Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Journal of Ruminant Research

Print ISSN: 2345 - 4261
Online ISSN: 2345 - 4253

The effect of adding *Plantago* (*Plantago major* L.) on nutrient digestibility, ruminal fermentation parameters, and performance of Mehraban fattening lambs

Elahe Yazdankhah[1*], Farokh Kafilzadeh[2]

[1] Ph.D Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Email: elaheyazdankhah@gmail.com
[2] Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Razi University

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 01/29/2022
Revised: 04/09/2022
Accepted: 04/10/2022

Keywords:
Digestibility
fattening function
lamb fattening
Plantago major
rumen parameters

ABSTRACT

Background and objectives: The European Union has restricted the on-farm use of antibiotics and other growth stimulants because of the potential resistance of antibiotics in pathogenic bacteria and the impact they can have on human health. Therefore, the identification of alternative compounds is required in the industry. Additives such as herbal plants could be a good alternative to antibiotics. Medicinal plants due to their antimicrobial properties improve the process of digestion, fermentation, and production of animals. The present experiment was performed to add *Plantago major* to the diet of fattening lambs and evaluation of nutrient digestibility, ruminal fermentation, and functional parameters.

Materials and Methods: The current study was conducted in a completely randomized design with 3 treatments and 7 replications using 21 Mehraban male lambs of approximately 4 months with an average weight of 29.11 ± 4.44 kg. The experimental diet was adjusted based on the nutritional requirements of sheep. Experimental treatments included a control diet and 3, and 6 % of an added herbal plant on a dry matter basis, respectively. The lambs were randomly divided into three groups and after a 14-day acclimatization period, they were reared in solitary confinement for 90 days. To evaluate growth and fattening performance, lambs were weighed before the experiment and then every 15 days before morning feeding with 12 hours of starvation. To measure the apparent digestibility of diets, dry matter intake, feed residue, and total feces of sheep were recorded daily on the last 7 days of the experimental period. To evaluate the concentration of volatile fatty acids and ruminal ammonia nitrogen at the end of the fattening period using an esophageal catheter from the rumen of each animal, 50 ml of ruminal fluid was collected and then the pH of the samples was measured using a pH-meter. Rumen ammonia nitrogen concentration was measured by titration with 0.1 normal sulfuric acid and ruminal volatile fatty acids were measured by gas chromatography. Rumen protozoa were counted according to the dehydration method.

Results: The results of this study showed that the use of *P. major* plant increased growth performance factors such as daily feed intake, daily weight gain, the total weight of the whole period, and feed conversion ratio. Although the use of *P. major* plant had no significant effect on the apparent digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, and NDF, it was increased numerically. On the other hand, the addition of *P. major* in the diet had a significant effect on the total and pattern of volatile

fatty acids in ruminal fluid, ammonia nitrogen concentration, and protozoan concentration, but showed a significant decreasing trend in ruminal pH.

Conclusion: In general, the effect of adding *P. major* on nutrient digestibility, rumen fermentation parameters, and performance of fattening lambs showed that the use of *P. major*, especially at the level of 6% in the diet of fattening lambs can improve the yield and fermentation parameters.

Cite this article: Yazdankhah, E., Kafilzadeh, F. (2022). The effect of adding Plantago (*Plantago major* L.) on nutrient digestibility, ruminal fermentation parameters and performance of mehraban fattening lambs. *Journal of Ruminant Research*, 10 (2), 79-92.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/ejrr.2022.19892.1833
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

پژوهش در نشخوارکنندگان
شاپا چاپی: ۴۲۶۱-۲۳۴۵
شاپا الکترونیکی: ۴۲۵۳-۲۳۴۵

اثر افزودن گیاه بارهنگ کبیر (*Plantago major* L.) بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در بره‌های پرواری نژاد مهربان

الهه یزدانخواه[1*]، فرخ کفیل‌زاده[2]

۱. دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، رایانامه: elaheyazdankhah@gmail.com
۲. استاد گروه علوم دامی، دانشکده پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۹
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۱/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱/۲۱

واژه‌های کلیدی:
بارهنگ کبیر
بره پرواری
عملکرد رشد
فراسنجه‌های شکمبه
قابلیت هضم

چکیده

سابقه و هدف: استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و دیگر محرک‌های رشد به دلیل احتمال ظهور مقاومت آنتی‌بیوتیکی در باکتری‌های بیماری‌زا و تأثیری که می‌تواند بر سلامت جامعه انسانی داشته باشند، اتحادیهٔ اروپا استفاده از آن‌ها را در مزارع پرورشی محدود کرد. و شناسایی ترکیبات جایگزین برای آن‌ها را در این صنعت توصیه نمود. استفاده از افزودنی‌هایی نظیر گیاهان دارویی به‌عنوان عوامل ضدمیکروبی می‌توانند جایگزین مناسبی در استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها باشند. گیاهان دارویی به دلیل خاصیت ضد میکروبی باعث بهبود فرآیند هضم، تخمیر و تولید حیوان می‌شوند. آزمایش حاضر با هدف افزودن گیاه بارهنگ کبیر در جیره بره‌های پرواری بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای انجام شد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و هفت تکرار با استفاده از ۲۱ رأس بره نر نژاد مهربان حدوداً ٤ ماهه با میانگین وزنی ٤/٤٤±۲۹/۱۱ کیلوگرم انجام شد. جیره‌های آزمایشی بر اساس جدول احتیاجات غذایی تنظیم شد. جیره‌های آزمایشی شامل گروه شاهد و جیره‌های حاوی ۳ و ٦ درصد بارهنگ کبیر بر اساس ماده خشک بودند. بره‌ها به طور تصادفی به سه گروه تقسیم و پس از یک دوره عادت‌پذیری ١٤ روزه، به مدت ۹۰ روز در جایگاه انفرادی نگهداری شدند. جهت بررسی عملکرد رشد، وزن‌کشی بره‌ها در روزهای موردنظر در ساعت مشخص و قبل از مصرف خوراک (با اعمال ١٦ ساعت محرومیت از مصرف خوراک) انجام شد. وزن‌کشی بره‌های آزمایشی در شروع آزمایش و روزهای ۱، ۱۵، ۳۰، ٤٥، ٦۰، ۷۵ آزمایش انجام شد و مقادیر افزایش وزن روزانه هر یک از بره‌های آزمایشی در هر مرحله از آزمایش مشخص شد. همچنین ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های مختلف آزمایش از تقسیم میانگین مقدار خوراک مصرفی به میانگین افزایش وزن زنده بره‌های هر تیمار محاسبه شد. برای اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری جیره‌ها، ماده خشک مصرفی، باقیمانده خوراک و کل مدفوع دفعی گوسفندان به صورت روزانه در طی ۷ روز از اواخر دوره آزمایش جمع و با هم مخلوط شد. جهت بررسی غلظت اسیدهای چرب فرار و نیتروژن آمونیاکی شکمبه در پایان دوره با استفاده از سوند مری از شکمبه هر دام، ۵۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه جمع‌آوری شد و

