دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

بررسی خصوصیات سیلاژ برخی از ژنوتیپ‌های علوفه باقلا

میلاد سندآبادی[۱]، تقی قورچی[۲]، فاطمه شیخ[۳] و نرجس قهاری[۱]

۱- دانش‌آموخته گروه تغذیه دام و طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- استاد گروه تغذیه دام و طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (نویسنده مسوول: ghoorchit@yahoo.com)
۳- استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان
تایرخ دریافت: ۹۷/۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۸/۷/۲۲
صفحه: ۳۰ تا ۳۷

چکیده

این پژوهش به‌منظور ارزیابی ترکیبات شیمیایی، بار میکروبی و پایداری هوازی سیلاژ ژنوتیپ‌های مختلف گیاه باقلای علوفه‌ای (منشا از کشور سوریه) انجام شد. یازده ژنوتیپ گیاه باقلای علوفه‌ای شامل ژنوتیپ‌های G-Faba-249، Histal، Barkat، G-Faba247، G-Faba100، G-Faba332، G-Faba256، G-Faba333، G-Faba331، G-Faba98، Luzde otono مورد استفاده قرار گرفت. باقلای علوفه‌ای به تعداد ۳ تکرار به ازای هر ژنوتیپ، در مرحله آخر رویشی برداشت و به مقدار ۱۰ کیلو داخل هر پلاستیک پر شد و درب سیلاژها بعد از ٦٠ روز باز شدند. اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های مختلف بر ماده‌خشک علوفه و سیلاژ،pH، ازت آمونیاکی و پروتئین‌خام وجود داشت (p<۰۵/). اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها روی باکتری‌های اسیدلالتیک مشاهده نشد، اما روی تعداد کل باکتری‌ها و کپک دیده شد (p<۰۵/). بیشترین زمان رسیدن به پیک دمایی و پیک دما را ژنوتیپ G-Faba-249 داشت. ژنوتیپ G-Faba-249 بالاترین امتیاز (درجه خوب) را از نظر ارزیابی ظاهری و نقطه فلیگ بدست آورد. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که سیلاژ ژنوتیپ‌های مختلف علوفه باقلا در این تحقیق را می‌توان به‌عنوان یک سیلاژ با کیفیت در خوراک دام استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: بار میکروبی، باقلای علوفه‌ای، پایداری هوازی، سیلاژ

مقدمه

افزایش نقش تغذیه در اقتصاد دامپروری، سبب شده متخصصین علوم‌دامی برای شناسایی ارزش غذایی خوراک‌ها و تعیین احتیاجات غذائی حیوانات مزرعه‌ای تحقیقات زیادی انجام دهند و در تغذیه‌دام از پسماندهای کشاورزی بهره ببرند. در دو دهه گذشته استفاده از محصولات فرعی کشاورزی و صنایع غذایی به‌عنوان یکی از جایگزین‌های خوراک دام مورد توجه قرار گرفته است (۵). پسماندهای کشاورزی به‌عنوان خوراک دام، نه‌تنها سبب کاهش وابستگی دام به غلاتی می‌شود که به مصرف انسان می‌رسد بلکه سبب جلوگیری از آلودگی زیست محیطی حاصل از انباشت این پسماندها می‌شود (۱۶). در میان گیاهان علوفه‌ای، خانواده لگومینه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. باقلا با نام علمی *Vicia faba* گیاهی یکساله از خانواده بقولات است که در میان حبوبات جایگاه ویژه‌ای دارد (۳). بیشتر پروتئین‌خام حبوبات در برگ و دانه جمع می‌شود. بذر خشک باقلا حاوی حدود ۲۳/۴ درصد پروتئین و ساقه و برگ باقلا حاوی ۱۴ درصد پروتئین می‌باشد. نکته مهم در ارزش غذایی باقلا اسیدآمینه لایزین آن است که می‌تواند ۱/۸ درصد آن را به خود اختصاص دهد (۱۷). پس از برداشت باقلا از سطح مزارع مقدار زیادی از بوته آن به‌عنوان ضایعات به‌جا می‌ماند که می‌توان برای استفاده بهینه در تغذیه‌دام استفاده نمود. در کشور ما علاوه بر کمبود تولید علوفه، به‌دلایل مختلف از جمله تاخیر در برداشت، فاسد شدن علوفه برداشت شده، خشک کردن علوفه در زیر تابش شدید آفتاب و بارندگی مقادیر زیادی از علوفه تولیدی از بین می‌رود. تحقیقات نشان داد سیلو کردن فرآورده‌های فرعی مناسب‌ترین روش حفاظت از آن‌ها برای مدت طولانی است و از بروز این ضایعات جلوگیری می‌کند. اکثر حیوانات به‌ویژه نشخوارکنندگان توانایی استفاده از فیبر را به‌دلیل وجود میکروارگانیسم‌های شکمبه دارا هستند و به‌همین دلیل می‌توان این پسماندها را در جیره‌ی آن‌ها استفاده نمود (۱۴). گیاه باقلای علوفه‌ای، پیش از مرحله گل دادن، توده علوفه‌ای سبز و پرحجم تولید کرده که برای تغذیه حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرد و همچنین علوفه گیاه باقلا را می‌توان به‌طور خالص یا مخلوط با گیاهان خانواده غلات سیلو نمود. دانه‌های حبوبات حاوی انواع عوامل ضدتغذیه‌ای از جمله: لکتین، فنل‌ها، آلکالوئیدها، تانن‌ها و گلیکوزیدها می‌باشند و از میان این عوامل تانن مهم‌تر از سایر ترکیبات ضدتغذیه‌ای حبوبات به‌شمار می‌آیند. تانن در دانه، ساقه، برگ و ریشه گیاه موجود می‌باشد. تانن‌ها از طریق باند شدن با مواد مغذی به‌ویژه پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها میزان دسترسی مواد مغذی را کاهش داده و باعث کاهش عملکرد دام و حتی مسمومیت آن‌ها می‌شود (۱۱). یکی از راه‌های خنثی کردن اثرات تانن موجود در خوراک دام، سیلو کردن علوفه است (۶) لذا با سیلو کردن باقلای علوفه‌ای می‌توان شاهد اثرات مطلوب این گیاه در تغذیه نشخوارکننده‌ها بود. گیاه کامل باقلای سیلو شده با کیفیت خوب، می‌تواند به‌عنوان یک علوفه غنی از انرژی و پروتئین برای گاوهای شیری مورد استفاده قرار گیرد. در هنگام سیلو کردن، فعالیت باکتری‌های مولد اسیدلاکتیک تحت شرایط بی‌هوازی سبب می‌شوند کربوهیدرات‌های محلول در آب علوفه به اسیدهای آلی (عمدتا اسیدلاکتیک) تبدیل و باعث کاهش pH شده و در نتیجه سبب محافظت علوفه از فساد میکروبی می‌شود (۱۰).

