

## بررسی ترکیب شیمیایی سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته و اثر آن بر مصرف خوراک، خصوصیات تخمیری شکمبه و فراسنجه‌های خونی گوسفند

زهره حاج علیزاده<sup>۱\*</sup>، امید دینانی<sup>۲</sup>، رضا طهماسبی<sup>۳</sup> و امین خضری<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۱

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

<sup>۲</sup> دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان

<sup>۳</sup> استادیار گروه علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان

\*مسئول مکاتبه: Email: hajalizadeh\_z@yahoo.com

### چکیده

در این تحقیق، اثر تغذیه سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته بر مصرف خوراک، خصوصیات تخمیری شکمبه و فراسنجه‌های خونی در گوسفند کرمانی مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور از ۴ راس بره نر کرمانی بالغ ( $32 \pm 2/5$  کیلوگرم) در قالب طرح مربع لاتین  $4 \times 4$  در ۴ دوره ۲۱ روزه استفاده شد. برای تهیه سیلاژ ۵۰۰ کیلوگرم بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته به مدت ۲ ماه بدون مواد افزودنی سیلو گردید. سپس ترکیب شیمیایی سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته و خصوصیات ظاهری آن ارزیابی گردید و در تهیه جیره‌های آزمایشی استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل (۱) جیره شاهد (بدون سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته)، (۲) جیره دارای ۷ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته، (۳) جیره دارای ۱۴ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته و (۴) جیره دارای ۲۱ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته بودند. سیلو کردن بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته تاثیری بر ترکیب شیمیایی این بقایا نداشت، اما به طور معنی داری ( $P < 0/05$ ) تانن آن را کاهش داد. تغذیه سطح ۱۴ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته، سبب افزایش معنی داری در مصرف ماده خشک شد ( $P < 0/05$ ). افزایش سطح سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته در جیره، pH مایع شکمبه گوسفندان را به صورت یک روند خطی کاهش داد ( $P < 0/05$ ) و کل جمعیت پروتوزوا در شکمبه نیز به صورت درجه دو و سه ( $P < 0/05$ ) تغییر کرد. نیتروژن اوره ای خون با افزایش سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته به صورت خطی کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). افزودن سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته تا سطح ۱۴ درصد در جیره، کلاسترول خون گوسفندان را افزایش داد ( $P < 0/05$ ). به طور کلی می‌توان از سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته تا سطح ۱۴ درصد در جیره گوسفند استفاده کرد.

واژگان کلیدی: ترکیب شیمیایی، جمعیت پروتوزوا، سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته، فراسنجه‌های خونی، گوسفند کرمانی

## مقدمه

در طی سال‌های اخیر، در نتیجه افزایش جمعیت و پیشرفت‌های اقتصادی و اجتماعی، در بسیاری از کشورهای در حال توسعه تقاضا برای فرآورده‌های دامی رشد قابل توجهی را داشته است (دیانی و همکاران ۱۳۸۸). در عین حال، سالانه حجم عظیمی از بقایای کشاورزی در چرخه تولید محصولات اصلی تولید می‌شوند که به طور مستقیم مصرف انسانی ندارند، اما می‌توان با استفاده از آن‌ها در تغذیه دام به طور غیر مستقیم به تولید غذا برای انسان کمک نمود. ولی برخی از این محصولات دارای مواد ضد تغذیه‌ای از جمله ترکیبات فنولی بوده و سبب کاهش ارزش بالقوه این ترکیبات می‌شوند. ترکیبات فنولی مانند تانن‌ها اغلب سبب کاهش مصرف خوراک از طریق کاهش قابلیت گوارش پذیری و یا ابتلا به بیماری می‌گردند (پرونا و همکاران ۲۰۰۰) و برعکس ترکیبات فنولی محلول، با پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها ترکیب شده و طی این فرآیند، گوارش پذیری علوفه کاهش می‌یابد (رابینز و همکاران ۱۹۹۱). در کشور ما سالانه بیش از ۴۰۰ هزار تن محصولات فرعی حاصل از کارخانه‌های جداسازی پوست پسته تولید می‌شود که می‌تواند سبب آلودگی شدید محیط زیست شود (فروغ عامری ۱۳۷۶). این محصول فرعی شامل پوسته سبز پسته، ساقه، برگ و مقدار ناچیزی مغز پسته و پوسته چوبی آن می‌باشد که پس از پوست گیری از پسته حاصل می‌شود (فروغ عامری ۱۳۷۶). با توجه به حجم بالای فرآورده فرعی پسته و عدم دسترسی به دستگاه‌های خشک کن با ظرفیت بالا، خشک نمودن آن در کارخانه عملی و اقتصادی نیست. از طرفی، یکی از عوامل محدود کننده این فرآورده فرعی در تغذیه دام رطوبت و فساد پذیری بالای آن می‌باشد، لذا بهترین راه ممکن برای نگهداری این محصولات تهیه سیلاژ از آن‌ها می‌باشد. به طوری که سیلو کردن ضایعات پسته با اوره و به ویژه ملاس سبب می‌گردد که تانن آن به

مقدار قابل توجهی کاهش یابد (مختارپور و همکاران ۱۳۸۹).

در ایران برای اولین بار فروغ عامری (۱۳۷۶) این فرآورده را در جیره گوسفندان کرمانی به کار برد و گوارش پذیری آن را با یونجه خشک مقایسه نمود. وی گزارش کرد همراه نمودن این فرآورده با علوفه‌های خوشخوراکی مانند یونجه به بهبود مصرف و گوارش پذیری آن کمک می‌کند. با توجه به میزان بالای ترکیبات فنولی در پوست پسته و اثر منفی این ترکیبات بر میکروارگانیسم‌های شکمبه، باید استفاده از آن را در جیره نشخوارکنندگان محدود نمود (لابویچ و همکاران ۱۹۸۲). وهمنی (۱۳۸۴) با افزودن محصولات فرعی پسته تا سطح ۶ درصد در جیره گاوهای شیرده هلشتاین در اواسط دوره شیردهی، اثر معنی داری بر مصرف خوراک روزانه، تولید و ترکیبات شیر و پارامترهای تخمیری شکمبه مشاهده نکرد. سیدمومن (۱۳۸۲) از ۳۰ درصد فرآورده‌های فرعی پسته به صورت خشک در جیره بزهای کرکی رائینی استفاده نمود و اثر منفی بر مصرف و ضریب تبدیل خوراک مشاهده نکرد. همچنین رحیمی و همکاران (۱۳۹۲) با جایگزینی یونجه با سطوح مختلف پوسته پسته دریافتند که جمعیت کل پروتوزوا و pH شکمبه تغییری نکرد، لیکن غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه با افزایش تانن در جیره کاهش یافت. در مطالعات انجام شده، از این محصول فرعی کشاورزی به صورت تازه، خشک و یا سیلو شده با افزودنی‌ها استفاده شده و عمدتاً جایگزین یونجه و یا سیلاژ ذرت شده است (فروغ عامری ۱۳۷۶، سید مومن ۱۳۸۲، بهلولی ۱۳۸۶ و مختارپور و همکاران ۱۳۸۹). در مطالعه حاضر، به منظور کاربردی بودن اطلاعات به دست آمده و مقرون به صرفه بودن آن برای دامداران سیلوی این محصول فرعی بدون افزودنی تهیه و به عنوان جزئی از جیره گوسفند استفاده شد. لذا این پژوهش با هدف بررسی اثرات سیلو کردن بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته

بر کیفیت و ترکیب شیمیایی آن و بررسی اثر تغذیه این سیلاژ بر مصرف خوراک، فراسنجه‌های شکمبه و خون در گوسفند نژاد کرمانی انجام شد.

