University of Tehran Press

Journal of Animal Production

Online ISSN: 2382-994X

Homepage: https://jap.ut.ac.ir/

Effect of diets containing different levels of artichoke hay on meat fatty acids profile and carcass quality traits of fattening male lambs

Hoshang Jafari[1]✉ | Farshid Fatahnia[2] | Yahya Abaspour[3] | Poorya Dadvar[4] | Saifali Varmaghany[5] | Manuchehr Tahmasebi[6]

1. Corresponding Author, Department of Animal Science Research, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran. E-mail: h.jafari@areeo.ac.ir
2. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Science, Ilam University, Ilam, Iran. E-mail: f.fatahnia@ilam.ac.ir
3. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Science, Ilam University; Researcher of Animal Science, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran. E-mail: y.abaspour@ areeo.ac.ir
4. Department of Animal Science Research, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran. E-mail: p.dadvar@areeo.ac.ir
5. Department of Animal Science Research, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran; E-mail: s.varmaghany@areeo.ac.ir
6. Department of Forest and Rangeland Research, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran; E-mail: m.tahmasebi@areeo.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 7 June 2023
Received in revised form
27 August 2023
Accepted 29 August 2023
Published online 12 October 2023

Keywords:
Artichoke, carcass cuts
color parameters
meat chemical composition
meat fatty acids

ABSTRACT

Introduction: Water shortage, low quality soils, and insufficient supply of feed are the main limitations for livestock production in arid and semiarid regions of the word. Therefore, there is a demand to cultivate new crops for these areas as an alternative to crops, which are hypersensitive to low fertile situation. Cultivation of acceptable-quality unusual plants, which are resistant to harsh environmental conditions is a proper way to overcome these challenges. Artichoke (*Cynara scolymus* L.) is a highly productive crop and produce a large amount of forage per unit of area. Artichoke forage has good nutritional value for ruminant animals. In other hand, artichoke as a medicinal plant contains many secondary compounds including polyphenols, cynarin, chlorogenic acid, carotenoids and natural antioxidants. Lower blood cholesterol and triglyceride and carcass fat have been reported by these compounds in animals fed artichoke products. Therefore, we hypothesized that addition of artichoke forage to diet of fattening lambs may has beneficial effects on their carcass quality traits.

Material and methods: In order to evaluate the effects of dietary artichoke (*Cynara scolymus* L.) level instead of alfalfa on meat fatty acids profile and carcass quality traits of fattening lambs, this experiment was conducted using 24 Kurdish male lambs (initial body weight of 30.2 ± 2.35 kg) in a completely randomized design with three treatments and eight replications. Experimental treatments included: 1) control (diet without artichoke hay), 2) diet containing 10% artichoke hay, and 3) diet containing 20% artichoke hay. The experiment was lasted for 100 days including 20 d of adaptation period and 80 d of data recording and samples collection. At the end of experiment, all lambs were weighed after an overnight fast (16 h). All lambs were slaughtered, and hot carcass were weighed. The carcass was split into two equal halves (left and right). The right half of carcass was cut into six primal cuts including neck, shoulder, breast-flank, loin, leg and tail. Meat chemical composition, color parameters and fatty acids profile were measured.

Results and Discussion: The results showed that incorporation of artichoke to the diet improved the daily weight gain of lambs ($P<0.05$). Also, hot carcass weight and dressing percentage increased linearly with increasing artichoke level in the diet ($P<0.05$). Dietary artichoke level had no effect on carcass cuts percentage (neck, shoulder, breast flank, loin, leg, and tail), meat chemical composition (moisture, protein, fat and ash) and color parameters (lightness, redness, yellowness). Meat fatty acids profile (including saturated fatty acids, unsaturated fatty acids and conjugated linoleic acids) were not affected by artichoke level in the diets.

Conclusion: According to the results, feeding fattening lambs a diet contained artichoke (up to 20% of total mixed ration) has no detrimental effects on meat quality and improve their dressing percentage.

Cite this article: Jafari, H., Fatahnia, F., Abaspour, Y., Dadvar, P., Varmaghany, S., & Tahmasebi, M. (2023). Effect of diets containing different levels of artichoke hay on meat fatty acids profile and carcass quality traits of fattening male lambs. *Journal of Animal Production*, 25 (3), 295-308. DOI: https://doi.org/10.22059/jap.2023.360454.623744

© The Author(s).
Publisher: University of Tehran Press.
DOI: https://doi.org/10.22059/jap.2023.360454.623744

انتشارات دانشگاه تهران

تولیدات دامی

شاپا الکترونیکی: ۲۳۸۲-۹۹۴x

Homepage: https://jap.ut.ac.ir/

اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف علوفه کنگرفرنگی بر الگوی اسیدهای چرب گوشت و صفات کیفی لاشه بره‌های نر پرواری

هوشنگ جعفری[۱]✉ | فرشید فتاح‌نیا[۲] | یحیی عباسپور[۳] | پوریا دادور[۴] | صیفعلی ورمقانی[۵] | منوچهر طهماسبی[۶]

۱. نویسنده مسئول، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران. رایانامه: h.jafari@areeo.ac.ir

۲. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران. رایانامه: f.fatahnia@areeo.ac.ir

۳. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام و محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، ایران. رایانامه: y.abaspour@areeo.ac.ir

۴. بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران. رایانامه: p.dadvar@areeo.ac.ir

۵. بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران. رایانامه: s.varmaghany@areeo.ac.ir

۶. بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران. رایانامه: m.tahmasebi@areeo.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۶/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۰۷

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۷/۲۰

کلیدواژه‌ها:

اجزای لاشه

اسیدهای چرب گوشت

ترکیب شیمیایی گوشت

رنگ گوشت

کنگرفرنگی

چکیده

در این مطالعه اثر سطح کنگرفرنگی (*Cynara scolymus* L.) در جیره به‌جای یونجه بر الگوی اسیدهای چرب و صفات کیفی گوشت بره‌های نر پرواری با استفاده از ۲۴ رأس بره نر کردی (با وزن زنده ۲/۳۵±۳۰/۱۸ کیلوگرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و هشت تکرار بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره بدون کنگرفرنگی (شاهد)، ۲- جیره حاوی ۱۰ درصد کنگرفرنگی و ۳- جیره حاوی ۲۰ درصد کنگرفرنگی بودند. دوره آزمایش ۱۰۰ روز بود که ۲۰ روز آن به دوره عادت‌پذیری و ۸۰ روز به ثبت داده‌ها و جمع‌آوری نمونه‌ها اختصاص داده شد. نتایج نشان داد افزودن کنگرفرنگی به جیره سبب بهبود افزایش وزن روزانه بره‌ها شد ($P<0/05$)، هم‌چنین با افزایش سطح کنگرفرنگی در جیره بره‌ها وزن لاشه گرم و درصد لاشه به‌صورت خطی افزایش یافت ($P<0/05$). سطح کنگرفرنگی جیره اثری بر اجزای لاشه (گردن، سردست، سرسینه و قلوه‌گاه، راسته، ران و دنبه)، ترکیب شیمیایی گوشت (رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر) و فراسنجه‌های رنگ‌سنجی (روشنی، قرمزی، زردی) گوشت بره‌های پرواری نداشت. الگوی اسید چرب گوشت بره‌های آزمایشی (شامل انواع اسیدهای چرب اشباع، غیراشباع و لینولئیک‌اسید کونژوگه) تحت تأثیر سطح کنگرفرنگی جیره‌های غذایی قرار نگرفت. با توجه به نتایج حاصل، تغذیه بره‌های پرواری با علوفه کنگرفرنگی (تا ۲۰ درصد کل جیره مخلوط) بر مصرف خوراک و کیفیت گوشت بره‌های پرواری اثر منفی ندارد و سبب بهبود بازده لاشه آن‌ها می‌شود.

