

تأثیر جایگزینی سطوح مختلف گیاه کامل تریتیکاله با یونجه بر کیفیت تخمیر و ارزش غذایی مخلوط سیلاژ آنها

دیدار نیکخواه^۱، مسیح ا... فروزمنند^۲، مسعود پرومند جزی^۳، مرتضی نیکبخت^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

۲- استادیار گروه علوم دامی دانشگاه یاسوج - ۳- مربی مرکز آموزش شهید فارسی اصفهان

۴- استادیار گروه علوم دامی دانشگاه یاسوج

مسئول مکاتبه: E.Mail: Nikkhah.didar@gmail.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر افزودن سطوح مختلف گیاه کامل تریتیکاله به علوفه یونجه بر ارزش غذایی و کیفیت تخمیر سیلاژ مخلوط آنها انجام گرفت. طرح پایه‌ی آزمایش کاملاً تصادفی با شش تیمار (هر تیمار ۴ تکرار) شامل: سطوح مختلف اختلاط علوفه‌ی یونجه پلاسیده با گیاه کامل تریتیکاله به ترتیب با نسبت های ۱۰۰-۰، ۹۰-۱۰، ۸۰-۲۰، ۷۰-۳۰، ۶۰-۴۰ و ۵۰-۵۰ بود و از ۲۴ عدد سیلوی آزمایشگاهی از جنس پی وی سی به عنوان محل ذخیره علوفه های سیلو شده استفاده گردید. نتایج نشان داد بین تیمارها از لحاظ درصد ماده‌ی خشک، پروتئین خام، نشاسته و خاکستر اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p < 0/01$) به طوری که با افزایش سطح گیاه تریتیکاله ماده‌ی خشک، پروتئین خام و خاکستر کاهش و درصد نشاسته افزایش یافت لیکن اختلاف معنی‌داری از لحاظ دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی سلولز و چربی خام بین سیلاژهای آزمایشی مشاهده نشد. داده‌های حاصل از تأثیر تیمارها بر معیارهای کیفیت تخمیر نشان داد بین تیمارها از لحاظ درصد اسیدلاکتیک، کربوهیدرات محلول در آب و ازت آمونیاکی ($p < 0/01$) و درصد اتانول ($p < 0/05$) اختلاف معنی‌داری وجود داشت و با افزایش سطوح گیاه کامل تریتیکاله درصد اسیدلاکتیک و کربوهیدرات محلول افزایش و اتانول و ازت آمونیاکی کاهش یافت اما pH غلظت اسید استیک، اسید بوتیریک، اسید پروپیونیک تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت به طور کلی نتایج حاکی از بهبود ارزش غذایی و کیفیت تخمیر سیلاژ یونجه با افزودن گیاه کامل تریتیکاله به ویژه سطح ۵۰ درصد جایگزینی بود.

واژه‌های کلیدی: ارزش غذایی - تخمیر - تریتیکاله - سیلاژ - یونجه

مقدمه

در کشور ما به طور معمول از دو نوع منبع علوفه‌ای بهره برده می‌شود که مشتمل بر یونجه و سیلاژ ذرت است. کشت و برداشت هر کدام از علوفه‌های مذکور در برخی شرایط با مشکلات اساسی مواجه است که باعث کاهش کمی یا کیفی آن می‌شود. یونجه (*Medicago Sativa*) به دلیل غنی بودن از نظر پروتئین، کلسیم، ویتامین، خوش خوراکی و درصد سلولز کم آن یکی از علوفه‌های مهم در تغذیه دام بشمار می‌آید به طوری که نام آن را ملکه نباتات علوفه‌ای نهاده‌اند. از طرف دیگر عملکرد سالانه آن، چه از نظر ماده خشک و چه از نظر علوفه تازه بر سایر گیاهان علوفه‌ای برتری دارد (۲). در بسیاری از مناطق ایران یونجه را بر روی زمین خشک می‌کنند و برای تسریع در عمل خشک کردن توده‌ی علوفه را دستی و یا به کمک وسایل کار چند بار زیرو رو می‌کنند که متأسفانه مقدار قابل ملاحظه‌ای از برگ‌های پر ارزش آن ریخته شده و ارزش غذایی آن کاهش می‌یابد و از این طریق بخش عمده‌ای از مواد مغذی یونجه از بین می‌رود. علاوه بر آن در اثر آفتاب رنگ علوفه به زردی می‌گراید که نتیجه‌ی آن از بین رفتن کاروتن است، ضمن اینکه در برخی مناطق در اثر بارش باران علوفه مرطوب و در معرض کپک‌زدگی قرار می‌گیرد. تهیه سیلاژ در مقایسه با خشک کردن علوفه بعنوان روشی مناسب برای نگهداری و تغذیه

