



تولیدات دامی

دوره ۲۱ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۸

صفحه‌های ۴۸۵-۴۷۵

تأثیر استفاده از برگ پنج انگشت بر قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد رشد بزغاله‌های نر پرواری

یعقوب نودری^۱، مرتضی چاجی^{۲*}

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، اهواز، ایران.

۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۲۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۵/۱۹

چکیده

این پژوهش با هدف تعیین اثر استفاده از برگ پنج انگشت به‌عنوان جایگزین یونجه در جیره بزغاله‌های نر پرواری بر عملکرد، تخمیر شکمبه‌ای، قابلیت هضم مواد مغذی و بعضی فراسنجه‌های خونی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره شاهد (فاقد برگ پنج انگشت) و ۲- جایگزینی ۶۰ درصد (معادل ۱۸ درصد کل جیره) برگ پنج انگشت با یونجه در جیره شاهد بود. در این آزمایش از ۱۶ رأس بزغاله نر با میانگین وزن 18 ± 2 کیلوگرم و سن ۴/۵ ماه در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار و هشت تکرار به مدت ۶۰ روز استفاده شد. مصرف خوراک، تغییرات وزن در هر ۱۵ روز و ضریب تبدیل خوراک اندازه‌گیری و محاسبه شدند. ماده خشک مصرفی، قابلیت هضم مواد مغذی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی کل دوره تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. غلظت کلسترول ($P=0/07$) و نیتروژن اوره‌ای خون ($P=0/08$) دام‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی برگ پنج انگشت در مقایسه با گروه شاهد تمایل به کاهش و غلظت گلوکز ($P=0/08$) تمایل به افزایش داشت. غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه و pH در تیمار حاوی برگ پنج انگشت کاهش معنی‌دار داشت ($P<0/05$). بنابراین، از برگ گیاه پنج انگشت می‌توان تا ۱۸ درصد در تغذیه بزغاله‌های پرواری به‌عنوان جایگزین مناسبی برای ۶۰ درصد از علوفه یونجه بدون اثر منفی بر قابلیت هضم و عملکرد آنها استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: افزایش وزن روزانه، تخمیر شکمبه‌ای، ضریب تبدیل غذایی، قابلیت هضم، نیتروژن اوره‌ای خون.

The effect of feeding *vitex agnus-castus* leaves on nutrients digestibility and fattening performance of male goat kids

Yaghob Nozari¹, Morteza Chaji^{2*}

1. Former M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Ahvaz, Iran

2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Ahvaz, Iran

Received: June 15, 2019

Accepted: August 10, 2019

Abstract

The aim of the present experiment was to determine the effect of using the *vitex agnus-castus* (vitex) leaves as an alternative for alfalfa hay in the diet of fattening male goat kids on the performance, ruminal fermentation, digestibility of the nutrients and some blood parameters. The experimental treatments were 1) control (without vitex) and 2) replacement of vitex leaves with 60% alfalfa hay in the control diet (equal to 18% of diet). Sixteen fattening male goat kids with the average weights of 18 ± 2 kg and ages of 4.5 months were randomly assigned to the two treatments and eight replications for 60 days. Feed consumption, weight changes and feed conversion ratio were measured every 15 days. Dry matter intake, digestibility of nutrients, daily weight gain and feed conversion ratio were not affected by the experimental treatments in the entire experiment period. Compared to the control diet, concentrations of blood urea nitrogen ($P=0.08$) and cholesterol ($P=0.07$) tend to decrease whereas blood glucose concentration ($P=0.08$) tend to increase in the kids fed with the diet containing vitex leaves. Ammonia nitrogen concentration and pH of the rumen liquor in treatment containing vitex leaves were significantly lower compared to the control group ($P<0.05$). Consequently, the vitex leaves can be used up to 18% of diet in the feeding of fattening male goat kids as an appropriate replacement for 60% of alfalfa hay without having the negative effects on their digestion and performance.

Keywords: Blood urea nitrogen, daily weight gain, digestibility, feed conversion ratio, ruminal fermentation.

مقدمه

شیمیایی خود می‌باشد [۱۰ و ۱۱]. ویتامین‌ها، تانن‌ها، نیترات پتاسیم، اسید آسپارتیک و اسید گلوتامیک از سایر ترکیبات پنج انگشت است [۱۰]. در مطالعه تجزیه تقریبی برگ گیاه پنج انگشت پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، رطوبت و فیبر خام به ترتیب ۲۱/۶۵، ۲/۸۰، ۱۵/۲۰، ۸/۲۰ و ۹/۴۹ درصد گزارش شده است [۱۰ و ۱۱].

پژوهشی در مورد تغذیه گیاه پنج انگشت و اثر استفاده از آن بر قابلیت هضم و عملکرد رشد و پرور نشخوارکنندگان انجام نشده است. اما در مطالعه‌ای روی اثرات ضد میکروبی اسانس برگ پنج انگشت نشان دادند که حساس‌ترین باکتری‌ها به آن، *استافیلوکوکوس اورئوس* و مقاوم‌ترین باکتری، *سودوموناس آئروژنیوزا* می‌باشد [۱۸]. پنج انگشت گیاهی است که در بسیاری از نقاط ایران و جهان در خاک‌های فقیر مناطق گرمسیری و در مسیر رودخانه‌ها می‌روید و به شرایط نامناسب محیطی مقاوم می‌باشد و براساس مطالعات اولیه نگارنده از نظر ترکیب شیمیایی به‌ویژه پروتئین در وضعیت مناسبی قرار دارد و غلظت تانن آن نیز بالا است. از این‌رو به‌طور بالقوه قابلیت استفاده به‌عنوان خوراک دام را دارد. اما از آنجاکه درباره ارزش تغذیه‌ای آن برای نشخوارکنندگان هیچ اطلاعاتی وجود نداشت، آزمایش حاضر با هدف مطالعه و بررسی اثر تغذیه برگ پنج انگشت به‌عنوان علوفه بر قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد رشد بزغاله‌های پرواری انجام شد.