استناد: جعفری، هوشنگ؛ فتاح‌نیا، فرشید؛ عباسپور، یحیی؛ دادور، پوریا؛ ورمقانی، صیفعلی؛ و طهماسبی، منوچهر (۱۴۰۲). اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف علوفه کنگرفرنگی بر الگوی اسیدهای چرب گوشت و صفات کیفی لاشه بره‌های نر پرواری. *نشریه تولیدات دامی*، ۲۵ (۳)، ۲۹۵-۳۰۸.

DOI: https://doi.org/10.22059/jap.2023.360454.623744

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

CC BY NC

۱– مقدمه

در کشورهای در حال توسعه طی دهه‌های اخیر هم‌زمان با تقاضا برای فرآورده‌های دامی، امکانات زراعی نه‌تنها افزایش نیافته بلکه به‌علت بهره‌برداری بی‌رویه در بسیاری از نقاط در مسیر تخریب قرار گرفته است (Klopfenstein *et al*., 2008). شرایط آب‌وهوایی خشک و نیمه‌خشک و کمبود منابع آب در کشور ایران نیز منجر به کاهش کمی و کیفی خوراک‌های دامی و افزایش هزینه‌های تولید دام شده است. بنابراین استفاده از منابع خوراکی غیر قابل مصرف انسانی در تغذیه دام‌ها علاوه بر جبران بخشی از این کمبودها سبب کاهش هزینه‌های تولید در دامپروری می‌شود (Sharifi & Chaji, 2019).

کاهش سطح زیر کشت و محدودیت تولید گیاهان علوفه‌ای رایج، اهمیت شناسایی گیاهان جدید علوفه‌ای با عملکرد کمی و کیفی مناسب را چشم‌گیرتر می‌نماید. کنگرفرنگی (*Cynara scolymus* L.) گیاهی است چندساله با رشد زیاد و مقاوم به خشکی، شوری، بیماری‌ها و آفات می‌باشد (José Frutos *et al*., 2019). طول عمر متوسط این گیاه چهار سال است که ارتفاع آن به دو متر می‌رسد و دارای برگ‌های بسیار بزرگ می‌باشد. این گیاه به‌علت سازگاری مناسب با شرایط آب‌وهوایی برخی مناطق ایران، عملکرد فوق‌العاده زیاد (سه برداشت در هر سال)، هزینه اندک تولید، قدرت رقابت و درآمدزایی بالا در مقایسه با گیاهان رایج در عرصه کشاورزی و کم‌توقع‌بودن گیاه از لحاظ نیازهای زراعی دارای اهمیت می‌باشد. این گیاه نسبت به برخی محصولات مانند ذرت علوفه‌ای از نیاز آبی کم‌تری برخوردار است (بحرینی‌نژاد، ۱۳۹۵). کنگرفرنگی، گیاهی چندمنظوره (خوراکی، علوفه‌ای و دارویی) است (Kolodziej, 2012) و با توجه به خصوصیات علوفه‌ای مناسب آن (عملکرد بالا، چندساله‌بودن و عدم نیاز به کشت مجدد، رشد سریع، پروتئین خام و قابلیت هضم بالا) می‌تواند در تغذیه دام مورداستفاده قرار گیرد (Allahdadi & Bahreininejad, 2019).

۲– پیشینهٔ پژوهش

کنگرفرنگی با داشتن ترکیبات پلی‌فنلی، کاروتنوئیدها و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مانند ویتامین C، به‌عنوان گیاه دارویی موردتوجه پژوهش‌گران است (Fallah *et al*., 2013). ترکیبات فعال اصلی کنگرفرنگی شامل سینارین، اسید کلروژنیک و فلاونوئیدها می‌باشند که در مطالعات مختلف اثرات آنتی‌اکسیدانی و کاهش کلسترول، تری‌گلیسرید خون و چربی لاشه به این ترکیبات کنگرفرنگی نسبت داده شده است (Bundy *et al*., 2008; Raberfroid, 2005). عصاره این گیاه به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها برای کنترل فلور میکروبی روده استفاده شده است (Kleessen *et al*., 2003). از طرفی کنگرفرنگی دارای ترکیباتی از قبیل سس‌کوئی‌ترپن لاکتون‌ها از قبیل سیناروپیکرین می‌باشد (Bundy *et al*., 2008) و بسته به سطح مصرف آن در جیره ممکن است بر مصرف خوراک توسط حیوان اثر داشته باشد.

کیفیت گوشت و اصلاح الگوی اسیدهای چرب آن می‌تواند تأثیر زیادی در بهبود و ارتقای سلامت انسان داشته باشد (Raberfroid, 2005). در مطالعه‌ای تغذیه بره‌های پرواری با براکت کنگرفرنگی باعث افزایش اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه و اسیدهای چرب امگا–۳ و کاهش اسیدهای چرب اشباع چربی لاشه شد (Marsico *et al*., 1999). در مطالعه‌ای دیگر نسبت اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه به اسیدهای چرب اشباع، مجموع اسیدهای چرب امگا–۳ و نسبت امگا–۶ به امگا–۳ برای پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۱/۵ و سه درصد پودر کنگرفرنگی تمایل به بهبود داشت (صمدی و همکاران، ۱۳۹۵). در مطالعه دهقانی‌سانیج و همکاران (۱۳۹۳) استفاده از جیره حاوی ۳۰ درصد علوفه کنگرفرنگی در مقایسه با جیره دارای ۳۰ درصد علوفه یونجه باعث بهبود گوارش‌پذیری ماده خشک و ماده آلی و افزایش مصرف خوراک در بره‌های ماده لری بختیاری شد. بنابراین فرض شد که استفاده از کنگرفرنگی در جیره بره‌های پرواری به‌دلیل دارابودن برخی ترکیبات فعال زیستی از قبیل سینارین و اسید کلروژنیک ممکن است بر کمیت و کیفیت لاشه آن‌ها اثر داشته باشد.