علوفه یونجه شناسایی شده است، لیکن بدلیل کمبود کربوهیدرات‌های محلول در آب و ظرفیت بافرینگ زیاد آن (ناشی از پروتئین، کلسیم و فسفر زیاد آن) به سختی سیلو شده و فرآیند تخمیر آن در حد مطلوبی صورت نگرفته در نتیجه سیلاژ مرغوبی از آن بدست نمی‌آید. یکی از راه‌های بهبود فرآیند تخمیر سیلاژ استفاده از مواد افزودنی مختلف یا تولید سیلاژ مخلوط با سایر گیاهانی است که دارای قندهای محلول نسبتاً بیشتر و ظرفیت بافری کمتر هستند (۳). یکی از موادی که به‌عنوان افزودنی کربوهیدراته جهت بهبود ارزش غذایی و کیفیت تخمیر به علوفه سیلونی افزوده شده، دانه غلات بوده است. ترتیکاله اولین غله ساخت دست بشر است که از سی سال گذشته در دنیا تولید تجاری آن آغاز شده است. این گیاه محصولی موفق از تلاقی گندم و چاودار است (۱). هدف از تحقیق حاضر بررسی امکان افزایش ارزش غذایی و بهبود کیفیت تخمیر سیلاژ یونجه از طریق تولید سیلاژهای مخلوط یونجه با گیاه کامل ترتیکاله در سطوح مختلف در مقایسه با سیلاژ یونجه به تنهایی بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این مطالعه گیاه کامل یونجه (رقم رنجر، سال دوم برداشت، چین دوم) از سطح ۵ سانتی متری زمین قطع و به مدت ۲۴ ساعت در معرض آفتاب مستقیم پلاسانده شد. گیاه کامل ترتیکاله هگزاپلوئید نیز از سطح مزرعه برداشت و به محل انجام آزمایش منتقل شد. ابتدا علوفه‌ها جداگانه با استفاده از دستگاه خردکن علوفه به قطعات کوچکتر (۶-۴ سانتی متری) درآمد. سپس گیاه ترتیکاله با یونجه به ترتیب به نسبت‌های ۱۰۰-۰، ۹۰-۱۰، ۸۰-۲۰، ۷۰-۳۰، ۶۰-۴۰ و ۵۰-۵۰ (بر اساس ماده‌ی خشک) بطور جداگانه برای هر تیمار با هم مخلوط شدند و از هر مخلوط حاصله برای تولید ۴ عدد سیلوی آزمایشگاهی استفاده شد.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی علوفه‌های سیلو شده (درصد ماده خشک)