مواد و روش‌ها

برگ گیاه پنج انگشت در فصل بهار از منطقه شیرین بهار (کیلومتر ۲۵ جاده اندیکا- چهارمحال و بختیاری) جمع‌آوری و به‌صورت سایه خشک مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش حاضر در ایستگاه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام شد. تیمارهای

تغذیه بهینه مهم‌ترین راه‌کار کاهش هزینه تولید در صنعت دام و طیور است. تغذیه بیش از ۷۰ درصد هزینه‌های پرورش دام و طیور را دربرمی‌گیرد. کمبود منابع خوراکی و آب در بسیاری از مناطق دنیا منجر به افزایش هزینه‌های تولید دام‌ها شده است. استفاده از فرآورده‌های جانبی، منابع جدید خوراکی و گیاهان مرتعی موجود از جمله گیاه پنج انگشت می‌تواند باعث کاهش هزینه‌های پرورش دام‌ها شود [۲۳].

گیاه پنج انگشت (*Vitex agnus-castus*) متعلق به راسته نعناعیان (*Lamiaceae*) و تیره شاپسند (*Verbenaceae*) است. این گیاه نام‌های زیادی نظیر ویتکس، پنج پنجه، بنگر، دل‌آشوب، درخت پاکدامنی، فلفل بیابانی یا فلفل راهبان دارد [۳]. پنج انگشت به‌صورت درختچه‌ای است و به‌طور گسترده‌ای در مناطق گرم و نیمه‌معتدل جهان کشت می‌شود [۳]. درختچه پنج انگشت در بستر رودها و مناطق پست دره‌ها بیش‌تر دیده می‌شود. این گیاه به‌طور عمده در آسیای مرکزی، ترکیه، افغانستان، پاکستان، عراق، سوریه، لبنان، فلسطین، اردن، مصر، نقاط استوایی، اروپا و شمال آمریکا می‌روید [۳]. در ایران این گیاه در نواحی مختلف مانند رشته کوه البرز، تهران، کرج، قم، خراسان، بندرعباس و نواحی مختلف خلیج فارس و در استان‌های همدان، لرستان، چهارمحال و بختیاری، خوزستان، کردستان، کرمانشاه، یزد، کرمان، کهگیلویه و بویر احمد، فارس و هرمزگان نیز یافت می‌شود [۹].

عصاره برگ و میوه گیاه پنج انگشت حاوی تعداد زیادی از ترکیبات فعال از قبیل آلکالوئید، فلاونوئیدها (ویتکسین، کاستیسین، اورینتین، ایزوویتکسینا)، گلیکوزیدهای ایریدوئیدی مانند آگنوزیدها و آکوبین و اسانس‌های روغنی یا ضروری، اسیدهای چرب غیرفرآر، دی‌ترپنوئیدها و استروئیدهایی نظیر کتوستر در ترکیب

تأثیر استفاده از برگ پنج انگشت بر قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد رشد بزغاله‌های نر پرواری

تصادفی به دو گروه با هشت تکرار تقسیم و در باکس‌های انفرادی قرار گرفتند.

دوره این آزمایش ۶۰ روز شامل ۱۵ روز عادت‌پذیری به شرایط قفس‌های متابولیکی و جیره‌های آزمایشی و ۴۵ روز دوره اصلی آزمایش تغذیه‌ای بود. خوراک روزانه به صورت کاملاً مخلوط در دو وعده غذایی صبح (ساعت ۸) و عصر (ساعت ۱۶) توزین و به صورت آزاد به‌همراه آب تازه در اختیار دام‌ها قرار داده شد.

آزمایشی شامل جیره شاهد (فاقد برگ پنج انگشت) و جیره حاوی ۱۸ درصد برگ گیاه پنج انگشت (جایگزینی ۶۰ درصد برگ گیاه پنج انگشت به‌جای یونجه در جیره شاهد) بود. جیره‌های آزمایشی براساس جداول احتیاجات نشخوارکنندگان کوچک [۱۷] برای بزغاله‌های پرواری تهیه شدند (جدول ۱). از تعداد ۱۶ رأس بزغاله نر آمیخته بومی (نجدی- لری) با میانگین سنی ۴/۵ ماه و میانگین وزن 18 ± 2 کیلوگرم استفاده شد. بزغاله‌ها به‌طور کاملاً

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی تغذیه‌شده به بزغاله‌های پرواری

جیره شاهد (درصد در ماده خشک)	جیره حاوی برگ گیاه پنج انگشت (درصد در ماده خشک)	مواد خوراکی
۳۰/۰۰	۱۲/۰۰	علوفه یونجه
۰/۰۰	۱۸/۰۰	برگ گیاه پنج انگشت
۱۰/۰۰	۱۰/۰۰	سرشاخه نیشکر
۳۰/۰۰	۳۰/۰۰	ذرت
۱۰/۸۰	۱۰/۸۰	دانه جو
۱۲/۵۰	۱۲/۵۰	سیوس
۵/۰۰	۵/۰۰	کنجاله کنجد
۱/۲۰	۱/۲۰	مکمل ویتامینی - معدنی ^۱
۰/۳۰	۰/۳۰	نمک طعام
۰/۲۰	۰/۲۰	آهک
مقدار مواد مغذی محاسبه‌شده		
۴۳/۴۰	۴۲/۲۰	NDF (درصد)
۲۰/۷۰	۱۸/۷۸	ADF (درصد)
۸۹/۸۰	۸۹/۷۰	ماده خشک
۱۴/۰۳	۱۴/۵۲	پروتئین خام (درصد)
۲/۷۳	۲/۷۰	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم)

