



چالش‌های استفاده از محصول فرعی پسته در خوراک دام

پیروز شاکری*

دانشیار پژوهش بخش تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی دام، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

چکیده

محصول فرعی پسته یکی از محصولات حاصل از پسته‌پاک‌کنی است. میزان تولید این محصول، حدود ۱/۶ برابر پسته خشک تولیدی است. ارزش غذایی محصول فرعی پسته، قابل‌مقایسه با خوراکی‌های رایج در تغذیه دام‌ها است. این محصول می‌تواند بخشی از جیره نشخوارکنندگان را تشکیل دهد و ضمن جبران بخشی از کمبود خوراک دام، در کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی نیز مؤثر باشد. محصول فرعی پسته دارای مقدار رطوبت و مواد آلی بالا است و از این‌رو، نگهداری و ذخیره‌سازی آن نیاز به اقدامات ویژه دارد. خشک‌کردن طبیعی این محصول در برابر آفتاب، نیاز به حداقل ۴ روز زمان، محوطه گسترده و تمیز و زیر و رو کردن چندین بار در روز دارد. در رابطه با استفاده از خشک‌کن‌های حرارتی، تاکنون اقدام مؤثری انجام نشده و محصول تولیدی با خشک‌کن‌ها از کیفیت مناسبی برخوردار نیست. تهیه سیلاژ از محصول فرعی پسته در سیلوهای خندقی موفقیت‌آمیز بوده اما پس از بازشدن در سیلو و قرارگرفتن در معرض هوا، رنگ سیلاژ، تیره شده و ظاهر نامناسبی پیدا می‌کند. تولید سیلاژ محصول فرعی پسته در حجم کم و در کیسه‌های پلاستیکی بسته‌بندی‌شده، راهکار مناسبی برای نگهداری و استفاده از آن در تغذیه دام است. همچنین تهیه سیلاژ خوراک کامل حاوی پوست پسته می‌تواند راهکار دیگری برای استفاده عملی از این محصول باشد. در صورت فرآوری مناسب محصول، می‌توان از آن به‌صورت خشک یا سیلاژ در جیره گاوهای شیری تا سطح ۸ درصد، گاوهای گوشتی تا سطح ۱۲ درصد و گوسفند و بز تا سطح ۲۰ درصد ماده خشک جیره استفاده کرد.

واژگان کلیدی: ارزش غذایی، پوست پسته، خوراک دام، سیلاژ، فرآوری، محصول فرعی



بیان مسئله

رشد تقاضای محصولات پروتئینی و محدودیت‌های اقلیمی باعث افزایش بیشتر قیمت نهاده‌های دامی در آینده خواهد شد. از سوی دیگر، هر سال مقادیر زیادی از انواع پسماند و محصولات فرعی کشاورزی در کشور تولید می‌شود، که قابلیت استفاده در تغذیه دام‌ها را دارند. مورد دیگر، شرایط اقلیمی کشور و محدودیت منابع آب و خاک است. همچنین، عدم تأمین کافی نهاده‌های خوراک دام و اختصاص یافتن بخش قابل توجهی از هزینه‌های واحدهای دامپروری به خوراک دام‌ها نیاز به بهره‌گیری از محصولات فرعی و پسماندهای کشاورزی برای جبران بخشی از کمبود مواد خوراک دام در کشور را دوچندان می‌کند. هر سال بیش از ۸۵۵۰ هزارتن از انواع محصولات فرعی با قابلیت استفاده در جیره نشخوارکنندگان در کشور تولید می‌شود. با مدیریت و برنامه‌ریزی برای فرآوری و نگهداری محصولات فرعی کشاورزی و ضایعات، می‌توان زمینه استفاده از این مواد را فراهم و بهره‌وری را افزایش داد. استفاده از محصولات فرعی و ضایعات کشاورزی در تغذیه حیوانات می‌تواند سبب کاهش وابستگی دام به غلات قابل استفاده برای انسان و کاهش هزینه‌های خوراک دام شود. با این اقدام، برنامه‌های پُرهزینه برای از بین بردن بقایا و پسماندهای کشاورزی حذف شده و کاهش آلودگی زیست‌محیطی ناشی از تجمع آنها در محیط را به همراه دارد (گراسر^۱ و همکاران، ۱۹۹۵).