براساس اطلاعات ما تاکنون تأثیر سطوح مختلف علوفه کنگرفرنگی در جیره بر صفات کیفی لاشه برههای نر پرواری مطالعه نشده است، لذا این پژوهش با هدف بررسی اثر جیرههای حاوی سطوح صفر، ۱۰ و ۲۰ درصد علوفه خشک کنگرفرنگی بر افزایش وزن، خصوصیات لاشه، ترکیب شیمیایی و الگوی اسیدهای چرب گوشت برههای نر پرواری انجام شد.

۳- روش‌شناسی پژوهش

۳-۱- حیوانات آزمایشی، جیره‌ها و مدیریت

تعداد ۲۴ رأس بره نر توده ژنتیکی کردی استان ایلام با میانگین وزن زنده ۲/۳۵±۳۰/۱۸ کیلوگرم و سن هفت ماه انتخاب و پلاک شناسایی بر روی گوش آن‌ها نصب شد. برهها در جایگاه‌های انفرادی با ابعاد ۲×۱ متر و دارای آخور و آبشخور مجزا نگه‌داری شدند. همه دام‌ها پس از حمام ضد کنه (سایپرمترین، ۰/۱ درصد)، داروهای ضد انگل (قرص آلبندازول به مقدار پنج میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن و محلول آیورمکتین خوراکی به مقدار ۰/۲ میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن) در دو نوبت دریافت نمودند. به برهها واکسن انتروتوکسمی در طی دو نوبت به فاصله ۱۵ روز به‌صورت زیر جلدی تزریق شد. کل دوره آزمایش ۱۰۰ روز در نظر گرفته شد که ۲۰ روز اول دوره عادت‌پذیری برهها به جایگاه و جیره و ۸۰ روز بعدی دوره اصلی آزمایش تغذیه‌ای برهها برای جمع‌آوری نمونه‌ها و رکوردبرداری در نظر گرفته شد.

کنگرفرنگی در ابتدای مرحله گل‌دهی از مزرعه ایستگاه تحقیقاتی به‌میزان لازم برداشت و پس از خشک‌شدن با خرمن‌کوب دارای الک مناسب به قطعات سه تا پنج سانتی‌متری خُرد شد. علوفه خشک یونجه نیز به میزان موردنیاز تهیه و به قطعات سه تا پنج سانتی‌متر خرمن‌کوب شد. در این آزمایش کنگرفرنگی جایگزین یونجه در جیره برههای پرواری شد. تجزیه شیمیایی علوفه یونجه و علوفه کنگرفرنگی در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. ترکیب شیمیایی علوفه کنگرفرنگی و یونجه (درصد در ماده خشک)

عنوان	پروتئین	NDF[1]	ADF[2]	چربی خام	خاکستر	کلسیم	فسفر
کنگرفرنگی	۱۵/۴	۳۵/۳	۲۸/۶	۲/۰۳	۱۴/۲	۱/۸	۰/۱۷
یونجه	۱۵/۶	۴۵/۹	۳۵/۱	۲/۵	۸/۱	۱/۴	۰/۲۶

۱- الیاف نامحلول در شوینده خنثی، ۲- الیاف نامحلول در شوینده اسیدی.

جیره‌های آزمایشی شامل ۱- جیره بدون کنگرفرنگی (شاهد)، ۲- جیره حاوی ۱۰ درصد کنگرفرنگی و ۳- جیره حاوی ۲۰ درصد کنگرفرنگی بودند. جیره‌های غذایی براساس جداول احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان کوچک (NRC, 2007) تنظیم شدند، به‌طوری‌که میزان انرژی و پروتئین آن‌ها یکسان بود (جدول ۲). در دوره عادت‌پذیری جیره‌های مختلف به‌تدریج جایگزین جیره قبلی برهها شد. پس از پایان دوره عادت‌پذیری، برهها براساس وزن بدن به سه گروه هشت رأسی تقریباً یکسان تقسیم شدند. سپس به‌صورت تصادفی به جیره‌های آزمایشی اختصاص داده شدند.

به‌منظور بررسی اثر متابولیت‌های ثانویه کنگرفرنگی بر بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیراشباع، در جیره‌های آزمایشی از ۱/۵ درصد روغن مایع سویا به‌عنوان منبع اسیدهای چرب امگا-۶ به‌ویژه لینولئیک‌اسید استفاده شد. برای تعیین الگوی اسید چرب جیره‌های آزمایشی (Folch *et al*., 1957) نمونه‌ها با ۰/۱ میلی‌لیتر هیدروکسید پتاسیم الکلی (۱۱/۲ گرم هیدروکسید پتاسیم در ۱۰۰ میلی‌لیتر متانول خالص) مخلوط شدند. پس از ۲۰ ثانیه، یک میلی‌لیتر هگزان به سوسپانسیون اضافه شد و به‌مدت ۱۵ دقیقه در حمام آب در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. در نهایت، لایه بالایی شفاف سوسپانسیون که شامل متیل استرها بود، برای تجزیه اسیدهای چرب توسط کروماتوگرافی گازی (GC؛

Varian Star 3400، آمریکا) استفاده شد. دمای آشکارساز و محل‌های تزریق به‌ترتیب ۲۵۰ و ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. دمای اولیه ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد بود که به میزان یک درجه سانتی‌گراد در دقیقه تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت. مقادیر پیک با مقایسه زمان ابقای آن‌ها با یک مخلوط استاندارد شامل مخلوطی از ۳۷ جزو استر متیل اسید چرب (Sigma–Aldrich، آمریکا) شناسایی شدند. اجزای اسید چرب جیره‌های آزمایشی در جدول (۳) نشان داده شده است. دام‌های مربوط به هر تیمار در سه نوبت (ساعت ۸:۰۰، ۱۵:۰۰ و ۲۲:۰۰) با جیره‌های کاملاً مخلوط به‌صورت آزاد (با پنج تا ۱۰ درصد پس‌مانده روزانه) تغذیه شدند. آب به‌صورت آزاد در اختیار بره‌ها قرار گرفت.

جیره‌های آزمایشی به‌صورت هفتگی نمونه‌برداری شدند و تا هنگام تجزیه شیمیایی (AOAC, 2007) در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. وزن‌کشی بره‌ها در شروع و پایان تغذیه با جیره‌های آزمایشی پس از ۱۶ ساعت گرسنگی به‌صورت انفرادی و قبل از خوراک نوبت صبح با استفاده از باسکول دیجیتال انجام و سپس افزایش وزن روزانه محاسبه شد.