۱. هر کیلوگرم مکمل حاوی ۶۰۰ هزار واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۰۰ هزار واحد بین‌المللی ویتامین D، ۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۲۵۰۰ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان، ۱۹۵ گرم کلسیم، ۸۰ گرم فسفر، ۲۱۰۰۰ میلی‌گرم منیزیم، ۲۲۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۳۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۳۰۰ میلی‌گرم مس، ۳۰۰ میلی‌گرم روی، ۱۰۰ میلی‌گرم کبالت، ۱۲ میلی‌گرم ید و ۱/۱ میلی‌گرم سلنیوم.
NDF: الیاف نامحلول در شوینده ختنی، ADF: الیاف نامحلول در شوینده اسیدی.

تولیدات دامی

دوره ۲۱ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۸

حدود سه تا چهار ساعت بعد از مصرف خوراک صبح، در هفته هفتم آزمایش، از تمام بزغاله‌ها در لوله‌های آغشته به اتیلن دی آمین تترا استیک اسید (EDTA) خون‌گیری انجام شد. نمونه‌های خون سانتریفیوژ (دور ۳۰۰۰، به مدت ۱۵ دقیقه در دمای چهار درجه سلسیوس) شدند و پلاسما حاصل از آنها جدا شد و در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شدند. آنالیز نمونه‌های خون با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (Mindray مدل BS-200، چین) و کیت شرکت پارس آزمون انجام شد.

برگ پنج انگشت، خوراک‌ها، باقیمانده‌ها و مدفوع با استفاده از آون (Memmert مدل Rs 100، آلمان) در دمای ۶۰ درجه سلسیوس برای مدت ۴۸ ساعت خشک شدند [۵] و پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خشی (NDFom، با حذف خاکستر و بدون آنزیم آمیلاز) [۲۶]، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADFom، با حذف خاکستر) [۵] و خاکستر [۵] براساس روش‌های استاندارد تعیین شدند. تانن کل برگ پنج انگشت نیز اندازه‌گیری شد [۴].

داده‌های این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار و هشت تکرار با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) به صورت مدل آماری رابطه ۱ تجزیه شدند.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad (\text{رابطه ۱})$$

در این مدل، Y_{ij} ، مقدار اندازه‌گیری شده هر مشاهده؛ μ ، میانگین جامعه؛ T_i ، اثر تیمار (جیره) و ε_{ij} ، خطای آزمایش بود. سطح احتمال کم‌تر از ۰/۰۵ معنی‌دار و سطح احتمال بین ۰/۰۵ و ۰/۱۰ تمایل به معنی‌داری در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی برگ پنج انگشت و علوفه یونجه مورد

در طی ۴۵ روز دوره نمونه‌برداری، مقدار خوراک مصرفی و باقیمانده به‌طور روزانه برای هر حیوان ثبت شد و مقدار ماده خشک مصرفی محاسبه شد. برای بررسی عملکرد رشد بزغاله‌ها، پس از وزن‌کشی اولیه، وزن زنده بره‌ها هر ۱۵ روز یک‌بار تا پایان دوره پس از ۱۶ ساعت گرسنگی ثبت شد. افزایش وزن روزانه بزغاله‌ها و ضریب تبدیل خوراک (میانگین ماده خشک مصرفی به افزایش وزن) محاسبه شدند [۲۳].

قابلیت هضم در قفس‌های متابولیکی اندازه‌گیری شد. در هفت روز انتهایی آزمایش، مقدار خوراک مصرفی، باقیمانده خوراک و مدفوع روزانه هر حیوان قبل از خوراک صبح وزن شدند و در حدود ۱۰ درصد آنها در کیسه‌های پلاستیکی داخل فریزر در دمای ۲۰- درجه سلسیوس ذخیره شدند. پس از پایان هفت روز جمع‌آوری، کل نمونه‌های مربوط به خوراک، باقیمانده خوراک و مدفوع هر دام برای هفت روز جمع‌آوری باهم مخلوط شدند و با الک یک میلی‌متری آسیاب شدند و برای تجزیه شیمیایی مورد استفاده قرار گرفتند.

به‌منظور اندازه‌گیری pH و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه، در روز ۳۵ آزمایش، سه ساعت پس از مصرف خوراک صبح، با استفاده از لوله مری از تمام بزغاله‌ها مایع شکمبه گرفته شد. مقدار ابتدایی مایع شکمبه برای جلوگیری از آلودگی با بزاق دور ریخته شد. سپس، بلافاصله pH آن اندازه‌گیری شد (pH متر WTW پورتابل مدل 3111، آلمان). غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه اسیدی‌شده (با حجم مساوی از اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال) طبق روش فنل-هیپوکلریدریک با استفاده از اسپکتروفتومتر (Biochrom libra مدل S22، انگلستان) اندازه‌گیری شد [۷].