هدف از انجام این پژوهش بررسی ترکیب شیمیایی، جمعیت میکروبی و کیفیت سیلاژ ۱۱ ژنوتیپ باقلا و مقایسه ارزش غذایی و خصوصیات این سیلاژهای مختلف باقلا و

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.29252/rap.10.26.30]

انتخاب ژنوتیپ مناسب برای تهیه سیلاژ و مصرف دام می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در بازه زمانی اردیبهشت تا آبان‌ماه سال ۱۳۹۵ انجام شد. یازده ژنوتیپ باقلای علوفه‌ای با نام‌های G-Faba-249، Histal، Barkat، G-Faba247، G-Faba100، G-Faba332، G-Faba256، G-Faba333، G-Faba331، G-Faba98، Luzde otono (منشا کشور سوریه) از مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، در مرحله ایجاد نیام برداشت و به ایستگاه تحقیقات دام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی انتقال داده شد. به‌منظور تعیین ماده خشک، از هریک از تکرارهای هر ژنوتیپ یک نمونه ۵۰ گرمی تهیه و به‌مدت ۴۸ ساعت در آون ۵۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و در انتها ماده‌خشک آن محاسبه شد (۴). از گیاهان برداشت شده برای تهیه سیلو استفاده شد. گیاه به قطعات ۳ تا ۵ سانتی‌متری خرد شده و بلافاصله عمل سیلو کردن در کیسه‌های نایلونی با ابعاد ۸۰ ×۱۵۰ سانتی‌متر انجام شد و پس از ریختن هر لایه علوفه، به‌منظور خروج هوای موجود در بین ذرات عمل فشرده‌سازی نیز انجام گرفت. پس از پر شدن پلاستیک‌ها با علوفه باقلا با وزن ۱۰ کیلوگرم، درب آن‌ها به‌خوبی بسته تا از ورود هر گونه هوا و اکسیژنی ممانعت به‌عمل آید. در نهایت سیلوهای بسته‌بندی شده در دمای اتاق و دور از نور آفتاب به‌مدت ۶۰ روز نگهداری شدند. بعد از باز کردن سیلوها، دمای هر سیلاژ اندازه‌گیری شد و سیلاژها از نظر رنگ، بو، بافت و میزان کپک‌زدگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای ارزشیابی ظاهری یک مقیاس ۰–۲۰ نمره‌ای استفاده شد. در این مقیاس ۱۴ نمره برای بو، ۴ نمره برای ساختمان گیاه بعد از سیلو کردن و ۲ نمره برای رنگ سیلو در نظر گرفته شد و نمره ۱۸–۲۰ برای سیلوی بسیار خوب، ۱۴–۱۷ خوب، ۱۰–۱۳ قابل قبول، ۵–۹ غیر قابل قبول و ۰–۴ غیر قابل مصرف در نظر گرفته شد و نیز برحسب مقدار pH و درصد ماده‌خشک مواد سیلو شده نمره‌گذاری و مورد ارزیابی قرار گرفته شدند (۱۶). برای تعیین کیفیت سیلاژها شاخص نقطه فلیگ (Flieg Point) از رابطه (۱) زیر محاسبه شد:

رابطه (۱)

$$\text{Flieg Point} = ۲۲۰ + (۲ \times \text{درصد ماده‌خشک} - ۱۵) - ۴۰ \times \text{pH}$$

شاخص فلیگ روشی برای ارزیابی کیفیت سیلاژ از روی ماده‌خشک و pH است، که با فرمول فوق محاسبه می‌شود و در آن نمره ۸۱ تا ۱۰۰ برابر با امتیاز خیلی خوب، نمره ۶۱ تا ۸۰ برابر با امتیاز خوب، نمره ۴۱ تا ۶۰ برابر با امتیاز قابل قبول، نمره ۲۱ تا ۴۰ برابر با امتیاز متوسط و نمره ۰ تا ۲۰ برابر با امتیاز بد است (۲۵).