تیمار	ماده خشک	پروتئین خام	دیواره سلولی	دیواره سلولی بدون همی سلولز	کربوهیدرات محلول در آب	چربی علوفه	خاکستر علوفه	pH
یونجه تازه	۲۰/۵۱	۲۰/۹	۴۹/۸	۲۶/۲	۹/۷۷	۴/۳	۱۱/۱	۵/۹۴
یونجه پلاسیده شده	۶۰/۲۴	۲۴/۱	۴۷/۶	۳۵	۱۱/۱۰	۴	۱۲/۱	۶/۰۳
ترتیکاله	۳۹/۲۸	۱۲/۹	۵۲/۳	۳۲/۴	۱۶/۱۲	۴	۷	۶/۰۳
یونجه + ۱۰٪ ترتیکاله	۴۹/۵۳	۲۴/۲	۴۹/۱	۴۰/۸	۱۱/۸۶	۳/۹	۱۱/۲	۶
یونجه + ۲۰٪ ترتیکاله	۵۲/۰۳	۲۳/۴	۴۹/۹	۳۷	۱۲/۶۰	۳/۷	۱۲	۵/۹۷
یونجه + ۳۰٪ ترتیکاله	۵۴/۶۵	۲۲/۴	۵۰/۸	۴۱	۱۳/۵۸	۳/۸	۱۰/۲	۵/۹۶
یونجه + ۴۰٪ ترتیکاله	۵۶/۱۲	۲۰/۴	۵۰/۱	۳۴/۲	۱۴/۱۸	۳/۷	۱۱/۳	۵/۹۵
یونجه + ۵۰٪ ترتیکاله	۵۶/۶۶	۱۹/۲	۵۴/۵	۴۰/۳	۱۵/۱۳	۳/۶	۹/۶	۵/۹۷

مخلوط علوفه‌ها با استفاده از پرس هیدرولیک سیلوی آزمایشگاهی با قابلیت اندازه‌گیری فشار^۱ با فشار ۴۰ اتمسفر ذخیره و به مدت ۱۲۰ روز تا تکمیل فرآیند تخمیر در محیط آزمایشگاه نگهداری شد. ترکیب شیمیایی علوفه‌های سیلو شده قبل از ذخیره‌سازی در سیلو در جدول آمده است. پس از بازگشایی سیلوها ترکیب شیمیایی علوفه‌های سیلوشده اعم از ماده خشک، پروتئین (به روش کجلدال)، خاکستر، ماده‌ی آلی، دیواره‌ی سلولی و دیواره‌ی سلولی بدون همی سلولز (با استفاده از روش کیسه‌های فیلتری شرکت انکوم)، کربوهیدرات‌های محلول (روش فنل سولفوریک) و نشاسته (با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی شرکت مگازیم) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری pH و معیارهای تخمیر ابتدا شیرابه سیلاژها استخراج شد، pH با دستگاه pH متر و اسیدهای چرب فرار و اسیدلاکتیک با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌های حاصله از بررسی‌های آزمایشگاهی با استفاده از برنامه‌ی نرم‌افزار آماری SAS و بارویی GLM آنالیز شد. برای مقایسه‌ی میانگین داده‌ها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.

^۱ - ساخته شده توسط دکتر مسیح‌اله فروزمنند، عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج با شماره ثبت اختراع ۷۰۹۶۲ مورخ ۱۳۹۰/۰۵/۱۵

نتایج و بحث

جدول ۲. تأثیر تیمارهای مورد آزمایش بر ترکیب شیمیایی سیلاژ مخلوط یونجه و ترتیکاله (درصد ماده خشک)