جهت بررسی اثر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، کلسترول و نیتروژن اوره‌ای خون، در

تأثیر استفاده از برگ پنج انگشت بر قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد رشد بزغاله‌های نر پرواری

دما، محل نگهداری و شیوع بیماری‌ها) است [۲۷]؛ علت عدم تفاوت در مصرف خوراک در آزمایش حاضر می‌تواند به عدم تفاوت در این عوامل مربوط باشد. در آزمایشی با بره‌های پرواری، تغذیه با پوست انار (غنی از تانن، نظیر پنج انگشت) [۱۳] یا استفاده از تانن استخراج شده از آن در جیره بره‌های پرواری [۲۳]، در مقایسه با شاهد، تأثیری بر مقدار مصرف ماده خشک، NDF و ADF و پروتئین جیره‌ها نداشت.

جدول ۲. ترکیب شیمیایی برگ پنج انگشت و علوفه یونجه مورد استفاده در آزمایش

ترکیب شیمیایی ^۱ (درصد)	برگ گیاه پنج انگشت	علوفه یونجه
ماده خشک	۸۸/۰۲	۸۸/۰۰
پروتئین خام	۱۸/۲۸	۱۵/۰۰
تانن	۸/۲۰	-
چربی خام	۲/۵۸	۲/۵۰
NDF	۳۲/۲۸	۴۱/۶۰
ADF	۲۲/۱۵	۳۲/۸۰
خاکستر	۲۱/۱۰	۱۱/۰۰
فیبر خام	۲۲/۱۶	۲۵/۱۰
ماده آلی	۷۸/۹۰	۸۹/۰۰

۱. تجزیه شیمیایی گیاه پنج انگشت و یونجه در آزمایشگاه انجام شد.

استفاده در جدول ۲ نشان داده شده است. در آزمایش حاضر، برگ پنج انگشت نسبت به علوفه یونجه، به طور میانگین در حدود ۳/۲۸ درصد پروتئین بیش تر و به ترتیب ۹/۳۲ و ۱۰/۶۵ درصد NDF و ADF کم‌تری داشت. نتایج مربوط به مصرف ماده خشک بزغاله‌های پرواری (جدول ۳) نشان داد که بین جیره شاهد و جیره حاوی ۱۸ درصد برگ پنج انگشت (جایگزین شده با ۶۰ درصد از یونجه جیره) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. با توجه به این‌که تاکنون مطالعه‌ای درباره اثرات استفاده از گیاه پنج انگشت و ترکیبات مؤثره آن در تغذیه دام بر مصرف خوراک، قابلیت هضم، خصوصیات تخمیری شکمبه و عملکرد رشد و پروار دام انجام نشده است، برای بحث و تحلیل نتایج مطالعه حاضر به پژوهش‌های انجام‌شده با گیاهانی اشاره می‌شود که مواد مؤثره و ترکیبات ثانویه گیاهی از قبیل تانن، ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی شبیه گیاه پنج انگشت دارند.

مصرف خوراک تحت تأثیر عوامل مربوط به خوراک (نظیر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خوراک، ارتباط بین اجزای خوراک، توازن مواد مغذی و مقدار فاکتورهای ضد کیفیت)، مربوط به حیوان (نظیر وضعیت فیزیولوژیکی، اندازه و ژنوتیپ حیوان) و عوامل مربوط به محیط (نظیر

جدول ۳. خوراک مصرفی (گرم ماده خشک در روز) بزغاله‌های پرواری تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

P-value	SEM	جیره حاوی ۱۸ درصد برگ پنج انگشت	جیره شاهد (بدون برگ پنج انگشت)	مصرف ماده خشک
۰/۴۵	۴۶/۸۰	۶۱۷/۰۲	۶۳۹/۹۲	روزهای ۱۵-یک
۰/۳۴	۸۷/۵۰	۷۴۹/۹۱	۷۲۸/۲۵	روزهای ۱۶-۳۰
۰/۱۴	۷۹/۶۰	۷۷۹/۲۳	۷۸۴/۲۵	روزهای ۳۱-۴۵
۰/۴۸	۶۸/۹۰	۷۱۵/۴۰	۷۱۷/۲۵	کل دوره، روزهای ۱-۴۵

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دامی

دوره ۲۱ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۸

دلیل تفاوت در نوع و میزان مواد مؤثره و تانن‌های آن باشد.

از طرفی شاید عدم تأثیر تانن و ترکیبات فنلی، به علت وجود باکتری‌های تجزیه‌کننده تانن نظیر *استرپتوکوکوس کاپرینوس* و *استرپتوکوکوس گالولیتیکوس* (*S. caprinus* and *S. gallolyticus*) در بز باشد [۲۴] که مقاومت حیوان به مواد تانن‌دار را افزایش می‌دهد. در آزمایشی با بره‌های پرواری تغذیه‌شده با ۲۱ درصد پوست انار حاوی ۷/۰۸ درصد تانن (منبع تانن‌دار نظیر پنج انگشت) تأثیری بر قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین، NDF و ADF در مقایسه با شاهد مشاهده نشد [۱۳]. استفاده از سطوح مختلف (صفر، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درصد جیره) تانن استخراج‌شده از پوست انار در جیره بره‌های پرواری نیز تأثیری بر قابلیت هضم ماده خشک، NDF و ADF جیره‌ها نداشت [۲۳]. تفاوت در قابلیت هضم در آزمایش‌های مختلف می‌تواند به دلیل ویژگی‌های ژنتیکی و تفاوت در متابولیت‌های ثانویه گیاهان و مقدار و غلظت آنها باشد [۲۳].