سپس به‌منظور تعیین pH سیلاژ هر کدام از سیلوها، ۲۵ گرم نمونه سیلویی وزن کرده و به هر کدام از نمونه‌ها ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر افزوده و به‌مدت ۱۰ دقیقه این مخلوط به‌هم زده شده و در نهایت به‌وسیله‌ی دستگاه pH متر اندازه گرفته شد (۲۴،۲). برای اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی، ابتدا ۳ میلی‌لیتر از عصاره‌ای که برای تعیین pH استفاده شد درون لوله‌های ۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد و برای ۱۰ دقیقه عمل سانتریفیوژ با ۱۵۰۰ دور در دقیقه انجام شد. سپس نمونه‌ها به‌مقدار کافی رقیق شدند. مقدار ۵۰ میکرولیتر از هر نمونه یا استاندارد در لوله‌آزمایش ریخته (بلانک ۵۰ میکرولیتر آب مقطر است)، سپس به هرکدام مقدار ۲/۵ میلی‌لیتر محلول فنول و ۲ میلی‌لیتر هیپوکلریت قلیایی پیپت شد. ورتکس انجام شد و برای ۱۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد (۵ دقیقه در ۹۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شد (۷). پس از خنک شدن، جذب نوری توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول‌موج ۶۳۰ نانومتر قرائت شد. به‌منظور تعیین پایداری هوازی سیلاژها از باقیمانده‌های سیلاژ استفاده کرده و داخل ظروف پلاستیکی ریخته و درب آن پوشانده شد. درون سیلاژها دماسنج قرار داده شد. دمای سیلاژها به‌طور مرتب هر ۲ ساعت یک‌بار اندازه‌گیری شد و این عمل تا زمانی‌که دمای سیلاژ ۲ درجه سانتی‌گراد بیشتر از دمای محیط باشد، تکرار شد (۱۳،۱). هر یک از سیلوهای آماده شده در آزمایشگاه تجزیه و ترکیب شیمیایی آن‌ها از جمله پروتئین‌خام طبق روش AOAC (۴) تعیین شد.

کشت میکروبی نمونه‌های سیلو شده به‌منظور تعیین کل بار میکروبی (شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها)، تعداد باکتری‌های تولید کننده اسیدلاکتیک و تعداد کپک و مخمر انجام گرفت. بدین منظور از محیط کشت‌های PCA[1]، MRS[2]، YGC[3] و PW[4] استفاده شد. به‌منظور کشت و شمارش بار میکروبی سیلاژ، از روش کشت پورپلیت استفاده گردید. بعد از تهیه محلول‌هایی با رقت‌های مختلف با استفاده از سمپلر ۱ میلی‌لیتر از این محلول پلیت استریل ریخته و سپس میزان ۱ میلی‌لیتر از محیط کشت بر سطح آن تزریق و به‌صورت ۸ انگلیسی حرکت داده تا نمونه و محیط کشت کاملا مخلوط شود. به‌منظور ایجاد شرایط بهینه رشد میکروب‌ها، کلیه پلیت‌های کشت داده شده در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و در شرایط هوازی گرمخانه‌گذاری شد. برای شمارش باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک، از روش کشت سطحی استفاده گردید. در روش کشت سطحی ۰/۱ میلی‌لیتر از رقت‌های تهیه شده نمونه‌ها به‌وسیله سمپلر بر سطح محیط جامد تزریق و سپس با میله شیشه‌ای استریل پخش کرده و پس از خشک شدن، پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری بی‌هوازی شد. شرایط گرمخانه‌گذاری بی‌هوازی با استفاده از جار بی‌هوازی و گازپک مهیا شد (۱۳). میزان قارچ‌ها با استفاده از روش کشت سطحی تعیین شدند. برای ایجاد شرایط بهینه رشد آن‌ها، کلیه پلیت‌های کشت داده شده در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در شرایط هوازی گرمخانه‌گذاری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

در این پژوهش از طرح آزمایشی کاملا تصادفی با ۱۱ تیمار آزمایشی و ۳ تکرار در هر تیمار استفاده شد. نرم‌افزار مورد استفاده نرم‌افزار (۲۱) SAS ویرایش ۹/۱ بوده و تجزیه و

1- Plate Count Agar
2- The Man Rogosa and Sharpe Agar
3- Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar
4- Peptone Water

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.29252/rap.10.26.30]

تحلیل داده‌ها با رویه GLM و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام گرفت.

$$Yij = \mu + Ai + Eij$$

مقدار هر مشاهده: Yij میانگین کل: μ

اثر تیمار: Ai خطای آزمایشی: Eij

نتایج و بحث

ماده‌خشک گیاه و سیلاژها به تفکیک ژنوتیپ در جدول ۱ نشان داده شده است. بیشترین میزان ماده‌خشک در گیاه باقلای ژنوتیپ G-Faba333 و سیلاژ باقلای ژنوتیپ G-Faba331 مشاهده شد. رطوبت گیاه باقلا در زمان برداشت حدود ۸۰/۷۵ درصد بود که با انجام عمل سیلو کردن میزان رطوبت به ۷۹/۷۷ درصد کاهش یافت و این کاهش معنی‌دار نبود. مصطفی و سگین (۱۴) رطوبت سیلاژ گیاه کامل باقلا را ۷۳/۹ درصد گزارش کردند. میانگین ماده‌خشک در سیلاژ باقلا ۲۰/۲۳ درصد بود که کمتر از نتایج به‌دست آمده توسط مصطفی و سگین (۱۴) (۲۶/۱ درصد) بود. متوسط ماده‌خشک در گیاه باقلای علوفه‌ای ۱۹/۲۸ درصد به‌دست آمد. پاسندی و همکاران (۱۶) ماده‌خشک بقایای زراعت باقلا را ۲۱/۸۸ درصد گزارش نمودند. سرانو (۲۲) اظهار داشت سیلوی بقایای گیاهی باقلا حاوی ۱۳/۲ درصد ماده‌خشک می‌باشد، این اختلاف می‌تواند به‌دلیل تفاوت در زمان برداشت و همچنین ژنوتیپ‌های مختلف مورد بررسی باشد.

