

اثر تغذیه پوسته پسته بر روی آنزیم‌های کبدی، فراسنجه‌های لیپیدی و پروتئینی خون در بره‌های نر نژاد فراهانی

- مهدی خدایی‌مطلق*: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک
- محمدحسین مرادی: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک

تاریخ دریافت: شهریور 1395 تاریخ پذیرش: آذر 1395

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر پوست پسته روی برخی از فراسنجه‌های خونی در بره‌های نژاد فراهانی انجام شد. تحقیق مذکور در بخش علوم دامی دانشگاه اراک انجام شد. پانزده بره نر در سه گروه پنج راسی به‌عنوان گروه شاهد و گروه‌های آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی انتخاب شدند و به‌مدت 90 روز انجام شد. پوست پسته مرطوب در برابر نور خشک شد و سپس آسیاب گردید. مقدار پوست پسته در گروه شاهد، تیمار یک و تیمار دو به‌ترتیب صفر، 12/5 و 25 درصد جیره را تشکیل می‌داد. نتایج نشان داد که بین گروه‌های آزمایشی و شاهد هیچ‌گونه تفاوت معنی‌دار بین متابولیت‌های خونی شامل گلوکز، آلانین آمینوترانسفراز، تری گلیسیرید، کلسترول، LDL، HDL، VLDL، BUN و آلکالین فسفاتاز مشاهده نمی‌شود. اما در آنزیم آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلبومین و پروتئین کل تفاوت معنی‌داری بین تیمار دو و سایر گروه‌های آزمایشی مشاهده شد ($P < 0/01$). میزان مصرف ماده خشک با افزایش پوست پسته در تیمار دو به‌طور معنی‌داری کاهش یافت اما در تیمار یک اثر معنی‌داری بین گروه شاهد و تیمار یک مشاهده نشد. به‌طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با افزایش سطح پوست پسته به 25 درصد، کاهش معنی‌داری در ماده خشک مصرفی مشاهده می‌شود.

کلمات کلیدی: پوست پسته، فراسنجه خونی و بره نژاد فراهانی
مقدمه

پسته می‌تواند به‌عنوان خوراک در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده شود (Behgar و همکاران، 2009؛ قلی‌زاده، 1387) استفاده از پوست پسته در سطح متوسط در جیره نشخوارکنندگان بر مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد حیوان تأثیر منفی ندارد (بهلولی، 1385؛ قلی‌زاده، 1385؛ Shakeri و Dayanii، 2007). اما برخی از ترکیبات ثانویه مثل تانن‌ها در محصولات فرعی وجود دارند که غلظت‌های بالایی آن در جیره حیوان می‌تواند اثرات منفی را بر وضعیت سلامت حیوان ایجاد کند (McSweeney و همکاران، 2001). Shakeri (2016) نشان داد که افزودن 20 درصد ضایعات پسته تأثیر منفی بر رشد و عملکرد بره‌های کرمانی نداشت.

میزان تانن پوست پسته 10/67 درصد گزارش شد که این سطوح بالا ممکن است سبب کاهش ارزش تغذیه‌ای شده و استفاده کامل و سطح بالایی آن را در جیره غذایی دام‌ها محدود نماید (Makkar، 2004). استفاده از سطوح متوسط تانن در جیره اثرات سودمندی بر عملکرد حیوان داشته است (Aerts و همکاران، 1999). Shakeri و Fazaali (2005) نیز نشان دادند

ایران با داشتن 58% تولید پسته جهان، بزرگ‌ترین تولیدکننده پسته دنیا می‌باشد (FAO، 2004). پوست پسته در طی پوست‌گیری از مغز پسته، بلافاصله بعد از برداشت تولید می‌شود. در ایران برای اولین بار فروغ‌عامری (1387) این فرآورده را در چهار سطح 0، 25، 50، 75 و 100 درصد در جیره گوسفندان کرمانی با یونجه جایگزین نمود و گزارش کرد همراه نمودن این ماده خوراکی با علوفه‌های خوش‌خوراکی مانند یونجه به بهبود مصرف و قابلیت هضم آن کمک می‌کند. بنابه گزارش فضایی (1386) قابلیت هضم بقایای پسته به صورت مخلوط به‌میزان 30 درصد با یونجه، 59/7 درصد بود که تفاوت زیادی با یونجه (قابلیت هضم 62/9 درصد) نداشت. همچنین میزان مصرف روزانه مخلوط (30 درصد پوست پسته+70 درصد یونجه) توسط گوسفند 984 گرم بود درحالی‌که یونجه خشک به تنهایی 899 گرم در روز بود. مصرف بقایای پسته در بز رانیینی به‌میزان 20 درصد جیره غذایی اثر منفی بر خوراک مصرفی، رشد حیوان و تولید کرک نداشت (سیدمومن، 1382). پوسته