از نظر مقدار مصرف مواد مغذی، درصد قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، NDF و ADF اختلاف معنی‌داری بین جیره شاهد با جیره حاوی ۱۸ درصد برگ پنج انگشت وجود نداشت (جدول ۴). در آزمایشی با گیاه گل میمونی سازویی (حاوی ترکیبات فلاونوئیدی مشابه برگ پنج انگشت)، درصد قابلیت هضم مواد مغذی در تیمار حاوی سه درصد گل میمونی بیش‌تر از تیمار شاهد بود، اما با افزایش مقدار گیاه گل میمونی از سه به شش درصد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی نسبت به تیمار سه درصد کاهش یافت و تفاوت آن با شاهد غیرمعنی‌دار بود [۲۲]. در آزمایش‌های مختلف، دلایل کاهش قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام، به اتصال تانن با مواد مغذی به‌ویژه پروتئین و اثر منفی بر میکروارگانیزم‌های شکمبه نسبت داده شده است که منجر به کاهش قابلیت هضم خوراک می‌شود [۲۵]. اما در آزمایش حاضر عدم تأثیر برگ گیاه پنج انگشت بر قابلیت هضم مواد مغذی ممکن است به

جدول ۴. قابلیت هضم مواد مغذی در بزغاله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

P-Value	SEM	جیره حاوی ۱۸ درصد برگ پنج انگشت	جیره شاهد (بدون برگ پنج انگشت)	متغیر
				مقدار مصرف مواد مغذی (گرم در روز) ^۱
۰/۵۱	۷۴/۸۸	۷۷۰/۰۰	۷۸۴/۰۰	ماده خشک
۰/۷۰	۲۵/۰۰	۲۸۶/۰۰	۲۹۲/۰۰	NDF
۰/۷۳	۱۲/۰۰	۱۳۴/۶۱	۱۴۸/۲۲	ADF
۰/۶۰	۱۱/۷۸	۱۰۶/۸۰	۱۰۴/۹۸	پروتئین
				قابلیت هضم (درصد)
۰/۶۱	۲/۹۷	۶۲/۲۵	۵۵/۵۶	ماده خشک
۰/۷۲	۴/۴۷	۷۸/۲۱	۷۴/۳۲	ماده آلی
۰/۹۰	۴/۱۲	۴۴/۷۰	۴۲/۸۰	NDF
۰/۹۰	۳/۲۴	۳۵/۸۰	۳۶/۷۰	ADF
۰/۷۰	۲/۶۹	۸۲/۷۰	۸۱/۹۰	پروتئین خام

۱. مصرف مواد مغذی مربوط به دوره هفت‌روزه اندازه‌گیری قابلیت هضم می‌باشد.

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تأثیر استفاده از برگ پنج انگشت بر قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد رشد بزغاله‌های نر پرواری

می‌شود. موافق نتایج آزمایش حاضر، عمل‌آوری پروتئین خوراک بره‌های پرواری با سطوح مختلف تانن استخراج شده از پوست انار، باعث بهبود کل افزایش وزن و میانگین افزایش وزن روزانه بره‌ها شد، اما ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر قرار نگرفت [۲۳]. درحالی‌که استفاده از ۲۱ درصد پوست انار (غنی از تانن) در جیره بره‌های پرواری در مقایسه با جیره فاقد پوست انار، تأثیری بر وزن نهایی پروار، میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک نداشت [۱۳]. در آزمایش حاضر نیز علی‌رغم بهبود افزایش وزن بزغاله‌ها در تیمار حاوی برگ پنج انگشت نسبت به تیمار شاهد، ضریب تبدیل خوراک تنها به‌طور عددی بهبود یافت.

نتایج مربوط به اثر جیره‌های آزمایشی بر غلظت نیتروژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه بزغاله‌های پرواری در جدول ۶ نشان داده شده است. نتایج آزمایش نشان داد غلظت نیتروژن آمونیاکی در تیمار حاوی برگ گیاه پنج انگشت به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش یافت ($P < 0/05$).

نتایج مربوط به عملکرد رشد بزغاله‌های پرواری تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی در جدول ۵ نشان داده شده است. وزن اولیه، وزن نهایی، ضریب تبدیل و مصرف خوراک کل دوره بزغاله‌ها بین تیمارهای آزمایشی معنی‌دار نشد. درحالی‌که میانگین افزایش وزن روزهای یک تا ۱۵ و میانگین افزایش وزن روزهای ۱۶ تا ۳۰ در جیره حاوی ۱۸ درصد برگ پنج انگشت به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از شاهد بود ($P < 0/05$).

دلیل بهتر بودن عملکرد بزغاله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی برگ پنج انگشت، با توجه به عدم اختلاف در مصرف خوراک بین دو تیمار، شاید این باشد که گیاه پنج انگشت دارای ترکیبات فعال و مؤثری نظیر فلاونوئیدها و ترکیبات فنلی به‌ویژه تانن (جدول ۲) و نظیر آن است که با مهار کردن پروتئازهای باکتریایی، موجب کاهش هضم پروتئین در شکمبه و مورد استفاده قرار گرفتن آنها در روده می‌شوند که پس از جذب در روده باریک به‌طور مؤثرتری در بدن حیوان نشخوارکننده مورد استفاده قرار می‌گیرد و منجر به افزایش و بهبود بازده تولیدی حیوان

جدول ۵. افزایش وزن روزانه (کیلوگرم در روز) و ضریب تبدیل غذایی بزغاله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

