نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۴۳، تابستان ۱۴۰۳
ص‌ص: ۱۳۳~۱۴۸

اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگر فرنگی (*Cynara scolymus L*) بر مصرف خوراک، عملکرد رشد، گوارش‌پذیری مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی بره‌های نر کردی

- **هوشنگ جعفری*[1]، پوریا دادور[1]، صیفعلی ورمقانی[2]**

۱- استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

۲- دانشیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

تاریخ دریافت : تیر ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش : مهر ۱۴۰۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۸۴۳۳۳۶۳۶۴۱
Email: hoshang_jafari@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI):10.22092/ ASJ.2023.362805.2324

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر سطح علوفهٔ کنگر فرنگی جیره بر عملکرد رشد، گوارش‌پذیری مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی بره‌های نر پرواری انجام شد. از ۲۴ رأس برهٔ نر کردی (۲/۳۵ ± ۳۰/۱۸ کیلوگرم وزن زنده و سن ۷ ماه) در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل جیرهٔ بدون کنگر فرنگی (شاهد)، جیرهٔ حاوی ۱۰ درصد کنگر فرنگی و جیرهٔ حاوی ۲۰ درصد کنگر فرنگی بودند. دورهٔ آزمایش ۱۰۰ روز بود که ۲۰ روز آن به دورهٔ عادت‌پذیری و ۸۰ روز باقیمانده به ثبت داده‌ها و جمع‌آوری نمونه‌ها اختصاص داده شد. نتایج نشان داد که بره‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنگر فرنگی نسبت به بره‌های تغذیه شده با جیرهٔ شاهد دارای افزایش وزن روزانه و بازده استفاده از خوراک بیشتری بودند (P<۰/۰۵). با افزایش سطح کنگر فرنگی در جیره، گوارش‌پذیری مادهٔ خشک (P=۰/۰۹)، مادهٔ آلی (P=۰/۰۹) و پروتئین خام (P=۰/۱۰) به‌طور خطی تمایل به افزایش نشان داد، در حالی‌که گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شویندهٔ خنثی تحت تأثیر سطح کنگر فرنگی در جیره قرار نگرفت. بره‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنگر فرنگی در مقایسه با گروه شاهد دارای غلظت نیتروژن اوره‌ای خون کمتری بودند (P<۰/۰۵)، در حالی‌که غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، کلسترول و تری‌گلیسرید پلاسمای بره‌ها توسط جیره‌های آزمایشی تحت تأثیر قرار نگرفت. به طور کلی تغذیهٔ علوفهٔ کنگر فرنگی به بره‌های پرواری تا سطح ۲۰ درصد کل جیرهٔ کامل مخلوط اثر منفی بر مصرف خوراک و گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی نداشت و باعث بهبود عملکرد رشد آن‌ها شد.

واژه‌های کلیدی: بره‌های پرواری، عملکرد رشد، کنگر فرنگی، گوارش‌پذیری، متابولیت‌های پلاسما.

Copyright: © 2024 by the authors. This is an open access, peer-reviewed article published by **Research Journal of Livestock Science** (https://asj.areeo.ac.ir/) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited

Research Journal of Livestock Science No 143 pp: 133-148

Effect of diets containing different levels of artichoke (Cynara scolymus L.) on feed intake, growth performance, nutrients digestibility and blood parameters of Kurdish male lambs

By: H. Jafari[1*], P. Dadvar[1], S. Varmaghany[2]
1*: Corresponding Author; Assistant professor, Animal Science Research Department, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran.
2:Associate professor, Animal Science Research Department, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran.

Received: July 2023 **Accepted: October 2023**

The aim of this experiment was to investigate the effects of dietary artichoke level on growth performance, nutrients digestibility and plasma parameters in fattening male lambs. Twenty-four Kurdish lambs (30.18 ± 2.35 kg BW and 7 months age) were used in a completely randomized design. Experimental diets were diet containing 0% artichoke (control), diets containing 10 and 20% artichoke respectively. The experiment was lasted for 100 days including 20 days for adaptation period and 80 days for data recording and samples collection. Results showed that lambs fed diet containing artichoke had greater average daily gain and feed efficiency compared to the control group (P<0.05). Digestibility of dry matter (P=0.09), organic matter (P=0.09) and crude protein (P=0.10) tended to increase linearly with increasing artichoke level in the diet, whereas digestibility of neutral detergent fiber was not affected by artichoke level in the diet. Lambs fed diets containing artichoke had lower blood urea concentration compared to those fed control diet (P<0.05), but plasma glucose, total protein, albumin, globulin, cholesterol and triglyceride concentrations were not affected by the experimental diets. It is concluded that feeding artichoke up to 20% of total mixed ration not only had no negative effect on feed intake and nutrients digestibility but also improved growth performance of fattening lambs.

Key words: Artichoke, Digestibility, Fattening lamb, Growth performance, Plasma metabolites.

مقدمه

خوراک در پرورش دام بیشترین هزینه را به خود اختصاص داده و یک مسألهٔ عمده و اساسی است (Zhang و همکاران، ۲۰۰۷). فراهم کردن خوراک کافی و با کیفیت برای دام‌ها به منظور حفظ و افزایش بهره‌وری آن‌ها چالش بزرگی برای محققین و سیاست‌گزاران مربوطه بوده و امیدواری برای حفظ امنیت غذایی علاوه بر افزایش بهره‌وری و کارآمدی منابع خوراکی موجود، بستگی به توسعهٔ خوراک‌های غیر متعارف دارد که امکان استفاده از آن‌ها در تغذیهٔ دام‌ها وجود داشته باشد (Makkar، ۲۰۰۴). خشکسالی و کمبود منابع آبی کشور منجر به کاهش کمی و کیفی تولید علوفه برای نشخوارکنندگان شده است. بنابراین شناسایی و به‌کارگیری منابع خوراکی غیر معمول می‌تواند سبب جبران بخشی از این کمبودها شود (Alipour and Rouzbehan، ۲۰۰۷). کنگر فرنگی (*Cynara scolymus* L.) گیاهی چند ساله با رشد زیاد و مقاوم به شوری، خشکی، بیماری‌ها و حشرات بیماری‌زا می‌باشد (José Frutos و همکاران، ۲۰۱۹). طول عمر متوسط این گیاه چهار سال است که ارتفاع آن به دو متر می‌رسد و دارای برگ‌های بسیار بزرگ می‌باشد (ضیایی و همکاران، ۱۳۸۳). این گیاه به علت سازگاری مناسب با شرایط آب و هوایی برخی مناطق ایران، عملکرد فوق‌العاده زیاد (سه برداشت در هر سال)، هزینهٔ تولید اندک، قدرت رقابت و درآمدزایی بالا در مقایسه با گیاهان رایج در عرصهٔ کشاورزی و کم توقع بودن گیاه از لحاظ نیازهای زراعی حائز اهمیت می‌باشد (بحرینی‌نژاد، ۱۳۹۵). این

گیاه نسبت به برخی محصولات مانند ذرت علوفه‌ای از نیاز آبی کمتری برخوردار بوده و می‌تواند برای کمک به جبران کمبود علوفه مؤثر واقع شود (بحرینی‌نژاد، ۱۳۸۲). این گیاه در ایستگاه تحقیقاتی شیروان چرداول مرکز تحقیقات کشاورزی ایلام از نظر استقرار و آزمایشات کمی و کیفی مورد مطالعه قرار گرفت و بیشترین ارتفاع کل (۲۵۴ سانتی‌متر)، میانگین قطر تاج پوشش (۱۳۶ سانتی‌متر)، با تراکم ۴۰۰۰۰ بوته در هکتار به‌دست آمد. همچنین بیشترین وزن تر اندام هوایی در هر چین ۶۴۹۴۳ کیلوگرم در هکتار بود (طهماسبی، ۱۳۹۹). کمیت و کیفیت علوفهٔ تولیدی این گیاه مناسب بوده و می‌تواند به عنوان گیاهی چند منظوره علوفه‌ای و دارویی در ایران استفاده شود (اسفندیاری، ۱۳۸۸).