#### مواد و روش‌ها

برای تهیه سیلاژ، ۵۰۰ کیلوگرم بقایای حاصل از پوست گیری پسته تازه شامل پوست رویی (۶۰ درصد)، برگ و ساقه (۳۵ درصد) و مقدار کمی پوسته سخت و مغز (۵ درصد) از پایانه‌های ضبط پسته استان کرمان جمع آوری شد و به مدت ۲ ماه بدون مواد افزودنی در سیلوی به طول ۲، عرض ۱ و عمق ۰/۶ متر از جنس سیمان سیلو گردید. پس از این مدت در سیلو باز و نمونه گیری از سیلاژ برای تعیین ترکیب شیمیایی آن انجام شد. میزان ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، ماده آلی و خاکستر بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته به صورت تازه و سیلاژ آن براساس روش‌های استاندارد (AOAC ۲۰۰۵) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در پنج تکرار به روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) اندازه گیری گردید. مقدار کل ترکیبات فنولی نمونه‌ها توسط معرف فولین شیکالتو و بر اساس روش ماکار (۲۰۰۳) اندازه گیری شد. مقدار کل تانن از طریق محاسبه میزان اختلاف ترکیبات فنولی قبل و بعد از واکنش با پلی وینیل پیرولیدون به دست آمد.  $Flieg\ point\ سیلاژ\ نیز\ بر\ طبق\ معادله\ ی\ (2 \times 220 + pH) \times 40 - 15 - DM\% (دنگ\ و\ کان\ ۲۰۰۶)$  محاسبه گردید.

سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته در تنظیم جیره‌های آزمایشی استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل: ۱) جیره شاهد (بدون سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته)، ۲) جیره دارای ۷ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته، ۳) جیره دارای ۱۴ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته و ۴) جیره دارای ۲۱ درصد سیلاژ بقایای حاصل از

پوست‌گیری پسته بود (جدول ۱). جیره‌های آزمایشی دارای انرژی و پروتئین خام یکسانی بودند. برای انجام آزمایش از ۴ رأس گوسفند نر کرمانی بالغ با میانگین وزنی  $42 \pm 2/5$  کیلوگرم در قالب طرح مربع لاتین چرخشی استفاده شد. به این منظور از قفس‌های متابولیکی، مجهز به سیستم جمع آوری ادرار و مدفوع به صورت جداگانه، استفاده شد. مدت زمان اجرای این آزمایش ۸۴ روز، شامل ۴ دوره ۲۱ روزه بود که ۱۶ روز اول هر دوره برای عادت پذیری حیوان به جیره‌های آزمایشی و ۵ روز آخر به نمونه گیری اختصاص یافت. جیره‌های آزمایشی به صورت کاملاً مخلوط شده در ساعات ۸:۰۰ و ۱۷:۰۰ در اختیار حیوان قرار می‌گرفت و دام‌ها در حد اشتها (۱۰ درصد باقی مانده) تغذیه شدند. در طول دوره آزمایش آب به صورت آزاد در اختیار دام‌ها قرار می‌گرفت. در طی ۵ روز نمونه‌گیری، مصرف خوراک هر حیوان به صورت روزانه اندازه گیری شد. گوارش پذیری ظاهری براساس روش جمع آوری کامل مدفوع محاسبه گردید (طهمورث پور و طهماسبی ۱۳۸۶).

خون گیری از ورید و داج گوسفندان در آخرین روز هر دوره در ساعت صفر (پیش از مصرف خوراک) صورت می‌گرفت. پس از خون گیری نمونه‌های خون در داخل لوله‌های آزمایش حاوی ماده ضد انعقاد (EDTA) ریخته شد، سپس نمونه‌ها در داخل سانتریفیوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفت تا پلاسما جدا شود (آریلی و همکاران ۲۰۰۱). برای تعیین فراسنجه‌های خون (گلوکز، پروتئین، تری گلیسیرید، کلسترول و نیتروژن اوره ای) نمونه‌های پلاسما به آزمایشگاه انتقال داده شد. این فراسنجه‌ها به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج‌های مختلف و با استفاده از کیت‌های پارس آزمون اندازه گیری شدند.

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (براساس درصد ماده خشک)

جیره‌های آزمایشی			
۴	۳	۲	۱
۱۹	۲۵	۲۵	۲۵
۳	۴	۱۰	۱۵
۲۱	۱۴	۷	۰
۲۸	۲۸	۲۸	۲۹/۲
۱۷	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵
۳	۳	۳/۵	۴/۵
۶/۷	۸/۲	۸/۷	۹
۲	۲	۲	۲
۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
ترکیب شیمیایی <sup>۲</sup>			
۲/۴۸	۲/۵	۲/۵۱	۲/۵۵
۱۲/۵۵	۱۲/۸۰	۱۲/۴۸	۱۲/۳۹
۶۵/۶۵	۶۸/۲۰	۶۸/۹۱	۶۹/۸۱
۳۴/۳۵	۳۱/۸۰	۳۱/۰۹	۳۰/۱۹
۴/۱	۳/۵	۳	۲/۴۱
۶۳/۱	۶۲/۹	۷۸/۳	۸۹/۲
۲۹/۶۵	۲۱/۱۹	۳۴/۰۴	۳۶/۲
۱۹/۳۱	۲۰/۹۴	۲۲/۶۳	۲۳/۸۵
۹۴/۳۹	۹۴/۰۸	۹۳/۹۴	۹۳/۸۵
۱	۰/۶۸	۰/۳۴	۰
۳/۸۲	۲/۵۴	۱/۲۷	۰

<sup>۱</sup> ویتامین A (۵۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین D<sub>3</sub> (۱۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین E (۱۰۰ IU)، و عناصر معدنی بر اساس میلی گرم شامل Fe (۳۰۰۰)، Cu (۳۰۰)، Mn (۳۰۰)، Ca (۲۰۰)، Zn (۳۰۰۰)، P (۹۰۰۰۰)، Co (۱۰۰)، Na (۵۰۰۰۰)، I (۱۰۰)، Mg (۱۹۰۰۰) و Se (۱).  
<sup>۲</sup> بر اساس جداول استاندارد غذایی (NRC ۲۰۰۱) محاسبه شدند.

محلول Methylgreen-formalin-Salin (اوجیموتو و ایمایی ۱۹۸۱) برای شمارش پروتوزوآ توسط لام نئوبار در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۵) و رویه Mixed صورت گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد. اثرات جیره‌های آزمایشی در تمامی متغیرها به اثرات خطی (linear)، درجه دو (quadratic) و درجه سه (cubic) متعامد تفکیک و جداسازی شد.