مصرف فرآورده فرعی خشک پسته تا سطح ۲۰ درصد ماده خشک جیره برده‌های پرواری اثر معنی‌داری بر مقدار افزایش وزن روزانه آن‌ها نداشت. با توجه به بررسی‌هایی که صورت گرفت تاکنون هیچ‌گونه پژوهشی در خصوص اثر تغذیه پوسته پسته روی فراسنجه‌های خون در نژادهای گوسفند ایرانی انجام نشده است، بنابراین این پژوهش با هدف بررسی اثر تغذیه پوسته پسته

مواد خوراکی	شاهد	تیمار 1	تیمار 2
یونجه خشک (کیلوگرم)	1	0/75	0/5
کاه گندم (کیلوگرم)	0/5	0/5	0/5
دانه جو (کیلوگرم)	1	1	1
کنجاله سویا (گرم)	100	100	100
سبوس گندم (کیلوگرم)	0/5	0/5	0/5
پوست پسته (کیلوگرم)	0	0/25	0/5
نمک (گرم)	5	5	5
مکمل ویتامین- مواد معدنی (گرم)	10	10	10
دی کلسیم فسفات (گرم)	5	5	5
پروتئین خام	13/9	13/7	13/5
انرژی قابل متابولیسم	2/30	2/25	2/20
کلسیم	0/6	0/6	0/6
پتاسیم	0/4	0/4	0/4

بر فراسنجه‌های خونی در برده‌های نر نژاد فراهانی صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به مدت چهار ماه در ایستگاه آموزشی پژوهشی گروه علوم دامی دانشگاه اراک واقع در شهرستان اراک به طول انجامید. برده‌های نر نژاد فراهانی به سه گروه 5 راسی تقسیم شدند. قبل از شروع آزمایش یک دوره 15 روزه برای تطابق پذیری برده‌ها در نظر گرفته شد تا برده‌ها به شرایط محیطی منطقه عادت کنند. جیره پایه برای هر سه گروه یکسان در نظر گرفته شد و در گروه شاهد پوسته پسته افزوده نشد اما در تیمار اول 12/5 درصد پوست پسته و در تیمار دوم 25 درصد پوست پسته پوست پسته به جیره افزوده شد. ترکیب جیره در جدول 1 آمده است. پوست پسته از مؤسسه زائر شهرستان قم در فصل تابستان تهیه شد و پس از انتقال به ایستگاه تحقیقاتی در شرایط مناسب خشک شد و ضایعات مربوط به خار و خاشاک و برگ‌های درخت پسته از پوست پسته جدا گردید و باقی‌مانده پوست رنگارنگ پسته بود. پس از این مرحله به‌وسیله دستگاه آسیاب پوست پسته آسیاب شد و به‌صورت پودر در جیره برده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. این آزمایش از شهریورماه 1393 تا آذرماه 1393 به‌طول انجامید. از هر بره میزان 10 میلی‌لیتر خون به وسیله لوله‌های خلاءدار از سیاهرگ جاکولار گرفته شد. لوله‌های خون به آزمایشگاه منتقل و برای جداسازی سرم، نمونه‌های جمع‌آوری شده به‌مدت 5 دقیقه و 3500 rpm سانتریفیوژ گردید. سپس سرم نمونه‌ها به کمک سمپلر جمع‌آوری و

در میکروتیوپ‌های استریلی که شماره حیوان و تاریخ نمونه- برداری روی آن‌ها ثبت شده بود، ریخته و تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی در دمای 20- درجه سانتی‌گراد فریز شد. غلظت سرمی گلوکز، پروتئین کل، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، آسپارات آمینوترانسفراز (AST)، آلکالین فسفاتاز (ALK)، HDL، LDL، BUN، کلسترول و تری‌گلیسیرید با روش دستگاه اسپکتروفتومتر و باکیت‌های پارس‌آزمون ساخت ایران و با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر هیتاچی (Auto Analyzer Hitachi 717)، ساخت ژاپن اندازه‌گیری شد.

جیره غذایی (جدول 1) برده‌ها با استفاده از برنامه نرم‌افزاری UFFDA نوشته شد و هر ماه در بخش آسیاب ایستگاه ساخته می‌شد. غذای مصرفی روزانه برای هر یک از برده‌ها در ابتدا صبح وزن شده و در دو وعده صبح و بعد از ظهر در اختیار آن‌ها قرار می‌گرفت. علوفه جیره که شامل یونجه خشک و کاه گندم بود توسط علوفه خردکن به قطعات 3 تا 5 سانتی‌متری تبدیل شده و در اختیار قوچ‌ها قرار می‌گرفت.

داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از اندازه-گیری‌های تکرار شده در واحد زمان در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و با به کارگیری رویه Mixed در نرم‌افزار SAS v 9.1 آنالیز شدند.

جدول 1: جیره غذایی برده‌ها

در این تحقیق برای آنالیز داده‌ها، با استفاده از مدل‌های متقارن ترکیبی (CS¹)، بی‌ساختار (UN²) و اوتورگرسیو (AR³) مورد بررسی قرار گرفتند و برای آنالیز هر صفت مناسب‌ترین ساختار با استفاده از معیارهای برازش شامل معیار اطلاع آکایک (AIC⁴) و معیار اطلاع بیزی سوارز (BIC⁵) حاصل از نرم‌افزار SAS v 9.1 انتخاب شدند. همچنین داده‌های حاصل از میزان مصرف ماده خشک برای تیمارهای مختلف با استفاده از طرح پایه کاملاً تصادفی و با به کارگیری رویه GLM در نرم‌افزار SAS v 9.1 آنالیز شدند و میانگین تیمارها با آزمون دانکن با هم مقایسه شدند.