علوفهٔ کنگر فرنگی یا سیلاژ آن دارای گوارش‌پذیری مادهٔ آلی بالایی بوده و می‌تواند در تغذیهٔ حیوانات نشخوارکننده مورد استفاده قرار گیرد (Christaki و همکاران، ۲۰۱۲). کنگر فرنگی با داشتن ترکیبات پلی‌فنولی مانند اسیدکافئیک و مشتقات آن مانند اسید کلروژنیک، سینارین و سیناروزید و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به‌عنوان گیاه دارویی مورد توجه محققان است (Melilli و همکاران، ۲۰۰۷). این گیاه به‌عنوان افزایندهٔ صفرا، محافظت کنندهٔ کبد، کاهندهٔ کلسترول و ادرار آور شناخته شده است (Lavina و همکاران، ۲۰۰۹). عصارهٔ این گیاه به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها برای کنترل فلور میکروبی روده استفاده شده است (Kleessen و همکاران، ۲۰۰۳).

در مطالعه‌ای استفاده از ۱۰ میلی‌گرم عصارهٔ کنگر فرنگی در هر کیلوگرم مادهٔ خشک جیره باعث کاهش مقدار کلسترول و تری‌گلیسرید خون بره‌های سنجابی شده، در حالی‌که خوراک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی بره‌ها تحت تأثیر عصاره کنگر فرنگی قرار نگرفت (دارابی، ۱۴۰۰). در مطالعهٔ دیگری بره‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی غنچه (براکت) کنگر فرنگی نسبت به جیرهٔ شاهد، وزن زنده و وزن بدن خالی کمتری داشتند (Marsico و همکاران، ۱۹۹۹). در مطالعهٔ دهقانی‌سانیج و همکاران (۱۳۹۳) مصرف خوراک بره‌های مادهٔ تغذیه شده با جیرهٔ حاوی ۳۰ درصد علوفهٔ کنگر فرنگی در مقایسه با جیرهٔ شاهد بیشتر بود، اما جیرهٔ حاوی ۳۰ درصد علوفهٔ کنگر اثری بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی بره‌های مادهٔ لری-بختیاری نداشت.

کنگر فرنگی علاوه بر اثرات دارویی مفید به دلیل محتوای پروتئین مناسب (حدود ۱۵ درصد) می‌تواند جایگزین علوفه‌های پر آب‌بر مانند یونجه شود. از طرفی، این گیاه دارای برخی ترکیبات فنولی می‌باشد (Bundy و همکاران، ۲۰۰۸) که ممکن است اثرات متفاوتی بر عملکرد دام‌ها داشته باشند. بنابراین، فرض شد که استفاده از کنگرفرنگی در جیرهٔ بره‌های پرواری به‌دلیل داشتن برخی ترکیبات فعال زیستی از قبیل سینارین، سیناروپیکرین، اسید کلروژنیک و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی می‌تواند بر عملکرد، مصرف خوراک و گوارش‌پذیری مواد مغذی آن‌ها اثر داشته باشد.

بر اساس اطلاعات ما تاکنون تأثیر سطوح مختلف علوفهٔ کنگر فرنگی در جیره بر عملکرد، گوارش‌پذیری مواد مغذی و متابولیت‌های خونی بره‌های نر پرواری مورد مطالعه قرار نگرفته است، لذا این پژوهش با هدف بررسی اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف علوفهٔ خشک کنگر فرنگی بر مصرف خوراک، عملکرد رشد، گوارش‌پذیری مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی بره‌های نر کردی انجام شد.

مواد و روش‌ها

حیوانات و جیره‌های آزمایشی

در این پژوهش از تعداد ۲۴ رأس برهٔ نر تودهٔ ژنتیکی کردی استان ایلام با میانگین وزن زنده ۲/۳۵ ± ۳۰/۱۸ کیلوگرم و سن هفت ماه استفاده شد. دام‌ها پس از نصب پلاک گوش در جایگاه‌های انفرادی با ابعاد ۲ × ۱ متر و دارای آبشخور و آخور مجزا نگه‌داری شدند. همهٔ حیوانات پس از حمام کنه (سایپرمترین، ۰/۱ درصد)، داروهای ضد انگل (محلول آیورمکتین خوراکی به مقدار ۰/۲ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و قرص آلبندازول به مقدار ۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) در دو نوبت به فاصلهٔ ۱۴ روز دریافت نمودند. به بره‌ها واکسن انتروتوکسمی به

صورت زیر جلدی در طی دو نوبت (به فاصلهٔ ۱۵ روز) تزریق شد. کل دورهٔ آزمایش ۱۰۰ روز بود که ۲۰ روز اول آن برای عادت‌پذیری بره‌ها به جیره‌های آزمایشی و جایگاه و ۸۰ روز بعدی دورهٔ اصلی آزمایش برای رکوردبرداری و جمع‌آوری نمونه‌ها در نظر گرفته شد.

از مزرعهٔ ایستگاه تحقیقاتی شیروان‌چرداول، کنگر فرنگی در ابتدای مرحله گلدهی به میزان لازم برداشت شد و پس از خشک شدن، با علوفه خردکن به قطعات ۵-۳ سانتی‌متری خُرد شد. علوفهٔ خشک و خرد شدهٔ کنگر فرنگی در جیرهٔ بره‌های پرواری جایگزین یونجهٔ خشک شد. ترکیب شیمیایی علوفهٔ یونجه و علوفهٔ کنگر فرنگی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی علوفهٔ کنگر فرنگی و یونجه (درصد مادهٔ خشک)[1]

عنوان	پروتئین خام	NDF[2]	ADF[3]	چربی خام	خاکستر خام	کلسیم	فسفر
کنگر فرنگی	۱۵/۴±۰/۸	۳۵/۳±۱/۵	۲۸/۶±۱/۲	۲/۰۳±۰/۲	۱۴/۲±۱/۱	۱/۸±۰/۱	۰/۱۷±۰/۰۲
یونجه	۱۵/۶±۰/۶	۴۵/۹±۱/۲	۳۵/۱±۱/۳	۲/۵±۰/۱	۸/۱±۰/۶	۱/۴±۰/۱	۰/۲۶±۰/۰۱

۱- در آزمایشگاه تعیین شده است (با چهار تکرار برای هر نمونه)، ۲- الیاف نامحلول در شویندهٔ خنثی، ۳- الیاف نامحلول در شویندهٔ اسیدی.

جیره‌های آزمایشی شامل ۱) جیرهٔ بدون علوفهٔ کنگر فرنگی (شاهد)، ۲) جیرهٔ حاوی ۱۰ درصد علوفهٔ کنگر فرنگی و ۳) جیرهٔ حاوی ۲۰ درصد علوفهٔ کنگر فرنگی بودند. جیره‌های غذایی بر اساس احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان کوچک (NRC، ۲۰۰۷) با میزان انرژی و پروتئین خام مشابه تنظیم شدند (جدول ۲). جیره‌های آزمایشی در دورهٔ عادت‌پذیری به‌تدریج جایگزین جیرهٔ قبلی دام‌ها شد. در شروع دورهٔ اصلی آزمایش، بره‌ها با توجه به وزن بدن به سه گروه هشت رأسی تقریباً یکسان تقسیم شده و جیره‌های آزمایشی به صورت تصادفی به آن‌ها اختصاص داده شد. بره‌های مربوط به هر تیمار روزانه در سه نوبت با فواصل نسبتاً مساوی (در ساعات ۷:۰۰، ۱۵:۰۰ و ۲۳:۰۰) با جیره‌های کامل مخلوط به صورت آزاد (با ۵ درصد پس‌ماند روزانه) تغذیه شدند و آب به صورت آزاد در اختیار آن‌ها قرار گرفت.