۳- ۲- کشتار و اندازه‌گیری‌های لاشه

بره‌ها در پایان دوره آزمایش تغذیه‌ای پس از ۱۶ ساعت محرومیت از خوراک، کشتار و سپس لاشه گرم توزین شد. لاشه به دو نیمه مساوی تفکیک شد. نیم لاشه راست به شش قطعه شامل گردن، سردست، سرسینه و قلوه‌گاه، راسته، ران و دنبه برش داده شد (Colomer-Rocher *et al*., 1987). قطعات لاشه، وزن‌کشی شده و به‌صورت درصدی از وزن نیم لاشه راست بیان شدند. درصد لاشه با تقسیم وزن لاشه گرم بر وزن نهایی قبل از کشتار برای هر حیوان محاسبه شد.

جدول ۲. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

عنوان	درصد کنگرفرنگی		
	صفر	۱۰	۲۰
ماده خوراکی (درصد در ماده خشک)			
علوفه خشک یونجه	۲۰	۱۰	۰
علوفه خشک کنگرفرنگی	۰	۱۰	۲۰
کاه گندم	۱۰	۱۰	۱۰
سبوس گندم	۷	۷	۷/۱
دانه جو	۴۱/۴	۴۱/۵	۴۱/۵
دانه ذرت آسیاب‌شده	۵	۵	۵
کنجاله 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 ویتامینی[۱]	۰/۵	۰/۵	۰/۵
ترکیب شیمیایی (درصد از ماده خشک)			
پروتئین خام	۱۵/۱۳	۱۵/۱۳	۱۵/۱۲
چربی خام	۳/۷۷	۳/۵۲	۳/۲۸
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۱/۱۸	۳۰/۱۴	۲۹/۱۳
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۱۸/۰۸	۱۷/۴۳	۱۶/۸۰
کلسیم	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۶۱
فسفر	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۳۵
انرژی قابل متابولیسم[۲] (مگاکالری در کیلوگرم ماده 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 به‌ترتیب ۱۸۰۰۰۰، ۹۰۰۰۰، ۱۹۰۰۰، ۶۰۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۳۰۰، ۳۰۰۰، ۱۰۰، ۱۰۰ و ۱ میلی‌گرم بود.

۲- انرژی قابل متابولیسم کنگرفرنگی (ME: مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) با استفاده از معادله زیر توسط تولید گاز در ۲۴ ساعت (GP: میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک) و پروتئین خام (CP: درصد در ماده خشک) محاسبه گردید (Menke & Steingass, 1988).

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

جدول ۳. الگوی اسید چرب جیره‌های آزمایشی

نوع اسید چرب (درصد از کل اسیدهای چرب)	درصد کنگرفرنگی		
	صفر	۱۰	۲۰
کل اسیدهای چرب اشباع	۳۱/۱۸	۳۳/۹۹	۳۶/۴۸
۱۰:۰	۰/۷۹	۱/۳۳	۰/۹۹
۱۲:۰	۰/۳۴	۰/۹۶	۰/۱۵
۱۴:۰	۱/۶۲	۱/۳۵	۱/۳۰
۱۶:۰	۲۱/۰۷	۲۲/۹۴	۲۲/۲۲
۱۸:۰	۵/۲۸	۵/۲۵	۶/۴۱
۲۰:۰	۱/۲۱	۱/۰۸	۱/۰۱
۲۲:۰	۰/۸۷	۱/۰۸	۴/۳۸
کل اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه	۳۷/۷۷	۲۶/۴۳	۲۶/۸۲
۱۶:۱ (سیس-۹)	۱/۲۸	۰/۶۱	۱/۳۵
۱۸:۱ (سیس-۹)	۳۶/۴۹	۲۵/۸۲	۲۵/۴۷
کل اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه	۲۸/۶۹	۳۵/۵۷	۳۵/۷۱
۱۸:۲ (سیس-۹، سیس-۱۲)	۲۵/۴۱	۳۱/۳۳	۳۱/۶۳
۱۸:۳ (سیس-۹، سیس-۱۲، سیس-۱۵)	۳/۲۸	۴/۲۴	۴/۰۸
سایر اسیدهای چرب[1]	۲/۳۶	۴/۰۱	۰/۹۹

۱- اسیدهای چرب شناسایی‌نشده.

۳- ۳- ترکیبات شیمیایی و رنگ گوشت

برای تعیین ترکیب شیمیایی گوشت، نمونه‌های ۱۰۰ گرمی از ماهیچه راسته (ناحیه مهره‌های ۱۲ و ۱۳) هر بره تهیه و تا هنگام تجزیه در ۴۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. به‌منظور تعیین اجزای شیمیایی گوشت، نمونه‌های ماهیچه راسته هر حیوان را در چهار درجه سانتی‌گراد ذوب و با استفاده از چرخ گوشت دستی چند بار به گونه‌ای خرد شدند که مخلوط کاملاً یکنواختی حاصل شد. سپس دو تکرار از هر نمونه برای تعیین درصد رطوبت، پروتئین خام و خاکستر استفاده شد (AOAC, 2007). درصد چربی از تفریق درصد پروتئین، خاکستر و رطوبت از عدد ۱۰۰ محاسبه شد (Schiavon *et al*., 2011).

فراسنجه‌های رنگ‌سنجی ماهیچه راسته بلافاصله پس از کشتار و ۲۴ ساعت پس از کشتار با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج (Hunter Laboratories, Model DP-9000، آمریکا) در پنج نقطه انجام و میانگین آن‌ها به‌عنوان مقدار نهایی در نظر گرفته شد (Gómez *et al*., 2015). رنگ گوشت براساس پروتکل CIE-Lab و به‌صورت مقادیر L* (روشنی)، a* (قرمزی) و b* (زردی) بیان شد (CIE, 1978).

۳- ۴- الگوی اسیدهای چرب گوشت

برای تعیین ترکیب اسیدهای چرب ماهیچه راسته (Folch *et al*., 1957)، ابتدا چربی آن استخراج شد. سپس به‌طور خلاصه، نمونه ۰/۵ گرمی (دو تکرار) در لوله آزمایش پنج میلی‌لیتری قرار داده شد دو میلی‌لیتر هیدروکسید پتاسیم متانولیک دو نرمال به آن اضافه، درب لوله محکم بسته و به‌مدت دو ثانیه به‌شدت تکان داده شد. سپس دو میلی‌لیتر هگزان به آن افزوده و به‌مدت پنج ثانیه تکان داده شد. سپس لوله‌ها در حمام اولتراسونیک به‌مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. لایه بالایی آن جدا و از یک فیلتر حاوی سدیم‌سولفات عبور داده شد. سپس یک میلی‌لیتر از محلول فیلتر شده به دستگاه گازکروماتوگرافی (Youngling 6100، آنیانگ، کره) تزریق شد. دستگاه گاز کروماتوگرافی مجهز به ستون سیلیکای کاپیلاری (Agilent Technologies، کالیفرنیا، آمریکا) بود. دمای محل‌های تزریق و آشکارساز به‌ترتیب ۲۷۰ و ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد بود. دمای ستون به‌مدت ۶۰ دقیقه در ۱۷۵ درجه نگه داشته شد. نانودکانوئیک اسید (C19:0) به‌عنوان استاندارد داخلی برای اندازه‌گیری میزان هر اسید چرب استفاده شد. تشخیص

استر متیل اسیدچرب براساس یک مخلوط استاندارد حاوی ۳۷ استر متیل اسید چرب (Sigma–Aldrich، آمریکا) و ۶۰ استاندارد مجزا برای هر استر متیل اسیدچرب (Sigma–Aldrich، آمریکا) انجام شد. شناسایی ایزومرهای لینولئیک‌اسید کونژوگه براساس تزریق هم‌زمان مخلوط‌های استاندارد تجاری (Sigma–Aldrich، آمریکا) انجام شد. اسیدهای چرب به‌صورت گرم در ۱۰۰ گرم مجموع استر متیل اسید چرب بیان شد.