نتایج

مصرف ماده خشک: نتایج آزمایش نشان داد (جدول 2) که در تیمار 2 که حاوی 25% پوست پسته بود مصرف خوراک به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد و تیمار یک کاهش یافت ($P < 0/0001$) مصرفی در بزه‌ها شده بود.

جدول 2: میزان مصرف ماده خشک در بین گروه‌های آزمایشی

گروه شاهد	تیمار 1	تیمار 2	P-value
خشک			
مصرفی (کیلوگرم در روز)	1/70 ^{a*}	1/68 ^a	1/29 ^b
	0/0001		

*حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها می‌باشد.

فراسنجه‌های خونی: نتایج مربوط به متابولیت‌های خونی شامل نیترژن اوره در خون، آلومین، پروتئین تام، گلوکز، و

³ Autoregressive

⁴ Akaike Information Criteria

⁵ Swarz Bayesian Information Criteria

¹ Compound Symmetry

² Unstructured Model

آنزیم‌های کبدی در جدول 3 و فراسنجه‌های لیپیدی در جدول 4 ارائه شده است. همان‌طور که در جداول مشاهده می‌شود بین گروه‌های آزمایشی و شاهد هیچ‌گونه تفاوت معنی‌دار بین متابولیت‌های خونی شامل گلوکز، آلانین آمینوترانسفراز، تری-گلیسیرید، کلسترول، LDL، HDL، VLDL، BUN و آلکالین فسفاتاز مشاهده نشد. اما آنزیم آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلومین و پروتئین کل دارای تفاوت‌های معنی‌داری بین تیمار دو و سایر گروه‌های آزمایشی بودند ($P < 0/01$). با گذشت زمان در بین برخی از متابولیت‌ها از جمله گلوکز ($P < 0/0001$)، آلکالین فسفاتاز ($P < 0/004$)، آلومین ($P < 0/08$)، تری گلیسیرید

آنزیم‌های کبدی در جدول 3 و فراسنجه‌های لیپیدی در جدول 4 ارائه شده است. همان‌طور که در جداول مشاهده می‌شود بین گروه‌های آزمایشی و شاهد هیچ‌گونه تفاوت معنی‌دار بین متابولیت‌های خونی شامل گلوکز، آلانین آمینوترانسفراز، تری-گلیسیرید، کلسترول، LDL، HDL، VLDL، BUN و آلکالین فسفاتاز مشاهده نشد. اما آنزیم آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلومین و پروتئین کل دارای تفاوت‌های معنی‌داری بین تیمار دو و سایر گروه‌های آزمایشی بودند ($P < 0/01$). با گذشت زمان در بین برخی از متابولیت‌ها از جمله گلوکز ($P < 0/0001$)، آلکالین فسفاتاز ($P < 0/004$)، آلومین ($P < 0/08$)، تری گلیسیرید

جدول 3: آنزیم‌های کبدی و فاکتورهای پروتئینی موجود در خون بره‌های مورد آزمایش

P-Value		SEM		تیمار			شاهد	
تیمار × زمان	زمان	تیمار		2	1			
0/88	0/0001	0/62	4/016	65/63	64/15	64/25	گلوکز	
0/98	0/70	0/57	3/30	24/5	19/43	22/30	ALT	
0/43	0/26	0/029	5/13	136/38	125/64	125/58	AST	
0/15	0/004	0/29	65/17	452/15	296/75	358/25	ALK	
0/8	0/08	0/02	0/18	3/22	3/94	3/92	آلومین	
0/23	0/001	0/05	0/17	7/31	7/42	6/7	پروتئین کل	
0/07	0/0002	0/74	0/4	13/67	13/33	13/75	BUN	

جدول 4: فراسنجه‌های چربی موجود در خون بره‌های مورد آزمایش

P-Value		SEM		تیمار			شاهد	
تیمار × زمان	زمان	تیمار		2	1			
0/4	0/005	.33	1/14	17/90	15/90	18/20	تری گلیسیرید	
0/99	0/0002	0/79	4/58	49/2	49/12	53	کلسترول	
0/52	0/0001	0/74	2/63	29/63	26/9	29/1	HDL	
0/33	0/0008	0/9	1/86	17/29	18/15	17	LDL	
0/96	0/006	0/33	0/23	3/58	3/18	3/64	VLDL	