نمونه‌های مایع شکمبه در روز آخر هر دوره و در ساعت پیش از مصرف خوراک (صفر) و در ساعات پس از مصرف خوراک (۲/۵ و ۵) با استفاده از لوله معدی متصل به دستگاه ساکشن جمع آوری شد. بلافاصله پس از نمونه گیری، pH مایع شکمبه به وسیله pH متر دیجیتالی اندازه گیری شد. سپس مایع شکمبه توسط پارچه کتانی صاف گردید و به ازای هر حیوان یک نمونه ۱۰ میلی لیتری برداشته و به هر یک از آنها ۰/۲ میلی لیتر اسید سولفوریک ۵۰ درصد برای تعیین نیتروژن آمونیاکی با استفاده از روش فنول-هیپوکلریت (برودریک و کانگ ۱۹۸۰) اضافه گردید. میزان ۱۰ میلی لیتر از مایع شکمبه صاف شده نیز با

## نتایج و بحث

### ترکیب شیمیایی بقایای حاصل از پوست گیری پسته به صورت تازه و سیلاژ آن

ترکیب شیمیایی بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته به صورت تازه و همچنین سیلاژ آن در جدول ۲ نشان داده شده است. سیلو کردن بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته، تاثیر معنی داری بر ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و خاکستر آن (بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته به صورت تازه) نداشت. نتایج حاضر با تحقیقات مختارپور و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد. آن‌ها گزارش کردند سیلو کردن محصولات فرعی پسته تاثیری بر میزان ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ندارد. باقری پور و همکاران (۲۰۰۸)

بیان کردند میزان ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی پوست پسته، پس از ۳۰ و ۶۰ روز سیلو کردن، به صورت خطی کاهش یافت که دلیل آن را هیدرولیز جزئی سلولز و یا همی سلولز بیان کردند. میزان کل ترکیبات تاننی بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته با فرایند سیلو کردن، به طور معنی داری به میزان ۳۴ درصد کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). یکی از روش‌های کاهش تانن در مواد خوراکی سیلو کردن می‌باشد (مختارپور و همکاران ۱۳۸۹). کاهش تانن در اثر سیلو کردن احتمالاً به علت فعالیت آنزیم فنول اکسیداز می‌باشد. چرا که در اثر خرد کردن و ذخیره سازی، احتمالاً دسترسی آنزیم‌های فنول اکسیداز به تانن افزایش می‌یابد (ماکار و سینگ ۱۹۹۳).

جدول ۲- ترکیب شیمیایی بقایای حاصل از پوست گیری پسته و سیلاژ آن (بر حسب درصد ماده خشک).

بقایای حاصل از پوست گیری پسته				
سطح معنی داری	SEM	سیلاژ	تازه	
۰/۷۹۸	۱/۲۵	۳۱/۶۲	۳۲/۲	ماده خشک
۰/۱۳۹	۰/۳۲	۹۲/۲۵	۹۴/۲۹	ماده آلی
۰/۴۵	۰/۱۶	۱۱/۸	۱۰/۲۶	پروتئین خام
۰/۲۴	۰/۴۵	۱۱/۳۱	۹/۷	چربی خام
۰/۱۶	۰/۰۹	۳۴/۴۳	۳۴/۳۴	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
۰/۵۵	۱/۰۹	۲۵/۶۹	۲۴/۳۷	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
۰/۶۳۹	۰/۳۲	۷/۲۵	۵/۶۵	خاکستر
۰/۰۰۸	۰/۰۲	۴/۸۷	۷/۴۲	کل ترکیبات تاننی
۰/۰۴	۰/۰۵	۱۳/۴۰	۱۲/۴۸	کل ترکیبات فنولی
۰/۰۳	۱/۳۲	۳۶/۲۱	۴۲/۰۲	کربوهیدرات غیر فیبری

پوست‌گیری پسته به صورت تازه بوده است. در تحقیقی سیلو کردن پوست پسته نتوانست ترکیبات ضد تغذیه ای آن را نسبت به پوست پسته آفتاب خشک، کاهش دهد و مقدار کل ترکیبات فنولی با سیلو کردن افزایش یافت (شاکری و همکاران ۲۰۱۲). از طرفی باقری پور و همکاران (۲۰۰۸) میزان کل ترکیبات فنولی، کل تانن و تانن متراکم در محصولات فرعی پسته را

سیلو کردن بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته، سبب افزایش معنی داری در کل ترکیبات فنولی شد ( $P < 0.05$ ). بدین ترتیب که کل ترکیبات فنولی از ۱۲/۴۸ درصد در بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته به صورت تازه به ۱۳/۴۰ درصد در ماده خشک در سیلاژ آن افزایش پیدا کرد که احتمالاً به علت کاهش نسبی بعضی از ترکیبات سیلاژ نسبت به بقایای حاصل از

در نتیجه کربوهیدرات‌های غیر فیبری در ماده سیلو شده افزایش می‌یابد.

#### کیفیت سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته

pH Fleig-point و میزان کپک زدگی سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته در جدول ۳ آورده شده است. Fleig-point یک ابزار مناسب برای بیان کیفیت سیلو است. براساس این ابزار، ارزش ۸۰-۱۰۰ بسیار خوب، ۶۰-۸۰ خوب، ۵۵-۶۰ متوسط، ۴۰-۵۰ رضایت بخش و کمتر از ۲۰ نگران کننده است (ماک ۱۹۸۸). در این تحقیق میزان ماده خشک سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته ۳۱/۶۲ درصد و pH آن ۴/۱۳ اندازه گیری شد. بنابراین براساس فرمول محاسباتی میزان Fleig-point آن ۸۸ برآورد شد که نشان دهنده کیفیت بسیار خوب این سیلاژ است. pH مناسب مواد سیلویی در دامنه ۳/۵ تا ۴/۵ است که با توجه به pH این سیلاژ، مقدار ایده آلی است (فرهمند ۱۳۸۱).

پس از خشک کردن به صورت منجمد به ترتیب ۱۴/۱۱، ۹/۷۱ و ۰/۹۱ درصد ماده خشک، و همین ترکیبات را پس از ۶۰ روز سیلو کردن به ترتیب ۱۳/۳، ۹/۳ و ۰/۶۱ درصد ماده خشک بیان کردند. شاکری و همکاران (۲۰۱۲) اختلاف در میزان ترکیبات فنولی در مطالعات مختلف را به نوع گیاه، شرایط رشد، زمان برداشت، ساختار تانن در گیاه و روش اندازه گیری این ترکیبات نسبت دادند.