اثر ژنوتیپ‌های مختلف گیاه باقلای علوفه‌ای بر مقدار پروتئین‌خام سیلاژ آن‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. مقدار پروتئین‌خام در بین ژنوتیپ‌های مختلف سیلاژ باقلا تفاوت معنی‌داری نشان داد ($p<۰/۰۵$) و بیشترین مقدار مربوط به سیلاژ ژنوتیپ G-Faba331 بود و با ژنوتیپ‌های Barkat و G-Faba100 در مقدار پروتئین‌خام تفاوت داشت. پروتئین سیلاژهای ژنوتیپ‌های G-Faba331 و G-Faba247 (به ترتیب ۱۱/۸۶ و ۱۱/۷۶ درصد) بیشتر از مقدار اندازه گرفته شده توسط پاسندی و همکاران (۱۷) (پروتئین خام: ۱۰/۸۸ درصد) بود اما میانگین پروتئین‌خام سیلاژ باقلای علوفه‌ای در این آزمایش کمتر از مقدار گزارش شده توسط پاسندی و همکاران (۱۶) و فراسر و همکاران (۹) و مصطفی و سگین (۱۴) بود. سرانو (۲۲) اظهار داشت سیلوی بقایای گیاهی باقلا حاوی ۲۰/۲ درصد پروتئین‌خام می‌باشد. علت وجود این تفاوت در تحقیقات مختلف می‌تواند تفاوت در ژنوتیپ‌های مورد بررسی و مرحله برداشت و نحوه برداشت محصول باقلا باشد.

پاسندی و همکاران (۱۷) پروتئین‌خام سیلاژ بقایای باقلای سیلو شده را که با درصدهای ۳، ۶ و ۹ درصد ملاس فرآوری شده بودند به‌ترتیب ۱۱/۷۰، ۱۱/۲۲ و ۱۰ /۴۱ درصد گزارش کردند. پروتئین‌خام سیلاژهای فرآوری شده با ملاس با مقدار پروتئین‌خام سیلاژ ژنوتیپ‌های G-Faba247، G-Faba331 و Luzde otono برابری می‌کند.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی باقلای علوفه‌ای در رقم‌های مختلف قبل و بعداز سیلاژ

Table 1. The chemical composition of *Vicia faba* in different genotypes before and after ensiling

ژنوتیپ باقلا	ماده‌خشک گیاه باقلای علوفه‌ای (٪)	ماده‌خشک سیلاژ باقلای علوفه‌ای (٪)	پروتئین‌خام (درصد) سیلاژ	نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) سیلاژ	سیلاژ pH
G-Faba-249	۲۲/۲۵^{b}	۱۶/۴۴^{c}	۴/۲۰^{e}	۱/۹۰^{d}	۴/۵۹^{b}
Histal	۱۷/۷۰^{de}	۱۹/۲۷^{ab}	۹/۷۲^{abc}	۲/۲۵^{cd}	۴/۸۰^{a}
Barkat	۱۶/۰۲^{e}	۱۵/۵۳^{c}	۷/۰۰^{cde}	۳/۷۸^{bcd}	۴/۶۹^{ab}
G-Faba247	۲۰/۱۶^{c}	۱۶/۱۲^{c}	۱۲/۲۵^{ab}	۳/۷۰^{bcd}	۴/۶۸^{ab}
G-Faba100	۲۰/۲۱^{c}	۱۷/۸۰^{abc}	۵/۰۵^{de}	۵/۷۰^{ab}	۴/۸۱^{a}
G-Faba332	۱۹/۷۴^{cd}	۱۷/۹۴^{abc}	۷/۰۰^{cde}	۴/۶۷^{abcd}	۴/۶۹^{ab}
G-Faba331	۱۸/۶۸^{cd}	۲۰/۱۹^{a}	۱۲/۹۳^{a}	۵/۰۲^{abc}	۴/۸۳^{a}
G-Faba333	^{a}۲۶/۳۴	۱۷/۴۱^{bc}	۸/۳۶^{bcd}	۶/۱۴^{ab}	۴/۷۹^{a}
G-Faba256	^{t}۱۳/۰۸	۱۶/۸۲^{bc}	۷/۳۹^{cd}	۵/۵۲^{ab}	۴/۷۲^{ab}
G-Faba98	۱۸/۵۸^{cd}	۱۷/۴۷^{bc}	۸/۷۵^{bcd}	۵/۷۰^{ab}	۴/۸۱^{a}
Luzde otono	۱۹/۰۰^{cd}	۱۷/۰۹^{bc}	۱۰/۸۹^{abc}	۶/۹۹	۴/۸۰^{a}
SEM	۰/۵۹	۰/۳۰	۰/۵۸	۰/۰۳۵	۰/۰۲
P-Value	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۷۸	۰/۰۴۹

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر ژنوتیپ بر نیتروژن آمونیاکی (جدول ۱) در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). ژنوتیپ‌های Luzde otono و G-Faba249 به ترتیب با مقادیر ۶/۹۹ و ۱/۹۰ بیشترین و کمترین میزان نیتروژن آمونیاکی را نشان دادند. نیتروژن آمونیاکی سیلاژ شاخصی از تجزیه‌ی پپتیدها و اسیدهای آمینه توسط باکتری‌های کلستریدیومی است (۸). درصد نیتروژن آمونیاکی در تحقیق پاسندی و همکاران (۱۷) ۱۰/۰۲ درصد گزارش شد. نتایج مربوط به pH در جدول ۱ نشان داده شده است. میزان pH سیلاژها با تغییر ژنوتیپ گیاه، نوسان داشته و اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهند ($p<۰/۰۵$). یکی از شاخص‌های مهم که در ارزشیابی علوفه‌ی سیلو شده مورد توجه قرار می‌گیرد، pH می‌باشد که با اندازه‌گیری آن تا حد زیادی می‌توان به‌میزان اسید لاکتیک تولید شده در سیلو و کیفیت فرآیند تخمیر و وضعیت پایداری مواد سیلو شده پی برد (۱۶). پاسندی و همکاران (۱۷) که در مطالعه‌ی خود به