بحث

همان‌طوری که نتایج آزمایش نشان داد، در تیمار 2 که حاوی 25% پوست پسته بود مصرف خوراک به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد و تیمار یک کاهش یافت ($P < 0/0001$) که با نتایج Shakeri و Fazaeli (2007) و Shakeri (2016) که افت مصرف ماده خشک در بره‌های در حال رشد را گزارش کردند همخوانی داشت، آن‌ها 30 درصد به جیره بره‌های پرواری پسماند پسته اضافه نمودند. همچنین با مطالعه Hosseini Ghaffari و همکاران (2013) نیز منطبق بود. این محققین سی درصد پسماند پسته به جیره بزهای سانن افزوده بودند که این مقدار سبب کاهش مقدار ماده خشک مصرفی در بزها شده بود. البته نتایج Norouziان و همکاران (2011) هیچ‌گونه افت مصرف ماده خشک در اوایل دوره شیردهی را در گاوهای شیری با افزودن 30 درصد پسماند پسته نشان ندادند. نتایج Rezaeenia و همکاران (2012) و Bohluli و همکاران (2009) زمانی که 15% پسماند پسته به جیره گاوهای شیری اضافه نمودند نشان داد که در مصرف ماده خشک هیچ

اثر معنی‌داری ایجاد نمی‌شود که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی ندارد. شاید این اختلاف در نتایج به نوع فرآوری پسماند پسته مرتبط شود. مثلاً Bohluli و همکاران (2009) از پسماند سیلاژ شده استفاده نمودند. از طرف دیگر احتمالاً ترکیب پسماند یا سایر مواد خوراکی بر میزان اشتها مؤثر باشد. مثلاً چنانچه به همراه کنجاله‌های مختلف به حیوان خورانه شود میزان خوش‌خوراکی تغییر خواهد کرد. به‌عنوان نمونه زمانی که Hosseini Ghaffari و همکاران (2013) پسماند پسته را به‌همراه پلی‌اتیلن گلیکول به بزهای سانن تغذیه نمودند به‌طور معنی‌داری میزان مصرف ماده خشک افزایش یافت آن‌ها این‌گونه استنباط کردند که پلی‌اتیلن گلیکول ممکن است اثرات منفی ترکیبات فنولیک پسماند را کاهش دهد. البته مطالعات قبلی نیز این موضوع را نشان داده بودند که هنگامی که گوسفند و بز از جیره‌های غنی از تانن مصرف می‌کنند افزودن پلی اتیلن گلیکول سبب افزایش مصرف ماده خشک می‌شود که در نهایت سبب افزایش تولید محصولات دامی می‌شود (Villalba و همکاران، 2002؛ Silanikove و همکاران، 1994).



نیتروژن اوردهاي خون در بین تیمارها و شاهد تفاوت معنی-داری نداشت اما با گذشت زمان این فاکتور معنی‌دار شد. حاج-علیزاده و همکاران (1393) نشان دادند که روند تغییرات نیتروژن اوردهاي خون در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی با افزایش سطح سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته، میزان نیتروژن اوردهاي خون گوسفندان به‌صورت خطی کاهش یافت نتایج رحیمی و همکاران (1392) و Hosseini و Ghaffari و همکاران (2013) نیز این چنین بود که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی نداشت شاید بالا بودن درصد پوسته‌پسته در جیره محققین مذکور و یا نوع فراواری باقی‌مانده پسته علت اصلی این تفاوت باشد.

نتایج جدول 3 نشان داد که آلومین خون به‌طور معنی‌داری بین تیمار دو و سایر گروه‌ها متفاوت بود ($P<0/05$). کاهش میزان آلومین در تیمار دو در مقایسه با تیمار یک و شاهد مشاهده شد (به ترتیب 3/22 در مقایسه با 3/94 و 3/92 گرم در لیتر). مقدار آلومین و نیتروژن اوردهاي خون در تیمارهای دارای پوسته پسته نسبت به تیمار شاهد روند کاهشی را نشان دادند. تحقیقات متعددی وجود دارد که کاهش مقدار پروتئین خون را با، افزودن تانن به جیره مشاهده کردند، تشکیل کمپلکس بین تانن و پروتئین، پروتئین را از دسترس میکروب‌های شکمبه خارج نموده و گاهی این کمپلکس حتی بعد از شکمبه نیز باقی‌مانده و از تجزیه و جذب پروتئین به خون جلوگیری می‌کند (Mousa, 2011).

میزان غلظت پروتئین کل در خون بین گروه شاهد و تیمارها از نظر آماری معنی‌دار بود ($P<0/05$) و در بین شاهد و تیمارها تفاوت مشاهده شد از طرف دیگر اثر زمان بر این فراسنجه نیز دارای تفاوت معنی‌دار بود ($P<0/0005$). اثر متقابل تیمار در زمان بر پروتئین کل معنی‌دار نبود. مقدار پروتئین کل در تیمار یک و دو نسبت به گروه شاهد با افزایش میزان پوست پسته در خوراک افزایش یافت که با نتایج رحیمی و همکاران (1392) همخوانی نداشت. آن‌ها استدلال کردند که میزان تجزیه-پذیری پروتئین در شکمبه به‌دلیل افزایش تانن ناشی از پوست پسته افت نمود تشکیل کمپلکس بین تانن و پروتئین سبب خروج پروتئین از دسترس میکروب‌ها می‌شود و حتی گاهی این کمپلکس به حدی قوی می‌باشد که مانع تجزیه پروتئین در سایر بخش‌های دستگاه گوارش شده و از جذب آن ممانعت می‌نماید. تانن‌ها با پروتئین باند می‌شود و دسترسی به پروتئین را کاهش می‌دهد که احتمالاً مصرف خوراک‌های تانن‌دار سبب افت میزان پروتئین در خون می‌شود (Adeyemi و همکاران، 2000). استنباط سایر محققین مانند Mousa (2011)، Priolo و همکاران (2000) و Vasta و همکاران (2009) نیز همین بوده است. اما در این مطالعه پروتئین کل در خون تیمار یک و دو با افزایش سطح پوست پسته افزایش یافت.

