورت که آن‌ها دریافتند میزان بخش کند تجزیه در چین دوم سورگوم بیشتر از چین اول بود، اما در چین‌های بعدی تغییر معنی‌داری را در میزان بخش کندتجزیه مشاهده نکردند. در این آزمایش ثابت نرخ تجزیه در سیلاژ حاصل از چین اول بیشتر از چین دوم بود (P<۰/۰۵). تجزیه‌پذیری موثر سیلاژ چین اول افزایش یافت که البته معنی‌دار نبود. علت احتمالی را می‌توان به هم‌بستگی منفی بین میزان فیبر نامحلول در شوینده خنثی و تجزیه‌پذیری موثر نسبت داد، بدین صورت که با کاهش این بخش تجزیه‌پذیری افزایش یافت که البته این افزایش معنی‌دار نبود.

جدول ۴- ضرائب تجزیه‌پذیری ماده خشک سیلاژ سورگوم حاصل از چین اول و دوم
Table 4. Dry matter degredability Coefficients of sorghum silage from first and second cut

تیمارها	ضرایب تجزیه‌پذیری ماده خشک				تجزیه‌پذیری موثر
	a[۱]	b[۲]	c[۳]	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۸
سیلاژ چین اول	۰/۲۴[a]	۰/۴۳[b]	۰/۰۴[b]	۰/۴۹	۰/۳۸	۰/۳۳
سیلاژ چین دوم	۰/۱۴[b]	۰/۵۸[a]	۰/۰۱[a]	۰/۴۴	۰/۳۴	۰/۲۹
اشتباه معیار میانگین	۰/۰۰۷	۰/۰۳	۰/۰۰۶	۰/۰۱۳	۰/۰۱	۰/۰۱
سطح معنی‌داری	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۳۴	۰/۱۸	۰/۱۱

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است
۱: بخش سریع تجزیه، ۲: بخش با تجزیه‌پذیری کند، ۳: ثابت نرخ تجزیه‌پذیری

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-05]
[DOI: 10.29252/rap.7.14.142]

همان‌طور که درجدول ۵ نشان داده شده است، بخش سریع تجزیه (a) در سیلاژ چین اول به طور معنی‌داری بیشتر از سیلاژ حاصل از چین دوم بود (P<۰/۰۱)، ممکن است به علت بیشتر بودن نیتروژن آمونیاکی سیلاژ باشد که دارای سرعت تجزیه بالاست و در شکمبه سریع از طریق میکروب‌ها تجزیه می‌شود که سبب بالا رفتن بخش سریع تجزیه شده است (۲۰). کمتر بودن بخش a در سیلاژ چین دوم احتمالا به دلیل بیشتر بودن دیواره سلولی و باند شدن پروتئین با این بخش باشد که سبب کاهش بخش تجزیه پذیر پروتئین خام می‌شود (۱۴). بخش b و c نیز تحت اثر چین قرار نگرفت. تجزیه پذیری موثر سیلاژ سورگوم حاصل از چین اول از سیلاژ چین دوم در همه نرخ‌های عبور بالاتر بود. بالاتر بودن تجزیه‌پذیری موثر را می‌توان به بیشتر بودن بخش سریع تجزیه و افزایش تجزیه‌پذیری موثر سیلاژ در تمام نرخ‌های عبور نسبت داد.

جدول ۵- فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری پروتئین سیلاژ سورگوم حاصل از چین اول و دوم

Table 5. Protein degredability Coefficients of sorghum silage from first and second cut

	تجزیه پذیری موثر					ضرایب تجزیه پذیری پروتئین
تیمارها	a[۱]	b[۲]	c[۱]	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۸
سیلاژ چین اول	۰/۲۷ [a]	۰/۲۵	۰/۰۳	۰/۴۱[a]	۰/۳۶[a]	۰/۳۳[a]
سیلاژ چین دوم	۰/۱۷ [b]	۰/۲۷	۰/۰۴	۰/۳۴[b]	۰/۲۸[b]	۰/۲۵[b]
اشتباه معیار میانگین	۰/۰۰۵	۰/۰۰۹	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۵
سطح معنی داری	۰/۰۰	۰/۲۷	۰/۵۱	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۰

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است

۱: بخش سریع تجزیه، ۲: بخش با تجزیه‌پذیری کند، ۳: ثابت نرخ تجزیه‌پذیری

نتایج تجزیه‌پذیری NDF سیلاژ در جدول ۶ نشان داده شده است. ضریب a در سیلاژ حاصل از چین اول بیشتر از چین دوم بود (P<۰/۰۱). علت احتمالی را می‌توان چنین تفسیر نمود که، سیلاژ چین اول حاوی کربوهیدرات محلول بالایی است و از آن جایی که تجزیه‌پذیری بالایی در شکمبه دارد، به سرعت از طریق باکتری‌های شکمبه مخصوصا سلولایتیک‌ها مصرف می‌شود و سبب افزایش تجزیه دیواره سلولی سیلاژ در ساعات اولیه هضم می شود (۱۶). این ضریب در سیلاژ حاصل از چین دوم کمتر به دست آمد دلیل احتمالی آن به بیشتر بودن فیبر نامحلول درشوینده اسیدی و خنثی برمی‌گردد که از طریق میکروب‌ها در شکمبه کمتر تجزیه شده و سبب کاهش میزان بخش سریع تجزیه شده است (۱۵). بخش b و ثابت نرخ تجزیه تحت تاثیر اثر چین قرار نگرفت.