متغیر	جیره شاهد		جیره حاوی ۱۸ درصد برگ پنج انگشت	
	P-value	SEM	P-value	SEM
وزن اولیه	۰/۸۹	۱/۴۹	۱۹/۷۰	۲۰/۰۰
افزایش وزن روزانه ۱-۱۵	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۱۰ ^a	۰/۰۷ ^b
افزایش وزن روزانه ۱۶-۳۰	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۷
افزایش وزن روزانه ۳۱-۴۵	۰/۴۵	۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۰۸
افزایش وزن روزانه کل دوره	۰/۴۵	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۷
ضریب تبدیل غذایی ۱-۱۵	۰/۰۴	۱/۱۰	۶/۱۷ ^b	۹/۱۴ ^a
ضریب تبدیل غذایی ۱۶-۳۰	۰/۱۵	۰/۶۹	۹/۳۷	۱۰/۴۰
ضریب تبدیل غذایی ۳۱-۴۵	۰/۸۵	۰/۱۳	۷/۷۹	۹/۸۰
ضریب تبدیل غذایی کل دوره، روزهای ۱-۴۵	۰/۳۴	۲/۲۱	۷/۹۵	۱۰/۲۰

a-b: تفاوت ارقام با حروف غیرمشابه در هر ردیف معنی‌دار است ($P < 0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دامی

دوره ۲۱ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۸

نشان داد بلوط به دلیل دارا بودن تانن، باعث کاهش pH شکمبه شد [۱۶]. پژوهشگران علت کاهش pH را به کاهش جمعیت پروتوزوایی شکمبه با مصرف خوراک حاوی مواد فنلی نظیر تانن نسبت دادند [۱۶ و ۱۹]. تانن‌ها بر رشد باکتری‌های پروتولیتیک که توسط پروتوزوای شکمبه مورد استفاده قرار می‌گیرند اثر منفی دارند [۱۹]. مخالف با نتایج آزمایش حاضر، عدم تأثیر منابع گیاهی دارای تانن‌های قابل هیدرولیز و متراکم بر pH، پروپیونات و کل اسیدهای چرب فرآر شکمبه گزارش شده است [۱، ۲ و ۲۳].

غلظت فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، نیتروژن اوره‌ای خون و کلسترول در جدول ۷ نشان داده شده است. غلظت گلوکز خون تمایل به افزایش ($P=0/08$) و غلظت نیتروژن اوره‌ای ($P=0/08$) و کلسترول خون ($P=0/07$) تمایل به کاهش داشتند. موافق با نتایج آزمایش حاضر، با تغذیه برگ گیاهان غنی از تانن، شامل *Psidium guajava* and *Carissa spinarum* به بزها غلظت گلوکز خون تمایل به افزایش نشان داد [۱۲]. تغذیه مقادیر مختلف شاه‌بلوط (صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد ماده خشک جیره) به ترتیب شامل ۰/۱۶، ۰/۱۷، ۰/۱۸ و ۰/۱۹ درصد ماده خشک تانن در جیره خوک‌ها [۱۴] یا تانن استخراج‌شده از پوست انار در بره‌های پرواری [۲۳] به عنوان منبع غنی از تانن تأثیری بر غلظت گلوکز خون نداشت. تغذیه سطوح مختلف اسید تانیک نیز تأثیری بر غلظت گلوکز نداشت [۶].

کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی در تیمار حاوی برگ پنج انگشت ممکن است به دلیل اثر تانن موجود در آن (جدول ۲) باشد. ترکیبات مؤثره موجود در گیاهان دارویی به‌ویژه ترکیبات فنلی نظیر تانن‌ها به دلیل مهار باکتری‌های تجزیه‌کننده پروتئین، ممکن است منجر به کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه یا اثر منفی بر باکتری‌های تولیدکننده آمونیاک شوند [۲۵]. مهم‌ترین خاصیت ترکیبات فنلی به‌ویژه تانن‌ها قابلیت آنها در اتصال با پروتئین است، بنابراین مانع عمل آنزیم‌های پروتئازی و دی‌آمیناسیون آنها توسط باکتری‌های شکمبه و در نتیجه کاهش نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه می‌شوند [۱ و ۱۹]. موافق با نتایج آزمایش حاضر، گزارش شده که منابع غنی از تانن‌های قابل هیدرولیز به تنهایی یا همراه با نوع متراکم، باعث کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی در شکمبه می‌شود [۱]. پژوهشگران دیگری نیز کاهش نیتروژن آمونیاکی را توسط منابع غنی از تانن تأیید کرده‌اند [۱۳ و ۲۳]. استفاده از تانن استخراج‌شده از پوست انار [۲۳] یا تغذیه مستقیم پوست انار [۱۳] در جیره بره‌های پرواری، از طریق کاهش تجزیه پروتئین خوراک در شکمبه، منجر به کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه شد.

pH مایع شکمبه در جیره حاوی برگ گیاه پنج انگشت به‌طور معنی‌داری کم‌تر از شاهد بود ($P < 0/05$). علت اصلی کاهش pH در جیره حاوی برگ گیاه پنج انگشت ممکن است مربوط به تانن (جدول ۲) و سایر ترکیبات مؤثره موجود در آن باشد. نتایج یک پژوهش

جدول ۶. نیتروژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه بزغاله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

P-value	SEM	فراسنجه‌های تخمیری	
		شاهد (بدون برگ پنج انگشت)	حاوی ۱۸ درصد برگ پنج انگشت
۰/۰۲	۰/۰۷	۶/۲۰ ^a	۵/۸۷ ^b
<۰/۰۱	۰/۴۵	۲۲/۱۵ ^a	۱۸/۴۵ ^b