سپس pH نمونه‌ها توسط دستگاه pH متر اندازه‌گیری شد. غلظت اسیدهای چرب فرار و نیتروژن آمونیاکی شکمبه در پایان دوره پروار اندازه‌گیری شد. شمارش پروتوزوآهای شکمبه طبق روش دهوریتی انجام شد.

یافته‌ها: نتایج این تحقیق نشان داد، استفاده از سطح ٦ درصد بارهنگ کبیر باعث افزایش فاکتورهای عملکرد رشد نظیر خوراک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه، وزن نهایی کل دوره و ضریب تبدیل خوراک شد. اگرچه استفاده از گیاه بارهنگ کبیر اثر معنی‌داری بر روی قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی نداشت، اما از لحاظ عددی افزایش یافت. از طرف دیگر افزودن گیاه بارهنگ کبیر در جیره بر مجموع و الگوی اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه، غلظت نیتروژن آمونیاکی و تراکم پروتوزوآ تأثیر معنی‌داری داشت، اما بر روی pH مایع شکمبه اثری نداشت.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی اثر افزودن گیاه بارهنگ کبیر، به‌خصوص در سطح ٦ درصد بارهنگ کبیر در جیره بره‌های پرواری می‌تواند باعث بهبود عملکرد رشد و فراسنجه‌های شکمبه‌ای شود.

استناد: یزدانخواه، ا.، کفیل‌زاده، ف. (١٤٠١). اثر افزودن گیاه بارهنگ کبیر (*Plantago major* L.) بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در بره‌های پرواری نژاد مهربان. *پژوهش در نشخوارکنندگان*، ١٠ (٢)، ٩٢-٧٩.

DOI: 10.22069/ejrr.2022.19892.1833

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

در سال‌های اخیر و در پی افزایش نگرانی‌های عمومی در رابطه با زیاده‌روی در استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و دیگر محرک‌های رشد به دلیل احتمال ایجاد مقاومت آنتی‌بیوتیکی در باکتری‌های بیماری‌زا و تأثیری که می‌تواند بر سلامت جامعه انسانی داشته باشند، اتحادیهٔ اروپا و دیگر جوامع بین‌المللی قوانینی را در زمینهٔ محدود نمودن استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در این صنعت و شناسایی ترکیباتی جایگزین برای آن‌ها توصیه نمود (۱). با اعمال این‌گونه محدودیت‌ها علاقه به شناخت اثرات گیاهان دارویی به‌عنوان افزودنی خوراکی افزایش‌یافته و فرصت مناسبی برای گسترش استفاده از آن‌ها در تغذیهٔ حیوانات فراهم آمده است. گیاهان دارویی به‌عنوان عوامل ضد میکروبی کاربردهای زیادی پیدا نموده‌اند که با تأثیر بر روی غشای پلاسمایی و سلولی میکروارگانیسم‌ها و یا با مهار آنزیم‌های ساختاری غشای سلولی آن‌ها خاصیت ضد میکروبی خود را اعمال می‌کنند و می‌توانند جایگزین مناسبی در استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها باشند (۱۹). یکی از جنس‌های مهم خانواده بارهنگیان[1]، بارهنگ[2] با ۲۵۶ گونه می‌باشد (۲۰). بارهنگ کبیر با نام علمی *Plantago major* L. یکی از مهم‌ترین گونه بارهنگیان است که در مناطق معتدل در سراسر جهان گسترش دارد (۲۰). مهم‌ترین ترکیبات شیمیایی این گیاه فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، ترپنوئیدها، مشتقات فنولیک اسید، گلیکوزیدهای ایریدوئید، اسیدهای چرب، پلی ساکاریدها و ویتامین‌ها است (۲۰). بارهنگ کبیر به دلیل داشتن ترکیبات بیولوژیکی فعال دارای خاصیت ضد میکروبی، ضدالتهابی و ضد اکسیدکنندگی می‌باشد (۱۵). لذا وجود آن‌ها در جیره می‌تواند باعث بهبود وضعیت فیزیولوژیک حیوان، بهبود بازدهی خوراک در حیوان و کاهش نیاز به استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد می‌شود (۱۵). به‌طورکلی علی‌رغم اینکه گیاه بارهنگ کبیر یک گیاه دارویی با ارزش است، اما اطلاعات اندکی در رابطه با تأثیر استفاده از گیاه بارهنگ بر عملکرد دام وجود دارد، و محدود به استفاده از گیاه بارهنگ نیزه‌ای است. نتایج محققین نشان دادند که افزودن بارهنگ نیزه‌ای در سطوح ۱، ۳ و ۵ درصد بارهنگ نیزه‌ای به جیره غذایی بلدرچین‌ها باعث بهبود عملکرد رشد در آن‌ها شد (۱۷). در مطالعه‌ای افزودن ۵ درصد بارهنگ نیزه‌ای به جیره گوسفند گاروله باعث افزایش وزن و کل مواد مغذی قابل‌هضم شد، و ضریب تبدیل خوراک، غلظت گلوکز پلاسما، تری‌گلیسریدها، چربی‌های اطراف بطن و لگن نسبت به جیره کنترل کاهش یافته بود (۳). علاوه بر این، افزودن ۵ درصد بارهنگ نیزه‌ای به جیره غذایی گوسفندان باعث افزایش عملکرد رشد و کاهش نیتروژن اوره‌ای خون شد (۱۶). لذا، با توجه به اطلاعات محدود در رابطه با تأثیر گیاه بارهنگ در تغذیه نشخوارکنندگان، این تحقیق با هدف بررسی اثر گیاه بارهنگ کبیر بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی، فراسنجه‌های شکمبه‌ای بره‌های پرواری نژاد مهربان انجام شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در مزرعه آموزشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی استان کرمانشاه در سال ۱۳۹۹ انجام شد. برای استفاده از گیاه بارهنگ کبیر در جیره بره‌های پرواری، در زمینی به مساحت ۱۵۰۰ مترمربع کشت شد. پس از برداشت در مقادیر صفر، ۳ و ۶ درصد بارهنگ کبیر بر اساس ماده خشک به جیره اضافه شد. جیره آزمایشی بر اساس جدول احتیاجات غذایی NRC تنظیم شد (۱۰) (جدول