تانن‌ها را گروهی از مواد با قابلیت باند شدن به پروتئین‌ها در محیط آبی تعریف کرده‌اند. تانن‌ها براساس نوع، غلظت و حیوان مصرف کننده اثرات مختلفی بر ارزش غذایی خوراک دارند (Ben Salem, 2002). در غلظت‌های بالا می‌توانند مصرف خوراک، قابلیت هضم پروتئین، کربوهیدرات‌ها و دسترسی به برخی از عناصر و عملکرد حیوان را کاهش دهند. Jones و همکاران (2000) گزارش کردند که تانن‌های متراکم، رشد و جمعیت باکتری‌ها را کاهش داده و مورفولوژی فعالیت آن‌ها را

Norouzian و Ghiasi (2012) گزارش کردند زمانی که 30

درصد در جیره پسماند پسته استفاده شد عملکرد بره‌های پرواری تحت تأثیر قرار نگرفت. از طرف دیگر Shakeri و همکاران (2012) به جیره گوساله‌های نر هشتاین 18% پسماند پسته به-صورت سیلاژ افزودند نتایج آن‌ها نشان داد که این ماده غذایی هیچ اثر منفی بر ماده خشک مصرفی، عملکرد رشد و پروار و فراسنجه‌های خونی نداشت. شاید یکی از علل افت خوراک در مطالعه حاضر همان‌طور که در مواد و روش‌ها اشاره شد تفکیک ضایعات مربوط به شاخ و برگ پسماند باشد به‌گونه‌ای که بخش اکثریت پسماند را پوست رنگارنگ پسته تشکیل می‌داد و این موضوع احتمالاً در افزایش غلظت فلاونوئیدها مؤثر باشد.

به‌طور کلی براساس نتایج این پژوهش میزان آنزیم کبدی آسپاراتات آمینوترانسفراز دارای اثر معنی‌دار در بین گروه شاهد و تیمار دو بود اما در بین تیمار یک و گروه شاهد معنی‌دار نشد. البته سایر آنزیم‌های کبدی شامل آلکالین فسفاتاز و آلانین آمینوترانسفراز نیز با افزایش سطح مصرفی پوست پسته تمایل به افزایش نشان داد اما از نظر آماری معنی‌دار نشد. شاید یکی از احتمالات اصلی این اتفاق افزایش سطح تانن با افزایش میزان سطح پوست پسته در جیره باشد به‌طوری‌که کبد برای دفع اثرات ضدمغذی و سمی تانن بیش‌تر فعال شده است. البته مشابه این نتایج در مطالعات رحیمی و همکاران (1392)، قلی‌زاده و همکاران (1387)، Yniz و همکاران (2004) و Mousa (2011) گزارش شده است به گونه‌ای که محققین مذکور با افزایش سطح پوست پسته جیره افزایش غیر معنی‌دار در آنزیم‌های کبدی گزارش کرده‌اند که تفاوت مطالعه حاضر با مطالعات گذشته در معنی‌دار بودن آنزیم آسپاراتات آمینوترانسفراز می‌باشد، هم-چنین با گذشت زمان آنزیم آلکالین فسفاتاز نیز افزایش معنی‌داری نشان داد. اثر متقابل تیمار در زمان در بین آنزیم‌ها معنی‌دار نبود که این نشان می‌دهد روند افزایشی ترشح آنزیم‌ها دچار تغییر نشده است و به‌طور کلی هیچ محقق گزارش بی‌انگیز کاهش آنزیم‌های کبدی با افزایش سطح پوست پسته ارائه نداده است.

روند تغییرات گلوکز در بین گروه شاهد و تیمارها از نظر آماری معنی‌دار نبود. که با نتایج بهلولی (1385)، قلی‌زاده (1387) و Ben Salem و همکاران (2002) همخوانی داشت. Bohluli و همکاران (2009) نیز عدم تغییرات معنی‌دار در گلوکز خون را تا سطح 15 درصد پسماند پسته در جیره گزارش کردند، اما با گذشت زمان مقدار گلوکز خون تغییرات معنی‌داری نشان داد که با نتایج سایر محققین در تضاد بود. Hosseini و Ghaffari و همکاران (2013) گزارش کردند که استفاده از پوست پسته در سطح 30 درصد در جیره بزهای سانس سبب افت میزان گلوکز شد اما از نظر آماری معنی‌دار نبود. Rezaeenia و همکاران (2012) گزارش کردند که استفاده از پسماند پسته در سطح 15 درصد در جیره گاوهای شیری تأثیری بر میزان گلوکز خون حیوان نداشت. همچنین Bohluli و همکاران (2009) گزارش کردند که استفاده از پسماند پسته در جیره گاوهای شیری هیچ اثر معنی‌داری بر غلظت گلوکز خون نداشت. اثر زمان در مطالعه حاضر معنی‌دار بود به‌طوری‌که با گذشت زمان میزان گلوکز

به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($P<0/0001$).