در سال ۱۴۰۲، تولید پسته کشور ۳۰۸ هزارتن گزارش شده است، که با احتساب تولید محصول فرعی پسته به میزان ۱/۶ برابر پسته خشک، تولید آن بیش از ۴۹۳ هزارتن در سال برآورد می‌شود. محصول فرعی پسته یکی از محصولات فرعی مهم کشاورزی است. این محصول از ارزش غذایی قابل توجهی برخوردار است و پتانسیل استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان را دارد. با توجه به کمبود منابع خوراک دام در کشور به‌ویژه در مناطق پسته‌خیز (نواحی گرم و خشک و کویری)، استفاده از محصول فرعی پسته در تغذیه دام‌ها می‌تواند بخشی از کمبودهای خوراک دام را جبران کند. محصول فرعی پسته دارای ترکیبات فنلی و تانن نیز است. این ترکیبات تأثیر نامطلوب بر عملکرد، تخمیرهای شکمبه‌ای و متابولیت‌های خون دام‌های مختلف مصرف‌کننده ندارند (شاگری و همکاران، ۱۳۹۵). در این مقاله به بررسی چالش‌ها و موانع موجود برای استفاده عملی از محصول فرعی پسته در تغذیه دام‌ها پرداخته شده است.

معرفی دستورالعمل

ترکیب شیمیایی محصول فرعی پسته

محصول فرعی پسته شامل پوست نرم رویی، دُم خوشه‌ها، برگ‌ها، سرشاخه‌ها و مقداری پسته‌های پوک و نیمه‌مغز است (شکل ۱). عوامل متعددی در میزان تولید محصول فرعی پسته و نسبت هر یک از این اجزاء در آن تأثیر دارند. از این عوامل می‌توان به رقم، سن درختان پسته، کمیت و کیفیت آبیاری، شرایط اقلیمی، شیوه برداشت، عوامل مربوط به سال‌آوری محصول، نوع و کیفیت دستگاه‌های فرآوری اشاره کرد. تولید این محصول نسبت به پسته خشک حداقل ۱/۲۵ و حداکثر ۲ برابر و میانگین

¹ Grasser

چالش‌های استفاده از محصول فرعی پسته در خوراک دام/ پیروز شاکری

۱/۶ برابر است. نسبت اجزای تشکیل دهنده محصول فرعی پسته در نمونه‌های استان کرمان شامل پوست نرم رویی، خوشه، برگ و مغز و پوست استخوانی به ترتیب ۶۴/۵، ۲۵، ۱۰ و ۰/۵ درصد گزارش شده است. میانگین اجزای مذکور در نمونه‌های استان خراسان جنوبی به ترتیب ۵۳/۵، ۲۷/۲، ۹/۷ و ۵/۵ درصد بوده است (شاکری، ۱۳۹۲).

ترکیب شیمیایی محصول فرعی پسته در جدول ۱ نشان داده شده است. ترکیب شیمیایی محصول فرعی پسته در مناطق مختلف کشور، در سال‌های مختلف، در ارقام مختلف، با اشکال مختلف فرآوری و نگهداری و.... تا حدودی متفاوت است. این محصول دارای ترکیبات فنلی و تانن است و بنابراین، پتانسیل برای تغذیه در جیره نشخوارکنندگان را دارد.