کل اسیدهای چرب اشباع توسط مجموع اسیدهای چرب ۱۰:۰، ۱۲:۰، ۱۴:۰، ۱۵:۰، ۱۶:۰، ۱۷:۰، ۱۸:۰، ۲۰:۰، ۲۲:۰ و ۲۴:۰ محاسبه شد. کل اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه شامل مجموع ۱۴:۱ (سیس)، ۱۵:۱ (سیس)، ۱۶:۱ (سیس)، ۱۷:۱ (سیس)، ۱۸:۱ (سیس) و ۱۸:۱ (ترانس) بود. کل اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه شامل مجموع اسیدهای چرب ۱۸:۲ (سیس)، ۱۸:۲ (ترانس) و ۱۸:۳ (سیس) محاسبه شد. شاخص دساچوراز اسیدهای چرب ۱۴، ۱۶ و ۱۸ کربن و لینولئیک‌اسید کونژوگه به‌ترتیب به‌کمک روابط (۱)، (۲)، (۳) و (۴) محاسبه شد (Schiavon *et al*., 2011).

رابطه ۱) [C14:1*c*/(C14:0+C14:1*c*)]

رابطه ۲) [16:1*c*/(16:0+16:1*c*)]

رابطه ۳) [(C18:1*c*9/(C18:0+C18:1*c*9)]

رابطه ۴) [*c*9,*t*11-CLA/(C18:1*t*11+*c*9,*t*11-CLA)]

آنالیز آماری

داده‌های حاصل با استفاده از رویه MIXED نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۴) برای مدل (۵) تجزیه و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی با هم مقایسه شدند.

رابطه ۵) $Y_{ijk} = \mu + T_i + A_j + \varepsilon_{ijk}$

که در آن، Y_{ijk}، صفت اندازه‌گیری‌شده، μ، میانگین صفت، T_i، اثر تیمار، A_j، اثر تصادفی حیوان و ε_{ijk}، باقیمانده خطای آزمایش می‌باشد.

اثرات عوامل مذکور در مدل آزمایشی در سطح احتمال کم‌تر یا مساوی ۰/۰۵ معنی‌دار گزارش شدند و تمایل به معنی‌داری در سطح احتمال بیش‌تر از ۰/۰۵ و کم‌تر یا مساوی ۰/۱۰ در نظر گرفته شد. مقایسه مستقل بین جیره شاهد با جیره‌های دارای کنگرفرنگی انجام شد. تابعیت خطی برای مطالعه اثر جیره‌های دارای سطوح مختلف کنگرفرنگی (صفر، ۱۰ و ۲۰ درصد) انجام شد.

۴- یافته‌های پژوهش و بحث

۴-۱- مصرف خوراک، وزن و اجزای لاشه

اثر سطح کنگرفرنگی جیره بر مصرف خوراک، افزایش وزن و اجزای لاشه بره‌های پرواری مورد آزمایش در جدول (۴) آمده است. با افزایش سطح کنگرفرنگی در جیره بره‌ها، مصرف ماده خشک به‌صورت خطی تمایل به افزایش داشت. بالاتربودن مصرف خوراک جیرهٔ حاوی ۳۰ درصد علوفهٔ کنگرفرنگی به‌جای یونجه توسط دهقانی‌سانیج و همکاران (۱۳۹۳) گزارش شده است. اثر سطح کنگرفرنگی جیره خوراکی بر افزایش وزن روزانه در کل دوره پرورش معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). افزایش وزن روزانه حیوانات تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کنگرفرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه‌شده با جیره شاهد بالاتر بود ($P<۰/۰۱$). در کل دوره پرورش با افزایش سطح کنگرفرنگی در جیره بره‌ها، افزایش وزن روزانه به‌صورت خطی افزایش یافت ($P<۰/۰۱$).

جدول ٤. اثر سطح کنگرفرنگی جیره غذایی بر مصرف خوراک، وزن و اجزای لاشه بره‌های پرواری آزمایشی

عنوان	جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگرفرنگی			SEM	*P*-Value		
	صفر	۱۰	۲۰		تیمار[۱]	مستقل[۲]	خطی[۳]
مصرف ماده خشک (گرم در روز)	۱۵۳۷/۴۶	۱۵۸۹/۰۹	۱۶۶۳/۳۷	۵۶/۳۵	۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۱۰
افزایش وزن (گرم در روز)	۱۸۱/۳۹[b]	۲۱۷/۶۶[a]	۲۲۰/۹۷[a]	۸/۸۵	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
وزن لاشه گرم (کیلوگرم)	۲۴/۵۰[b]	۲۶/۷۵[ab]	۲۷/۱۰[a]	۰/۵۸	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱
بازده لاشه[۴]	۴۹/۹۱[b]	۵۲/۴۱[ab]	۵۳/۴۳[a]	۰/۷۵	۰/۰۲	<۰/۰۱	<۰/۰۱
عمق بافت نرم روی دنده ۱۲ (سانتی‌متر)[۵]	۱/۲۰	۱/۲۵	۱/۳۷	۰/۱۸	۰/۷۳	۰/۷۰	۰/۴۹
طول لاشه (سانتی‌متر)	۷۷/۰۱	۸۰/۰۳	۷۸/۵۰	۰/۹۷	۰/۱۶	۰/۰۹	۰/۲۸
قطعات لاشه (درصد از کل لاشه)							
گردن	۶/۰۹	۷/۰۵	۶/۴۸	۰/۳۷	۰/۲۵	۰/۱۶	۰/۴۴
سردست	۱۴/۱۱	۱۴/۲۲	۱۴/۳۰	۰/۵۸	۰/۸۰	۰/۸۳	۰/۶۱
سرسینه و قلوه‌گاه	۱۶/۹۳	۱۷/۶۸	۱۷/۲۴	۰/۹۱	۰/۷۷	۰/۸۰	۰/۸۸
راسته	۱۰/۹۲	۱۰/۲۸	۱۰/۸۵	۰/۵۲	۰/۶۷	۰/۵۸	۰/۹۲
ران	۳۱/۶۳	۳۱/۶۹	۳۰/۶۹	۱/۵۳	۰/۳۲	۰/۴۶	۰/۱۹
دنبه	۲۰/۳۲	۱۹/۰۸	۲۰/۵۴	۱/۷۵	۰/۲۴	۰/۶۵	۰/۲۱