تغییر می‌دهد. همچنین آن‌ها نشان دادند که تانن‌ها باعث کاهش تجزیه پذیری پروتئین در شکمبه و کاهش غلظت آمونیاک شده که این کاهش به علت مهار آنزیم‌های پروتئولیتیک (تریپسین) در شکمبه می‌باشد. تانن‌های متراکم قابلیت اتصال با پروتئین‌های مواد خوراکی، بزاقی و سلول‌های میکروبی و نیز پروتئین بافت داخلی و سایر اجزا مواد تشکیل دهنده مواد خوراکی را دارا می‌باشد.

از نقطه نظر تغذیه‌ای تانن موجود در پوست پسته مانند یک شمشیر دولبه است مزایای بالقوه آن مانند اثر کمکی در پروتئین شکمبه و معایب آن جلوگیری از فعالیت میکروبی شکمبه و کاهش تولید میکروب می‌باشد بنابراین میزان استفاده از این مواد در جیره غذایی مهم می‌باشد. تانن‌ها دارای گروه‌های هیدروکسیل و کربوکسیل جهت باند شدن با پروتئین‌ها (دیواره پروتئینی باکتری-ها و آنزیم‌ها) آلکالوئیدها، ژلاتین، کربوهیدرات‌های دیواره سلولی از قبیل سلولز، همی سلولز و مواد معدنی (گوگرد، کلسیم، منیزیم و آهن) در دستگاه گوارش پستانداران و پرندگان هستند. بنابراین تانن‌ها از طریق باند شدن با مواد مغذی از تجزیه آن‌ها در شکمبه جلوگیری به عمل آورده و موجب افزایش پروتئین عبوری و سایر مواد مغذی شده و در نتیجه قابلیت هضم آن‌ها را بهبود می‌بخشد و از این طریق باعث افزایش تولید شیر و الیاف می‌گردد. تانن‌ها در سطح متعادل با اختلال در هضم پروتئین در شکمبه حالت عبوری به این ماده غذایی می‌دهند و سبب افزایش جذب پروتئین و اسیدهای آمینه‌های ضروری در روده کوچک می‌شوند (Min و همکاران، 2003؛ Frutos و همکاران، 2004) که احتمالاً افزایش پروتئین کل در مطالعه حاضر همین عامل باشد.

در لیبیدهای خون شامل تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL، LDL و VLDL هیچ تفاوت معنی‌دار بین تیمارها و گروه شاهد مشاهده نشد اما گذشت زمان تفاوت بین تیمارها و گروه شاهد مشاهده شد ($p < 0/01$). رحیمی و همکاران (1392) نشان دادند که غلظت تری‌گلیسرید خون با افزایش تانن جیره افزایش یافت. اما غلظت‌های VLDL، LDL، HDL کلسترول فقط روند افزایشی را در تیمارهای حاوی پوسته پسته نشان دادند. Mousa (2011) در مطالعات خود نشان داد که با افزایش تانن، کل غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول خون نسبت به شاهد افزایش یافت که با نتایج این پژوهش مطابقت داشت.

افزایش متابولیت‌های چربی در خون می‌تواند به دلیل افزایش غلظت اسیدهای چرب غیر اشباع با یک یا چند باند دوگانه و اسیدهای چرب بلند زنجیر در خون باشد، زیرا انتقال این اسیدهای چرب به درون بافت‌های بدن به تقسیم‌بندی اسیدهای چرب جذب شده بین شیلو میکرون‌ها، LDL، HDL، و ورود آن‌ها به درون تری‌گلیسریدها، کلستریل VLDL به خصوص استرها و فسفولیپیدها وابسته است و افزایش این اسیدهای چرب سبب افزایش غلظت ناقلین چربی در خون می‌شود (Christie، 1981). حاج عزیزاده و همکاران (1393) نشان دادند که کلسترول خون در گوسفندان، با افزایش سطح سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته در جیره‌های آزمایشی تا 14 % افزایش و سپس کاهش یافت که با نتایج این آزمایش همخوانی داشت شاید تانن بر بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب در شکمبه اثر دارد. تانن موجود در علوفه، مانع پیشرفت بیوهیدروژناسیون اسیدهای

چرب در مرحله آخر و سبب انباشتگی اسیدهای چرب 18:1 C ترانس می‌شود، همچنین تانن سبب کاهش فعالیت باکتری‌ها و آنزیم‌های مسیر بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب می‌گردد (Vasta و همکاران، 2009). افزایش این اسیدهای چرب دارای پیوند دوگانه سبب افزایش غلظت ناقلین چربی در خون می‌شود (Christie، 1981). اما آنان گزارش کردند که در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی تری‌گلیسرید خون تغییر نکرد. Valizadeh و همکاران (2010) با تغذیه محصولات فرعی پسته به گوسفندان، هیچ تفاوت معنی‌داری در فراسنجه‌های خونی مشاهده نکردند. بهلولی (1386) نیز نشان داد که ضایعات پوست پسته فراسنجه‌های خونی را در گاوهای شیری تحت تأثیر قرار نمی‌دهد.