1. *Plantaginaceae*
2. *Plantago*

۱). جیره‌های آزمایشی شامل گروه شاهد و جیره‌های حاوی ۳ و ٦ درصد بارهنگ کبیر بر اساس ماده خشک بودند. جهت اجرای این بخش از مطالعه از ۲۱ رأس بره نر نژاد مهربان حدوداً ٤ ماهه با میانگین وزنی ٤/٤٤±۲۹/۱۱ کیلوگرم، در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و هفت تکرار استفاده شد. بره‌ها به‌طور تصادفی به سه گروه تقسیم و پس از یک دوره عادت‌پذیری ١٤ روزه، به مدت ۹۰ روز در جایگاه انفرادی نگهداری شدند. آب در طول دوره پروار به‌طور آزاد در اختیار بره‌ها قرار داشت و خوراک‌دهی نیز در دو نوبت در ساعت‌های ۸:۰۰ و ١٦:۰۰ انجام شد.

جدول ۱- جیره‌های آزمایشی مورداستفاده در تیمارهای مختلف و ترکیب مواد مغذی

Table 1- Rations in different treatments and nutrient composition

(درصد در جیره) Percentage in diet	اجزای جیره (درصد) ماده خوراکی Feed stuff Ingredients
15.0	کاه گندم Wheat straw
15.0	علف یونجه Alfahfa grass
27.6	دانه جو Hordeum sativum
28.6	دانه ذرت Zea mays
11.7	کنجاله سویا Soybean meal
0.3	دی کلسیم فسفات Di-calcium phosphate
1.0	بی‌کربنات سدیم Sodium Bicarbonate
0.3	مکمل معدنی* Mineral supplement
0.5	نمک Salt
(درصد در جیره) (Percentage in diet)	ترکیب شیمیایی Chemical composition
94.27	ماده خشک (درصد) Dry matter (%)
5.55	خاکستر (درصد) Ash (%)
14.62	پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)
4.81	چربی خام (درصد) Crude fat (%)
31.00	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد) NDF (%)
20.50	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد) ADF (%)

*هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی: ویتامین A ۵۰۰۰۰۰واحد بین‌المللی، ویتامین D3 ۱۰۰۰۰۰واحد بین‌المللی، ویتامین E ۱۰۰واحد بین‌المللی، آهن ۳۰۰۰میلی‌گرم، سدیم ۵۵۰۰۰میلی‌گرم.

*Each kilogram of mineral supplement contains: Vitamin A 500000 UI, Vitamin D3 100000 UI, Vitamin E 100 UI, Fe 3000 milligram, Na 5500 milligram.