شکل ۱- اجزای تشکیل دهنده محصول فرعی پسته

جدول ۱- ترکیب شیمیایی محصول فرعی پسته (درصد از ماده خشک)

نوع ماده	درصد	نوع ماده	درصد	نوع ماده	درصد
ماده خشک	۲۷/۷-۳۳/۸	چربی خام	۴/۲-۸/۷	خاکستر خام	۵/۴-۱۱/۹
پروتئین خام	۸/۸-۱۴/۲	کربوهیدرات‌های غیرالیافی	۴۲/۵-۵۱/۷	کلسیم	۰/۴۴-۱/۰۸
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۲۳/۶-۴۱/۶	ترکیبات فنلی	۷/۸-۱۴/۲	فسفر	۰/۱۱-۰/۱۳
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۱۷/۴-۲۶/۱	کل تانن	۴/۱-۹/۷		

مصارف محصول فرعی پسته

محصول پسته که همراه با پوست نرم رویی، دُم خوشه، مقداری برگ و سرشاخه‌های درخت است، به پایانه فرآوری پسته انتقال داده می‌شود. محصول پسته در پایانه فرآوری با دستگاه‌های ویژه در مدت‌زمان کوتاهی پوست‌گیری، شست‌وشو، جداسازی، خشک و درجه‌بندی می‌شود. در عملیات فرآوری، پوست نرم رویی، دُم خوشه‌ها، برگ‌ها و دیگر اجزای اضافی از پسته جدا شده و توسط نوارنقاله‌ای از مسیر فرآوری پسته حذف می‌شوند (شکل ۲). در ادامه خط تولید، محصول پسته شست‌وشو، جداسازی، خشک و درجه‌بندی می‌شود. در مرحله شست‌وشو، پسته‌های پوک، نیمه‌مغز و آفت‌زده که وزن حجمی کمی دارند، از محصول اصلی پسته جدا شده و به محصولات فرعی در مرحله قبل می‌پیوندند (شاکری، ۱۳۹۲).



شکل ۲- دستگاه‌های پوست‌گیری پسته (راست) و بارگیری محصول فرعی پسته
برای انتقال به خارج از محوطه پایانه (چپ)

آمار دقیقی از مقدار استفاده از محصول فرعی پسته در تغذیه دام‌ها وجود ندارد. در سال‌های نه‌چندان دور، تقریباً تمام محصول فرعی پسته تولیدی در کشور در اطراف باغات پسته تخلیه می‌شد. این اقدام ضمن تحمیل هزینه‌های حمل و انتقال به خارج از محل پوست‌گیری، سبب فساد سریع محصول فرعی پسته شده و زمینه مساعدی را برای آلودگی محیط زیست، تجمع قارچ‌های تولیدکننده آفلاتوکسین در باغات پسته و آلوده کردن محصول پسته سال بعد به آفلاتوکسین را فراهم می‌کند. بعضی از دامداران نیز در مواقعی از سال، گله‌های خود را به محل تخلیه محصولات فرعی پسته می‌برند تا از بقایای محصول تغذیه کنند (شکل ۳). انباشتگی و کپک‌زدگی محصول فرعی پسته سبب کیفیت بسیار نامطلوب آن شده و می‌تواند منجر به تولید محصولات دامی آلوده به سموم آفلاتوکسین شود.

نگهداری محصول فرعی پسته

خشک کردن

فصل برداشت پسته در مناطق مختلف پسته‌خیز کشور حدود ۲ ماه است. هم‌زمان با برداشت پسته در یک دوره کوتاه، حجم زیادی محصول فرعی پسته با رطوبت ۷۵-۷۰ درصد تولید می‌شود. رطوبت و مواد آلی مناسب در این محصول، زمینه فساد سریع آن را در زمان کوتاهی فراهم می‌کند. در این حالت، محصول تولیدشده، ظرف چند روز کاملاً سیاه شده و سپس کپک‌زدگی و فساد در تمام توده محصول گسترش می‌یابد (شاکری و فضائلی، ۱۳۹۵). مطالعات متعددی برای استفاده از این محصول فرعی در تغذیه نشخوارکنندگان انجام شده، اما تاکنون راهکار مناسب و عملی برای نگهداری و فرآوری حجم زیادی از آن ارائه نشده است.