نتایج و بحث

به طور کلی با مقایسه سیلاژ حاصل از چین اول و دوم می‌توان نتیجه گرفت که، ارزش تغذیه‌ای سیلاژ حاصل از چین اول بیشتر از چین دوم می‌باشد، زیرا پروتئین خام بیشتر و ارزش نسبی بیشتری دارد. هم‌چنین سیلاژ چین دوم فیبری‌تر و دارای خوش‌خوراکی کمتری از سیلاژ چین اول بود. تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک سیلاژ حاصل از چین اول بیشتر بود و این امر می‌تواند سبب کاهش ماندگاری خوراک در شکمبه و در پی آن باعث افزایش مصرف خوراک در دام شود.

جدول ۶- ضرائب تجزیه‌پذیری NDF سیلاژ سورگوم حاصل از چین اول و دوم

Table 6. NDF degredability Coefficients of sorghum silage from first and second cut

	ضرایب تجزیه‌پذیری NDF					تجزیه پذیری موثر
تیمارها	a[۱]	b[۲]	c[۲]	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۸
سیلاژ چین اول	۰/۳۲[a]	۰/۳۵	۰/۰۳	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۴۲
سیلاژ چین دوم	۰/۲۳[b]	۰/۳۴	۰/۰۳	۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۳۳
اشتباه معیار میانگین	۰/۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲
سطح معنی‌داری	۰/۰۰	۰/۲۷	۰/۵۱	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۴

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است

۱: بخش سریع تجزیه، ۲: بخش با تجزیه‌پذیری کند، ۳: ثابت نرخ تجزیه‌پذیری

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-05]

[DOI: 10.29252/rap.7.14.142]