جهت بررسی عملکرد رشد و پروار، وزن‌کشی بره‌ها قبل از شروع آزمایش و سپس هر ۱۵ روز یک‌بار قبل از تغذیه صبح با اعمال ۱۲ ساعت گرسنگی انجام شد. با در نظر گرفتن مقدار خوراک مصرفی و تغییرات وزن، ضریب تبدیل خوراک، بازده خوراک و میانگین افزایش وزن روزانه و وزن نهایی محاسبه شد. برای تعیین قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی با روش جمع‌آوری کل مدفوع[1] اقدام شد. در طی ۷ روز از اواخر دوره آزمایش باقی‌مانده مواد خوراکی و مدفوع دام‌ها به‌صورت روزانه و جداگانه جمع‌آوری شدند. در ابتدای هر روز نیز از خوراک مصرفی نمونه‌گیری شد. بعد از هفت روز برای هر رأس بره آزمایشی تعداد هفت نمونه مدفوع، هفت نمونه خوراک مصرفی و هفت نمونه باقی‌مانده خوراک وجود داشت. نمونه‌های اخذ شده از هر بره به‌صورت روزانه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. بعد از اتمام هفت روز، نمونه‌های مدفوع، خوراک مصرفی و باقی‌مانده خوراک هر کدام و برای هر بره آزمایشی، با هم مخلوط و یک نمونه نهایی از هرکدام اخذ شد. نمونه اخذشده از هر دام تا زمان انجام تجزیه شیمیایی، در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس نمونه‌ها در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤٨ ساعت خشک و آسیاب شدند و برای تعیین قابلیت هضم مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند. اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد مغذی شامل ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام نمونه‌های مدفوع بره‌های آزمایشی بر اساس روش‌های انجمن رسمی شیمی‌دانان کشاورزی (۲) و مقادیر الیاف نامحلول در شوینده خنثی با روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) انجام شد (۲۱). جهت بررسی غلظت اسیدهای چرب فرار و نیتروژن آمونیاکی شکمبه در پایان دوره پروار با استفاده از سوند مری، ۵۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه جمع‌آوری شد و سپس pH نمونه‌ها توسط دستگاه pH متر سیار (Testo مدل ۲۳۰) اندازه‌گیری شد. غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه به روش تیتراسیون با اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال (۵) و اسیدهای چرب فرار شکمبه با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی واقع در آزمایشگاه مرکزی شماره ۲ دانشگاه لرستان (مدل GC -۱۷A، Shimadzu ساخت کشور ژاپن) اندازه‌گیری شد (۱۸). بررسی تعداد و نوع پروتوزوآهای شکمبه طبق روش دهوریتی (۱۹۹۳) انجام شد. هنگام آزمایش نمونه‌ها یخ گشایی شد و یک میلی‌لیتر از نمونه داخل لوله آزمایش ریخته شد، سپس دو قطره رنگ سبز بریلیانت (که از مخلوط ۲ گرم رنگ سبز بریلیانت و ۲ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال تهیه شد و با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد) اضافه شد و به مدت ٤ ساعت در دمای آزمایشگاه نگهداری شد، سپس به هر میلی‌لیتر از نمونه‌های رنگ آمیزی شده ۹ میلی‌لیتر گلیسرول ۳۰ درصد اضافه شد که این نمونه‌ها نسبت به نمونه‌های اولیه ۲۰ برابر رقیق‌تر شدند. با استفاده از پیپت، یک میلی‌لیتر از نمونه رقیق‌شده بر روی لام مخصوص شمارش پروتوزوآ ریخته شد و شمارش پروتوزوآها با عدسی چشمی با بزرگنمایی **۱۰X** انجام شد. از هر اسلاید یک نمونه چهار مربعی شمرده شد سپس اسلاید را ۱۸۰ درجه چرخانده و چهار مربع دیگر شمارش شد و تعداد پروتوزوآها در ۲۰ مربع برآورد شد و غلظت پروتوزوآها در هر میلی‌لیتر محتویات شکمبه بر روش زیر محاسبه شد (٦):

رقت × تعداد در ۲۰ مربع × (حجم ۲۰ مربع)/ (اسلاید کل حجم) = غلظت پروتوزوآها در هر میلی‌لیتر

تجزیه آماری با کمک نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام گرفت (١٤). برای داده‌های قابلیت هضم و

1. Total collection technique

فراسنجه‌های تخمیر شکمبه با استفاده از رویه GLM و طبق رابطه (۱) تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. و داده‌های عملکرد رشد از روش اندازه‌های تکرار شده[1] و رویه Mixed طبق رابطه (۲) استفاده شد.

رابطه ۱: $x_{ij}= \mu + T_i + A_j + e_{ij}$

در این رابطه μ اثر میانگین، T_i اثر تیمار iام، A_j اثر تصادفی حیوان در تیمار و e_{ij} اثر اشتباه آزمایشی مربوط به تیمار iام در تکرار(حیوان)jام می‌باشند.

رابطه ۲: $X_{ijk}= \mu + T_i + P_j + T_{iPj} + A_k + e_{ijk}$

در این رابطه μ اثر میانگین، T_i اثر ثابت تیمار iام، P_j اثر زمان نمونه‌گیری jام، T_{iPj} اثر متقابل تیمار و زمان نمونه‌گیری، A_k اثر تصادفی حیوان در تیمار و e_{ijk} اثر اشتباه آزمایشی مربوط به تیمار iام در زمان نمونه گیری jام و حیوان kام می‌باشند.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده در رابطه با عملکرد رشد در جدول ۲ نشان داده‌شده است. این نتایج نشان داد خوراک مصرفی روزانه در ماه سوم در گروه‌هایی که جیره‌های حاوی بارهنگ کبیر دریافت کردند، بیشتر از گروه شاهد بود ($P<۰/۰۵$). میزان خوراک مصرفی روزانه با افزایش طول دوره افزایش یافت. بنابراین در ماه سوم دوره پروار میزان خوراک مصرفی بیشتر و تفاوت معنی‌داری با ماه اول داشت ($P<۰/۰۵$). بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری در میانگین وزن اولیه و وزن نهایی مشاهده نشد. اگرچه با افزایش طول دوره وزن نهایی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). همچنین تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف آزمایشی در میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک مشاهده نشد، هرچند با افزایش طول دوره پروار تفاوت معنی‌داری در میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). بنابراین کمترین افزایش مربوط به ماه اول و بیشترین افزایش مربوط به ماه سوم دوره پروار بود. افزایش مصرف خوراک ممکن است ناشی از بهبود کیفیت در اثر افزودن برگ گیاه بارهنگ کبیر و افزایش خوش‌خوراکی جیره باشد. از طرف دیگر فلاونوئیدهای موجود در گیاه بدون کاهش فعالیت تخمیر در شکمبه فعالیت میکروارگانیسم‌های متان را کاهش می‌دهد که باعث افزایش بهره‌وری خوراک در نشخوارکنندگان می‌شود (۱۷). مطالعات افزایش وزن روزانه که از گیاه بارهنگ استفاده کرده بودند گزارش گردیده است که با نتایج حاصل از این مطالعه مطابقت دارد (۳، ۱۶).