میزان کربوهیدرات غیر فیبری بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته با سیلو کردن کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). این کاهش احتمالاً به علت هیدرولیز کربوهیدرات‌های غیر فیبری مانند نشاسته توسط آنزیم‌های گیاهی در طی سیلو کردن و تولید قندهایی مانند پنتوز و هگزوز برای تخمیر اسید لاکتیک توسط لاکتوباسیلوس‌ها می‌باشد (ماک ۱۹۸۸). در تحقیقی، ال وزیری (۲۰۰۷) نشان داد سیلو کردن موجب کاهش میزان تانن و افزایش فعالیت باکتری‌ها می‌شود، با افزایش فعالیت باکتری‌ها میزان پروتئین خام و فیبر خام کاهش می‌یابد،

جدول ۳- pH، Fleig-point و میزان کپک زدگی سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته

سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته	
۸۸	Fleig-point
۴/۱۳	pH
۰/۲۵	کپک زدگی (سانتیمتر)

درجه دو بود ( $P < 0/05$ ). میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی در جیره‌های آزمایشی با افزودن سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته کاهش یافت. از طرفی الیاف نامحلول در شوینده خنثی با مصرف خوراک همبستگی منفی دارد (رید و همکاران ۱۹۸۸) و شاید بتوان این همبستگی منفی را احتمالاً دلیلی بر افزایش مصرف ماده خشک گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی دارای ۷ و ۱۴ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته نسبت به جیره

مصرف ماده خشک و گوارش پذیری مواد مغذی نتایج مربوط به میانگین مصرف ماده خشک و گوارش پذیری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۴ آورده شده است. میانگین مصرف ماده خشک گوسفندان با اضافه کردن ۷ و ۱۴ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی داری بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). روند تغییرات مصرف ماده خشک در گوسفندان با افزایش سطح سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته به صورت

خشک در گوسفندان نر کرمانی با جایگزینی ۵۰ درصد از یونجه با سیلاژ محصولات فرعی پسته کاهش پیدا کرد، ولی جایگزین نمودن ۵۰ درصد از یونجه با محصولات فرعی پسته به صورت خشک شده، بر مصرف ماده خشک بی تاثیر بود. شاکری و همکاران (۲۰۱۲) تغییر معنی‌داری در مصرف ماده خشک گوساله‌های هلشتاین با افزایش سیلاژ محصولات فرعی پسته تا سطح ۱۸ درصد مشاهده نکردند.

شاهد عنوان کرد. دلیل کاهش در مصرف ماده خشک حیوانات با ۲۱ درصد سیلاژ در مقایسه با ۷ و ۱۴ درصد را می‌توان به بیشتر بودن میزان تانن این جیره نسبت داد. تحقیقات کومار و سینگ (۱۹۸۴) نشان داد حداقل میزان تانن موجود در خوراک که بتواند بر مصرف آزادانه خوراک در نشخوارکنندگان اثر منفی بگذارد، ۲ درصد ماده خشک می‌باشد. نتایج تحقیقات فروغ عامری (۱۳۷۶) نشان داد میانگین مصرف ماده

جدول ۴- مصرف ماده خشک روزانه و قابلیت گوارش پذیری مواد مغذی در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

مقایسات متعامد			جیره‌های آزمایشی <sup>۱</sup>					
درجه سه	درجه دو	خطی	SEM					
				۴	۳	۲	۱	
۰/۹۶	۰/۰۱	۰/۸۳	۰/۰۳۶	۱/۲۴ <sup>b</sup>	۱/۳۷ <sup>a</sup>	۱/۳۶ <sup>a</sup>	۱/۲۳ <sup>b</sup>	مصرف ماده خشک (کیلوگرم در روز)
۰/۹۶	۰/۰۷	۰/۲۰	۲/۸۳	۶۸/۴۱	۶۷/۸۵	۶۵/۹	۶۳/۱۱	گوارش پذیری ماده خشک (درصد)
۰/۹۴	۰/۱۹	۰/۷۴	۶/۱	۷۸/۳۴	۶۸/۳۹	۶۸/۹۶	۷۴/۹۵	گوارش پذیری ماده آلی (درصد)
۰/۸۶	۰/۶۲	۰/۶۶	۴/۰۷	۶۴/۲۳	۶۴/۸۴	۶۴/۹۹	۶۱/۴۷	گوارش پذیری پروتئین خام (درصد)
۰/۹۰	۰/۷۳	۰/۷۴	۵/۵۰	۳۳/۸۵	۳۴/۳۵	۳۴/۴۳	۳۱/۰۹	گوارش پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)

<sup>۱</sup>جیره‌های آزمایشی شامل: (۱) جیره شاهد (بدون سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته)، (۲) جیره دارای ۷ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته، (۳) جیره دارای ۱۴ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته و (۴) جیره دارای ۲۱ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته. حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار بین جیره‌ها می باشد (P<۰/۰۵).

راندمان گوارش پذیری پروتئین دارد. مصرف ۱۵ درصد از پوست پسته خشک در جیره گاوهای شیری هلشتاین تاثیر معنی داری بر گوارش پذیری ظاهر ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی نداشت (بهلولی ۱۳۸۶). وهمنی (۱۳۸۴) گزارش کرد اضافه کردن فرآورده فرعی پسته تا سطوح کمتر از ۱۰ درصد، اثر منفی بر گوارش پذیری مواد مغذی در گاو شیری هلشتاین نداشت و تنها سبب کاهش خطی گوارش پذیری پروتئین خام شد. نتایج آزمایشات مختلف اثرات متفاوتی از تانن را بر گوارش پذیری پروتئین خام نشان داده اند که از اثرات مثبت تا منفی بسته به غلظت و ماهیت تانن و ترکیبات موجود در خوراک متغیر است.

استفاده از سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته در جیره‌های آزمایشی، تاثیر معنی داری بر گوارش پذیری ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی نداشت (جدول ۴). با توجه به میزان مصرف ماده خشک در گوسفندان، میزان مصرف کل تانن و فنول حدود ۳۵ گرم در روز بوده که احتمالاً این مقدار مصرف، اثر چشمگیری بر باند کردن پروتئین در شکمبه و کاهش قابلیت گوارش پذیری آن ندارد. چرا که در تحقیقی (بوتلر ۱۹۹۲) ذکر شده که اثرات زیان‌آور تانن‌ها در ممانعت آنزیمی در مقادیر بیش از ۶ درصد ماده خشک می‌باشند، از طرفی کمپلکس‌های تانن-پروتئین که پس از شکمبه شکسته می‌شوند، دوباره تشکیل نمی‌شوند. باری و همکاران (۱۹۸۶) در تحقیقی بر روی روغن گیاه لوتوس نشان دادند سطح تانن متراکم تا ۴ درصد جیره اثرات مثبت بر