۱- مقایسه جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگرفرنگی، ۲- مقایسه مستقل (Orthogonal) جیره شاهد در مقابل سایر جیره‌های حاوی کنگرفرنگی، ۳- تابعیت خطی (Linear) با استفاده از جیره‌های شاهد (صفر)، ۱۰ و ۲۰ درصد کنگرفرنگی، ۴- درصد لاشه نسبت به وزن زنده، ۵- عمق بافت نرم بر روی دنده ۱۲ از فاصله ۱۱ سانتی‌متری خط میانی ستون فقرات بدن.

a-b: تفاوت میانگین‌های حروف نامشابه در هر ردیف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

در تضاد با با نتایج آزمایش حاضر در مطالعه‌ای با جایگزینی علوفهٔ کنگرفرنگی به‌جای یونجه در تغذیه گوسفندان مادهٔ لری بختیاری عدم اختلاف در میزان افزایش وزن روزانه بین تیمارها را گزارش کردند (دهقانی سانیج و همکاران، ۱۳۹۳). هم‌چنین عصاره کنگرفرنگی (۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک جیره) بر افزایش وزن روزانه بره‌های سنجابی اثری نداشت (دارابی، ۱۴۰۰). در مطالعه‌ای دیگر، افزایش وزن بره‌های پرواری با جیره کامل به‌صورت آزاد (بدون براکت‌های کنگرفرنگی) و جیره‌های حاوی براکت‌های کنگرفرنگی تفاوت معنی‌داری داشت (Marsico *et al*., 1999). علوفه کنگرفرنگی مورداستفاده در این پژوهش در ابتدای گل‌دهی دارای مقادیر الیاف غیرقابل‌حل در شوینده خنثی و الیاف غیرقابل‌حل در شوینده اسیدی به‌ترتیب ۳۵ و ۲۸ درصد بود که نسبت به علوفه یونجه به‌ترتیب ۴۵ و ۳۵ درصد (NRC, 2007) دارای مقادیر الیاف پایین‌تری بود. با توجه به این‌که افزایش میزان الیاف خوراک اثر منفی بر قابلیت هضم سایر مواد مغذی دارد، بنابراین بالاتربودن افزایش وزن روزانه در بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی کنگرفرنگی در کل دوره پرورش را احتمالاً می‌توان به افزایش قابلیت هضم جیره‌های حاوی کنگرفرنگی و به‌دنبال آن تمایل به افزایش مصرف ماده خشک بره‌های تغذیه‌شده با کنگرفرنگی ارتباط داد. افزایش قابلیت هضم مواد مغذی نشان‌دهنده افزایش جذب مواد مغذی و به‌ویژه افزایش جذب پروتئین و اسیدهای آمینه در روده کوچک می‌باشد، بنابراین افزایش قابلیت دسترسی مواد مغذی و انرژی می‌تواند سبب افزایش وزن بیش‌تر در بره‌های تغذیه‌شده با این جیره‌ها شده باشد. از طرفی برخی ترکیبات فنولی موجود در کنگرفرنگی از قبیل تانن‌ها در غلظت‌های پایین باعث محافظت پروتئین‌ها از تجزیه شکمبه‌ای و افزایش پروتئین عبوری و اسیدهای آمینه در روده می‌شوند. هم‌چنین سینارین موجود در آن باعث افزایش ترشح صفرا می‌شود و تأثیر مثبتی بر هضم و جذب مواد مغذی دارد (Lattanzio *et al*., 2009).

وزن لاشه گرم حیوانات تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کنگرفرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه‌شده با جیره شاهد بالاتر بود و با افزایش سطح کنگرفرنگی در جیره بره‌ها، وزن لاشه گرم به‌صورت خطی افزایش یافت (P<۰/۰۵). در بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کنگرفرنگی در مقایسه با بره‌های تغذیه‌شده با جیره شاهد درصد لاشه گرم بالاتر بود (P<۰/۰۵). درصد لاشه با افزایش سطح کنگرفرنگی در جیره بره‌ها، به‌صورت خطی افزایش یافت (P<۰/۰۵).

در تضاد با نتایج پژوهش حاضر عدم تأثیر جیرهٔ حاوی ۳۰ درصد علوفهٔ کنگرفرنگی به‌جای یونجه بر بازده لاشه بره‌های ماده لری بختیاری (دهقانی‌سانیج و همکاران، ۱۳۹۳) گزارش شده است. در مطالعه‌ای دیگر جیره‌های حاوی ۱۰ و ۱۵ میلی‌لیتر عصاره استنی کنگرفرنگی اثری بر وزن لاشه بره‌های پرواری نداشت (دارابی، ۱۴۰۰). وزن لاشه تابع افزایش وزن دام‌ها در طول دوره پرورش و به‌عبارتی وزن نهایی هنگام کشتار می‌باشد. بنابراین بالاتربودن وزن لاشه بره‌های پرواری تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی کنگرفرنگی را می‌توان به بالاتربودن افزایش وزن روزانه و در نتیجه بالاتربودن وزن زنده نهایی این حیوانات ارتباط داد. بازده لاشه تابع آلایش‌های خوراکی غیر از لاشه و هم‌چنین امعا و احشا و محتویات آن‌ها می‌باشد. با توجه به این‌که محتویات دستگاه گوارش بخش قابل‌توجهی از وزن زنده دام را تشکیل می‌دهد، سرعت عبور مواد و تخلیه آن از دستگاه گوارش می‌تواند بر درصد لاشه نسبت به وزن زنده اثرگذار باشد. بنابراین بالاتربودن بازده لاشه در بره‌های تغذیه‌شده با سطح بالای کنگرفرنگی ممکن است به قابلیت هضم ماده خشک بالاتر جیره‌های حاوی کنگرفرنگی و در نتیجه افزایش سرعت عبور مواد و تخلیه آن از دستگاه گوارش حیوانات تغذیه‌شده با سطح بالای کنگرفرنگی ارتباط داشته باشد.