طبق جدول ۳، استفاده از گیاه بارهنگ کبیر در جیره اثر معنی‌داری بر قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی[2] نداشت. نتایج حاصل از این مطالعه با یافته‌های پیشین مطابقت دارد که مشاهده کردند مکمل بارهنگ نیزه‌ای در جیره غذایی گوسفندان بر روی قابلیت هضم مؤثر نبوده است (۱۲). نتایج پژوهش حاضر در مورد قابلیت هضم ظاهری بیان‌کننده‌ی این موضوع است که تانن موجود در بارهنگ کبیر نتوانسته است با الیاف موجود در خوراک کمپلکس تشکیل دهد. تشکیل این کمپلکس، روی قابلیت هضم الیاف تأثیر منفی دارد و حتی اگر بعد از شکمبه نیز کمپلکس تانن با پروتئین تجزیه شود، تأثیر منفی آن بر قابلیت هضم الیاف جبران نخواهد شد، زیرا هضم عمده‌ی الیاف، میکروبی بوده و در شکمبه رخ می‌دهد (۷). اگرچه به‌طور معمول افزایش الیاف، باعث کاهش قابلیت هضم می‌شود، اما در مواردی کاهش زیادتر از حد آن‌ها به واسطه‌ی افزایش سرعت تجزیه‌پذیری الیاف با تأثیری که بر سرعت عبور خوراک از شکمبه می‌گذارد، منجر به

1. Repeated measurenment

2. Neutral Detergent Fiber

کاهش فرصت هضم الیاف در شکمبه می‌گردد. بنابراین، عدم تأثیر بارهنگ کبیر بر قابلیت هضم الیاف در تحقیق حاضر را شاید بتوان به این موارد مربوط دانست.

جدول ۲- تأثیر افزودن بارهنگ کبیر در جیره بر عملکرد رشد بره‌های پرواری

Table 2 - The effect of adding *P. major* L. in the diet on the growth performance of fattening lambs

P-value	سطوح بارهنگ در جیره (درصد) (کل دوره) *Plantago* levels in the diet (%) (total period)			پارامترها Parameters
	٦ Six	٣ Three	صفر zero	
0.23	2426 ± 160.72	2104± 109.12	2017± 222.52	خوراک مصرفی (گرم/روز) Feed consumption (g/day)
0.13	154.57 ± 8.98	137.16± 4.07	129/63± 10.93	خوراک مصرفی (گرم/کیلوگرم وزن متابولیکی) Feed consumption (g/kg metabolic weight)
0.99	29.00 ± 1.64	29.07 ± 1.95	29.14 ± 2.46	وزن اولیه (کیلوگرم) Initial weight (kg)
0.87	49.67 ± 2.96	47.51 ± 2.78	47.98 ± 3.57	وزن نهایی (کیلوگرم) Final weight (kg)
0.77	230.24 ± 25.97	204.84±15.31	209.36±34.39	افزایش وزن (گرم/روز) Weight gain (g/day)
0.97	7.55 ± 1.24	8.00 ± 0.63	7.75 ± 2.12	ضریب تبدیل خوراک FCR
0.54	0.15 ± 0.02	0.13 ± 0.01	0.17 ± 0.02	بازده خوراک FE

P-value	دوره (ماه) Course (month)			پارامترها Parameters
	سوم Third	دوم Second	اول First	
<0.0001	3284^{a} ±185.03	1856^{b}±115.50	1405^{c}±51.09	خوراک مصرفی (گرم/روز) Feed consumption (g/day)
<0.0001	211.51^{a} ±10.60	130.90^{b}±7.33	107.51^{c}±3.66	خوراک مصرفی (گرم/کیلوگرم وزن متابولیکی) Feed consumption (g/kg metabolic weight)
<0.0001	48.38^{a} ± 1.73	39.29^{b} ± 1.39	33.24^{c} ± 1.17	وزن نهایی (کیلوگرم) Final weight (kg)
<0.0001	252.71^{a} ± 62.92	200.28^{b}±11.15	180.18^{c} ±17.96	افزایش وزن (گرم/روز) Weight gain (g/day)
<0.0001	5.33^{b} ± 0.22	5.66^{b} ± 0.20	6.65^{a} ± 0.15	ضریب تبدیل خوراک FCR
<0.0001	0.19^{a} ± 0.007	0.18^{a} ± 0.006	0.15^{b} ± 0.003	بازده خوراک FE

P-value			پارامترها Parameters
تیمار× دوره Treatment × Course	دوره Course	تیمار Treatment	

خوراک مصرفی (گرم/روز) Feed consumption (g/day)	0.06	<0.0001	0.74
خوراک مصرفی (گرم/کیلوگرم وزن متابولیکی) Feed consumption (g/kg metabolic weight)	0.04	<0.0001	0.75
وزن نهایی (کیلوگرم) Final weight (kg)	0.75	<0.0001	0.99
افزایش وزن (گرم/روز) Weight gain (g/day)	0.42	<0.0001	0.99
ضریب تبدیل خوراک FCR	0.64	<0.0001	0.94
بازده خوراک FE	0.47	<0.0001	0.95

[a,b,c]میانگین‌های با حروف غیرمشابه در هر ردیف دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از روش دانکن هستند.

[a,b,c]The means with dissimilar letters in each row have a significant difference at the level of 5 Percentage using Duncan's method.