### فراسنجه‌ها و جمعیت پروتوزوای شکمبه

تاثیر جیره‌های آزمایشی بر میزان pH، نیتروژن آمونیاکی و جمعیت پروتوزوای مایع شکمبه در جدول ۵ آورده شده است. روند تغییرات میانگین pH مایع شکمبه در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی به صورت خطی بود ( $P < 0/05$ )، به این صورت که pH مایع شکمبه در گوسفندان تغذیه شده با جیره آزمایشی دارای ۲۱ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته به طور معنی داری از pH مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره آزمایشی شاهد بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). باقری پور و همکاران (۲۰۰۸) با تحقیق بر روی انواع روش‌های فرآوری پوست پسته، دریافتند که سیلو کردن پوست پسته سبب کاهش معنی داری در میزان کربوهیدرات‌های محلول می‌شود. بنابراین شاید این مطلب دلیلی برای افزایش pH مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های دارای سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته باشد. البته در این تحقیق، میزان pH مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در دامنه مطلوب برای گوارش پذیری فیبر بود. برخی از محققین پیشنهاد کرده اند که غلظت‌های کمتر از ۵۰ گرم تانن متراکم در کیلوگرم ماده خشک (۵ درصد ماده خشک) در جیره تاثیر مهمی بر تخمیر شکمبه ندارد (باری و مک ناب ۱۹۹۹). رحیمی و همکاران (۱۳۹۲) با افزودن پوست پسته در جیره گوسفندان بلوچی تغییر معنی داری در میزان pH مایع شکمبه مشاهده نکردند. همچنین در تحقیقی که پوست پسته جایگزین مکمل پروتئینی در جیره گاوهای شیری شده بود، pH مایع شکمبه تحت تاثیر قرار نگرفت (قلی زاده و همکاران ۲۰۰۹a). حسینی غفاری و همکاران (۲۰۱۲) سطوح مختلف پوست پسته را در جیره گوسفندان استفاده و گزارش کردند که pH مایع شکمبه تحت تاثیر قرار نگرفت، اما غلظت نیتروژن آمونیاکی تا سطح ۳۶ درصد محصولات فرعی پوست پسته در جیره کاهش یافت.

میزان نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در گوسفندان تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت، که احتمالاً به دلیل مشابه بودن درصد پروتئین خام قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه شکمبه‌ای جیره‌های آزمایشی بود. میزان آمونیاک تولید شده در شکمبه در نتیجه تخمیر میکروبی به عوامل زیادی مانند در دسترس بودن انرژی و همچنین pH مایع شکمبه بستگی دارد. در صورت وجود تناسب بین مقادیر پروتئین و انرژی در شکمبه، رشد میکروارگانیسم‌ها سریع و مصرف پروتئین بهینه خواهد بود (جاکئوم و همکاران ۲۰۱۰). در این پژوهش، میزان pH مایع شکمبه گوسفندان در یک محدوده طبیعی و میزان پروتئین و انرژی جیره‌های آزمایشی نیز تقریباً یکسان بود. وست و همکاران (۱۹۹۳) نشان دادند با افزایش سطح مصرف پسته بادام زمینی در جیره گاوهای شیری هلشتاین، میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه به طور خطی کاهش یافت ولی اثری بر pH شکمبه نداشت. این محققین پیشنهاد کردند تشکیل کمپلکس تانن- پروتئین سبب کاهش تجزیه پذیری پروتئین در شکمبه و در نتیجه کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی شده است. در مطالعات دیگری باه و همکاران (۲۰۰۷) و آنیموت و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که وجود تانن در جیره، آمونیاک مایع شکمبه را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد که با نتایج تحقیق حاضر نیز همخوانی دارد. قلی زاده و همکاران (۲۰۰۹b) و رحیمی و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند با افزودن پوست پسته در جیره گوسفندان، میزان نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه کاهش می‌یابد. برخلاف بیشتر تحقیقات، در آزمایش بهلولی (۱۳۸۶)، جیره حاوی ۱۰ درصد محصولات فرعی پسته سبب افزایش غلظت نیتروژن آمونیاکی شد که آن را به عدم همزمانی تخمیر کربوهیدرات و پروتئین برای سنتز میکروبی در شکمبه نسبت داد. جمعیت کل پروتوزوآ در هر میلی لیتر مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی به صورت

درجات دو و سه تغییر یافت ( $P < 0/05$ ). در مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره آزمایشی دارای ۷ درصد سیلاژ بیشترین تعداد پروتوزوآ مشاهده شد. تانن متراکم در هر گیاه اثرات متفاوتی بر جمعیت میکروبی شکمبه دارد. پروتوزوآها، باکتری‌هایی که دیواره سلولی آن‌ها با تانن باند شده را می‌بلعند، و در نتیجه نسبت به پروتوزوایی که کربوهیدرات‌های بدون تانن را مصرف می‌کنند، مقدار تانن بیشتری مصرف می‌کنند که برای پروتوزوآ سمی می‌باشد (مک ماهون و همکاران ۲۰۰۰). رحیمی و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند پسته پسته جمعیت پروتوزوآی مایع شکمبه گوسفندان را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد، اگر چه این میزان با افزایش پسته پسته در جیره تمایل به کاهش دارد. علی رغم بیشتر مطالعات انجام شده، بن چار و همکاران (۲۰۰۸) با تغذیه ۱۵۰ گرم تانن متراکم به گاوهای شیری، هیچ

تاثیر معنی داری در جمعیت پروتوزوآ مشاهده نکردند، که احتمالاً به خاطر افزودن دُز کم تانن در این جیره‌ها بود. کارولا و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند با افزایش میزان تانن تغذیه شده در جیره گوسفندان، شمار گونه‌های هولوتریش مایع شکمبه، بدون اثر بر تعداد پروتوزوآی انتودینیوم، کاهش می‌یابد. گزارشات زیادی مبنی بر اثرات ممانعت‌کنندگی تانن بر پروتوزوآهای شکمبه وجود دارد (کیا اوسا ۲۰۰۹). ماکار و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند تانن متراکم کوئبراجو به طور معنی داری سبب کاهش تعداد کل پروتوزوآ، گونه‌های انتودینیوم و هولوتریش می‌شود که اثر آن در هولوتریش‌ها بیشتر دیده می‌شود. به طور کلی، مکانیسم اثر انواع تانن‌ها بر جمعیت پروتوزوآ هنوز ناشناخته مانده است.

جدول ۵- میانگین pH، نیتروژن آمونیاکی و جمعیت پروتوزوآی مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در ۳ زمان صفر، ۲/۵ و ۵ ساعت

اثرات	جیره‌های آزمایشی <sup>۱</sup>			
	۱	۲	۳	۴
pH مایع شکمبه	۶/۷۳ <sup>b</sup>	۶/۷۳ <sup>ab</sup>	۶/۸۳ <sup>ab</sup>	۶/۹۳ <sup>a</sup>
نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه (میلی گرم در دسی لیتر)	۳۱/۶۵	۲۵/۲۰	۲۷/۵۱	۲۷/۴۵
کل پروتوزوآ (×۱۰ <sup>۶</sup> در میلی لیتر مایع شکمبه)	۱۱/۴۰ <sup>b</sup>	۱۹/۸۰ <sup>a</sup>	۱۱/۹۹ <sup>b</sup>	۱۳/۶۴ <sup>b</sup>

<sup>۱</sup>جیره‌های آزمایشی شامل: (۱) جیره شاهد (بدون سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته)، (۲) جیره دارای ۷ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته، (۳) جیره دارای ۱۴ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته و (۴) جیره دارای ۲۱ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته. حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار بین جیره‌ها می‌باشد ( $P < 0/05$ ).