یکی از روش‌های نگهداری محصول فرعی پسته، خشک کردن است که به دو روش طبیعی و با دستگاه خشک‌کن صورت می‌گیرد. خشک کردن طبیعی در برابر آفتاب (شکل ۴) به حداقل ۴ روز زمان، محوطه‌های گسترده با سطوح تمیز آسفالت و یا

چالش‌های استفاده از محصول فرعی پسته در خوراک دام/ پیروز شاکری

سیمانی و زیر و رو کردن چندین نوبت در روز نیاز دارد. این شرایط و امکانات در بیشتر پایانه‌های پوست‌گیری و فراوری پسته وجود ندارد. بنابراین، بخش عمده‌ای از محصول تولیدی در اطراف باغات پسته تخلیه می‌شود. برخی از دامداران، مقداری از این محصول را در زمین‌های کاشت‌نشده، اطراف جاده‌های کم‌تردد، پشت بام خانه و سایر محوطه‌های صاف، پهن و خشک می‌کنند. این محصول نیز معمولاً از کیفیت مناسبی برخوردار نیست. زیرا خشک‌کردن در سطوح نامناسب، موجب آلوده‌شدن آن به خاک و سنگریزه شده و پهن کردن در لایه‌های ضخیم و عدم اهتمام جدی به زیر و رو کردن مرتب آن، سبب تولید محصولی با رنگ تیره می‌شود. این محصول فرعی خشک، معمولاً در فصول پاییز و زمستان به عنوان بخشی از جیره غذایی در اختیار دام‌ها قرار می‌گیرد. گزارش‌هایی نیز از خشک‌کردن پوست پسته در برخی از پایانه‌های پوست‌گیری پسته در روزهای پایانی



شکل ۳- تخلیه محصول فرعی پسته در محیط و استفاده دام‌ها از نوع نامناسب آن



شکل ۴- خشک کردن طبیعی محصول فرعی پسته در مقابل آفتاب با کیفیت‌های مختلف

برداشت پسته و هم‌زمان با کم‌شدن محصول ورودی به پایانه‌ها وجود دارد. این پوست پسته خشک از کیفیت قابل‌قبولی برخوردار است، اما حجم قابل‌توجهی ندارد.

در خصوص دستگاه خشک‌کن، سرمایه‌گذاری کافی برای نصب و راه‌اندازی خشک‌کن‌های صنعتی حرارتی و مناسب برای محصول فرعی پسته انجام نشده است. دلیل آن می‌تواند مربوط به کوتاه‌بودن دوره تولید محصول فرعی پسته باشد. تلاش‌های محدودی برای خشک‌کردن محصول با کیفیت مناسب با استفاده از دستگاه‌های خشک‌کن حرارتی نیز با توجه به رطوبت بالای



چالش‌های استفاده از محصول فرعی پسته در خوراک دام/ پیروز شاکری

محصول فرعی پسته و همچنین کارایی پایین تجهیزات مورد استفاده به نتیجه مطلوبی نرسیده است. علاوه بر این، سیاست صرفه‌جویی در استفاده از حامل‌های انرژی از دیگر عوامل مهم در عدم توسعه و گسترش خشک‌کن‌های حرارتی است. در سال‌های گذشته، تعداد محدودی از پایانه‌های پوست‌گیری پسته، اقدام به نصب خشک‌کن در خط تولید خود کرده‌اند. این خشک‌کن‌ها به دلیل سادگی و ارزان بودن، قادر به خشک کردن کامل محصول نیستند. در این خشک‌کن‌ها، محصول در طول مسیر کوتاه خشک شدن، تحت حرارت بالا قرار گرفته و ضمن آسیب دیدن حرارتی، سیاه می‌شود. همچنین، کیسه‌شدن محصول تولیدی که دارای رطوبت بالایی است، فساد و خسارات بعد از کیسه‌شدن را در پی دارد (شاکری، ۱۳۹۲).