تفاوت ارقام با حروف غیرمشابه در هر ردیف معنی‌دار است ($P < 0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تأثیر استفاده از برگ پنج انگشت بر قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد رشد بزغاله‌های نر پرواری

با افزودن برگ بلوط (غنی از تانن متراکم) به جیره نیز، تأثیری بر گلوکز خون مشاهده نشد. ترکیبات فنلی نظیر تانن‌ها و فلاونوئیدها موجود در جیره باعث افزایش نسبت مولی پروپینونات در شکمبه شده و از این طریق گلوکز خون را افزایش می‌دهد [۱۵]. بنابراین، به نظر می‌رسد علت تمایل به افزایش گلوکز خون ($P=0/08$) در جیره حاوی برگ گیاه پنج انگشت در آزمایش حاضر به وجود تانن (جدول ۲) و نیز لیاف کم‌تر و پروتئین بیش‌تر در برگ پنج انگشت نسبت به علوفه یونجه مرتبط باشد (جدول‌های ۱ و ۲).

مقدار کلسترول خون بزغاله‌های تغذیه‌شده یا جیره حاوی گیاه پنج انگشت تمایل به کاهش ($P=0/07$) نشان داد (جدول ۷). کلسترول از واحدهای استیل کوآنزیم A ساخته می‌شود، این مولکول حاصل کاتابولیسم کربوهیدرات‌ها و لیپیدها می‌باشد، تانن‌ها ممکن است از طریق مهار فعالیت آنزیم‌های لیپوژنیک کبدی و آنزیم کلسترول‌ژنیک مانند آنزیم گلوکز ۶- فسفاتاز دهیدروژناز و ۳- هیدروکسی گلو تاریل کوآنزیم A، کلسترول را کاهش دهند [۶]. در آزمایشی تغذیه مقادیر مختلف اسید تانیک تأثیری بر غلظت کلسترول خون نداشت [۶]. بررسی‌ها نشان داد که فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، پتیدها، استروئیدها و پلی ساکاریدهای موجود در گیاهان دارویی می‌توانند خاصیت کاهش‌دهندگی لیپید خون را داشته باشد [۲۱].

مقدار نیتروژن اوره‌ای خون در بزغاله‌های پرواری تغذیه‌شده با برگ پنج انگشت تمایل به کاهش نشان داد

($P=0/08$). با این‌حال غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در دامنه مناسب قرار داشت [۲۰]. دامنه غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در گوسفند بین ۲۰-۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر ذکر شده است [۲۰]. موافق با نتایج آزمایش حاضر، با تغذیه گوساله‌های گوشتی به مدت ۱۲ هفته با شاه‌بلوط (منبع تانن قابل هیدرولیز) و مخلوطی از شاه بلوط و کوبراکو (منبع تانن متراکم) غلظت نیتروژن اوره‌ای خون تمایل به کاهش نشان داد [۱]. استفاده از تانن استخراج‌شده از پوست انار در جیره بره‌های پرواری، منجر به کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون شد [۲۳]. استفاده از شاه‌بلوط (صفر، پنج، ۱۰ و ۱۵ درصد جیره) به عنوان منبع غنی از تانن در جیره خوک تأثیری بر غلظت نیتروژن اوره‌ای خون نداشت [۱۴]. تغذیه سطوح مختلف اسید تانیک تأثیری بر غلظت نیتروژن اوره‌ای خون نداشت و تنها باعث کاهش عددی آن شد [۶].

پژوهشگران با افزایش دوز طیفی از اسانس‌های مختلف (پنج، ۵۰، ۵۰۰، ۵۰۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر)، اثرات متنوعی بر محصولات تخمیری مشاهده کردند [۸]. آلدئید وانیلین بر تغییر غلظت نیتروژن آمونیاکی در دوزهای فوق بی‌اثر بود درحالی‌که لیمونن و مونوترپن غلظت نیتروژن آمونیاکی را در دوز ۵۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر کاهش داد [۸]. با توجه به این‌که غلظت نیتروژن اوره‌ای خون، تابعی از غلظت آمونیاک شکمبه است [۲۳] لذا کاهش اوره خون می‌تواند به دلیل کاهش غلظت آمونیاک شکمبه باشد (جدول ۶).

جدول ۷. فراسنجه‌های خونی بزغاله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

P-value	SEM	جیره حاوی ۱۸ درصد برگ	
		پنج انگشت	جیره شاهد (بدون برگ پنج انگشت)
0/08	3/16	82/98	76/50
0/07	8/22	43/13	52/28
0/08	1/95	15/04	17/14

فراسنجه (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر)