### فراسنجه‌های خونی

نتایج حاصل از فراسنجه‌های خونی گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در جدول ۶ آورده شده است. گلوکز خون دام‌ها با تغذیه سطوح مختلف سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته تغییر نکرد. محققان (بهلولی ۱۳۸۶، رحیمی و همکاران ۱۳۹۲) گزارش کردند که با افزودن تانن به جیره تغییر معنی داری در غلظت گلوکز خون مشاهده نشد. برخلاف نتایج پژوهش حاضر، قلی زاده و همکاران (۲۰۱۰) در طی تحقیقی

مشاهده کردند که گلوکز سرم خون گوسفندان تغذیه شده با کنجاله سویا و محصولات فرعی پسته کاهش و نیتروژن اوره ای خون آن‌ها افزایش یافت که این تغییر را به تانن و اثر آن بر بیوهیدروژناسیون شکمبه نسبت دادند.

در این تحقیق، پروتئین و آنزیم‌های کبدی خون گوسفندان تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. اندازه گیری آنزیم‌های کبدی یکی از روش‌های ارزیابی سلامت کبد می‌باشد. گزارش شده است که تزریق

تانن موجود در علوفه، مانع پیشرفت بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب در مرحله آخر و سبب انباشتگی اسیدهای چرب C18:1 ترانس می‌شود، همچنین تانن سبب کاهش فعالیت باکتری‌ها و آنزیم‌های مسیر بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب می‌گردد (وستا و همکاران ۲۰۰۹). افزایش این اسیدهای چرب دارای پیوند دوگانه سبب افزایش غلظت ناقلین چربی در خون می‌شود (کریستی ۱۹۸۱).

در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی تری گلیسرید خون تغییر نکرد. ولی زاده و همکاران (۲۰۱۰) با تغذیه محصولات فرعی پسته به گوسفندان، هیچ تفاوت معنی داری در فراسنجه‌های خونی مشاهده نکردند. مختارپور و همکاران (۱۳۸۹) طی آزمایشی گزارش کردند با تغذیه سیلاژ پوست پسته عمل آوری شده با اوره و پلی اتیلن گلیکول به گاوهای شیری هلشتاین، هیچ یک از فراسنجه‌های خون تحت تاثیر قرار نگرفت. بهلولی (۱۳۸۶) نیز نشان داد که ضایعات پوست پسته فراسنجه‌های خونی را در گاوهای شیری تحت تاثیر قرار نمی‌دهد.

روند تغییرات نیتروژن اوره‌ای خون در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی به این صورت بود که با افزایش سطح سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته، میزان نیتروژن اوره‌ای خون گوسفندان به صورت خطی کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). در توافق با این نتایج، رحیمی و همکاران (۱۳۹۲) یک روند کاهشی در نیتروژن اوره‌ای خون را با تغذیه جیره‌های دارای پوست پسته نسبت به جیره شاهد نشان دادند. همچنین در تحقیقی که روی محصولات فرعی پوست پسته در جیره گوسفندان انجام شد، حسینی غفاری و همکاران (۲۰۱۳) دریافتند با افزایش محصولات فرعی پوست پسته در جیره تا سطح ۳۶ درصد، نیتروژن اوره‌ای خون کاهش یافت، اما سایر فراسنجه‌های خونی تغییر معنی داری را نشان ندادند. کارولا و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند با افزایش تانن در جیره غذایی، نیتروژن

دزهای بالای تانن سبب آسیب به بافت‌های کبدی می‌گردد. با استفاده از تست فاکتورهای کبدی می‌توان به میزان سمیت مواد غذایی پی برد که از جمله متداولترین تست‌های کبدی می‌توان به آمینوترانسفرازهای سرم اشاره کرد (ناطقی و همکاران ۱۳۹۰). آمینوترانسفرازها، از عمده ترین ترانس آمینازها بوده و برای تشخیص نکروزیس و مسمومیت کبدی عمدتاً از این شاخص‌ها استفاده می‌شود. این آمینوترانسفرازها، شامل آنزیم‌های گلوتامات پیرووات ترانس آمیناز (SGPT) و گلوتامیک اگزالواستیک ترانس آمیناز (SGOT) می‌باشند. در حالت طبیعی این آنزیم‌ها داخل سلول‌های کبدی حضور دارند، اما در صورت بروز آسیب‌های کبدی وارد جریان خون می‌شوند. بنابراین غلظت این آنزیم‌ها در خون به عنوان نشانگر آسیب کبدی به کار می‌رود (ناطقی و همکاران ۱۳۹۰). رحیمی و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که غلظت این آنزیم‌ها با افزایش پوسته پسته در جیره تمایل به افزایش داشت که نشان دهنده فعالیت کبد برای دفع اثرات سمی تانن پوسته پسته می‌باشد.

کلسترول خون در گوسفندان، با افزایش سطح سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته در جیره‌های آزمایشی تا ۱۴ درصد افزایش و سپس کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). به طوری که کلسترول خون گوسفندان تغذیه شده با سطح ۱۴ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته، تفاوت معنی داری با گوسفندان تغذیه شده با سایر جیره‌های آزمایشی داشت و دارای بیشترین مقدار بود. با توجه به اینکه مصرف ماده خشک روزانه با جیره دارای ۱۴ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته نسبت به سایر جیره بالاتر بود و از طرفی بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته دارای چربی غیر اشباع زیادی می‌باشد، شاید بتوان بالا بودن کلسترول خون گوسفندان تغذیه شده با این جیره‌ها را به این موارد نسبت داد. از طرفی تانن بر بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب در شکمبه اثر دارد.

اوره‌ای خون کاهش می‌یابد که احتمالاً به دلیل کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه و دفع آلانتوئین ادراری می‌باشد. چرا که پیوند تانن- پروتئین موجود در شکمبه به صورت دست نخورده از شکمبه عبور می‌کند.

جدول ۶- فراسنجه‌های خونی در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

مقایسات متعامد	جیره‌های آزمایشی <sup>۱</sup>				فراسنجه‌ها				
	درجه دو	خطی	SEM	۴		۳	۲	۱	
درجه سه	۰/۵۷	۰/۱۱	۰/۵۹	۴/۰۱	۶۶/۲۵	۷۵/۰۰	۷۰/۷۵	۶۴/۲۵	گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)
	۰/۴۶	۰/۴۱	۰/۹۲	۰/۱۱	۶/۴۲	۶/۴۵	۶/۵۷	۶/۴۰	پروتئین کل (گرم در دسی لیتر)
	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۴۶	۱/۲۹	۵۰/۷۵ <sup>b</sup>	۵۷/۵۰ <sup>a</sup>	۵۳/۰۰ <sup>b</sup>	۵۰/۷۵ <sup>b</sup>	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)
	۰/۷۵	۰/۵۲	۰/۶۶	۱/۷۳	۲۷/۰۰	۳۲/۲۵	۲۹/۰۰	۳۱/۲۵	SGPT (Iu/L)
	۰/۱۲	۰/۴۱	۰/۲۶	۷/۵	۱۲۱/۵۰	۱۲۰/۲۵	۱۱۸/۵۰	۱۲۷/۲۵	SGOT (Iu/L)
	۰/۷۳	۰/۰۹	۰/۲۱	۴/۱۰	۲۳/۲۵	۲۴/۷۵	۲۳/۰۰	۲۶/۰۰	تری گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر)
	۰/۹۵	۰/۸۹	۰/۰۵	۰/۸	۱۳/۵۷	۱۴/۶۰	۱۵/۴۱	۱۶/۲۱	نیتروژن اوره ای (میلی گرم در دسی لیتر)

<sup>۱</sup>جیره‌های آزمایشی شامل: (۱) جیره شاهد (بدون سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته)، (۲) جیره دارای ۷ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته، (۳) جیره دارای ۱۴ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته و (۴) جیره دارای ۲۱ درصد سیلاژ بقایای حاصل از پوست گیری پسته. حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار بین جیره‌ها می باشد ( $P < 0.05$ ).