نتیجه‌گیری این تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از پسماند پسته در سطح 12/5 درصد در جیره بره‌ها هیچ تفاوت معنی‌داری در میزان ماده خشک مصرفی و سایر فراسنجه‌های خونی نسبت به گروه شاهد ایجاد نمی‌کند و براساس نتایج حاصل هیچ کاهشی در عملکرد حیوانات (با توجه به فراسنجه‌های خونی و آنزیم‌های کبدی) مشاهده نمی‌شود. لذا می‌تواند به صورت اقتصادی در این سطح در جیره‌های گوسفندان مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

در پایان نویسندگان بر خود فرض می‌دارند که از معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشگاه اراک که هزینه‌های انجام این طرح را تأمین و فراهم نمودند تشکر و قدردانی نمایند.

منابع

1. بهلولی، ع. 1385. بررسی تأثیر استفاده از پوسته پسته در جیره گاوهای شیرده در اوایل شیردهی. پایان‌نامه کارشناسی-ارشد علوم دامی. دانشگاه فردوسی مشهد.
2. حاج عزیزاده، ز.؛ دیانی، ا.؛ طهماسبی، ر. و خضری، ا. 1393. بررسی ترکیب شیمیایی سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته و اثر آن بر مصرف خوراک، خصوصیات تخمیری شکمبه و فراسنجه‌های خونی گوسفند. نشریه پژوهش‌های علوم دامی. دوره 24، شماره 3، صفحات 81 تا 94.
3. رحیمی، ع.؛ ناصریان، ع.؛ ولی‌زاده، ر.؛ طهماسبی، ع. و شهدادی، ع. 1392. 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. دوره 5، شماره 3، صفحات 190 تا 200.
4. سیدمومن، س. م. 1382. مطالعه اثرات سطوح مختلف بقایای پوست‌گیری پسته و تانن موجود در آن بر رشد بدن و تولید کرک بز کرکی رانینی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج.
5. فروغ‌عامری، ن. و شاکری، پ. 1387. چالش‌ها و راهکارهای استفاده بهینه از بقایای پسته در تغذیه دام، مجموعه مقالات سومین کنفرانس ملی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.
6. قلی‌زاده، ح. 1387. تأثیر محصولات فرعی پسته و نوع منبع پروتئینی بر عملکرد گاوهای شیرده و گوسفند بلوچی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه فردوسی مشهد.