جدول ۲- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

عنوان	درصد کنگر فرنگی در جیره		
	۰	۱۰	۲۰
مادهٔ خوراکی (درصد مادهٔ خشک)			
علوفهٔ خشک یونجه	۲۰	۱۰	۰
علوفهٔ خشک کنگر فرنگی	۰	۱۰	۲۰
کاه گندم	۱۰	۱۰	۱۰
سبوس گندم	۷	۷	۷/۱
دانهٔ جو	۴۱/۴	۴۱/۵	۴۱/۵
دانهٔ ذرت آسیاب شده	۵	۵	۵
کنجالهٔ سویا	۱۳	۱۳	۱۳
روغن سویا	۱/۵	۱/۵	۱/۵
بیکربنات سدیم	۰/۵	۰/۵	۰/۵
کربنات کلسیم	۰/۶	۰/۵	۰/۴
نمک	۰/۵	۰/۵	۰/۵
مکمل مواد معدنی و ویتامینه[۱]	۰/۵	۰/۵	۰/۵
ترکیب شیمیایی (درصد مادهٔ خشک)			
مادهٔ خشک	۹۱/۲۰	۹۱/۰۹	۹۰/۹۸
مادهٔ آلی	۹۴/۷۹	۹۴/۳۶	۹۳/۹۲
پروتئین خام	۱۵/۱۳	۱۵/۱۳	۱۵/۱۲
الیاف نامحلول در شویندهٔ خنثی	۳۱/۱۸	۳۰/۱۴	۲۹/۱۳
الیاف نامحلول در شویندهٔ اسیدی	۱۸/۰۸	۱۷/۴۳	۱۶/۸۰
چربی خام	۳/۷۷	۳/۵۲	۳/۲۸
کربوهیدرات‌های غیر الیافی[۲]	۴۴/۷۰	۴۵/۵۷	۴۶/۳۹
کلسیم	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۶۱
فسفر	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۳۵
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم مادهٔ خشک)	۲/۶۴	۲/۶۶	۲/۶۷

[۱] هر کیلوگرم مکمل ویتامینی و معدنی حاوی ۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E و کلسیم، فسفر، منیزیم، سدیم، منگنز، آهن، مس، روی، کبالت، ید و سلنیم به ترتیب ۱۸۰۰۰۰، ۹۰۰۰۰، ۱۹۰۰۰، ۶۰۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۳۰۰، ۳۰۰۰، ۱۰۰، ۱۰۰ و ۱ میلی‌گرم بود (مکمل ارس فسکاویت، شرکت یاس دارو پخش راستین).

[۲] کربوهیدرات‌های غیر الیافی= (درصد پروتئین خام + درصد چربی خام + درصد دیواره سلولی + درصد خاکستر) - ۱۰۰

ثبت داده‌ها و جمع‌آوری نمونه‌ها

برای اندازه‌گیری مصرف مادهٔ خشک، خوراک داده شده روزانه دام‌ها توزین و پس‌مانده هر دام نیز قبل از خوراک نوبت صبح روز بعد، جمع‌آوری و در پایان هفته توزین شد. مصرف مادهٔ خشک هر یک از بره‌ها با در نظر گرفتن رطوبت نمونه‌های جیره و پس‌ماند آن‌ها محاسبه شد.

وزن‌کشی بره‌ها در روزهای صفر (شروع تغذیهٔ جیره‌های آزمایشی)، ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ آزمایش و پس از ۱۶ ساعت گرسنگی به صورت انفرادی و قبل از خوراک‌دهی نوبت صبح با استفاده از باسکول دیجیتال انجام شد. سپس، افزایش وزن روزانه و بازده استفاده از خوراک (افزایش وزن تقسیم بر خوراک مصرفی) محاسبه شد (Pormalekshahi و همکاران، ۲۰۲۰).

برای تعیین گوارش‌پذیری مواد مغذی در کل دستگاه گوارش به روش خاکستر نامحلول در اسید[1]، نمونه‌های جیره‌های آزمایشی، پس‌ماند و ۲۰۰ گرم مدفوع روزانه بره‌ها هر ۲۰ روز یک‌بار در سه روز متوالی جمع‌آوری شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده در دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگه‌داری شده و در انتهای آزمایش به تفکیک جیره و دام با هم مخلوط شدند (Pormalekshahi و همکاران، ۲۰۲۰).

در روز ۷۵ آزمایش و قبل از خوراک‌دهی نوبت صبح، نمونه‌های خون (۱۰ میلی‌لیتر) از ورید وداج بره‌ها با استفاده از لوله‌های حاوی هپارین جمع‌آوری شد (Pormalekshahi و همکاران، ۲۰۲۰). پلاسمای نمونه‌ها با استفاده از سانتریفیوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه (به مدت ۱۰ دقیقه) و در دمای ۴ درجهٔ سانتی‌گراد جدا شده و تا هنگام آنالیز در دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگه‌داری شدند.

تجزیهٔ آزمایشگاهی

نمونه‌های علوفه‌ها شامل یونجه و کنگر فرنگی، جیره‌ها، پس‌ماند و مدفوع به مدت ۷۲ ساعت در آون با دمای ۵۵ درجهٔ سانتی‌گراد خشک و به قطعات یک میلی‌متری آسیاب شدند. محتوای مادهٔ خشک (روش ۹۳۴/۰۱)، خاکستر خام (روش ۹۴۲/۰۵)، پروتئین خام (روش ۹۷۶/۰۵) و عصارهٔ اتری (روش ۹۷۳/۱۸) آن‌ها تعیین شد (AOAC، ۲۰۰۷). محتوای مادهٔ آلی با استفاده از اختلاف محتوای بین مادهٔ خشک و خاکستر خام هر نمونه محاسبه شد. میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی[2] (NDF) با استفاده از سدیم سولفیت و بدون آلفا آمیلاز مقاوم به حرارت و همچنین الیاف نامحلول در شوینده اسیدی[3] (ADF) اندازه‌گیری شد (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱). از خاکستر نامحلول در اسید به عنوان نشان‌گر داخلی برای تعیین گوارش‌پذیری ظاهری مادهٔ خشک، مادهٔ آلی، پروتئین خام و NDF استفاده شد (Van Keulen and Yung، ۱۹۷۷).

برآورد انرژی قابل متابولیسم کنگر فرنگی

انرژی قابل متابولیسم کنگر فرنگی (ME: مگاژول در کیلوگرم مادهٔ خشک) بر اساس رابطه زیر با استفاده از تولید گاز ۲۴ ساعته (GP: میلی‌لیتر به ازای ۲۰۰ میلی‌گرم مادهٔ خشک) و مقادیر پروتئین خام (CP: درصد در مادهٔ خشک) تخمین زده شد (Menke and Steingass، ۱۹۸۸).

$$ME = ۲/۲ + ۰/۱۳۵۷\ GP + ۰/۰۵۷\ CP + ۰/۰۰۲۸۵۹\ CP^2$$

فراسنجه‌های پلاسما

فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون با استفاده از دستگاه اتو آنالیزر[4] (BT1500, Biotecnica, SRL, Italy) و کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون با توجه به دستورالعمل‌های مربوطه تعیین گردید. فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بره‌ها شامل گلوکز، اوره، پروتئین کل، آلبومین، تری‌گلیسرید و کلسترول کل در آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند. غلظت نیتروژن اوره‌ای خون با ضرب میزان اوره در عدد ۰/۴۶۶۶ بدست آمد (Pitarch، ۲۰۱۳).

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تیمار (سطوح ۰، ۱۰ و ۲۰ کنگر فرنگی) و هشت تکرار (بره) با استفاده از رویهٔ MIXED نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۴، ۲۰۱۴) بر اساس مدل آماری ذیل تجزیه واریانس شدند:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A_j + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk}: صفت اندازه‌گیری شده، μ: میانگین صفت، T_i: اثر تیمار، A_j: اثر تصادفی حیوان و ε_{ijk}، باقیماندهٔ خطای آزمایش می‌باشد. مقایسهٔ میانگین تیمارها با روش توکی انجام شد. سطح احتمال کم‌تر یا مساوی ۰/۰۵ معنی‌دار و تمایل به معنی‌داری در سطح احتمال بیش‌تر از ۰/۰۵ و کم‌تر یا مساوی ۰/۱۰ در نظر گرفته شد. مقایسهٔ مستقل[5] بین جیرهٔ شاهد با جیره‌های حاوی کنگر فرنگی انجام شد. تابعیت خطی[6] و درجهٔ دوم[7] برای مطالعهٔ اثر جیره‌های دارای سطوح مختلف کنگر فرنگی انجام شد.