تیمارها	ماده خشک	پروتئین خام	دیواره سلولی	دیواره سلولی بدون همی سلولز	نشاسته	چربی خام	خاکستر
یونجه (شاهد)	۵۶/۴۵ ^a	۲۳/۹ ^a	۴۸/۷۵	۳۴/۹	۸/۵۷ ^a	۴/۲۷	۱۳۰/۸ ^a
یونجه + ۱۰ درصد ترتیکاله	۵۴/۶۷ ^a	۲۳/۲ ^b	۴۳/۶۷	۳۵/۳۵	۱۱/۴۳ ^a	۴/۵۳	۱۱۶/۷ ^{bc}
یونجه + ۲۰ درصد ترتیکاله	۵۳/۸۵ ^{ab}	۲۰/۱ ^c	۴۵/۸۲	۳۸/۶۵	۱۷/۷۲ ^d	۴/۶۳	۱۱۹/۹ ^{ab}
یونجه + ۳۰ درصد ترتیکاله	۵۰/۴۵ ^b	۱۹ ^d	۴۵/۰۷	۳۷/۴	۲۳/۸۷ ^c	۴/۷۵	۱۲/۲۳ ^{ab}
یونجه + ۴۰ درصد ترتیکاله	۵۰/۸۷ ^b	۱۸/۸ ^d	۴۴/۷	۴۰/۱۷	۲۷/۴۴ ^b	۴/۹۵	۱۰۶/۵ ^{cd}
یونجه + ۵۰ درصد ترتیکاله	۴۹/۸۷ ^b	۱۸/۵ ^d	۴۶/۵۷	۳۹/۳۳	۳۳/۱۶ ^a	۴/۹۵	۱۰۰/۵ ^d
خطای آزمایش	۱/۳	۰/۲۴	۱/۳۹	۰/۶۳	۰/۶	۰/۳۶	۰/۲۳
اثر تیمار	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۷۶	۰/۰۰۰۱

در هر ستون میانگین اعدادی که دارای حروف غیر مشابه هستند، اختلاف معنی داری دارند.

همانطوری که نتایج درج شده در جدول ۲ نشان می دهد تیمارهای بکار رفته از لحاظ درصد ماده خشک (۰/۰۵ < p)، پروتئین، نشاسته و خاکستر (p < ۰/۰۱) اختلاف معنی داری داشتند، لیکن مقدار دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی سلولز و چربی خام نمونه های سیلاژهای مورد آزمایش تفاوت معنی داری نداشت. داده ها حاکی از آن است که با افزایش سهم گیاه ترتیکاله در مخلوط علوفه سیلو شده مقدار ماده خشک، پروتئین و خاکستر کاهش و مقدار نشاسته افزایش یافت بطوری که سیلاژ شاهد دارای بیشترین مقدار ماده خشک، پروتئین خام و خاکستر و در عوض دارای کمترین مقدار نشاسته بود. ماده خشک سیلاژ شاهد (یونجه پلاسیده شده) حدود ۵۶ درصد بود که نشان می دهد در این آزمایش مدت زمان پلاساندن ۲۴ ساعته قدری زیاد بوده و این مدت زمان با توجه به فصول مختلف سال می تواند تغییر کند، لیکن با این وجود کیفیت سیلاژ حاصله نسبتاً مناسب بود و از لحاظ معیارهای ظاهری و ویژگی های مناسبی داشت که به احتمال زیاد بدلیل شرایط مناسب ذخیره سازی (متراکم سازی و محیط کاملاً بی هوازی) درون سیلوهای آزمایشگاهی بوده است (۷ و ۶، ۴).

جدول ۳. تأثیر تیمارهای مورد آزمایش بر کیفیت تخمیر سیلاژ مخلوط یونجه و ترتیکاله (درصد ماده خشک)