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.30]

بررسی اثرات افزودن کاه گندم و ملاس بر خواص سیلویی بقایای زراعت باقلا پرداختند، میزان pH سیلاژهای فرآوری شده با ۳، ۶ و ۹ درصد ملاس را به‌ترتیب ۴/۶۸، ۴/۲۹ و ۴/۲۴ گزارش کردند که با مقادیر اندازه‌گیری شده در این آزمایش تشابه دارند. پاویز و همکاران (۱۸) pH سیلاژ سورگوم را ۴/۰۳ گزارش کردند که از pH سیلاژ باقلای علوفه‌ای پایین‌تر می‌باشد. اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت و بار میکروبی سیلاژها در جدول (۲) نشان داده شده است.

سیلاژ ژنوتیپ‌های مختلف گیاه باقلای علوفه‌ای از نظر میزان کلی میکروارگانیسم‌ها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند ($p<۰/۰۵$). سیلاژ ژنوتیپ Histal بیشترین میزان بار میکروبی (شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها) را نشان داد. جمعیت باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک تحت تاثیر ژنوتیپ‌های باقلا قرار نگرفتند و تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین میزان باکتری‌های تولید کننده اسیدلاکتیک در سیلاژ ژنوتیپ G-Faba98 مورد اندازه‌گیری قرار گرفت ولی از نظر آماری با سایر ژنوتیپ‌ها تفاوتی نشان نداد. باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک که بی‌هوازی اختیاری هستند، به‌طور طبیعی به‌مقدار کم در محصولات در حال رشد وجود دارند ولی معمولا بعد از درو کردن محصول و خرد شدن آن، جمعیت باکتری‌های اسیدلاکتیک چند برابر می‌شوند. هنگام سیلو کردن محصول، افزایش باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک ادامه یافته و کربوهیدرات‌های محلول در آب را به اسید آلی به‌ویژه اسید لاکتیک تبدیل می‌کند که باعث کاهش pH شده و کیفیت بهتر سیلاژ را در پی دارد.

ژنوتیپ گیاه باقلای علوفه‌ای سیلو شده بر مقدار مخمر سیلاژها تاثیر داشت و سبب مشاهده‌ی تفاوت‌های معنی‌داری شد ($p<۰/۰۵$). مخمرها موجوداتی تک سلولی بوده که نقش مهمی در فساد سیلاژی که در معرض هوا قرار می‌گیرد، ایفا می‌کنند. در سیلاژهایی که فساد هوازی رخ می‌دهد، مقدار مخمرها بیشتر می‌باشد و سیلاژی که مخمر کمتری دارد از نظر کیفیت، بهتر می‌باشد. مخمرها در سیلاژهایی با میزان پایین اسید لاکتیک و اسید استیک رشد می‌کنند (۱۹). بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی باقلا، ژنوتیپ G- Faba247 بیشترین تعداد قارچ و ژنوتیپ G- Faba331 کمترین میزان قارچ را در سیلاژشان نشان می‌دهد.

میزان باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک، تعداد کل میکروارگانیسم‌ها و مخمر در سیلاژ ذرت به‌ترتیب $۲/۱۳\times۱۰^{۶}$، $۳/۴۱\times۱۰^{۶}$ و $۲/۴۵\times۱۰^{۴}$ محاسبه شد و از نظر میزان کپک در سیلاژ ذرت، آلودگی مشاهده نشد (۸). سیلوا و همکاران (۱۹) در بررسی اثر باکتری‌های اسید لاکتیک با باکتری‌های سیانوژنیک بر تخمیر و ترکیب شیمیایی سیلاژ یونجه در مناطق گرمسیری نشان دادند که میزان باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک و مخمر در سیلاژ یونجه، به‌ترتیب ۸/۸۶ و ۳/۰۶ (کلنی در هر گرم) می‌باشد.

جدول ۲- ارزیابی بار میکروبی (cfu/g) سیلاژ باقلای علوفه‌ای در رقم‌های مختلف

Table 2. Evalytion of microbial load (cfu/g) of Vicia faba silage in different genotypes

ژنوتیپ باقلا	شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها	باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک	مخمر و کپک
G-Faba-249	۵/۳۱^{abc}	۵/۲۰	۶/۸۴^{ab}
Histal	۶/۱۷^{a}	۵/۳۴	۶/۷۵^{ab}
Barkat	۵/۳۴^{abc}	۵/۶۷	۷/۰۷^{ab}
G-Faba247	۶/۰۷^{ab}	۵/۸۰	۷/۲۶^{a}
G-Faba100	۵/۲۰^{abc}	۵/۷۰	۵/۲۸^{ab}
G-Faba332	۶/۱۰^{ab}	۵/۸۰	۶/۸۵^{ab}
G-Faba331	۴/۸۸^{c}	۵/۶۳	۶/۷۲^{ab}
G-Faba333	۵/۰۵^{bc}	۵/۱۵	۷/۲۰^{ab}
G-Faba256	۵/۳۰^{abc}	۶/۰۰	۶/۱۵^{b}
G-Faba98	۴/۷۲^{c}	۶/۱۹	۷/۰۲^{ab}
Luzde otono	۵/۸۲^{abc}	۶/۰۳	۶/۷۶^{ab}
SEM	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۰۹
P-Value	۰/۰۴	۰/۵۳	۰/۰۳