نتایج و بحث

مصرف خوراک و عملکرد رشد

اثر جیره‌های دارای سطوح مختلف کنگر فرنگی بر مصرف مادهٔ خشک، افزایش وزن روزانه و بازده استفاده از خوراک در بره‌های پرواری در حال رشد در جدول ۳ نشان داده شده است. در دورهٔ ۴۰-۲۱ روزگی اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگر فرنگی بر مصرف خوراک تمایل به افزایش داشت (P=۰/۰۸)، همچنین، با توجه به مقایسات مستقل، در این دوره مصرف مادهٔ خشک حیوانات تغذیه شده با جیره‌های دارای کنگر فرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه شده با جیرهٔ شاهد تمایل به افزایش داشت (P=۰/۰۸) و با افزایش سطح کنگر فرنگی در جیرهٔ بره‌ها، مصرف مادهٔ خشک به صورت خطی افزایش یافت (P < ۰/۰۵). در کل دورهٔ پرورش با افزایش سطح کنگر فرنگی در جیره، مصرف مادهٔ خشک بره‌ها به‌صورت خطی تمایل به افزایش داشت (P = ۰/۱۰).

جدول ۳- اثر سطح کنگر فرنگی جیرهٔ غذایی بر مصرف مادهٔ خشک، افزایش وزن روزانه و بازده استفاده از خوراک

عنوان	جیره			SEM	*P*-Value			
	۰	۱۰	۲۰		تیمار[۱]	مستقل[۲]	خطی[۳]	درجهٔ دوم[۴]
مصرف مادهٔ خشک (گرم در روز)								
روز ۲۰-۱	۱۳۶۲/۲۸	۱۳۵۸/۶۹	۱۴۲۸/۵۶	۵۱/۳۳	۰/۵۶	۰/۶۲	۰/۳۷	۰/۵۶
روز ۴۰-۲۱	۱۵۱۷/۸۴	۱۵۹۶/۱۶	۱۷۲۵/۳۱	۶۲/۹۵	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۷۴
روز ۶۰-۴۱	۱۵۳۹/۴۱	۱۵۹۵/۶۹	۱۶۷۳/۲۸	۷۱/۳۹	۰/۴۲	۰/۲۹	۰/۱۹	۰/۹۰
روز ۸۰-۶۱	۱۷۳۰/۳۱	۱۸۰۵/۸۱	۱۸۲۶/۳۱	۶۱/۷۷	۰/۵۲	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۷۲
کل دوره	۱۵۳۷/۴۶	۱۵۸۹/۰۹	۱۶۶۳/۳۷	۵۶/۳۵	۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۱۰	۰/۸۷
وزن بره‌ها (کیلوگرم)								
وزن اولیه	۳۰/۱۵	۳۰/۲۲	۳۰/۱۷	۱/۰۱	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۶
وزن نهایی	۴۴/۶۶[b]	۴۷/۶۳[a]	۴۷/۸۵[a]	۱/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۳۲
افزایش وزن (گرم در روز)								
روز ۲۰-۱	۱۹۳/۷۵	۱۸۹/۳۸	۲۲۳/۷۵	۱۷/۶۶	۰/۳۴	۰/۵۵	۰/۲۴	۰/۳۸
روز ۴۰-۲۱	۱۸۲/۵۰	۲۲۵/۳۱	۲۳۴/۶۹	۱۶/۴۹	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۴۲
روز ۶۰-۴۱	۱۸۳/۰۶	۲۳۱/۵۹	۲۲۲/۳۱	۱۵/۷۹	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۱۵
روز ۸۰-۶۱	۱۶۶/۲۵	۲۲۴/۳۸	۲۰۳/۱۲	۱۷/۱۸	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۰۷
کل دوره	۱۸۱/۳۹[b]	۲۱۷/۶۶[a]	۲۲۰/۹۷[a]	۸/۸۵	۰/۰۱	۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۱۴
بازده استفاده از خوراک								
روز ۲۰-۱	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۰۱۲	۰/۶۰	۰/۶۶	۰/۴۱	۰/۵۷
روز ۴۰-۲۱	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۰۰۹	۰/۲۹	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۳۴
روز ۶۰-۴۱	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۰۱۱	۰/۲۸	۰/۲۰	۰/۵۲	۰/۱۵
روز ۸۰-۶۱	۰/۱۰[b]	۰/۱۳[a]	۰/۱۱[ab]	۰/۰۰۸	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۰۲
کل دوره	۰/۱۲[b]	۰/۱۴[a]	۰/۱۳[a]	۰/۰۰۵	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۴

[۱] مقایسهٔ جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگر فرنگی. [۲] مقایسهٔ مستقل (Orthogonal) جیرهٔ شاهد در مقابل سایر جیره‌های حاوی کنگر فرنگی. [۳] تابعیت خطی (Linear) با استفاده از جیره‌های شاهد (صفر)، ۱۰ و ۲۰ درصد کنگر فرنگی. [۴] تابعیت درجهٔ دوم (Quadratic) با استفاده از جیره‌های شاهد (صفر)، ۱۰ و ۲۰ درصد کنگر فرنگی.

[a,b] میانگین‌های هر ردیف که دارای حرف مشترک نیستند در سطح آماری ۰/۰۵ با هم تفاوت دارند.

تمایل به افزایش مصرف مادهٔ خشک در کل دوره پرورش با افزایش سطح کنگر فرنگی در جیرهٔ غذایی برههای در حال رشد را می‌توان به تمایل به افزایش گوارش‌پذیری پروتئین خام و مادهٔ آلی (جدول ۴) و افزایش دسترسی پروتئین برای میکروارگانیسم‌های شکمبه و افزایش عبور مواد هضمی از شکمبه ارتباط داد. همبستگی بالایی بین میزان مصرف خوراک و گوارش‌پذیری آن گزارش شده است (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱). علوفهٔ کنگر فرنگی در ابتدای گل‌دهی دارای NDF و ADF به ترتیب ۳۵/۳ و ۲۸/۶ درصد می‌باشد که نسبت به علوفهٔ یونجه (به‌ترتیب ۴۵/۹ و ۳۵/۱) درصد دارای مقادیر الیاف کمتری است. مقدار الیاف جیره و سرعت عبور آن از شکمبه از عوامل مهم مؤثر بر مصرف مادهٔ خشک در حیوانات نشخوارکننده می‌باشد (Allen، ۲۰۰۰). بنابراین با کاهش مقدار الیاف جیره و تمایل به افزایش گوارش‌پذیری پروتئین و مادهٔ آلی در شکمبه انتظار می‌رود سرعت عبور مواد هضمی از شکمبه افزایش یابد که در نهایت می‌تواند تا حدی باعث افزایش در مصرف مادهٔ خشک شود. سیناریو موجود در کنگر فرنگی نیز باعث افزایش ترشح صفرا و بهبود هضم و جذب مواد مغذی شده (Lattanzio و همکاران، ۲۰۰۹) و در نتیجه با افزایش سرعت عبور مواد از دستگاه گوارش می‌تواند سبب افزایش مصرف خوراک شود. بنابراین مزهٔ تلخ کنگر فرنگی که به‌دلیل دارا بودن ترکیباتی از قبیل سیناروپیکرین (Bundy و همکاران، ۲۰۰۸) است تا سطح ۲۰ درصد جیرهٔ غذایی اثر منفی بر مصرف خوراک حیوانات آزمایشی نداشته، اما در مطالعه Cajarville و همکاران (۱۹۹۹) گزارش شد که مصرف کنگر فرنگی به‌تنهایی باعث کاهش مصرف مادهٔ خشک توسط حیوانات شده است.

افزایش مصرف خوراک در جیرهٔ حاوی ۳۰ درصد علوفهٔ کنگر فرنگی به جای یونجه توسط دهقانی سانیج و همکاران (۱۳۹۳) گزارش شده است. در پژوهش کریمی و همکاران (۱۳۸۳) با جایگزینی کنگر مرتعی استان فارس به جای یونجه، میزان مصرف خوراک برههای پرواری در بین گروههای آزمایشی تفاوتی نداشت. همچنین، استفاده از ۱۰ میلی‌گرم عصارهٔ کنگر فرنگی در هر کیلوگرم مادهٔ خشک جیره در میش‌های سنجابی و برههای آنها اثری بر خوراک مصرفی روزانه حیوانات آزمایشی نداشت (دارابی، ۱۴۰۰).