منابع

1. AFRC. 1995. Energy and protein requirements of ruminants. An Advisory Manual Prepared by the AFRC Technical Committee on Response to Nutrients. G. Alderman, in ollaboration with BR Cottrill. CAB International Wallingford, UK.
2. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the AOAC, 15th edition. Arlington, VA. pp: 69-74.
3. Black, J.R., L.O. Ely, M.E. McCollough and E.M. Sudweeks. 1980. Effects of stage of maturity an silage additives upon the yield of gross and digestible energy in sorghum silage. Journal of Animal Science, 50: 617-624.
4. Bolsen, K.K., J.E. Sherley, A. Laytimi and J. Dickerson. 1989. Whole-plantgrain sorghum and inoculated corn silages in mid-lactation dairy cows diets. Pages 32-37 in Annual ansas State Dairy Day Proc. Agric. Exp. Stn., Kansas State University, Manhattan. Accessed May 1, 2012. http://krex.k-state.edu/dspace/bitstream/ handle/2097/14666/Dairy89pp: 32-37.pdf?sequence=1
5. Colombini, S., G. Galassi, G.M. Crovetto and L. Rapetti. 2009. Sorghum forages as an alternative to corn silage in dairy cows feeding. Journal of Dairy Science, 92: E-Suppl.1.
6. Farnworth, J. and I.B. Ruxton. 1973. The response of forage sorghum to applications of nitrogen and iron chelate. University Collage of North Wales Publication, 17 pp.
7. Hadjipanayiotou, M., I. Antoniou, M. Theodoridou and A. Photiou. 1996. In situ degradability of forages cut at different stages of growth. Journal of Liveestoc Production Science, 45: 49-53.
8. Hedaiatipoor. A., M. Khorosh, G. Ghorbani, A. Almodares and M.R. Ebadi. 2012. Comparison of chemical composition and digestibility of forages and silage of sorghum whith maize in vitro and nylon bags method. Journal of Iranian Animal Science, 4: 222-234.
9. Javadi, H., M.H. Saberi, A. Azari nasr abad and S. khosravi. 2010. Examination the effect of quantities and style of distribution of nitrogen manure on quanitative and qualitative characteristics of speed feed sorghum. Journal of Iranian Animal Science, 8: 384-392.
10. Kennington, L.R., C.W. Hunt, J.I. Szasz, A.V. Grove and W. Kezar. 2005. Effect of cutting height and genetics on composition, intake and digestibility of corn silage by beef heifers. Journal of Animal Science, 83: 1445-1454.
11. Licitra, G., T.M. Hernandez and P.J. van soest. 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. Journal of Animal Feed Science and Technology, 57: 347-358.
12. Majidi, M. 2001. Envestigate the genetic variation agricultural qualification and different qualitative mass and effect of mutation ethyl methane sulphate on sainfoin Agricaltural magazin Industrial University of esfehan.
13. Moharrery A. and E. Toghyani. 2012. Evaluation of nutritional properties of alfalfa and sainfoin forages by gas production techniques. Journal of Livestock Science Technology, 1: 1-10.
14. Moore, K.J. and J.H. Cherney. 1986. Digestion kinitics of sequentially extracted cell components of forages. Journal of Crop Science, 76: 1230-1235.
15. Newman, Y., J. Erickson, W. Vermerris and D. Wrigh. 2010. Forage sorghum (sorghum bicolor): overview and management. Florida cooperative extension service. Available at: http://edis.Ifas.ufl.Edu.
16. Nowak, W., A. Potkański and S. Wylegała. 2004. The effect of additives on quality and nutrient degradability and digestibility of round bale silage. South Afric. Journal of Animal Science, 34: 123-129.
17. rskov, E.R. and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weighted according to rate of passage. Journal of Agricultural Science, 92: 499-503.
18. Rattunde, H.F.W., E. Zerbini, S. Chandra and D.J. Flower. 2001. Stover quality of dual-purpose sorghums: genetic and environmental sources of variation. Field Crops Research, 71: 1-8.
19. Rezaii, A., M.M. Tabatabaii, A. Ahmadi and A. Sepehri. 2008. Effect of stat of maturity and cut in agricultural qualification, chemical composition and nutritional value of sainfoin Agricultural Research Magazin, 7: 61-68.
20. Rezvani Moghadam, M. and M. Nasiri mahalati. 2004. Examination of dry matter digestibility and persons of protein of three type of forage sorghum in different time of cutt Iranian Animal Science Magazin, 35: 787-796.
21. Rohweder, D.A., R.F. Barnes and N. Jorgensen. 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Science, 47: 747-759.
22. Ruseel, J.R., N.A. Irbeck, A.R. Hallauer and D.R. buxton. 1992. Nutritive value and ensiling characteristics of maize herbage as influence by agronomic factors. Animal Feed Scienceand Technology, 38: 11-28.
23. SAS Institute. 2004. SAS User's Guide. Version 9.1. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
24. Stallcup, O.T. and J.O. York. 1986. Nutritive value of the grain sorghum plant in cattle diets. University of Arkansas, Bulletin 893 pp.
25. Snyman, L.D. and H.W. Joubert. 1996. Effect of maturity stage and method of preservation on the yield and quality of forage sorghum. Jurnal of Animal Feed Science and Technology, 57: 63-73.
26. Taghizadeh, A., M. Danesh mesgaran, R. Valizadeh and F. Eftekhar Shahroodi. 2003. Investigate of ruminal digestive models of dry matter and crud protein of some nutritional matter with mobile nylon bags. Agricultural Science magazine, 13: 124-135.
27. Thomas, M.E., J.L. Foster, K.C. McCuistion, L.A. Redmon and R.W. Jessup. 2013. Nutritive value, fermentation characteristics and in situ disappearance kinetics of sorghum silage treated with inoculants. Journal of Dairy Science, 96: 7120-7131.
28. Van Soest. P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Carbohydrate methodology, metabolism andnutritional implications in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.
29. Weir, W.C., L.G. Jones and J.H. Meyer.1960. Effect of Cutting Interval and Stage of Maturity on the Digestibility and Yield of Alfalfa. Journal of Animal Science, 19: 5-19.
30. Zehra Saricicek, B. and U. KILIC. 2009. The Effects of Different Additives on Silage Gas Production, Fermantation Kinetics and Silage Quality. Journal of Applied Science, 62: 11-18.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-05]

[DOI: 10.29252/rap.7.14.142]

Survey of Nutritive Value and Degradability of Sorghum Silage from First and Second Cutting of Forage

Behnaz Eyni[1] and Moslem Bashtani[2]

1- M.Sc. of Animal Nutrition Birjand University (Correspond Author: Soniazaki@yahoo.com)
2- Associate Professor of Birjand University
Received: August 11, 2013 Accepted: May 19, 2015

Abstract

In order to investigate effect of cutting on chemical composition and degradability parameters of sorghum silage an experiment was don. Sorghum forage was used from first and second cutting for ensiling. Ensiling was done in plastic buckets (2.5 kg weight) for 80 days. The result showed that dry matter, neutral and acid detergent fiber in silage of second cutting was higher (P<0/01) and crude protein was lower. Ash in silage of first cut was higher (P<0/01). The ash of silage from second cutting was significantly lower (P<0/01). pH, N-NH3 and water soluble carbohydate in silage of first cut was higher (P<0/01). Rapidly degradable fraction of dry matter, crude protein and NDF in silage of first cut was higher (P<0/01). Based on the results of this study silage of first cut have a higher nutritional value in contrast with silage of second cut.

Keywords: Chemical composition, Cut, Silage

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-05]

[DOI: 10.29252/rap.7.14.142]