تیمارها	pH	اسید لاکتیک	کربوهیدرات محلول در آب	اسید استیک	اسید بوتیریک	اسید پروپیونیک	اتانول	ازت آمونیاکی
یونجه (شاهد)	۵/۰۵	۳/۸۳ ^{bc}	۱۷/۹۸ ^f	۱/۴۶	۰/۱۷	۰/۰۹	۰/۸۳ ^a	۱/۲۹ ^a
یونجه + ۱۰ درصد ترتیکاله	۴/۸۳	۱/۸۵ ^c	۲۰/۶۱ ^e	۰/۹	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۸۵ ^a	۱/۰۸ ^b
یونجه + ۲۰ درصد ترتیکاله	۴/۷۹	۳/۵۲ ^{bc}	۲۵/۵۶ ^d	۱/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۷۵ ^{ab}	۱/۱۳ ^b
یونجه + ۳۰ درصد ترتیکاله	۴/۷	۳/۸۳ ^{ab}	۲۹/۶۱ ^c	۰/۷۹	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۶۶ ^b	۱/۰۹ ^b
یونجه + ۴۰ درصد ترتیکاله	۴/۶۳	۳/۸۷ ^{ab}	۳۳/۵ ^b	۱/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۶۸ ^b	۰/۹۶ ^c
یونجه + ۵۰ درصد ترتیکاله	۴/۵۹	۵/۵۵ ^a	۳۸/۳۹ ^a	۱/۳۸	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۶۷ ^b	۰/۹۱ ^c
خطای آزمایش	۰/۰۵	۰/۳۵	۰/۷۴	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۰۲۱	۰/۰۳
اثر تیمار	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶۱	۰/۰۰۰۱	۰/۲۸۶	۰/۲۵۲	۰/۴۷	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱

در هر ستون اعدادی که دارای حروف غیر مشابه هستند، اختلاف معنی داری دارند.

تیمارهای مورد آزمایش بر برخی معیارهای تخمیر اعم از غلظت اسید لاکتیک، اتانول، ازت آمونیاکی و مقدار کربوهیدرات محلول در آب باقی مانده در سیلاژ تأثیر معنی داری داشتند (p < ۰/۰۱)، لیکن تأثیر معنی داری بر pH، غلظت اسید استیک، اسید بوتیریک و اسید پروپیونیک مشاهده نشد (۱۳ و ۱۰). با افزایش سطح گیاه کامل ترتیکاله pH سیلاژ روند کاهشی داشت که حداقل pH مشاهده شده برای سیلاژ حاوی ۵۰ درصد ترتیکاله بود. سطح pH در سیلاژها به سطح مطلوب نرسید که دلیل آن احتمالاً عدم وجود رطوبت کافی در علوفه های سیلو شده بود. اگرچه نسبت به مطالعات مشابه صورت گرفته بر روی سیلاژ یونجه pH سیلاژهای تولید شده در این آزمایش در حد قابل قبولی کاهش یافته بود. (۱۳ و ۱۰) داده ها نشان دادند که با افزایش سطح جایگزینی ترتیکاله در مخلوط سیلاژها غلظت کربوهیدرات محلول افزایش یافت که نتیجه آن افزایش تولید اسید لاکتیک و کاهش بیشتر pH یونجه سیلو شده با گیاه کامل ترتیکاله بود، از طرفی این روند باعث محدودیت تخمیر الکی و کلستریدیومی گردید که پیامد آن کاهش معنی دار غلظت اتانول و ازت آمونیاکی بود (۹ و ۵). همانطوری که نتایج

آزمایش حاضر نشان داد اگرچه سیلاژ یونجه دارای حداکثر درصد پروتئین و خاکستر بود لیکن حداقل مقدار نشاسته، اسیدلاکتیک، کربوهیدرات محلول در آب و حداکثر ازت آمونیاکی در آن مشاهده شد، به عبارتی در بین سیلاژهای مورد آزمایش کمترین کیفیت تغذیه‌ای را به خود اختصاص داد. همچنین مشخص شد با وجودی که با افزایش سهم علوفه گیاه تریتیکاله، درصد ماده‌ی خشک، پروتئین و خاکستر کاهش داشت، مقدار نشاسته، کربوهیدرات محلول در آب و اسیدلاکتیک افزایش و مقدار pH و ازت آمونیاکی کاهش یافت، این موضوع نشان‌دهنده بهبود کیفیت سیلاژ حاصله در اثر افزودن گیاه کامل تریتیکاله بود، لذا افزودن علوفه‌ی گیاه کامل تریتیکاله جهت بهبود کیفیت سیلاژ و افزایش ارزش غذایی سیلاژ یونجه توصیه می‌شود. (۸، ۱۱ و ۱۲).