اثر جیره‌های دارای سطوح مختلف کنگرفرنگی بر درصد قطعات لاشه (شامل گردن، سردست، سرسینه و قلوه‌گاه، راسته، ران و دنبه) معنی‌دار نبود. درصد قطعات مختلف لاشه در حیوانات تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کنگرفرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه‌شده با جیره شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. با افزایش سطح کنگرفرنگی در جیره بره‌ها، درصد قطعات لاشه (گردن، سردست، سرسینه و قلوه‌گاه، راسته، ران و دنبه) از تابعیت خطی پیروی نکرد. هم‌سو با نتایج ما، افزایش سطح کنگرفرنگی تا سطح ۳۰ درصد در جیره اثری بر وزن نسبی گردن، سردست، سرسینه و قلوه‌گاه، راسته، ران و دنبه بره‌های پرواری ماده لری‌بختیاری نداشت (دهقانی‌سانیج و همکاران، ۱۳۹۳). هم‌چنین با استفاده از پنج میلی‌لیتر عصاره کنگرفرنگی در کیلوگرم ماده خشک جیره، طول لاشه و وزن اندام‌های بره‌های پرواری سنجابی تحت تأثیر قرار نگرفت (دارابی، ۱۴۰۰). عدم تأثیر جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف کنگرفرنگی بر وزن نسبی قطعات لاشه بره‌های پرواری را می‌توان به عدم تأثیر جیره‌های آزمایشی بر ترکیبات شیمیایی شامل رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر در بافت نرم لاشه (جدول ۵) ارتباط داد.

۴– ۲– ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های رنگ‌سنجی گوشت

اثر جیره‌های غذایی دارای سطوح مختلف کنگرفرنگی بر درصد طوبت، پروتئین، چربی و خاکستر گوشت بره‌های آزمایشی معنی‌دار نبود (جدول ۵). گوشت حیوانات تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کنگرفرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه‌شده با جیره شاهد تفاوت معنی‌داری از نظر رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر نداشتند. با افزایش سطح کنگرفرنگی در جیره، درصد رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر گوشت بره‌ها از تابعیت خطی پیروی نکرد. براساس اطلاعات ما تاکنون گزارشی در مورد اثر سطح علوفه کنگرفرنگی جیره بر کیفیت گوشت نشخوارکنندگان برای مقایسه با پژوهش حاضر منتشر نشده است. با این‌حال در مطالعه‌ای (Marsico *et al*., 2005) تغذیه بره‌های پرواری با براکت کنگرفرنگی به‌صورت آزاد در مقایسه با بره‌های تغذیه‌شده با جیره کامل بدون براکت کنگرفرنگی باعث افزایش رطوبت و کاهش چربی گوشت بره‌های پرواری شد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت ندارد. این تفاوت در نتایج می‌تواند به‌دلیل نوع اندام گیاه مورداستفاده و مقدار براکت در جیره روزانه باشد.

مقادیر قرمزی (a*)، زردی (b*) و روشنی (L*) گوشت بره‌ها بلافاصله پس از کشتار و ۲۴ ساعت بعد از کشتار تحت تأثیر جیره‌های غذایی دارای سطوح مختلف کنگرفرنگی قرار نگرفت. بلافاصله پس از کشتار گوشت حیوانات

تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کنگرفرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه‌شده با جیره شاهد تفاوت معنی‌داری از نظر مقادیر قرمزی (*a)، زردی (*b) و روشنی (*L) نداشت. در حالی‌که ۲۴ ساعت پس از کشتار روشنی (*L) گوشت بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کنگرفرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه‌شده با جیره شاهد تمایل به افزایش داشت. با افزایش سطح کنگرفرنگی در جیره، مقادیر قرمزی (*a)، زردی (*b) و روشنی (*L) گوشت بره‌ها بلافاصله پس از کشتار از تابعیت خطی پیروی نکرد. مطالعه‌ای در مورد تأثیر سطوح مختلف کنگرفرنگی بر فراسنجه‌های رنگ‌سنجی گوشت حیوانات برای مقایسه با پژوهش حاضر یافت نشد، اما در توافق با یافته‌های ما، تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره‌های حاوی ۱/۵ و سه درصد پودر کنگرفرنگی اثری بر میزان روشنی (*L) و زردی (*b) گوشت ران و سینه آن‌ها نداشت. در حالی‌که میزان قرمزی (*a) گوشت ران و سینه در جوجه‌های تغذیه‌شده با ۱/۵ درصد پودر گیاه کنگرفرنگی نسبت به جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره‌های بدون کنگرفرنگی پایین‌تر بود (سمیعی، ۱۳۹۰).

جدول ۵. اثر سطح کنگرفرنگی جیره غذایی بر ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های رنگ‌سنجی گوشت بره‌های پرواری

عنوان	جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگرفرنگی			SEM	*P*-Value		
	صفر	۱۰	۲۰		تیمار[1]	مستقل[2]	خطی[3]
ترکیب شیمیایی (گرم در کیلوگرم گوشت)							
رطوبت	۶۹/۰۰	۷۰/۶۷	۶۹/۰۲	۱/۳۴	۰/۶۴	۰/۶۲	۰/۹۸
پروتئین	۲۱/۲۵	۲۰/۱۳	۲۰/۶۹	۰/۷۲	۰/۵۸	۰/۳۵	۰/۵۷
چربی	۸/۲۵	۸/۲۱	۸/۸۱	۱/۶۳	۰/۹۶	۰/۸۹	۰/۸۰
خاکستر	۱/۵۰	۱/۰۰	۱/۵۰	۰/۲۶	۰/۳۸	۰/۴۵	۰/۹۷
فراسنجه‌های رنگ‌سنجی بلافاصله پس از کشتار[4]							
L*	۸۴/۳۳	۹۱/۵۵	۶۰/۰۸	۲۱/۷۲	۰/۲۴	۰/۴۹	۰/۱۷
a*	۲۷۶/۰۰	۲۷۴/۵۶	۱۶۸/۳۳	۵۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۳۹	۰/۱۵
b*	۱۹۴/۲۵	۲۱۸/۷۸	۱۵۳/۴۲	۲۸/۵۹	۰/۵۲	۰/۸۶	۰/۴۵
فراسنجه‌های رنگ‌سنجی ۲۴ ساعت پس از کشتار[4]							
L*	۴۲/۰۰	۷۰/۱۱	۷۲/۸۳	۱۲/۰۹	۰/۲۱	۰/۰۷	۰/۱۱
a*	۱۹۱/۱۷	۲۹۷/۳۳	۲۶۵/۵۰	۵۰/۸۹	۰/۳۶	۰/۱۷	۰/۳۰
b*	۱۷۳/۱۷	۲۵۸/۶۷	۲۲۶/۶۷	۳۵/۸۱	۰/۴۵	۰/۲۴	۰/۴۱

۱- مقایسه جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگرفرنگی، ۲- مقایسه مستقل (Orthogonal) جیره شاهد در مقابل سایر جیره‌های حاوی کنگرفرنگی، ۳- تابعیت خطی (Linear) با استفاده از جیره‌های شاهد (صفر)، ۱۰ و ۲۰ درصد کنگرفرنگی، ۴- مقادیر رنگ گوشت شامل *L (روشنی)، *a (قرمزی) و *b (زردی).