اثر سطح کنگر فرنگی جیرهٔ غذایی بر افزایش وزن روزانه در کل دورهٔ پرورش معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۱$). همچنین در کل دورهٔ پرورش افزایش وزن روزانه حیوانات تغذیه شده با جیرههای دارای کنگر فرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه شده با جیرهٔ شاهد بیشتر ($P<۰/۰۵$) بود و با افزایش سطح کنگر فرنگی در جیرهٔ برهها، افزایش وزن روزانه به صورت خطی افزایش یافت ($P < ۰/۰۵$).

بهبود افزایش وزن روزانه در برههای تغذیه شده با جیرههای حاوی کنگر فرنگی در کل دورهٔ پرورش را احتمالاً می‌توان به تمایل به افزایش خطی مصرف مادهٔ خشک برههای تغذیه شده با کنگر فرنگی در کل دورهٔ پرورش (جدول ۳) و همچنین تمایل به افزایش گوارش‌پذیری مادهٔ خشک، مادهٔ آلی و پروتئین خام جیرههای حاوی کنگر فرنگی (جدول ۴) ارتباط داد. افزایش گوارش‌پذیری مواد مغذی نشان دهندهٔ افزایش جذب مواد مغذی و بویژه افزایش جذب اسیدهای آمینه ضروری در رودهٔ کوچک می‌باشد (Harstad و همکاران، ۲۰۰۰)، بنابراین، افزایش قابلیت دسترسی اسیدهای آمینه و انرژی می‌تواند سبب افزایش وزن بیش‌تر در برههای تغذیه شده با این جیرهها شده باشد. کنگر فرنگی دارای مقداری ترکیب آنتی‌اکسیدانی است (تاج‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۴). ترکیبات آنتی‌اکسیدانی باعث بهبود راندمان انرژی و تقویت عملکرد سلول‌های ایمنی حیوان شده و می‌تواند بر عمکرد آن اثر مثبت داشته باشد. دلیل عدم مطابقت نتایج حاضر با مطالعه دهقانی‌سانیج و همکاران (۱۳۹۳) ممکن است به دلیل تفاوت در جنس دام، سطح مصرف کنگر فرنگی و همچنین تفاوت در کیفیت علوفهٔ کنگر فرنگی مورد استفاده در آزمایشات باشد. زیرا در مطالعهٔ آنها گوارش‌پذیری پروتئین خام و NDF در جیرههای حاوی علوفهٔ کنگر فرنگی نسبت به جیرههای حاوی یونجه کمتر بوده است.

مخالف با نتایج آزمایش حاضر، دهقانی سانیج و همکاران (۱۳۹۳) با جایگزینی علوفهٔ کنگرفرنگی به میزان ۳۰ درصد به جای یونجه

در تغذیهٔ گوسفندان مادهٔ لری بختیاری عدم اختلاف در میزان افزایش وزن روزانه با تیمار شاهد را گزارش کردند. در مطالعه‌ای تغذیهٔ بره‌های پرواری با جیرهٔ کامل به صورت آزاد (بدون براکت‌های کنگر فرنگی) و جیره‌های حاوی براکت‌های کنگر فرنگی به صورت آزاد همراه با ۵۵۰ یا ۳۰۰ گرم جیرهٔ کامل، وزن نهایی و وزن بدن خالی در بره‌های تغذیه شده با جیرهٔ کامل بدون براکت کنگر فرنگی بیشتر بود (Marsico و همکاران، ۱۹۹۹). در پژوهش کریمی و همکاران (۱۳۸۳) جایگزینی کنگر مرتعی استان فارس با سطوح ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد به جای یونجه در جیرهٔ بره‌های پرواری، افزایش وزن وزانه در بین گروه‌های آزمایشی تحت تأثیر قرار نگرفت. در پژوهش دارابی (۱۴۰۰) اثر عصارهٔ کنگر فرنگی (۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم مادهٔ خشک جیره) بر افزایش وزن روزانه بره‌های سنجابی اثری نداشت.

اثر سطح کنگر فرنگی جیرهٔ غذایی بر بازده استفاده از خوراک در کل دورهٔ پرورش معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). در کل دورهٔ پرورش، بازده استفاده از خوراک حیوانات تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنگر فرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه شده با جیره شاهد افزایش یافت ($P < ۰/۰۵$) و با افزایش سطح کنگر فرنگی در جیره بره‌ها، بازده استفاده از خوراک بره‌های در حال رشد از تابعیت خطی پیروی کرد ($P < ۰/۰۵$).

بالاتر بودن بازده استفاده از خوراک در بره‌های تغذیه شده با جیرهٔ حاوی کنگر فرنگی در آزمایش حاضر را می‌توان به تمایل به افزایش گوارش‌پذیری مادهٔ خشک، مادهٔ آلی و پروتئین خام جیره‌های حاوی کنگر فرنگی (جدول ۴) و بیشتر بودن افزایش وزن روزانه در این حیوانات ارتباط داد (جدول ۳). برخلاف نتایج پژوهش حاضر، جایگزینی علوفهٔ کنگر فرنگی به میزان ۳۰ درصد با یونجه در تغذیهٔ گوسفندان مادهٔ لری بختیاری اثری بر ضریب تبدیل غذایی حیوانات آزمایشی نداشت (دهقانی‌سانیچ و همکاران، ۱۳۹۳). همچنین، در مطالعهٔ کریمی و همکاران (۱۳۸۳) جایگزینی یونجه با سطوح مختلف کنگر مرتعی، ضریب تبدیل غذایی در بین گروه‌های آزمایشی تحت تأثیر قرار نگرفت. در پژوهش دارابی (۱۴۰۰) استفاده از ۱۰ میلی‌گرم عصارهٔ کنگر فرنگی در هر کیلوگرم مادهٔ خشک جیره اثری بر ضریب تبدیل خوراک بره‌های سنجابی نداشت. تفاوت بین نتایج بازده استفاده از خوراک در مطالعهٔ حاضر و برخی آزمایشات دیگر در پاسخ به استفاده از کنگر در جیره ممکن است به گونه و جنس حیوان، ترکیب جیرهٔ پایه، گونهٔ کنگر و سطح مصرف آن، مرحلهٔ فنولوژیکی در زمان برداشت و کیفیت آن و همچنین نحوهٔ استفاده (علوفهٔ خشک یا عصاره) ارتباط داشته باشد.

گوارش‌پذیری مواد مغذی

اثر جیره‌های آزمایشی بر گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی در کل دستگاه گوارش در جدول ۴ نشان داده شده است. با افزایش سطح کنگر فرنگی در جیره، مقادیر گوارش‌پذیری مادهٔ خشک ($P=۰/۰۹$)، مادهٔ آلی ($P=۰/۰۹$) و پروتئین خام ($P=۰/۱۰$) جیره‌های آزمایشی تمایل به افزایش داشت.

جدول ٤-اثر سطح کنگر فرنگی بر گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در کل دستگاه گوارش

گوارش‌پذیری (درصد)	جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگر فرنگی			SEM	*P*-Value			
	۰	۱۰	۲۰		تیمار[۱]	مستقل[۲]	خطی[۳]	درجهٔ دوم[۴]
مادهٔ خشک	۶۲/۵۵	۶۵/۶۲	۶۸/۶۷	۲/۰۵	۰/۲۴	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۸۴
مادهٔ آلی	۶۴/۸۴	۶۸/۴۳	۶۹/۷۱	۲/۰۱	۰/۲۷	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۶۶
پروتئین خام	۶۲/۵۵	۶۵/۶۲	۶۷/۶۸	۲/۰۴	۰/۲۴	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۸۴
الیاف نامحلول در شویندهٔ خنثی	۵۱/۱۲	۵۲/۱۲	۴۸/۹۶	۴/۷۱	۰/۸۹	۰/۹۲	۰/۷۶	۰/۷۳

[۱] مقایسهٔ جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگر فرنگی. [۲] مقایسه مستقل (Orthogonal) جیرهٔ شاهد در مقابل سایر جیره‌های حاوی کنگر فرنگی. [۳] تابعیت خطی (Linear) با استفاده از جیره‌های شاهد (صفر)، ۱۰ و ۲۰ درصد کنگر فرنگی. [۴] تابعیت درجهٔ دوم (Quadratic) با استفاده از جیره‌های شاهد (صفر)، ۱۰ و ۲۰ درصد کنگر فرنگی.