جدول ۳ ارزیابی ظاهری سیلاژها را نشان می‌دهد. براساس این جدول به ویژگی‌های سیلاژ از جمله بو، رنگ و بافت به‌طور جدا نمره‌دهی شده و در نهایت مورد بررسی کلی قرار گرفته است. ارزیابی ظاهری سیلوهای آزمایشی برحسب شاخص‌های بو، رنگ و بافت، تفاوت معنی‌داری را در بین تیمارها نشان نداد. سیلاژ ژنوتیپ G-Faba-249 نمره خوب و ژنوتیپ‌های Histal، G-Faba100، G-Faba332، G-Faba256، G-Faba98 و Luzde otono نمره قابل قبول کسب نمودند. از نظر پارامتر بو، سیلاژ ژنوتیپ G-Faba-249 بالاترین امتیاز را کسب نمود و بوی تخمیر خوب و تا حدی ترشی کم قابل استشمام بود. از نظر حفظ بافت فیزیکی و بافت سیلاژ، تغییر چندانی را شاهد نبوده و حالت له شدگی، پختگی و گندیدگی وجود نداشت و تنها ژنوتیپ‌های G-Faba331 وLuzde otono اندکی کپک

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.30]

داشتند. رنگ تمامی سیلاژها به طور میانگین تا حدی تغییر داشته و در مواردی به رنگ قهوه‌ای در آمده بودند.

جدول ۳- ارزیابی ظاهری سیلاژ باقلای علوفه‌ای در ژنوتیپ‌های مختلف

Table 3. Evalytion of physical appearance of Vicia faba silage in different genotypes

	سیلاژ باقلای علوفه‌ای			
ژنوتیپ باقلا	بوی سیلاژ	ساختمان و بافت مواد سیلاژ	رنگ سیلاژ	نمره کلی
G-Faba-249	بوی ترشی کم- ۱۴	تغییر اندک ساختمان و بافت گیاه - ۲	تغییر رنگ اندک- ۱	خوب - ۱۷
Histal	بوی ترشی زیاد- ۸	تغییر اندک ساختمان و بافت گیاه - ۲	تغییر رنگ اندک- ۱	قابل قبول - ۱۱
Barkat	بوی پختگی - ۴	تغییر اندک ساختمان و بافت گیاه - ۲	تغییر رنگ اندک- ۱	غیر قابل قبول- ۷
G-Faba247	بوی پختگی - ۴	تغییر اندک ساختمان و بافت گیاه - ۲	تغییر رنگ اندک- ۱	غیر قابل قبول- ۷
G-Faba100	بوی ترشی زیاد- ۸	تغییر اندک ساختمان و بافت گیاه - ۲	تغییر رنگ اندک- ۱	قابل قبول - ۱۱
G-Faba332	بوی ترشی زیاد- ۸	تغییر اندک ساختمان و بافت گیاه - ۲	تغییر رنگ اندک- ۱	قابل قبول - ۱۱
G-Faba331	بوی پختگی - ۴	تغییر بافت برگ و ساقه، کپک کم- ۱	تغییر رنگ اندک- ۱	غیر قابل قبول- ۶
G-Faba333	بوی پختگی - ۴	تغییر اندک ساختمان و بافت گیاه - ۲	تغییر رنگ اندک- ۱	غیر قابل قبول- ۷
G-Faba256	بوی ترشی زیاد- ۸	تغییر اندک ساختمان و بافت گیاه - ۲	تغییر رنگ اندک- ۱	قابل قبول - ۱۱
G-Faba98	بوی ترشی زیاد- ۸	تغییر اندک ساختمان و بافت گیاه - ۲	تغییر رنگ اندک- ۱	قابل قبول - ۱۱
Luzde otono	بوی ترشی زیاد- ۸	تغییر بافت برگ و ساقه، کپک کم- ۱	تغییر رنگ اندک- ۱	قابل قبول - ۱۰
SEM	۰/۷۷	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۸۰
P-Value	۰/۶۷	۰/۷۳	۰/۴۰	۰/۶۳

حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

اندازه‌گیری تغییرات دما در سیلاژها، پس از قرار گرفتن در معرض هوا نشان داد (جدول ۴) که سیلاژ ژنوتیپ G-Faba-249 بعد از ۸۱ ساعت به پیک دمایی ۳۴ درجه سانتی‌گراد رسیده (بیشترین مدت زمان) و سیلاژ ژنوتیپ G-Faba331 بعد از ۳۵ ساعت به پیک دمایی۳۰/۶۷ درجه سانتی‌گراد رسید (کمترین مدت زمان)، که اختلاف معنی‌داری بین زمان رسیدن به پیک دما وجود دارد ($p<۰/۰۵$) و از نظر درجه حرارت مشاهده شده در پیک دمایی تفاوت‌ها معنی‌دار می‌باشند ($p<۰/۰۵$) (جدول ۴). با باز کردن سیلو و استفاده از سیلاژ، مجددا باکتری‌های هوازی و میکروارگانیسم‌های مضر شروع به فعالیت کرده و از ترکیبات آلی موجود استفاده می‌کنند و سبب تخریب هوازی، ایجاد فساد و مواد سمی در سیلاژ و کاهش ارزش غذایی سیلاژ می‌شوند (۸). بروز این پدیده و از بین رفتن سیلاژ بعد از باز کردن سیلو، تحت شرایط مختلفی از جمله کیفیت و خصوصیات سیلاژ، دما و رطوبت محیط، مدیریت برداشت و مصرف سیلاژ قرار می‌گیرد (۱۳). بنابراین یکی از خصوصیات سیلاژ که بر حفظ ارزش غذایی آن موثر است، پایداری هوازی می‌باشد. اساس سنجش پایداری هوازی در این مطالعه، مدت زمانی است که اختلاف درجه حرارت سیلاژ با درجه حرارت محیط کمتر از دو درجه سانتی‌گراد باشد (۱). کپک‌ها نقش زیادی در فساد هوازی سیلاژ دارند و در صورت غالب شدن جمعیت مخمرها به جمعیت باکتری‌ها، سیلاژ ناپایدارتر خواهد شد (۲۰).