جدول ۳- تأثیر افزودن بارهنگ کبیر در جیره بر قابلیت هضم مواد مغذی

Table 3 - The effect of adding *P. major L.* in the diet on the digestibility of nutrients

P-value	سطوح بارهنگ در جیره (درصد) *Plantago* levels in the diet (%)			پارامترها (درصد) Parameters (%)
	٦ Six	٣ Three	صفر zero	
0.98	66.24 ± 3.43	66.2 ± 3.44	65.92 ± 3.42	ماده خشک Dry matter
0.84	68.28 ± 3.67	68.31 ± 3.69	67.31 ± 3.56	ماده آلی Organic matter
0.93	65.51 ± 3.31	65.44 ± 3.28	64.88 ± 3.39	پروتئین خام Crude protein
0.17	48.67 ± 1.94	48.66 ± 1.90	46.93 ± 1.78	الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF

نتایج مربوط به اسیدهای چرب فرار در جدول ٤ نشان داده‌شده است. طبق جدول ٤ استفاده از گیاه بارهنگ کبیر در جیره اثر معنی‌داری بر مجموع و الگوی اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه داشت (P<۰/۰۵). نتایج این آزمایش با نتایج آزمایشات دیگر محققین مطابقت دارد. این محققین گزارش کردند به دلیل ترکیبات بیواکتیو موجود در گیاه بارهنگ باعث کاهش نیتروژن آمونیاکی شده که بر روی تولید اسیدهای چرب فرار در شکمبه مؤثر است (۸، ۱۲). عمده‌ترین منشأ انرژی در نشخوارکنندگان، اسیدهای چرب فرار هستند، که از بین آن‌ها استات و بوتیرات لیپوژنیک (چربی‌ساز)، پروپیونات و والرات گلکوژنیک (گلوکزساز) هستند. عوامل مختلفی مانند: رژیم غذایی مصرفی، در دسترس بودن سوبستراها، گونه‌های میکروبی در شکمبه و سایر عوامل فیزیکوشیمیایی اکوسیستم شکمبه می‌تواند در تولید اسیدهای چرب مؤثر باشند. گیاهان خانواده بارهنگیان به دلیل ترکیبات بیواکتیو (آکوبین، کاتالپول و استئوساید) که دارای فعالیت ضد میکروبی می‌باشند، علاوه بر تغییر در جمعیت میکروبی شکمبه

(تغییرنسبت جمعیت باکتری‌های گرم مثبت به گرم منفی)، روند تخمیری شکمبه را تغییر داده و باعث بهبود عملکرد دام‌ها می‌شود (۱۲). باکتری‌های گرم مثبت که جزء باکتری‌های تولیدکننده لاکتات، استات و متان هستند به بارهنگیان حساس‌ترند در حالی‌که باکتری‌های گرم منفی جزء باکتری‌های تولیدکننده پروپیونات و سوکسینات می‌باشند حساسیت کمتری به این ماده نشان می‌دهند. تفاوت در ساختار غشای سلولی بین باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت، مهم‌ترین دلیل وجود تفاوت در میزان حساسیت به بارهنگیان در بین باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی می‌باشد. به‌طورکلی، بارهنگیان با کنترل باکتری‌های تجزیه‌کننده پروتئین در شکمبه باعث کاهش دآمیناسیون و کاهش سطح آمونیاک در شکمبه می‌شود و عمده پروتئین خوراک به همان صورت بدون تجزیه به روده منتقل و جذب می‌شود و از این طریق از اتلاف انرژی و پروتئین در شکمبه جلوگیری می‌کنند (۸). جلوگیری از دآمیناسیون اسیدهای آمینه در شکمبه می‌تواند باعث جذب بیشتر اسیدهای آمینه در روده شود. کاهش میزان آمونیاک تولیدشده، میزان مصرف انرژی جهت تبدیل آمونیاک به اوره را کاهش می‌دهند. لذا بارهنگیان با محدود ساختن میزان تولید متان و کاهش دآمیناسیون در شکمبه باعث حفظ و بقاء انرژی و اسیدهای آمینه می‌شوند (۸، ۱۲).

جدول ٤- تأثیر افزودن بارهنگ کبیر در جیره بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای

Table 4 - The effect of adding *P. major* L. in the diet on ruminal parameters

P-value	سطوح بارهنگ در جیره (درصد) *Plantago* levels in the diet (%) ٦ Six	٣ Three	صفر zero	پارامترها Parameters
<0.0001	$52.85^{c} \pm 1.90$	$55.95^{b} \pm 1.49$	$77.04^{a} \pm 0.55$	اسید استیک* Acetic acid
<0.0001	$30.27^{a} \pm 1.72$	$21.29^{b} \pm 2.42$	$15.11^{c} \pm 0.19$	اسید پروپیونیک* Propionic acid
<0.0001	$6.28^{b} \pm 0.12$	$6.32^{b} \pm 0.12$	$7.73^{a} \pm 0.12$	اسید بوتیریک* Butyric acid
<0.0001	$0.97^{a} \pm 0.01$	$0.86^{b} \pm 0.01$	$0.76^{c} \pm 0.02$	اسید والریک* Valeric acid
<0.0001	$0.84^{a} \pm 0.03$	$0.62^{b} \pm 0.04$	$0.44^{c} \pm 0.02$	اسید ایزو-والریک* Iso-valeric acid
<0.0001	$91.22^{b} \pm 1.07$	$85.04^{c} \pm 1.36$	$101.10^{a} \pm 0.57$	مجموع** Total
0.572	6.58 ± 0.42	6.57 ± 0.08	6.75 ± 0.42	pH
<0.0001	$81.40^{b} \pm 3.57$	$82.66^{b} \pm 3.55$	$94.18^{a} \pm 4.99$	نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم/لیتر) Ammonia nitrogen (mg/l)

*الگوی اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه (مول در ۱۰۰۰ مول)

**مجموع اسیدهای چرب فرار در مایع (میلی مول در لیتر)

a,b,c میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ با استفاده از روش دانکن هستند.