مقدار NDF و ADF برای علوفهٔ کنگر فرنگی در ابتدای گل‌دهی به ترتیب ۳۵/۳ و ۲۸/۶ درصد و برای علوفهٔ یونجه به‌ترتیب ۴۵/۹ و ۳۵/۱ درصد بود. بنابراین، علوفهٔ کنگر فرنگی نسبت به یونجه دارای مقدار الیاف کمتری است. با توجه به این‌که افزایش میزان الیاف خوراک اثر منفی بر گوارش‌پذیری سایر مواد مغذی دارد (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱)، بنابراین تمایل به افزایش گوارش‌پذیری مادهٔ خشک، مادهٔ آلی و پروتئین خام در جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگر فرنگی را می‌توان به کمتر بودن میزان الیاف آنها ارتباط داد.

ترکیبات فنولی کنگر فرنگی از ۱/۱۸ تا ۲/۳۰ درصد در اندام‌های هوایی و برگ آن گزارش شده است (دادور، ۱۴۰۱؛ تاج‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۴). برخی ترکیبات فنولی و به ویژه تانن‌های متراکم در غلظت‌های بالا باعث کاهش گوارش‌پذیری مواد مغذی می‌شوند (Silanikove و همکاران، ۲۰۰۱). اثر اصلی آن‌ها به ویژه بر پروتئین‌ها بر اساس توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین تانن-پروتئین است که تقریباً در pH بین ۳/۵ تا ۸ پایدار هستند (Mueller-Harvaey and McAllan، ۱۹۹۲). اما در غلظت‌های کم تا متوسط مانع از تجزیهٔ پروتئین و تولید آمونیاک در شکمبه شده و غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه را کاهش داده و جریان نیتروژن غیر آمونیاکی به دوازده را افزایش می‌دهند (Waghorn و همکاران، ۱۹۹۴) و اثر منفی بر گوارش‌پذیری مواد مغذی ندارند (Patra and Saxena, 2011، ۲۰۱۱؛ Jafari و همکاران، ۲۰۱۸). نشخوارکنندگان در غلظت‌های کم تا متوسط می‌توانند از ترکیبات فنولی و به ویژه تانن‌های خوراک سود ببرند، زیرا باعث افزایش جریان پروتئین عبوری از شکمبه می‌شوند (Waghorn، ۱۹۹۶) و می‌توان تمایل به افزایش گوارش‌پذیری پروتئین و مادهٔ آلی در جیره‌های حاوی کنگر فرنگی را به آن ارتباط داد.

بر خلاف نتایج آزمایش حاضر، دهقانی‌سانیج و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند که جایگزینی علوفهٔ کنگر فرنگی با یونجه به میزان ۳۰ درصد در تغذیهٔ گوسفندان مادهٔ لری بختیاری باعث کاهش گوارش‌پذیری پروتئین خام و NDF جیرهٔ غذایی شد. در پژوهشی دیگر جیره‌های غذایی حاوی سطوح ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد کنگر وحشی در تغذیهٔ گوسفندان کرمانی اثری بر گوارش‌پذیری مادهٔ خشک، مادهٔ آلی و پروتئین خام جیره‌های آزمایشی نداشت (رفیعی‌پوراحمدی، ۱۳۹۴). در حالی‌که استفاده از کنگر فرنگی به میزان ۳۰ درصد در جیرهٔ غذایی بره‌های لری-بختیاری باعث افزایش گوارش‌پذیری مادهٔ خشک و مادهٔ آلی

جیره شد که با نتایج پژوهش حاضر هم‌سو بود (دهقانی‌سانیج و همکاران، ۱۳۹۳). هم‌سو با نتایج پژوهش حاضر، استفاده از کنگر وحشی تا سطح ۳۰ درصد در جیرهٔ غذایی گوسفندان اثری بر گوارش‌پذیری NDF جیرهٔ غذایی نداشت (رفیعی‌پوراحمدی، ۱۳۹۴). در مطالعهٔ طهماسبی (۱۳۹۹) افزایش تراکم کاشت کنگر فرنگی منجر به افزایش درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب، ADF و NDF و کاهش درصد پروتئین خام، فیبر خام و مادهٔ خشک قابل هضم گردید. همچنین تراکم کاشت و تنش آبی باعث تغییر در مواد مؤثرهٔ گیاه کنگر فرنگی شد. در مطالعهٔ دیگری نیز گوارش‌پذیری مادهٔ خشک کنگر فرنگی (*Cynara scolymus* L.) از ۶۵ درصد تا ۷۳ درصد در اثر روش‌های مختلف حاصلخیزی خاک (شیمیایی، تلفیقی و آلی) متغیر بود که نشان دهندهٔ تنوع در ارزش غذایی کنگر فرنگی می‌باشد. علاوه بر این، عواملی از قبیل گونه و جنس حیوان، گونهٔ کنگر و سطح مصرف آن، مرحلهٔ فنولوژیکی در زمان برداشت و کیفیت آن می‌تواند بر تفاوت گوارش‌پذیری جیره‌های حاوی کنگر فرنگی در مطالعات مختلف اثرگذار باشد.

فراسنجه‌های پلاسما

اثر جیره‌های آزمایشی بر غلظت متابولیت‌های پلاسمای بره‌های آزمایشی در جدول ۵ نشان داده شده است. غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، کلسترول کل و تری‌گلیسریدهای خون بره‌ها با تغذیهٔ جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگر فرنگی تحت تأثیر قرار نگرفت. در حالی که اثر جیره‌های آزمایشی بر غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسمای بره‌ها معنی‌دار بود ($P<0/05$). غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسمای حیوانات تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنگر فرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه شده با جیرهٔ شاهد کمتر بود ($P<0/05$). با افزایش سطح کنگر فرنگی در جیره غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسمای بره‌ها کاهش یافت ($P<0/05$).

جدول ۵- اثر سطح کنگر فرنگی جیرهٔ غذایی بر متابولیت‌های پلاسمای بره‌های پرواری

فراسنجه	جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگر فرنگی			SEM	*P*-Value			
	۰	۱۰	۲۰		تیمار[۱]	مستقل[۲]	خطی[۳]	درجهٔ دوم[۴]
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۶۵/۸۳	۶۳/۲۵	۶۲/۲۰	۵/۴۳	۰/۸۸	۰/۶۴	۰/۶۳	۰/۹۲
پروتئین کل (گرم در دسی‌لیتر)	۵/۴۵	۵/۲۰	۵/۰۲	۰/۲۳	۰/۴۱	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۹۱
آلبومین (گرم در دسی‌لیتر)	۳/۴۸	۳/۴۷	۳/۳۶	۰/۲۰	۰/۸۹	۰/۷۹	۰/۶۶	۰/۸۴
گلبولین (گرم در دسی‌لیتر)	۱/۹۷	۱/۷۲	۱/۶۶	۰/۲۸	۰/۶۹	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۸۱
نیتروژن اوره‌ای (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۰/۲۷[a]	۸/۹۸[b]	۸/۱۲[b]	۰/۴۷	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۷۴
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۴۵/۶۷	۵۲/۰۰	۴۵/۶۰	۴/۲۱	۰/۲۸	۰/۳۷	۰/۹۹	۰/۱۲
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۳۱/۶۷	۳۸/۰۰	۳۱/۸۰	۴/۳۴	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۹۸	۰/۲۹

[۱] مقایسهٔ جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگر فرنگی. [۲] مقایسهٔ مستقل (Orthogonal) جیرهٔ شاهد در مقابل سایر جیره‌های حاوی کنگر فرنگی. [۳] تابعیت خطی (Linear) با استفاده از جیره‌های شاهد (صفر)، ۱۰ و ۲۰ درصد کنگر فرنگی. [۴] تابعیت درجهٔ دوم (Quadratic) با استفاده از جیره‌های شاهد (صفر)، ۱۰ و ۲۰ درصد کنگر فرنگی.