نتایج ارزیابی سیلاژها براساس نقطه فلیگ در جدول ۴ مشخص شده است. شاخص فلیگ اگرچه تفاوت معنی‌داری بین سیلاژ ژنوتیپ‌های باقلای علوفه‌ای نداشت، با این حال در ژنوتیپ Luzde otono کمترین میزان را شاهد بوده که نشان‌دهنده‌ی کیفیت پایین‌تر این سیلاژ نسبت به سیلاژ سایر ژنوتیپ‌ها است. به‌طور کلی تمام سیلاژهای حاصل از این آزمایش امتیاز قابل‌قبولی بین ۴۱ تا ۶۰ در مقیاس فلیگ کسب کردند.

جدول ۴- ارزیابی نقطه فلیگ و دمای سیلاژ باقلای علوفه‌ای در ژنوتیپ‌های مختلف

Table 4. Filg,s point and temperature evaluation of Vicia faba silage in different genotypes

ژنوتیپ باقلا	پیک دما (سانتی‌گراد)	زمان رسیدن به پیک دمایی (ساعت)	نقطه فلیگ	ارزیابی
G-Faba-249	۳۴/۰۰^{a}	۸۱/۰۰^{a}	۶۰/۰۴	قابل قبول
Histal	۳۴/۰۰^{a}	۷۲/۰۰^{bc}	۵۶/۹۴	قابل قبول
Barkat	۳۰/۶۷^{b}	۵۷/۰۰^{de}	۵۴/۴۱	قابل قبول
G-Faba247	۳۱/۰۰^{b}	۷۹/۰۰^{ab}	۵۵/۸۶	قابل قبول
G-Faba100	۳۱/۰۰^{b}	۶۵/۰۰^{cd}	۵۳/۵۱	قابل قبول
G-Faba332	۳۲/۳۳^{ab}	۳۹/۰۰^{f}	۵۸/۸۳	قابل قبول
G-Faba331	۳۰/۶۷^{b}	۳۵/۰۰^{f}	۵۶/۹۷	قابل قبول
G-Faba333	۳۲/۳۳^{ab}	۵۸/۰۰^{de}	۵۳/۶۳	قابل قبول
G-Faba256	۳۰/۶۷^{b}	۶۵/۰۰^{cd}	۵۵/۶۴	قابل قبول
G-Faba98	۳۰/۶۷^{b}	۴۰/۰۰^{f}	۵۳/۲۱	قابل قبول
Luzde otono	۳۰/۶۷^{b}	۵۵/۰۰^{e}	۴۲/۹۳	قابل قبول
SEM	۰/۲۷	۲/۷۳	۰/۶۶	---
P-Value	۰/۰۰۰۷	<۰/۰۰۰۱	۰/۳۰	---

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.30]

پسماندهای علوفه‌ی باقلا قابلیت سیلو شدن داشته و سیلاژ به‌دست آمده از آن سیلاژی مناسب برای به کارگیری در تغذیه دام می‌باشد اگرچه به‌علت کیفیت پایین سیلاژ باقلا می‌توان از افزودنی‌های مختلف برای فرآوری و بهبود کیفیت آن استفاده نمود. همچنین بر کیفیت سیلاژ تولیدی، ژنوتیپ مورد استفاده تاثیرگذار می‌باشد.