سیلوکردن

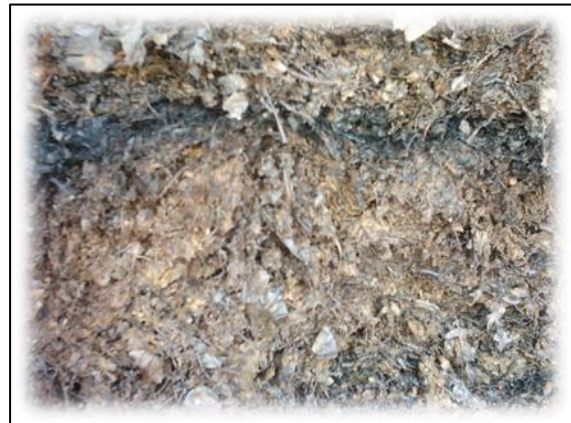
سیلوکردن در سیلوهای خندقی

حداقل میزان قند محلول لازم برای قابلیت سیلوشدن یک علوفه، ۶-۷ درصد بر حسب ماده خشک است. محصول فرعی پسته دارای حداقل مقدار لازم از کربوهیدرات محلول در آب برای سیلوشدن یک علوفه است. این محصول فرعی، بدون افزودنی و یا با افزودنی‌های مختلف، قابلیت سیلوشدن را دارد (شاکری و همکاران، ۱۳۹۵).

سیلاژ حاصل از محصول فرعی پسته، قابلیت استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان را دارد. معمولاً امکان تولید یک سیلاژ باکیفیت در شرایط مزرعه‌ای وجود ندارد. از دلایل آن می‌توان به عدم رعایت نکات فنی در تهیه سیلاژ، محدودیت محتوای کربوهیدرات محلول در آب، بالابودن ظرفیت بافری محصول و خاصیت ضداگانسیسمی ترکیبات فنلی و تانن موجود در محصول اشاره کرد. ترکیبات فنلی مانع از گسترش تخمیر می‌شوند. در این شرایط، پس از بازشدن در سیلو، رنگ سیلاژ رو به تیره شدن می‌رود (شاکری، ۱۳۹۲) و ظاهر تیره‌رنگ محصول تولیدی، دامداران را برای استفاده از آن در تغذیه دام‌ها مردد می‌کند. از این رو، لازم است تا سیلاژ محصول فرعی پسته در حجم کم تولید شود تا پس از بازشدن سیلو، سیلاژ در یک مدت زمان کوتاه، مورد استفاده قرار گیرد و از سیاه شدن محصول جلوگیری شود. در شکل ۵، سیلوکردن محصول فرعی پسته در سیلوی خندقی و سیلاژ حاصله نشان داده شده است.

سیلوکردن در سیلوهای کیسه‌ای

خط تولید سیلاژ پوست پسته در کیسه‌های سه لایه پلاستیکی با ابعاد $20 \times 40 \times 60$ سانتی‌متر با وزن حدود ۴۰ کیلوگرم از سال ۱۳۹۸ در کارگاه تهیه خوراک دام در حومه شهر کرمان راه‌اندازی شده است. سیلوکردن و بسته‌بندی پوست پسته در این کارگاه با دستگاه سیلوساز ساخت داخل کشور انجام می‌شود. برای فشرده شدن محتویات کیسه‌ها و تخلیه هوا از بین ذرات محصول فرعی پسته، فشار دستگاه پرس روی ۴۵ پوند بر اینچ مربع (psi، معادل $3/10$ بار) تنظیم شده و در کیسه‌ها با پرس حرارتی بسته و مسدود می‌شود. در سال قبل از راه‌اندازی دائمی خط تولید سیلاژ پوست پسته در کرمان، تولید ۶۰ تن سیلاژ پوست پسته در کیسه‌های سه لایه پلاستیکی به صورت آزمایشی با دستگاه سیلوساز ساخت کشور ترکیه انجام شد. اساس کار



شکل ۵- سیلوکردن در سیلوی خندقی و سیاه‌شدن سیلاژ در زمان مصرف

این دستگاه بر ایجاد خلاء و خارج کردن هوا از داخل محتویات کیسه‌ها بدون ایجاد فشار استوار است. در این شیوه، پس از گذشت چند روز از سیلوکردن محصول، در اثر تخمیر محتویات کیسه‌ها و تجمع گاز، کیسه‌های حاوی سیلاژ متورم می‌شوند. مقایسه بین محصول تولیدشده با این دو دستگاه نشان داد که محصول تولیدشده با دستگاه تولید داخل از کیفیت مطلوب‌تر و خاصیت انبارداری بهتری برخوردار است (شاگری، ۱۳۹۹).