[a,b] میانگین‌های هر ردیف که دارای حرف مشترک نیستند در سطح آماری ۰/۰۵ با هم تفاوت دارند.

غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسما همبستگی مثبتی با پروتئین خام جیره (Marini and Amburgh، ۲۰۰۳) و سطح پروتئین قابل تجزیه در شکمبه دارد (Davidson و همکاران، ۲۰۰۳). با توجه به غلظت یکسان پروتئین خام جیره‌ها، غلظت کمتر نیتروژن اوره‌ای در پلاسمای بره‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنگر فرنگی در مقایسه با بره‌های تغذیه شده با جیرهٔ بدون کنگر فرنگی ممکن است به تجزیه‌پذیری کمتر پروتئین خام جیرهٔ این حیوانات ارتباط داشته باشد. وجود ترکیبات فنولی از جمله سینارین و تانن‌ها در کنگر فرنگی گزارش شده است (دادور، ۱۴۰۱؛ Fallah و همکاران، ۲۰۱۳؛ Magied و همکاران، ۲۰۱۶). برخی ترکیبات فنولی نرخ تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه را کاهش داده (Mueller-Harvaey and McAllan، ۱۹۹۲) و سرعت تجزیه‌پذیری و میزان تجزیهٔ پروتئین به آمونیاک در شکمبه را کاهش می‌دهند (McNabb و همکاران، ۱۹۹۶؛ Min و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین، باعث افزایش جریان نیتروژن غیر آمونیاکی به دوازده و کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی در مایع شکمبه (Waghorn و همکاران، ۱۹۹۴) و کاهش جذب و ورود آن به خون می‌شوند که می‌تواند دلیلی برای کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون بره‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنگر فرنگی در مقایسه با بره‌های تغذیه شده با جیرهٔ بدون کنگر فرنگی باشد.

برخلاف نتایج پژوهش حاضر، دهقانی‌سانیج و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند که غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید خون بره‌های مادهٔ لری-بختیاری تغذیه شده با جیرهٔ حاوی ۳۰ درصد علوفهٔ کنگر فرنگی نسبت به بره‌های تغذیه شده با یونجه کمتر بود، در حالی‌که هم‌سو با نتایج مطالعهٔ ما، جایگزینی کنگر فرنگی به جای یونجه در تغذیهٔ بره‌های ماده پرواری اثری بر غلظت گلوکز و پروتئین کل خون نداشت (دهقانی‌سانیج و همکاران، ۱۳۹۳). در مطالعهٔ رفیعی‌پور احمدی (۱۳۹۴) اثر جیره‌های حاوی ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد علوفهٔ خشک کنگر وحشی در تغذیهٔ گوسفندان کرمانی اثری بر غلظت پروتئین کل، کلسترول و تری‌گلیسریدهای خون گوسفندان نداشت، اما غلظت گلوکز خون تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت. در مطالعه‌ای دیگر تغذیهٔ بره‌های سنجابی با جیرهٔ حاوی ۱۰ میلی‌گرم عصارهٔ کنگر فرنگی در هر کیلوگرم مادهٔ خشک باعث کاهش مقدار تری‌گلیسیریدها و کلسترول خون بره‌های سنجابی شد (دارابی، ۱۴۰۰). تفاوت در فراسنجه‌های خونی در آزمایش‌های مختلف را می‌توان به عواملی از قبیل جنس حیوانات آزمایشی، گونهٔ کنگر و نوع مصرف آن، مرحلهٔ فنولوژیکی در زمان برداشت و کیفیت آن ارتباط داد.

نتیجه‌گیری

تغذیهٔ علوفهٔ کنگر فرنگی (در ابتدای گل‌دهی) به بره‌های پرواری تا سطح ۲۰ درصد مادهٔ خشک جیره تأثیر منفی بر مصرف خوراک، گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی و فراسنجه‌های پلاسمای بره‌های پرواری نداشت. در عین‌حال، بره‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنگر فرنگی نسبت به بره‌های تغذیه شده با جیرهٔ حاوی یونجه افزایش وزن روزانه و بازده استفاده از خوراک مطلوب‌تری در کل دورهٔ پرورش داشتند. بنابراین، به‌طور کلی تغذیهٔ علوفهٔ کنگر فرنگی (در ابتدای گل‌دهی) به بره‌های پرواری تا ۲۰ درصد کل جیرهٔ کامل مخلوط قابل توصیه است.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نویسندگان از حمایت مالی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام و سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام و همچنین از همکاری کارشناسان آزمایشگاه‌های مرکزی و تغذیهٔ دام دانشگاه ایلام و تغذیه و فیزیولوژی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور سپاسگزاری می‌نمایند.

پاورقی

1- Acid insoluble ash (AIA) 2- Neutral detergent fiber (NDF)
3- Acid detergent fiber (ADF) 4- Full auto biochemistry analyzer
5- Orthogonal contrast
6- Linear
7- Quadratic

منابع

اسفندیاری، ف. (۱۳۸۸). تأثیر روش‌های مختلف حاصلخیزی خاک (آلی، تلفیقی و شیمیایی) روی کمیت و کیفیت علوفه کنگر. *علوم گیاهان زراعی ایران*. ۴۰: ۱۶۸-۱۵۵.

بحرینی‌نژاد، ب. (۱۳۸۲). تعیین مناسب‌ترین سطح تراکم، تعداد چین و اثر کود ازته در گیاه کنگر فرنگی *Cynara scolymus* L. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

بحرینی‌نژاد، ب. (۱۳۹۵). تعیین میزان تحمل به خشکی در گیاه کنگر فرنگی *Cynara scolymus*. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

تاج‌الدینی، م.، صمدی، ف.، هاشمی، س.ر.، حسنی، س. و قاسم نژاد، ع. (۱۳۹۴). مقایسه اثرات استفاده از کنگرفرنگی (*Cynara scolymus* L.) و ویتامین E بر عملکرد، وزن اندام های داخلی و میزان تیتر آنتی‌بادی علیه واکسن نیوکاسل در جوجه‌های گوشتی. *تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران*. ۳۱: ۱۰۱-۹۲.

دادور، پ. (۱۴۰۱). تعیین ارزش غذایی علوفه تازه و سیلو شده کنگرفرنگی (*Cynara scolymus* L.). گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام. انتشارات مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور.

دارابی، ص. (۱۴۰۰). اثر عصاره کنگر فرنگی بر برخی از صفات کمی و کیفی شیر و گوشت در گوسفندان سنجابی. رساله دکتری، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی.

دهقانی سانیج، م.، افضل‌زاده، ا.، رضا یزدی، ک. و نوروزیان، م.ع. (۱۳۹۳). تأثیر جایگزینی یونجه با علوفهٔ کنگرفرنگی بر گوارش‌پذیری، عملکرد و خصوصیات لاشهٔ بره های پرواری لری بختیاری. *تولیدات دامی*. ۱۶: ۲۰-۱۱.

رفیعی‌پوراحمدی، ن. (۱۳۹۴). تأثیر جایگزینی علف خشک یونجه و کاه گندم با علف خشک کنگر وحشی بر قابلیت هضم سنتز پروتئین میکروبی، فراسنجه‌های شکمبه و خون در گوسفند کرمانی. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

ضیایی، س.ع.، دست‌پاک، آ.، نقدی‌بادی، ح.، پورحسینی، ل.، همتی‌مقدم، ا.ر. و غروی نایینی. م. (۱۳۸۳). مروری بر گیاه کنگر فرنگی (*Cynara scolymus* L.). *گیاهان دارویی*. ۱۳:. ۱۰-۱.

طهماسبی، م. (۱۳۹۹). اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم کشت بر عملکرد و ترکیبات شیمیایی کنگر فرنگی (*Cynara scolymus* L) در مناطق شمالی استان ایلام. رساله دکتری، پردیس دانشگاهی، دانشگاه گیلان.

کریمی، ع.ح.، روغنی، ا.، ضمیری، م. ج. و زاهدی‌فر، م. (۱۳۸۳). ارزش تغذیه‌ای کنگر (*Gundelia tournefertii*) و یونجه در تغذیه گوسفند. *علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*. ۸: ۱۴۲-۱۳۵.