منابع

۱. فرشچی ف. ۱۳۷۹. تریتیکاله نخستین غله ساخت دست بشر. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین. ۸۷ صفحه.
۲. کوچکی ع. ۱۳۶۴. مقایسه ۱۲ رقم یونجه از نظر خصوصیات زراعی و مورفولوژیکی در شرایط آب و هوایی مشهد. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۱۶۹۲. ۱۷۰ صفحه.
۳. ولی‌زاده ر، عباسعلی ن. و آبتین ا.ف. ۱۳۸۲. بیوشیمی سیلاژ. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۱۳ صفحه.
4. Bishnoi, U.R., P. Chitapong., J.Hughese., and J. Nishimute. 1978. Quantity and quality of triticale and other small grain silage. *Agronomy Journal* 70:439_440.
5. Bolsen, K., B. E. Brent, A. M. Feyerherm, J. E. Urban and W. R. Aimutis. 1992. Effect of Silage Additives on the Microbial Succession and Fermentation Process of Alfalfa and Corn Silages. *Crop Science*. Pages 3066-3083.
6. De Vuyst, A., Arnould, R., Vanbelle, M. and Brouckaert, E. (1970), A method of making good quality silage from direct cut alfalfa by spraying previously fermented juice, Centre de Recherches Zootechniques de l'Universite de Louvain, Communication No. 6.
7. Gaicia, A. D., W.G. Olson., D.E. Otterby., J.G. Linn and W.P. Hansen. 1989. Effects of temperature, moisture and aeration on fermentation of alfalfa silage. *Journal of Dairy Science*. 81:1385-1395
8. Guerrero, L.C. and Guerro, M.T. 1982. Effects of addition of previously fermented juice prepared from alfalfa on fermentation quality and protein degradation of alfalfa silage. *Tecnica Pecuaria*, 42: 17-26.
9. Larter, E. N., P. Jokaltsikes and R. C. Gimis. 2000. Effect of date and rate seeding on the performance of alfalfa. *Crop Science*, 12:593-595.
10. McDonald, P., R.A. Edwards J.F.D. Ggreenhalgh and C.A. Morgan. Animal nutrition. 1926. 5th edition. Pages 838.
11. McDonald, P., N. Henderson, and S. Heron. 1991. The biochemistry of silage. Chalcombe Publications, Marlow, UK.
12. Mitsuali, o., E. Kimura and H.O. Yokota. 1966. A method of making good quality silage from direct cut alfalfa by spraying previously fermented juice. *Animal feed Science and Technology*, 66:page 129-137.
13. Vansoest, P.J. 1994. Nutrition ecology of the ruminant. Second edition. Cornell University Press. Page 218-225.

Effect of substitution of different level of whole plant of triticale for alfalfa on fermentation quality and nutritive value of the silage mixes.

Didar nikkhah¹, masihall frouzmand², Masoud broomand jez³ morteza nikhakht⁴

Corresponding:E-Mail: Nikkhah.didar@gmail.comi

In this experiment 24 mini silos (made of PVC) were used to determine the effects of substitution different level of whole plant of triticale for wilted alfalfa on fermentation quality and nutritive value of the silage mixes. Substitution levels were 0, 10, 20, 30, 40 and 50 percent of triticale forage with wilted alfalfa. mixed forages ensiled in experimental with for replications using hydraulic press for similar surface pressure to ensure anaerobic condition during ensiling process. Results showed that DM, CP, starch, ash, water soluble carbohydrates (WSC) content also lactic acid, NH₃-N and ethanol concentration of experimental silage differed significantly ($P < 0.001$) and by increasing levels of triticale forage DM, CP, ash, ethanol and NH₃-N content decreased and starch, WSC and lactic acid increased, it can be concluded that, ensiling combined forage of triticale and wilted alfalfa could help to produce good quality silage from alfalfa.

Key words: Nutritive value – Fermentation – Triticale – Silage - Alfalfa.