یکی از چالش‌ها در خصوص سیلاژ محصول فرعی پسته بسته‌بندی‌شده در کیسه‌های پلاستیکی (شکل ۶)، احتمال زیاد سوراخ‌شدن و آسیب‌دیدگی کیسه‌ها در زمان حمل و نقل و جابه‌جایی است. علاوه بر این، وجود موش و سایر جونندگان در انبار، سبب پارگی و سوراخ‌شدن کیسه‌ها می‌شود. با سوراخ‌شدن کیسه‌ها، فساد آغاز شده و سیلاژ نهایتاً ظرف چند روز کاملاً سیاه می‌شود (شکل ۹). عمق تیرگی و فساد در سیلاژهای بسته‌بندی‌شده به اندازه سوراخ وابسته است. یک سوراخ با قطر حدود ۲ تا ۳ میلی‌متر، مقدار سیلاژ اطراف سوراخ را با شعاع حدود ۱۰ سانتی‌متر یا بیشتر سیاه و فاسد می‌کند (شاگری، ۱۳۹۹). به‌طور کلی، سیلاژهای تولیدشده به روش کیسه‌ای با و یا بدون افزودنی، از کیفیت قابل‌قبولی برخوردار هستند، اما برای جلوگیری از سوراخ‌شدن کیسه‌های حاوی سیلاژ در زمان حمل و نقل و انبارداری، باید چاره‌ای اندیشید.

چالش‌های استفاده از محصول فرعی پسته در خوراک دام/ پیروز شاکری

چالش دیگر در مورد سیلاژهای تولیدشده به روش کیسه‌ای، ضخامت کیسه‌های سه‌لایه موجود در بازار برای بسته‌بندی علوفه است. ضخامت کیسه‌های سه‌لایه، بین ۹۰ تا ۱۴۰ میکرومتر است. محصول فرعی پسته به دلیل وجود سرشاخه و خوشه‌های زیاد در آن، خشبی است. بنابراین، برای تهیه سیلاژ از محصول فرعی پسته از ضخیم‌ترین نوع کیسه‌های موجود با ضخامت ۱۳۵ تا ۱۴۰ میکرومتر استفاده می‌شود. در این حالت، دوخت حرارتی سر و ته کیسه‌ها در زمان استفاده از پلاستیک‌های با ضخامت بیشتر با مشکل مواجه شده و به‌خوبی انجام نمی‌شود. با این وجود، احتمال سوراخ شدن و آسیب دیدگی کیسه‌ها در زمان حمل و نقل و جابه‌جایی زیاد بوده (شاکری، ۱۳۹۹) و لازم است مواردی دیگری مثل استفاده از یک لایه گونی در داخل کیسه‌ها مورد توجه و بررسی قرار گیرد. البته استفاده از پوشش‌های مقاوم‌تر از هر جنس در بسته‌بندی برای مقاومت در برابر سوراخ شدن، قطعاً با افزایش هزینه‌های بسته‌بندی همراه است. تهیه سیلاژ محصول فرعی پسته با دو دستگاه مختلف با روش فشاری و تحت خلاء در شکل ۷ و انبارداری سیلاژ در شکل ۸ نشان داده شده است.



شکل ۶- تهیه سیلاژ محصول فرعی پسته در کیسه‌های پلاستیکی به روش دستی با استفاده از پمپ خلاء

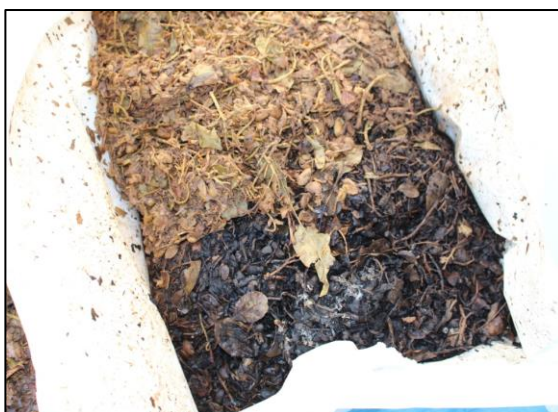


شکل ۷- تهیه سیلاژ محصول فرعی پسته در کیسه‌های سه‌لایه با دستگاه دارای فشار (راست)