21. Norouzian, M.A. and Ghiasi, S.E., 2012. Carcass performance and meat mineral content in Balouchi lamb fed pistachio byproducts. *Meat Science*. Vol. 92, pp: 157-159.
22. Norouzian, M.A.; Valizadeh, R. and Vahmani, P., 2011. Rumen development and growth of Balouchi lambs offered alfalfa hay pre- and post-weaning. *Tropical Animal Health Production*. Vol. 43, pp: 1169-1174.
23. Priolo, A.; Waghorn, G.C.; Lanza, M.; Biondi, L. and Pennisi, P., 2000. Polyethylene glycol as a means for reducing the impact of condensed tannins in carob pulp: effects on lamb growth performance and meat quality. *Journal of Animal Science*. Vol. 78, pp: 810-816.
24. Rezaeena, A.; Naserian, A.A.; Valizadeh, R. and Tahmasbi, A., 2012. Effect of using different levels of pistachio by-products silage on composition and blood parameters of Holstein dairy cows. *African Journal Biotechnology*. Vol 11, pp: 6192-6196.
25. Shakeri, P. and Dayani, O., 2007. Effect of diet containing pistachio by-product on ALT and AST enzymes concentration blood plasma of finishing lambs. *Proceeding of the 1th International Conference on Sustainable Animal Agriculture and Developing Countries (SAADC 2007)*. pp: 121-124.
26. Shakeri, P. and Fazaeli, H., 2007. Study on the use of different levels of pistachio by-product in diets of fattening lambs. *Iran Journal Agriculture Science*. Vol. 38, pp: 529-534.
27. 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. *Journal Animal Physiology Animal Nutrition*. Vol. 97, pp: 1-9.
28. Shakeri, P., 2016. Pistachio by-product as an alternative forage source for male lambs: Effects on performance, blood metabolites, and urine characteristics. *Animal Feed Science and Technology*. Vol. 211, pp: 92-99.
29. Shakeri, P. and H. Fazaeli, 2005. Effect of diets contained pistachio by-product on the performance of fattening lambs. *IV International Symposium on pistachio and almond, ISHS, Tehran, Iran*. pp: 22-25.
30. Silanikove, N.; Nitsan, Z. and Perevolotsky, A., 1994. Effect of a daily supplementation of polyethylene glycol on intake and digestion of tannin-containing leaves (*Ceratonia siliqua*) by sheep. *Journal Agriculture Food Chem*. Vol. 42, pp: 2844-2847.
31. Valizadeh, R.; Norouzian, 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*. Vol. 9, No. 7, pp: 1115-1119.
32. Vasta, V.; Mele, M.; Serra, A.; Scerra, M.; Luciano, G. and M. Lanza., 2009. Metabolic fate of fatty acids involved in ruminal biohydrogenation in sheep fed concentrate or herbage with or without tannins. *Journal of Animal Science*. Vol. 87, pp: 2674-2684.
33. Villalba, J.J.; Provenza, F.D. and Banner, R.E., 2002. Influence of macronutrients and polyethylene glycol on intake of a quebracho tannin diet by sheep and goats. *Journal of Animal Science*. Vol. 80, pp: 3154-3164.
34. Yaniz, D.R.; Moumen, A.; Mart, A.I. and Molina Alcaide, E., 2004. Ruminal fermentation and degradation patterns, protozoa population and urinary purine derivatives excretion in goats and wethers fed diets based on two-stage olive cake: effect of PEG supply. *Journal of animal Science*. Vol. 82, pp: 2023-2032.
7. Adeyemi, O.A.; Fasina, O.E. and Balogun, M.O., 2000. Utilization of full fat Jatropha seed in broiler diets: Effects on hematological parameters and blood chemistry in: Ukachukwu, S.N., J.A. Ibeuchi, S.N. Ibe, A.G. Ezekwe and S.F. Abasiokong (Eds.), *Animal Production in the New Millennium: Challenges and Options*, Proceedings of the 25th Annual Conference Nigerian Society of Animal Production, Michael Okpara University of Agriculture, Umudike, Nigeria, 19-23 March, 2000, pp: 108-109.
8. Aerts, R.J.; Barry, T.N. and McNabb, W.C., 1999. Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages. *Agriculture Ecosystem Environmental*. Vol. 75, pp: 1-12.
9. Behgar, M.; Valizadeh, R.; Mirzaee, M.; Naserian, A.A. and Nasiri, M.R., 2009. Correlation between the physical and chemical properties of some for-ages and non forage fiber source. *Journal of Animal Veterinary Advance*. Vol. 8, No.11, pp: 2280-2285.
10. Ben Salem, H.; Atti, N.; Priolo, A. and Nefzaoui, A., 2002. Polyethylene glycol in concentrate or feed blocks to deactivate condensed tannins in *Acacia cyanophylla* Lindl. foliage. 1. Effects on intake, digestion and growth by Barbarine lambs. *Journal of Animal Science*. Vol. 75, pp: 127-135.
11. Bohluli, A.; Naserian, A.; Valizadeh, R. and Eftekhari, F., 2009. The effect of pistachio by-product on nutrient apparent digestibility, rumination activity and performance of holstein dairy cows in early lactation. *JWSS*. Vol. 13, pp: 167-179.
12. Christie, W.W., 1981. The effect of diet and other factors on the lipid composition of ruminant tissues and milk. Pages 193-226 in *Lipid Metabolism in Ruminant Animals*. Pergamon Press, Oxford, UK.
13. FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2004. Website: <http://www.faostat.fao.org>.
14. Frutos, P.; Hervas, G.; Giraldez, F.J. and Mantecon, A.R., 2004. Review. Tannins and ruminant nutrition. *Shania Journal Agricultural Research*. Vol. 2, pp: 191-202.
15. Hosseini Ghaffari, M.; Tahmasbi, A.; Khorvash, M.; Naserian, A.B. and Vakili, A.R., 2014. Effects of pistachio by-products in replacement of alfalfa hay on ruminal fermentation, blood metabolites, and milk fatty acid composition in Saanen dairy goats fed a diet containing fish oil. *Journal of Applied Animal Research*. Vol. 42, No. 2, pp: 186-193.
16. Jones, R.J.; Meyer, J.H.F.; Bechz, M. and Stoltz, M.A., 2000. An approach to screen potential pasture species for condensed tannin activity. *Journal of Animal Feed Science and Technology*. Vol. 4, pp: 267-277.
17. Makkar, H.P.S., 2004. Recent advances in the in vitro gas method for evaluation of nutritional quality of feed resources. *Assessing Quality and Safety of Animal Feeds*. FAO Animal Production and Health Series 160. FAO, Rome, pp. 55-88.
18. McSweeney, C.S.; Palmer, B.; Bunch, R. and Krause, D.O., 2001. Effect of the tropical forage *Calliandra* on microbial protein synthesis and ecology in the rumen. *Journal of Microbiology*. Vol. 90, pp: 78-88.
19. Min, B.R.; Barry, T.N.; Attwood, G.T. and McNabb, W.C., 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: review. *Animal Feed Science Technology*. Vol. 106, pp: 3-19.
20. Mousa, M.R.M., 2011. Effect of feeding *Acacia* as supplements on the nutrient digestion, growth performance, carcass traits and some blood constituents of Awassi lambs under the conditions of north Siani. *Asian Journal animal Science*. Vol. 5, pp: 102-117.