*Pattern of volatile fatty acids in ruminal fluid (mol per 1000 mol)

**Total volatile fatty acids in liquid (mmol / L)

a,b,cThe means with dissimilar letters in each row have a significant difference at the level of 5 Percentage using Duncan's method.

نتایج نیتروژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه در جدول ۵ نشان داده‌شده است. با افزایش سطح گیاه بارهنگ کبیر در جیره، pH مایع شکمبه روند کاهشی غیرمعنی‌دار داشت. غلظت نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی کاهش معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵). نتایج مطالعات نشان داده است که استفاده از مقادیر مختلف گیاه کاکوتی در جیره گوسفند دالاق تأثیر معنی‌داری بر pH مایع شکمبه آن‌ها نداشته است (۱۳). مصرف گیاهان خانواده بارهنگیان به دلیل ترکیبات بیواکتیو (آکوبین، کاتالپول و استئوساید) که دارای فعالیت ضد میکروبی می‌باشند. باعث کاهش تجزیه پپتیدها، کاهش دآمیناسیون اسیدهای آمینه، کاهش میزان باکتری‌های تجزیه کننده اسیدهای آمینه و کاهش فعالیت اوره‌آز شکمبه‌ای می‌باشد که در کل باعث کاهش میزان ازت آمونیاکی در شکمبه می‌شود. درکل می‌توان نتیجه گرفت در صورت مصرف گیاه بارهنگ کبیر تا سطح ٦ درصد در جیره غذایی، تأثیر منفی بر اکوسیستم و پارامترهای شکمبه ندارد و همچنین این افزودن سبب کاهش نیتروژن آمونیاکی شکمبه می‌شود که این امر می‌تواند در پی کاهش فعالیت باکتری‌های تجزیه‌کننده پروتئین در شکمبه و درنتیجه افزایش پروتئین عبوری به روده شود (۸، ۱۲).

جدول ۵- اثر افزودن بارهنگ کبیر در جیره بر جمعیت و نوع پروتوزوآهای شکمبه ((۱×۱۰^{٤}) در میلی‌لیتر)

Table 5- Effect of adding *P. major L.* in the diet on population and type of ruminal protozoa ((1×10^{4}) in ml) lambs

P-value	سطوح بارهنگ در جیره (درصد) *Plantago* levels in the diet (%) ٦ Six	۳ Three	صفر zero	پارامترها Parameters
0.572	6.58 ± 0.42	6.57 ± 0.08	6.75 ± 0.42	pH
<0.0001	81.40^{b} ± 3.57	82.66^{b} ± 3.55	94.18^{a} ± 4.99	نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم/لیتر) Ammonia nitrogen (mg/l)

^{a,b}میانگین‌های با حروف غیرمشابه در هر ردیف دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از روش دانکن هستند.

^{a,b,c}The means with dissimilar letters in each row have a significant difference at the level of 5 Percentage using Duncan's method.

از نظر جمعیت کل یا جنس‌های مختلف پروتوزوآ تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده شد (P<۰/۰۵) (جدول ٦). با افزودن گیاه بارهنگ کبیر به جیره تراکم پروتوزوآ کاهش پیدا کرد. در رابطه با خاصیت ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی بر روی میکروارگانیسم‌های شکمبه (پروتوزوآ) مطالعات متعددی انجام شده است (٤). نتایج مطالعات نشان داده است افزودن برگ اکالیپتوس باعث کاهش جمعیت پروتوزوآی شکمبه می‌شود (۹). که این ممکن است به دلیل اتصال ترکیبات مؤثره در گیاه با استرول غشای سلولی پروتوزوآ که منجر به دگرگونی تراوایی سلول و سرانجام تخریب سلولی پروتوزوآ می‌شود (۱۱).

جدول ٦- اثر افزودن بارهنگ کبیر در جیره بر جمعیت و نوع پروتوزوآهای مایع شکمبه بره‌های پرواری ((1×10^{4}) در میلی لیتر)

Table 6- Effect of adding *P. major* L. in the diet on population and type of ruminal fluid protozoa of fattening lambs

P-value	سطوح بارهنگ در جیره (درصد) *Plantago* levels in the diet (%)			پارامترها Parameters
	٦ Six	٣ Three	صفر zero	
<0.0001	$0.16^{c} \pm 0.006$	$0.18^{b} \pm 0.007$	$0.25^{a} \pm 0.01$	ایزوتریشا Izotrisha
0.003	$0.50^{b} \pm 0.06$	$0.52^{b} \pm 0.05$	$0.61^{a} \pm 0.03$	داسی تریشا Dasytricha
<0.0001	$11.88^{c} \pm 0.71$	$12.68^{b} \pm 0.45$	$15.15^{a} \pm 0.56$	دیپلودینیوم Diplodium
<0.0001	$28.13^{c} \pm 0.005$	$28.54^{b} \pm 0.12$	$30.11^{a} \pm 0.005$	انتودینیوم Enterodium

[a,b,c]میانگین‌های با حروف غیرمشابه در هر ردیف دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ درصد با استفاده از روش دانکن هستند.

[a,b,c]The means with dissimilar letters in each row have a significant difference at the level of 5 Percentage using Duncan's method.