و دستگاه تخلیه هوا (چپ)



شکل ۸- انبارداری سیلاژ محصول فرعی پسته



شکل ۹- سیلاژ دوماهه محصول فرعی پسته در کیسه‌های سه لایه: سیلاژ سالم (راست) و تخریب هوای سیلاژ در نتیجه سوراخ شدن کیسه (چپ)

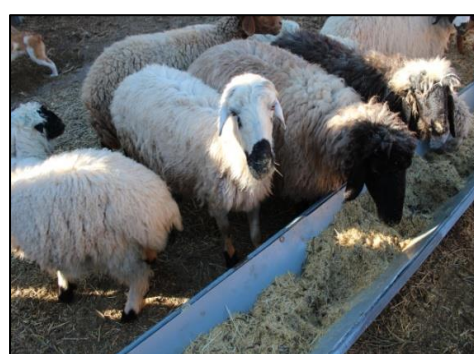
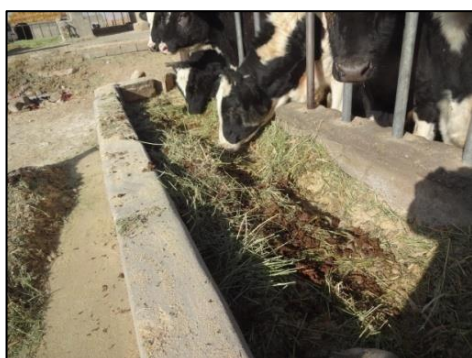
افزودنی‌های مناسب برای سیلاژ محصول فرعی پسته

سیلوکردن محصول فرعی پسته بدون افزودنی، در شرایط آزمایشگاهی و در مقیاس‌های کوچک و همچنین در شرایط مزرعه‌ای در سیلوهای خندقی سبب تولید سیلاژهای مناسبی شده است. با این حال، برای افزایش کیفیت سیلاژ تولیدی، امکان افزودن اوره، ملاس، تفاله چغندر قند، تفاله مرکبات و آرد جو به محصول فرعی پسته در هنگام سیلوکردن وجود دارد. افزودن اوره سبب افزایش پروتئین خام در سیلوها می‌شود، اما به دلیل عدم کاهش سریع pH با مصرف نسبت‌های بالای اوره، افزودن سطوح بیش از ۰/۵ درصد اوره (بر اساس ماده خشک) توصیه نمی‌شود. همچنین افزودن ۱/۵ درصد از مواد مختلف شامل تفاله خشک چغندر قند، تفاله خشک مرکبات و آرد جو در هنگام سیلوکردن محصول فرعی پسته سبب تولید سیلاژهای با کیفیت بالاتری نسبت به سیلاژهای بدون افزودنی می‌شود (شاگری و همکاران، ۱۴۰۰). سیلاژهای حاوی ۵ درصد کاه گندم (وزن تر) نیز دارای کیفیت خوبی هستند (شاگری، ۱۳۹۹).

چالش‌های استفاده از محصول فرعی پسته در خوراک دام/ پیروز شاکری

مصرف محصول فرعی پسته در جیره دام‌ها

محصول فرعی پسته به صورت خشک و سیلاژ می‌تواند در تغذیه دام‌ها و جایگزین بخش علوفه‌ای جیره در دام‌های مختلف قرار گیرد. از محصول فرعی پسته به صورت خشک و سیلاژ می‌توان در تغذیه گاوهای شیری تا سطح ۸ درصد، در تغذیه گاوهای گوشتی تا سطح ۱۲ درصد و در تغذیه گوسفند و بز تا سطح ۲۰ درصد ماده خشک جیره (شکل ۱۰) بدون تأثیر نامطلوب بر مصرف خوراک، عملکرد تولیدی و قابلیت هضم جیره‌ها استفاده کرد (شاکری و همکاران، ۱۴۰۰).