SGPT: Serum Glutamate Pyruvate Transaminase

SGOT: Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase

## نتیجه گیری

تغذیه ای تانن می‌باشد، می‌توان با سیلو کردن، هم از فساد آن جلوگیری کرد و هم میزان تانن موجود در پوست پسته را تا ۳۴ درصد کاهش داد و از این محصول تا ۱۴ درصد ماده خشک جیره در تغذیه گوسفند استفاده کرد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته قابلیت سیلو شدن خوبی دارند. با توجه به این که این محصول دارای رطوبت بالا بوده و فساد پذیری سریعی دارد و از طرفی دارای ماده ضد

## منابع مورد استفاده

- بهلولی ع، ۱۳۸۶. بررسی تاثیر استفاده از محصولات فرعی پسته در جیره گاوهای شیرده هلشتاین در اوایل شیردهی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشگاه فردوسی مشهد.
- دیانی ا، شریفی م و محبی ا، ۱۳۸۸. استفاده از باقی مانده‌های زراعی فیبری در تغذیه نشخوارکنندگان. انتشارات خدمات فرهنگی کرمان.
- رحیمی ع، ناصریان ع، ولی زاده ر، طهماسبی ع و شهدادی ع، ۱۳۹۲. تأثیر جایگزینی یونجه خشک با سطوح مختلف پوسته پسته بر مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی، فراسنجه‌های تخمیری شکمبه، متابولیت‌های خون و توازن نیتروژن در گوسفندان نر بلوچی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. دانشگاه فردوسی مشهد. شماره سوم. صفحه‌های ۱۹۰-۲۰۰.
- سیدمومن س م، ۱۳۸۲. مطالعه اثرات سطوح مختلف بقایای پوست گیری پسته و تانن موجود در آن بر رشد بدن و تولید کرک بز کرکی رائینی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشگاه آزاد اسلامی کرج.
- طهمورث پور م و طهماسبی ع، ۱۳۸۶. ارزیابی مواد خوراکی دام و طیور. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. صفحات ۱۶۶ تا ۱۷۳.
- فرومند پ، ۱۳۸۱. غذاهای دام و طیور. روش‌های فرآوری و نگهداری آن‌ها. انتشارات جهاد دانشگاهی استان آذربایجان غربی. صفحه ۲۶۹ تا ۲۷۱.

- فروغ عامری ن، ۱۳۷۶. تعیین ارزش غذایی و قابلیت هضم پوسته نرم رویی پسته به صورت خشک و سیلو شده. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- مختارپور ا، نصریان ع، ولی زاده ر و طهماسبی ع، ۱۳۸۹. اثر اوره و پلی اتیلن گلیکول بر خصوصیات شیمیایی پوست پسته سیلو شده. چهارمین کنگره علوم دامی.
- ناطق ر، صمدی ف، شمس شرق م، زره داران س و هاشمی س ر، ۱۳۹۰. بررسی سمیت سطوح بالای مصرف گیاهان دارویی با استفاده از آنزیم‌های کبدی. اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه.
- وهمنی پ، ۱۳۸۴. ترکیب شیمیایی، تجزیه پذیری و ناپدید شدن شکمبه ای-روده ای محصولات فرعی پسته و استفاده از آن در جیره گاوهای شیرده هلشتاین در اواسط شیردهی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشگاه فردوسی مشهد.
- Animut GR, Puchala AL, Goetsch AK, Patra T, Sahl V and Wells J, 2008. Methane emission by goats consuming diets with different levels of condensed tannins from lespedeza. *Anim Feed Sci Technol* 144: 212–227.
- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International, Maryland, USA.
- Baah J, Ivan M, Hristov AN, Koenig KM, Rode LM and McAllister TA, 2007. Effects of potential dietary antiprotozoal supplements on rumen fermentation and digestibility in heifers. *Anim Feed Sci Technol* 137: 126–137.
- Arieli A, Abramson S, Mabjeesh SJ, Zamwel S and Bruckental I, 2001. Effect of site and source of energy supplementation on milk yield in dairy cows. *J Dairy Sci* 84: 462-470.
- Bagheripour E, Rouzbehany and Alipour D, 2008. Effects of ensiling, air-drying and addition of polyethylene glycol on *in vitro* gas production of pistachio by-products. *Anim Feed Sci Technol* 146:327-336.
- Barry TN and McNabb WC, 1999. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *Br J Nutr* 81:263–272.
- Barry TN, Manley TR, Duncan SJ, 1986. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. 4. Sites of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration. *Br J Nutr* 55: 123–137.
- Benchaar C, McAllister TA and Chouinard PY, 2008. Digestion, ruminal fermentation, ciliate protozoal populations, and milk production from dairy cows fed cinnamaldehyde, quebracho condensed tannin, or *Yucca schidigera* saponin extracts. *J Dairy Sci* 91:4765–4777.
- Broderick GA and Kang JH, 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. *J Dairy Sci* 63:64-75.
- Butler L G, 1992. Anti-nutritional effects of condensed and hydrolysable tannins. *Basic Life Sci* 59:693-698.
- Carulla JE, Kreuzer M, Machmuller A and Hess HD, 2005. Supplementation of *Acacia mearnsii* tannins decreases methanogenesis and urinary nitrogen in forage-fed sheep. *Australian J Agric Res* 56:961–970.
- Christie WW, 1981. The effect of diet and other factors on the lipid composition of ruminant tissues and milk. In: *Lipid Metabolism in Ruminant Animals*. Oxford, UK: Pergamon Press; 193–226.
- Denek N and Can A, 2006. Feeding value of wet tomato pomace ensiled with wheat straw and wheat grain for Awassi sheep. *Small Rum Res* 65:260-265.
- El-Waziry AM, 2007. Nutritive value assessment of ensiling or mixing *Acacia* and *Atriplex* using *in vitro* Gas production technique. *J Agric Bio Sci* 3(6): 605-614.
- Gholizadeh H, Naserian AA, Valizadeh R and Tahmasebi AM, 2010. Effect of feeding pistachio by-product on performance and blood metabolites in Holstein dairy cows. *J Agric Bio Sci* 12: 867–870.
- Gholizadeh H, Naserian AA, Valizadeh R and Tahmasebi AM, 2009a. Effects of feeding pistachio Hull and interaruminal infusion of urea on feed intake, ruminal and abomasum N-NH<sub>3</sub> and blood metabolites in Iranian Balochi sheep. *Proc Br Soc Anim Sci*. 163.
- Gholizadeh H, Naserian AA, Valizadeh R, Tahmasebi AM and Sari M, 2009b. Effect of different sources of supplemental protein on performance and on ruminal pH and N-NH<sub>3</sub> of Holstein dairy cows. *Bri Soci Anim Sci Conf in Southport, UK*. 153.
- Hosseini Ghaffari M, Tahmasbi A, Khorvash M, Hosseini Ghaffari A and Naserian A, 2013. Effects of pistachio by-products in replacement of alfalfa hay on populations of rumen bacteria involved in