منابع

1. Adesogan, A.T., N. Krueger, M.B. Salawu, D.B. Dean and C.R. Staples. 2004. The Influence of treatment with dual purpose bacterial inoculants or soluble carbohydrates on the fermentation and aerobic stability of Bermudagrass. Journal of Dairy Science, 87: 3407-3416.
2. Aksu, T., E. Baytok, M. Akif karsli and H. Muruz. 2006. Effects of formic acid, molasses and inoculant additives on corn silage composition, organic matter digestibility and microbial protein synthesis in sheep. Small Ruminant Research, 61: 29-33.
3. Arbabi, S. 2014. Effects of forage to concentrate ratios based on Faba Bean on fermentation, cellulose enzyme activity, and population of bacteria in rumen sheep. A thesis for the degree of PhD in Animal Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 241pp (In Persian).
4. AOAC. 2005. Official Method of Analysis, 15th. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, USA.
5. Bampidis, V.A. and P.H. Robinson. 2006. Citrus by-products as ruminant feeds: A review. Journal of Animal Feed Science and Technology, 128: 175-217.
6. Ben Salem, H., I. Ben Salem and M.S. Ben Saïd. 2005. Effect of the level and frequency of PEG supply on intake, digestion, biochemical and clinical parameters by goats given Kermes oak (*Quercus coccifera* L.) based diets. Small Ruminant Research, 56: 127-137.
7. Broderick, G.A. and J. H. Kang. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. Journal of Dairy Science, 63: 64-75.
8. Ghoorchi, T., F. Ghanbari and T. Ebrahimi. 2013. Effects of different additive on aerobic stability, chemical composition and microbial of corn silage. Iranian Journal of Animal Science Research, 4(4): 335-344 (In Persian).
9. Fraser, M.D., R. Fychan and R. Jones. 2001. The effect of hervest date and inoculation on the yield, fermentation characteristics and feeding value of forage pea and field bean silage. Journal of Grass forage Science, 56: 218-230.
10. Filya I. 2003. The effect of Lactobacillus buchneri & Lactobacillus plantarum on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. Journal of Dairy Science, 86: 3575-3581.
11. Hossain, M. A. and K. Becker. 2001. Nutritive value and anti nutritional factors in different varieties of sesbania seeds and their morphological fractions. Journal of Food Chemistry, 73: 421-431.
12. Kung, Jr. L., Jr. Robinson, N.K. Ranjit, J.H. Chen, C.M. Golt and J.D. Pesek. 2000. Microbial populationfermentation end products and aerobic stability of corn silage treated with ammonia or a propionic acid based preservative. Journal of Dairy Science, 83: 227-234.
13. Kung, L.J.R., C.L. Myers, J.M. Nylon, C.C. Taylor, J.A. Mills and A.G. Whiter. 2004. The effects of buffered propionic acid-based additives alone or combined with microbial inoculation on the fermentation of the high moisture corn and whole-crop barley. Journal of Dairy Science, 87: 1310-1316.
14. Mussatto, S.I., G. Dragone and I.C. Roberto. 2006. Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. Journal of Cereal Science, 43(1): 1-14.
15. Mustafa, A.F., and P. Seguin. 2003. Characteristics and *in situ* degradability of whole crop faba bean, pea and soybean silages. Journal of Animal Science, 83: 793-799.
16. Nezamdoost, M., T. Ghoorchi, S. Arbabi, S. Zerehdaran and S.M.M. Seyedalmosavi. 2017. The effect of adding molasses and barley grain and delayed ensiling on canola silage quantity and quality parameters. Animal Science Journal (Pajouhesh and Sazandegi), 119: 169-182 (In Persian).
17. Pasandi, M., N.M. Torbatinejad, H. Gholami and M.H. Okhavvat. 2009. Effects of wheat straw and molasses addition on silage characteristics of broad bean residues. Journal of Ruminant Research, 16(1): 1-9 (In Persian).
18. Paviz, M.M., T. Ghoorchi and F. Ghanbari. 2011. Effects of molasses and bacterial inoculant on chemical composition and aerobic stability of sorghum silage. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 6(4): 385-390.
19. Ranjit, N.K., C.C. Taylor and Jr. L. Kung. 2002. Effect of Lactobacillus buchneri40788 on the fermentation, aerobic stability and nutritive value of maize silage. Journal of Grass and Forage Science, 57: 73- 81.
20. Rhein R. T., W.K. Coblentz, J.E. Turner, C.F.Jr. Rosenkrans, R.K. Ogden and D.W. Kellogg. 2005. Aerobic stability of wheat and orchardgrass round-bale silages during winter. Journal of Dairy Science, 88: 1815-1826.
21. SAS. 2003. SAS User's Guide Statistics. Version 9.1.3 Edition. SAS Inst., Inc., Cary NC.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.30]

22. Serrano, J.E. 1989. Chamical and nutritive values of the ensiled residues (broad bean, Peas and soya bean), in comparison with yellow lupin silage. Proceeding of the XVI international grassland Congress. Nice, France, 983-984.
23. Silva, V.P., O.G. Pereira, E.S. Leandro, T.C. Da silva, K.G. Ribeiro, H.C. Mantovani and S.A. Santos. 2016. Effects of lactic acid bacteria with bacteriocinogenic potential on the fermentation profile and chemical composition of alfalfa silage in tropical conditions. Journal of Dairy Science, 99: 1895-1902.
24. Saricicek, B.Z. 2010. The effect on silage quality, fermentation kinetics, gas production, *in vitro* energy value, *in vitro* dry matter and organic matter digestibility of silage of different additive. Journal of Animal and Veterinary Science, 1: 79-85.
25. Teymouri Chamebon, A., A. Teymori Yanesari, Y. Chashnidel and A. Gafary Sayadi. 2017. Study of chemical composition, quality and ruminal degradability parameters of silaged orange pulp with wheat straw and urea. Research on Animal production, 8: 84-95.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.30]

Evalution of Silage Characteristics of Some Forage of *Vicia faba* Genotypes

Milad SandAbadi[1], Taghi Ghoorchi[2], Fatemeh Sheikh[3] and Narjes Ghahari[1]

1- Graduate M.Sc. Student, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
2- Professor, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources (Corresponding author: ghoorchit@yahoo.com).
3- Assistant Professor, Natural Resources and Animal Affairs Research Center, Gorgan
Received: December 3, 2018 Accepted: October 4, 2019

Abstract

This research was conducted to evaluate of chemical composition, aerobic stability, and microbial load of different genotypes of *Vicia faba* silage (imported from Syria). 11 forage of *Vicia faba* of genotypes, including G-Faba-249, Histal, Barkat, G-Faba247, G-Faba100, G-Faba332, G-Faba256, G-Faba333, G-Faba331, G-Faba98, Luzde otono were used. The plant were harvested at late vegetable, three replicates per genotype, ensiled into 10 kg in plastic and opened after 60 days. Dry matter forage and silage, and pH, ammoniacal nitrogen and crude protein of the silage showed significant differences between genotypes of *Vicia faba* ($P < 0.05$). No significant differences were found among genotypes for lactic acid bacteria, but there were significant differences in total number of microorganisms and yeast among genotypes ($P < 0.05$). Genotype G-Faba-249 showed that had maximum time to reach peak temperature and the highest temperature. G-Faba-249 silage had the highest Filg,s point and physical appearance of was highest and evaluated as good. It was concluded that the forage of different *Vicia faba* genotypes at this reseach could be used as a quality silage for animal feeding.

Keywords: Aerobic Stability, Load Microbial, Silage, *Vicia Faba*

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.30]