گلوکز

کلسترول

نیتروژن اوره‌ای

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دامی

دوره ۲۱ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۸

- 18th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
6. Barszcz M, Taciak M, Tuśnio A and Skomia J (2018) Effects of dietary level of tannic acid and protein on internal organ weights and biochemical blood parameters of rats. *PLoS One* 13: 1-9.
 7. Brodrick GA and Kang JH (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. Castillejos L, Calsamiglia S and Ferret A (2006) Effect of essential oils active compounds on rumen microbial fermentation and flow *in vitro* systems. *Journal of Dairy Science* 89: 2649-2658.
 9. Ghahremaninejad F, Shirzadian S and Fereidounfar S (2016) An updated list of the bryological literature on Iran. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, B* 118: 181-188.
 10. Ghosal I and Chakraborty SB (2014) Effects of the aqueous leaf extract of *Basella alba* on sex reversal of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences* 9: 162-164.
 11. Hajdú Z, Hohmann J, Forgo P, Martinek T, Dervarics M, Zupkó I, Falkay G, Cossuta D and Máthé I (2007) Diterpenoids and flavonoids from the fruits of *Vitex agnus-castus* and antioxidant activity of the fruit extracts and their constituents. *Phytotherapy Research*. 21 (4): 391-394.
 12. Jan OQ, Kamili N, Ashraf A, Iqbal A, Sharma RK and Rastogi A (2015) Haematobiochemical parameters of goats fed tannin rich *Psidium guajava* and *Carissa spinarum* against *Haemonchus contortus* infection in India. *Journal of Parasitic Diseases* 39: 41-48.
 13. Karamnejad K, Sari M, Salari S and Chaji M (2019) Effects of nitrogen source on the performance and feeding behavior of lambs fed a high concentrate diet containing pomegranate peel. *Small Ruminant Research* 173: 9-16.
 14. Lee HJ, Choi IH, Kim DH, Amanullah S and Kim SC (2016) Nutritional characterization of tannin rich chestnut (*Castanea*) and its meal for pig. *Journal of Applied Animal Research* 44(1): 258-262.
 15. Makkar HPS (2003) Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research* 49: 241-256.

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که برگ پنج انگشت دارای پتانسیل مناسبی به عنوان خوراک برای نشخوارکنندگان می‌باشد و دارای مقدار قابل توجهی پروتئین خام است. لذا در شرایط کمبود علوفه و در مناطقی که مستعد برای رشد این گیاه است، می‌توان از برگ آن تا سطح ۱۸ درصد ماده خشک جیره، به عنوان جایگزین مناسبی برای ۶۰ درصد از علوفه یونجه در تغذیه بزغاله‌های پرواری استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

از حمایت‌های مسئولین محترم دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع

1. Aboagye IA, Oba M, Ramon Castillo A, Koenig KM, Iwaasa AD and Beauchemin KA (2018) Effects of hydrolyzable tannin with or without condensed tannin on methane emissions, nitrogen use, and performance of beef cattle fed a high-forage diet. *Journal of Animal Science* 96: 5276-5286.
2. Aguerre MJ, Capozzolo MC, Lencioni P, Cabral C and Wattiaux MA (2016) Effect of quebracho-chestnut tannin extracts at 2 dietary crude protein levels on performance, rumen fermentation, and nitrogen partitioning in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 99: 4476-4486.
3. Arokiyaraj S, Perinbam k, Agastian P and Mohan Kumar R (2009) Phytochemical analysis and antibacterial activity of *Vitex agnus-castus*. *International Journal of Green Pharmacy* 3: 162-164.
4. Atanassova M and Christova-Bagdassarian V (2009) Determination of tannins content by titrimetric method for comparison of different plant species. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy* 44: 413-415.
5. AOAC (2005) Ash of animal feed, in official methods of analysis of AOAC international,

16. Maldar SM, Roozbehan Y and Alipour D (2010) The effect of adaptation to oak leaves on digestibility (*in vitro*) and ruminal parameters in Alamout goat. Iranian Journal of Animal Science 41: 243-252.
17. NRC (2007) Nutritional requirements of small ruminants. National Academy Press, Washington, D.C., USA.
18. Omikorede OE, Lawal OA and Iresemowo OA (2012) Volatile constituents: antibacterial and insecticidal activities of essential oil from the leaves of *Vitex agnus-casyus* L. Canadian Journal on Computing in Mathematics, Natural Sciences, Engineering and Medicine 3: 256-260.
19. Patra AK and Saxena J (2011) Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 91: 24-37.
20. Pond WG, Church DC, Pond KR and Schoknecht PA (2005) Basic Animal nutrition and feeding. 5th edition. Wiley International.
21. Popvic M, Kaurinovic B, Trivixc S, Mimica-Dukic N, Burac M (2006) Effect of celery (*Apium graveolens*) extracts on some biochemical parameters of oxidative stress in mice treated with carbon tetra chloride. *Phytotherapy Research* 20: 531-537.
22. Rezaee F, Mohammadabadi T, Chaji M and Mashayekhi MR (2016) Effects of phenolic components of *Scrophularia striata* Boiss powder on feed intake, digestibility, rumination and rumen protozoa population in Lori- Bakhtiari sheep. Iranian Journal of Animal Science 47: 155-164.
23. Sharifi A and Chaji M (2019) Effects of processed recycled poultry bedding with tannins extracted from pomegranate peel on the nutrient digestibility and growth performance of lambs. South African Journal of Animal Science 49: 290-300.
24. Singh B, Chaudhary LC, Neeta A and Kamra DN (2011) Phenotypic and phylogenetic characterization of tannin degrading/tolerating bacterial isolate from the rumen of goats fed on pakar (*Ficus infectoria*) leaves. Journal of Applied Animal Research 32: 120-124.
25. Sofyan A, Sakti AA, Herdian H, Khairulli G, Suryani AE, Manu Hara Karti PD and Jayanegara A (2017) *In vitro* gas production kinetics and digestibility of king grass (*Pennisetum hybrid*) added by organic mineral and natural crude tannin. Journal of Applied Animal Research 45: 122-125.
26. 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. Journal of Dairy Science 74: 3583-3597.
27. Zereu G (2016) Factors Affecting Feed Intake and Its Regulation Mechanisms in Ruminants A Review. International Journal of Livestock Research 6: 19-40.