شکل ۱۰- سیلاژ محصول فرعی پسته، ۴ ماه پس از تولید و مصرف آن توسط گوسفند و گاو

توصیه ترویجی (جمع‌بندی)

استفاده از محصول فرعی پسته به عنوان خوراک دام می‌تواند هزینه تغذیه دام‌ها را کاهش دهد. این محصول به صورت خشک شده در مقایسه با نوع سیلاژ آن نگهداری آسان‌تری دارد و برای دام خوش خوراک‌تر است. البته، برای خشک کردن این محصول باید بر اساس شرایط هر منطقه به دنبال روشی کم‌هزینه، بهداشتی و کارآمد باشیم. در مورد سیلاژ محصول فرعی پسته، موارد زیر توصیه می‌شود:

- سیلاژ محصول فرعی پسته پس از بازگشایی سیلو، سیاه می‌شود. بنابراین، لازم است این سیلاژ در بسته‌های کوچک تهیه شود.
- سیلاژ تولیدشده در کیسه‌های سه لایه ۴۰ کیلوگرمی، از لحاظ ماده خشک، وضعیت مطلوبی داشته و تولید و جاری شدن پساب در آنها به شکل جدی وجود ندارد. این سیلاژ از نظر آلودگی به میکروارگانیسم‌ها نیز در محدوده مجاز توصیه شده برای خوراک دام است.

- استفاده از ۵ درصد کاه برای سیلوکردن محصول فرعی پسته، خصوصیات ظاهری سیلاژ را بهبود می‌دهد. همچنین، افزودن اوره، ملاس، تفاله چغندر قند، تفاله مرکبات و آرد جو به محصول فرعی پسته در هنگام سیلوکردن، می‌تواند کیفیت سیلاژ را افزایش دهد.

- بسته‌های سیلاژ به دلیل احتمال سوراخ‌شدگی کیسه‌ها باید با دقت زیاد، حمل و نقل شوند. برای جلوگیری از آسیب جوندگان نیز باید در انبار عاری از جوندگان نگهداری شوند.



- یکی از چالش‌های مهم در سیلاژ محصول فرعی پسته، سیاه‌شدن و آسیب‌ها پس از بازکردن سیلو است. استفاده از تکنیک سیلاژ خوراک کامل به‌نحو چشمگیری پایداری هوازی سیلاژها را افزایش می‌دهد. بنابراین، بررسی امکان تهیه سیلاژ خوراک کامل حاوی محصول فرعی پسته توصیه می‌شود.

فهرست منابع

- ۱- شاکری، پیروز. ۱۳۹۲. بررسی ترکیبات شیمیایی، گوارش‌پذیری و ارزش غذایی محصول فرعی پسته خشک و سیلوشده در تغذیه نشخوارکنندگان. رساله دکتری، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۲- شاکری، پیروز. ۱۳۹۹. بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سیلاژ محصول فرعی پسته بسته‌بندی‌شده در زمان‌های مختلف سیلوکردن. کرج: مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، گزارش نهایی، شماره ثبت ۶۰۲۳۰.
- ۳- شاکری، پیروز، مرتضی حسینی غفاری و حسن فضائی. ۱۳۹۵. محصول فرعی پسته به عنوان یک خوراک دام علوفه‌ای در تغذیه نشخوارکنندگان: ذخیره‌سازی، ترکیبات شیمیایی، مصرف خوراک، عملکرد و قابلیت هضم. مجله علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، ۱۲، ص ۱۲۹-۱۴۴.
- ۴- شاکری، پیروز و حسن فضائی. ۱۳۹۵. آلودگی میکروبی و غلظت سموم آفلاتوکسین در محصول فرعی پسته. مجله میکروبی‌شناسی مواد غذایی، ۳ (۴)، ص ۶۱-۷۲.
- ۵- شاکری، پیروز، حسن فضائی و علی‌رضا آفاشاهی. ۱۴۰۰. چگونه از محصول فرعی پسته در تغذیه دام‌ها استفاده کنیم؟ دستنامه ترویجی، تهران: دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
6. Grasser, L.A., J.G. Fadel, I. Garnet and E.J. DePeters. 1995. Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy rations. *Joural Dairy Science*, 78: 962-971.