Alipour, D. and Rouzbehan, Y. (2007). Effects of ensiling grape pomace and addition of polyethylene glycol on *in vitro* gas production and microbial biomass yield. *Animal Feed Science and Technology*. 137: 138-149. doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.09.020

Allen, M.S. (2000). Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 83: 1598–1624. doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75030-2

Association of Official Analytical Chemists. (2007). Official methods of analysis. 18th Edition. AOAC, Gaithersburg, MD, USA.

Bundy, R., Walker, A.F., Middleton, R.W., Wallis, C. and Simpson, H.C. (2008). Artichoke leaf extract (*Cynara scolymus* L.) reduces plasma cholesterol in otherwise healthy hypercholesterolemic adults: A randomized, double blind placebo controlled trial. *Phytomedicine*. 15:668–675. doi.org/10.1016/j.phymed.2008.03.001

Cajarville, C., Gonzalez, J., Repetto, J.L., Rodriguez, C.A. and Martinez, A. (1999). Nutritive value of green forage and crop by-products of *Cynara cardunculus*. *Annales de Zootechnie*. 48: 353-365. doi.org/10.1051/animres:19990503

Christaki, E., Bonos, E., and Florou-Paneri, P. (2012). Nutritional and functional properties of Cynara Crops (Globe Artichoke and Cardoon) and their potential applications: A review. *International Journal of Applied Science and Technology*. 2: 64-70.

Davidson, S., Hopkins, B.A., Diaz, D.E., Bolt, S.M., Browniem C., Fellner, V. and Whitlow, L.W. (2003). Effects of amounts and degradability of dietary protein on lactation, nitrogen utilization, and excretion in early lactation Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 86: 1681-1689. doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73754-0

Fallah, R., Kiani, A., and Azarfar, A. (2013). Effect of artichoke leaves meal and mentha extract (*Mentha piperita*) on immune cells and blood biochemical parameters of broilers. *Global Veterinaria*. doi.org/10: 99-102. 10.5829/idosi.gv.2013.10.1.71206

Harstad, O.M. and Prestlokken, E. (2000). Effective rumen degradability and intestinal indigestibility of individual amino acids in solvent-extracted soybean meal (SBM) and xylose-treated SBM (Soy Pass) determined in situ. *Animal Feed Science and Technology*. 83: 31-47. doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71565-5

Jafari, H. Fatahnia, F. Khatibjoo, A. Taasoli, G. Fazaeli, H. and Varmaghany, S. (2018). Effect of oak (*Quercus persica*) acorn level on apparent digestibility, ruminal fermentation, nitrogen balance and urinary purine derivatives in pregnant goats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 102: 882-891. doi.org/10.1111/jpn.12913

José Frutos, M., Ruiz-Cano, D., Valero-Cases, E., Zamora, S. and Pérez-Llamas, F. (2019). Artichoke (*Cynara scolymus* L.). P. 135–138, In: Nabavi, S.M. and Silva, A.S. (eds.). Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements. Academic press is an imprint of elsevier, Oxford, UK.

Kleessen, B., Elsayed, N.A., Loehren, U., Schroedl, W. and Krueger, M. (2003). Jerusalem artichokes stimulate growth of broiler chickens and protect them against endotoxins and potential cecal pathogens. *Food Protection*. 66: 2171-2175. doi.org/10.4315/0362-028x-66.11.2171

Lattanzio, V., Kroon, P.A., Linsalata, V. and Cardinali, A. (2009). Globe artichoke: A functional food and a source of nutraceutical ingredients. *Journal of Functional Foods*. 1: 131-144. doi.org/10.1016/j.jff.2009.01.002

Lavina, S., Dumitrescu, G., Drinceanu, D. and Stef, D. (2009). The effect of medicinal plants and plant extracted oils on broiler duodenum morphology and immunological profile. *Romanian Biotechnological Letters*. 14: 4606-4614.

Magied, A., El Salah Hussien, D., Zaki, S., and Said, R.M. (2016). Artichoke (*Cynara scolymus* L.) leaves and heads extracts as hypoglycemic and hypocholesterolemic in rats. *Journal of Food and Nutrition Research*. 4: 60–68. doi.org/10.12691/jfnr-4-1-10

Makkar, H.P.S. (2004). Recent advances in the *in vitro* gas method for evaluation of nutritional quality of feed resources. In: Assessing Quality and Safety of Animal Feeds. FAO Animal Production and Health Series. Rome, P. 55-88.

Marini, J.C. and Van Amburgh, M.E. (2003). Nitrogen metabolism and recycling in Holstein heifers. *Journal of Animal Science*. 81: 545-552. doi.org/10.2527/2003.812545x

Marsico, G., Vicenti, A., Ragni, M., Laudadio, V., Lestingi, A., and Vonghia, G. (1999). The use of artichoke (*Cynara scolymus* L.) bracts in lambs feeding. Effect on productive performances and quanti-qualitative traits of carcasses and meat. *Agricoltura Ricerca*. 21: 39-48.

McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A. and Sinclair, L.A. (2011). Animal Nutrition. 7th Edition. Pearson Education Limited, Harlow, UK.

McNabb, W.C., Waghorn, G.C., Peters, J.S. and Barry, T.N. (1996). The effect of condensed tannins in Lotus pedunculatus on the solubilization and degradation of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase (EC 4.1.1.39; Rubisco) protein in the rumen and the sites of Rubisco digestion. *British Journal of Nutrition*. 76: 535–549. doi.org/10.1079/BJN19960061

Melilli, M.G., Tringali, S., Riggi, E. and Raccuia, S.A. (2007). Screening of genetic variability for some phenolic constituents of globe artichoke. *Acta Horticulturae*. 730: 85-91. doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.730.8

Menke, K.H. and Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. *Animal Research Development*, 28: 7–55.

Min, B.R., Attwood, G.T., McNabb, W.C., Molan, A.L. and Barry, T.N. (2005). The effect of condensed tannins from *Lotus corniculatus* on the proteolytic activities and growth of rumen bacteria. *Animal Feed Science and Technology*. 121: 45–58. doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.02.007

Mueller-Harvey, I. and McAllan, A. B. (1992). Tannins: their biochemistry and nutritional properties. *Advances in Plant Cell Biochemistry and Biotechnology*. 1: 151–217.

NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants. 7th ed. National Academy Press, Washington, DC.

Patra, A.K. 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. doi.org/10.1002/jsfa.4152

Pitarch, R. (2013). Conversor urea to blood urea nitrogen. Available: https://www.rccc.eu/ppc/calculadoras/conversor/ureabun/urea-bun.htm [30 August 2023]

Pormalekshahi, A., Fatahnia F., Jafari H., Azarfar, A., Varmaghany, S. and Taasoli, G. (2020). Interaction of dietary rumen undegradable protein level and supplemental rumen-protected conjugated linoleic acid on performance of growing goat kids. *Small Ruminant Research*. 191: 106167. doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106167

Silanikove, N., Perevolotsky, A. and Provenza, F.D. (2001). Use of tannin binding chemicals to assay for tannins and their negative postingestive effects in ruminants. *Animal Feed Science and Technology*. 91: 69-81. doi.org/ 10.1016/S0377-8401(01)00234-6

Van Keulen, J. and Young, B.A. (1977). Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*. 2: 282-287. doi.org/10.2527/jas1977.442282x

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74:3593-3597. doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2

Waghorn, G. (1996). Condensed tannins and nutrient absorption from the small intestine. Proc of the 1996 Canadian Society of Animal Science Annual Meeting, Lethbridge, Canada. pp. 175-94.

Waghorn, G.C., Shelton, I.D., McNabb, W.C. and McCutcheon, S.N. (1994). Effects of condensed tannins in *Lotus pedunculatus* on its nutritive value for sheep. 2. Nitrogenous aspects. *The Journal of Agricultural Science*. 123: 109–119. doi.org/10.1017/S0021859600067836

intra- and interspecific hybrids of cotton. *Plant Breeding*. 126: 385-391. doi.org/10.1111/j.1439-0523.2007.01384.x

Zhang, X.Q., Wang, X.D., Jiang, P.D., Hua, S.J., Zhang, H.P. and Dutt, Y. (2007). Relationship between molecular marker heterozygosity and hybrid performance in