نتیجه‌گیری

نتایج اثر افزودن گیاه بارهنگ کبیر بر قابلیت هضم مواد مغذی، فراسنجه‌های تخمیر شکمبه‌ای و عملکرد بره‌های پرواری نشان داد که استفاده از گیاه بارهنگ کبیر باعث افزایش فاکتورهای عملکرد رشد نظیر خوراک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه، وزن نهایی کل دوره و ضریب تبدیل خوراک گردید. اگرچه استفاده از گیاه بارهنگ کبیر اثر معنی‌داری بر روی قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی نداشت ولی ازلحاظ عددی افزایش یافته بود. از طرف دیگر افزودن گیاه بارهنگ کبیر در جیره بر اسید استیک، اسید بوتیریک و نیتروژن آمونیاکی افزایش معنی‌داری نشان داد درحالی‌که در اسید ایزووالریک، اسید والریک و اسید پروپیونیک کاهش معنی‌داری داشت، اما بر روی pH شکمبه روند کاهشی غیر معنی‌داری داشت. بنابراین با توجه به مطالب ذکرشده می‌توان گفت استفاده از گیاه بارهنگ کبیر به‌خصوص در سطح ٦ درصد در جیره بره‌های پرواری می‌تواند باعث بهبود عملکرد رشد و فراسنجه‌های تخمیری شود.

منابع

1. AFRC. 1998. The Nutrition of Goats. Technical Committee on Responses to Nutrients. Repot 10. CAB International, Wallingford.
2. Ahmadi, A., Pirmohammadi, R., Sahrayiblordi, M. and Parsayimehr, Kh. 2015. Effect of peppermint (*Mentha Piperita* L.) on digestibility and rumen fermentation of makuei sheep. Animal Science, 28(1): 65-70. (In Persian).
3. Al Sufian, S.A., Ahmad Redoy, M.D.R. and AL-mamun, M. 2017. Effect of herbal supplementation to TMR diet on lipid profile of blood and meat in sheep. Book of Proceedings Ahttp://vc5.razi.ac.ir/grosym.
4. Benchaar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A.V., Fraser G.R., Colombatto, D., McAllister, T.A. and Beauchemin, K.A. 2008. A review of plant derived essential oils in ruminant nutrition and production. Animal Feed Science and Technology, 145: 209-228.

5. Conway, E.J. 1950. In microdiffusion and volumetric error (2nd ed.) Cross by lock wood and son. London. Pp. 91-97.
6. Dehority, B.A. 1993. Laboratory manual for classification and morphology of rumen ciliate protozoa. Florida: CRC Press.
7. Frutos, P., Hervas, G., Giráldez, F.J., Mantecón, A.R. and Alvarez, Del Pino, M.C. 2003. Effect of different doses of quebracho tannins extract on rumen fermentation in ewes. Animal Feed Science and Technology, 109(1-4): 65-78.
8. Navarrete, S., Dkemp, p., J-Pain, S. and J-Back, P. 2016. Bioactive compounds, aucubin and acteoside, in plantain (*Plantago lanceolata L.*) and their effect on *in vitro* rumen fermentation. Animal Feed Science and Technology, 222: 158–167.
9. Newbold, C.J., McIntosh, F.M., Williams, P., Riccardo, L. and Wallace, R.J. 2004. Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. Animal Feed Science and Technology, 114: 105-112.
10. NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids. National Academy Press.
11. Nooriansarvar, M.E. and Roozbehan, Y. 2012. The influence of *Echium* a*moenum* extract on *in vitro* ruminal fermentation, protozoa population and reduction of methane production. Iranian journal of animal Science, 43(2): 287-296. (In Persian).
12. Redoy, M. R. A., Shuvo, A. A. S., Cheng, L. and Al-Mamun, M. 2020. Effect of herbal supplementation on growth, immunity, rumen histology, serum antioxidants and meat quality of sheep. Published by Cambridge University Press on behalf of The Animal Consortium. pp. 2433- 2441.
13. Salamat, A., Ghoorchi, T., Ghanbari, F. and Ashayerizadeh, O. 2015. Determination of degradability and the effect of *Ziziphora tenuior L*. on dry matter digestibility rumen microbial population and blood parameters of Dalaq sheep. Journal of Livestock Research, 4(3): 23-24. (In Persian).
14. SAS Institute. 2003. STAT user's guide: Statistics. Version 9.1. Cary, NC: Statistical Analysis System Institute.
15. Shirley, K.P., Windsor, L.J., Eckert, G.J. and Gregory, R.L. 2015. *In vitro* effects of *Plantago major* extract, Aucubin, and Baicalein on *Candida Albicans* Biofilm formation, metabolic activity, and cell surface hydrophobicity. Journal of Prosthodontics, 26(6): 508-515.
16. Sumon, R.A., Akbar, M.A. and Al-Mamun, M. 2014. Effect of Feding plantain (*Plantago lanceolata l.*), a medicinal herb, on growth and plasma metabolites in sheep. Animal Science Congress, 2:10-14.
17. Oskoueian, E., Abdullah, N. and Oskoueian, A. 2013. Effects of Flavonoids on rumen fermentation activity, methane production, and microbial population. BioMed Research International, (1-8). https://doi.org/10.1155/2013/349129.
18. Ottenstein, D.M. and Bartley, D.A. 1971 .Improved gas chromatography separation of free acids C2-C5 in dilute solution. Analytical Chemistry, 43: 952-955.
19. Valenzuela-Tovar, J.F., Contreras-Perez, C., Shibayama-Hemandez, H., Shavez-Gonzalez, L., VazquezChacon, C.A. and Olivera, D. 2005. Biochemical identification and mulecular characterization (PCR-RFLP) of nocardia isolates from spatum. Archives of Medical Research, 36(4): 356-61.
20. Zubair, M. 2010. Genetic and environmental effects on polyphenols in *Plantago major*. Introductory Paper at the Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Science, Swedish University of Agricultural Sciences.