- biohydrogenation and fermentative parameters in the rumen of sheep. *J Anim Physio and Anim Nutr* 98(3):578-586.
- JaKyeom S, Jiyoung Y, Hyun JK, Santi Devi U, Chol WM and Jong Kha, 2010. Effects of synchronization of carbohydrate and protein supply on Rruminant fermentation, nitrogen metabolism and microbial protein synthesis in Holstein steers. *Asian-Aust J Anim Sci* 23:1455-1461.
- Khiaosa-Ard R, Bryner S F, Scheeder M R L, Wettstein H R, Leiber F, Kreuzer M, and Soliva C R, 2009. Evidence for the inhibition of the terminal step of ruminal  $\alpha$ -linolenic acid biohydrogenation by condensed tannins. *J Dairy Sci* 92:177–188.
- Kumar R, and Singh M, 1984. Tannins: Their adverse role in ruminant nutrition. *J Agric Food Chem* 32: 447.
- Labavitch JM, Heintz CM, Rae HL and Kader AA, 1982. Physiological and compositional changes associated with maturation of 'Kerman' pistachio. *J Amer Soc Hort Sci* 107(4): 688-692.
- Makkar HPS and Singh B, 1993. Effect of storage and urea addition on detannification and in sacco dry matter digestibility of mature oak (*Quercusincana*) leaves. *Anim Feed Sci Technol* 41:247–259.
- Makkar HPS, Blummel M and Becker K, 1995. In vitro effects and interaction between tannins and saponins and fate of tannins in the rumen. *J Sci. Food Agric* 69:481–493.
- Makkar, HPS, 2003. Quantification of tannins in tree and shrub foliage- a laboratory manual. Joint FAO/IAEA, division of nuclear techniques in food and agriculture. Kluwer academic publishers. Dordrecht. The Netherlands.
- McMahon LR, McAllister TA, Berg BP, Majak W, Acharya SN, Popp JD, Coulman BE, Wang Y, and Cheng KJ, 2000. A review of the effects of forage condensed tannins on ruminal fermentation and bloat in grazing cattle. *Canadian J Plant Sci* 80(3):469-485.
- Muck R E, 1988. Factors influencing silage quality and their implications for management. *J Dairy Sci* 71: 2992–3002.
- National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Sheep. 5th ed. Nat. Acad. Sci., Washington, DC.
- Ogimoto K and Imai S, 1981. "Atlas of rumen microbiology". Japan Scientific press, Tokyo, Japan.
- Provenza FD, Burritt EA, Perevolosky A and Silanikove N, 2000. Self-regulation of intake of polyethylene glycol by sheep fed diets varying in tannin concentration. *J Anim Sci* 78:1206-1212.
- Reid RL, Jung GA and Thayne WV, 1988. Relationships nutritive quality and fiber components of cool season and warm season forages: a retrospective study. *J Anim Sci* 66:1275–1291.
- Robbins CT, Hagerman AE, Austin PJ, McArthur C and Hanley TA, 1991. Variation in mammal physiological responses to a condensed tannins and its ecological implication. *J Mam* 72:480–486.
- SAS, 2005. SAS User's Guide. SAS Institute Inc. Version 9.1. Cary, NC, USA.
- Shakeri P, Riasi A, Alikhani M, Fazaeli H and Ghorbani G R, 2012. Effects of feeding pistachio by-products silage on growth performance, serum metabolites and urine characteristics in Holstein male calves. *J Anim Physio and Anim Nutr* 97(6):1022-1029.
- Valizadeh R, Norouzi M A, Salemi M, Ghiasi E and Yari M, 2010. Effect of feeding Pistachio by-products on hematology and performance of Balouchi lambs. *J Anim Vete Adv* 9(7):1115-1119.
- Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci* 74:3583–3597.
- Vasta V, Mele M, Serra A, Scerra M, GLuciano and M Lanza, 2009. Metabolic fate of fatty acids involved in ruminal biohydrogenation in sheep fed concentrate or herbage with or without tannins. *J Anim Sci* 87:2674–2684.
- West JW, Hill GM and Utley PR, 1993. Peanut skins as a feed ingredient for lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 76:590-599.

## Evaluation of chemical composition of pistachio pulp silage and its effect on feed intake, rumen fermentation characteristics and blood parameters in sheep

Z Hajalizadeh<sup>1\*</sup>, O Dayani<sup>2</sup>, R Tahmasbi<sup>3</sup> and A khezri<sup>3</sup>

Received: September 09, 2013

Accepted: April 21, 2014

<sup>1</sup>MSc student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

<sup>2</sup>Associate professor of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

<sup>3</sup>Assistant professor of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

\* Corresponding author: E-mail:Hajalizadeh\_z@yahoo.com

### Abstract

In order to investigating the effect of feeding different levels of Pistachio Pulp Silage (PPS) on feed intake, ruminal fermentation characteristics and blood parameters in Kermani sheep. Four male rams ( $32 \pm 2.5$  kg) were used in a replicated Latin square design with four diets and four periods of 21 days each. Five hundred kg of Pistachio Pulp was ensiled without any additive for a period of two months. Chemical composition of pistachio pulp silage and its apparent characteristics was also evaluated and used in experimental diets. The experimental diets were: 1) control diet (without PPS), 2) diet containing 7% PPS, 3) diet containing 14% PPS and 4) diet containing 21% PPS. Ensiling of pistachio pulp did not affect on chemical composition, but total tannins reduced significantly ( $P < 0.05$ ). Feeding 14% PPS in diet increased significantly dry matter intake ( $P < 0.05$ ). Increasing amount of PPS in diet, the ruminal fluid pH decreased linearly ( $P < 0.05$ ). Total protozoa population were changed quadratically and cubically ( $P < 0.05$ ) with increasing PPS in the experimental diets. Blood urea nitrogen decreased linearly with increasing pistachio pulp silage ( $P < 0.05$ ). The blood cholesterol of animals increased with increasing PPS in experimental diets up to 14% and then decreased. In conclusion, PPS can be used up to 14% in the diet of sheep.

**Key words:** Chemical composition, Protozoa population, Blood parameter, Pistachio pulp silage, Sheep