۴- ۳- الگوی اسیدهای چرب گوشت

اثر جیره‌های دارای سطوح مختلف کنگرفرنگی بر ترکیب اسیدهای چرب گوشت بره‌های پرواری در حال رشد در جدول (۶) نشان داده شده است. جیره‌های حاوی سطح مختلف کنگرفرنگی بر غلظت کل اسیدهای چرب اشباع، ۱۰:۰، ۱۲:۰، ۱۴:۰، ۱۵:۰، ۱۶:۰، ۱۷:۰، ۱۸:۰، ۲۰:۰، ۲۲:۰، ۲۴:۰ کل اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه، ۱۴:۱ (سیس)، ۱۵:۱ (سیس)، ۱۶:۱ (سیس)، ۱۷:۱، ۱۸:۱ (سیس-۹)، ۱۸:۱ (سیس-۱۱)، ۱۸:۱ (ترانس)، کل اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه، ۱۸:۲ (سیس)، ۱۸:۲ (ترانس)، ۱۸:۳ (سیس)، لینولئیک‌اسید کونژوگه (سیس-۹، ترانس-۱۱) و شاخص دساچوراز برای ۱۴:۱، ۱۶:۱ و ۱۸:۱ در گوشت بره‌های آزمایشی اثر معنی‌داری نداشت. در حالی‌که اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگرفرنگی بر شاخص دساچوراز لینولئیک‌اسید کونژوگه تمایل به معنی‌داری داشت.

جدول ٦. اثر سطح کنگرفرنگی جیره غذایی بر الگوی اسیدهای چرب گوشت بره‌های پرواری

اسید چرب	جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگرفرنگی			SEM	*P*-Value		
(گرم در ۱۰۰ گرم اسید چرب)	صفر	۱۰	۲۰		تیمار[1]	مستقل[2]	خطی[3]
کل اسیدهای چرب اشباع	۴۱/۴۸	۳۹/۱۶	۴۲/۷۵	۴/۶۷	۰/۸۷	۰/۹۲	۰/۸۴
۱۰:۰	۰/۲۵	۰/۲۰۳	۰/۴۳۵	۰/۰۷	۰/۱۳	۰/۴۹	۰/۱۱
۱۲:۰	۰/۳۶	۰/۲۷	۰/۴۳	۰/۱۳	۰/۷۰	۰/۹۴	۰/۷۰
۱۴:۰	۱/۵۸	۲/۱۱	۲/۵۳	۰/۵۰	۰/۴۲	۰/۲۶	۰/۲۰
۱۵:۰	۰/۵۷	۰/۸۱	۰/۱۰	۰/۲	/۴۰	۰/۲۵	۰/۱۹
۱۶:۰	۲۰/۷۲	۲۱/۸۵	۲۰/۱۵	۱/۵۹	۰/۷۶	۰/۸۹	۰/۸۰
۱۷:۰	۱/۱۳	۱/۱۴	۰/۹۴	۰/۳۵	۰/۹۰	۰/۸۳	۰/۷۰
۱۸:۰	۱۵/۹۴	۱۲/۱۰	۱۶/۱۸	۲/۵۲	۰/۵۰	۰/۵۷	۰/۹۵
۲۰:۰	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۰۶	۰/۸۸	۰/۹۹	۰/۷۸
۲۲:۰	۰/۳۷	۰/۲۴	۰/۵۵	۰/۱۶	۰/۴۲	۰/۹۲	۰/۴۳
۲۴:۰	۰/۳۷	۰/۲۷	۰/۴۱	۰/۱۱	۰/۶۸	۰/۸۰	۰/۸۱
کل اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه	۴۰/۸۵	۳۶/۴۳	۳۹/۹۵	۲/۶۹	۰/۵۲	۰/۴۳	۰/۸۱
۱۴:۱ (سیس)	۰/۲۹	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۰۹	۰/۹۵	۰/۷۵	۰/۸۱
۱۵:۱ (سیس)	۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۰۴۹	۰/۴۵	۰/۲۷	۰/۲۲
۱۶:۱ (سیس)	۱/۸۷	۱/۵۲	۱/۸۹	۰/۲۹	۰/۶۳	۰/۶۵	۰/۹۵
۱۷:۱ (سیس)	۰/۹۰	۰/۷۷	۰/۵۳	۰/۲۲	۰/۵۱	۰/۳۴	/۲۶
۱۸:۱ (ترانس ۱۱)	۰/۹۷	۱/۲۹	۱/۹۲	۰/۳۸	۰/۲۳	۰/۲۰	۰/۱۰
۱۸:۱ (سیس-۹)	۳۵/۸۶	۳۱/۲۲	۳۳/۹۵	۲/۱۶	۰/۳۸	۰/۲۴	۰/۵۳
۱۸:۱ (سیس-۱۱)	۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۴۸	۰/۱۵	۰/۸۸	۰/۷۸	۰/۶۵
کل اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه	۱۵/۲۰	۱۹/۰۴	۱۵/۳۹	۶/۴۱	۰/۳۴	۰/۹۵	۰/۴۵
۱۸:۲ (سیس)	۱۰/۶۴	۱۵/۲۵	۱۲/۳۲	۶/۲۸	۰/۳۱	۰/۷۸	۰/۵۴
۱۸:۲ (ترانس)	۰/۶۹	۰/۲۰	۰/۳۳	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۱۶
۱۸:۳ (سیس)	۰/۶۶	۱/۰۷	۰/۵۴	۰/۲۸	۰/۴۷	۰/۶۹	۰/۷۷
لینولئیک‌اسید کونژوگه							
۱۸:۲ (سیس-۹،ترانس-۱۱)	۳/۲۱	۲/۵۲	۲/۱۹	۰/۶۸	۰/۲۷	۰/۱۳	۰/۳۰
شاخص دساچوراز							
لینولئیک‌اسید کونژوگه	۰/۷۷	۰/۵۵	۰/۵۰	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۴
۱۴:۱	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۱۳	۰/۰۶	۰/۶۸	۰/۹۲	۰/۵۹
۱۶:۱	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۱۵	۰/۲۷	۰/۹۸
۱۸:۱	۰/۶۹	۰/۷۵	۰/۶۸	۰/۰۴	۰/۵۴	۰/۷۰	۰/۸۱

۱- مقایسه جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنگرفرنگی، ۲- مقایسه مستقل (Orthogonal) جیره شاهد در مقابل سایر جیره‌های حاوی کنگرفرنگی، ۳- تابعیت خطی (Linear) با استفاده از جیره‌های شاهد (صفر)، ۱۰ و ۲۰ درصد کنگرفرنگی.

غلظت کل اسیدهای چرب اشباع، ۱۰:۰، ۱۲:۰، ۱۴:۰، ۱۵:۰، ۱۶:۰، ۱۷:۰، ۱۸:۰، ۲۰:۰، ۲۲:۰، ۲۴:۰ کل اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه، ۱۴:۱ (سیس)، ۱۵:۱ (سیس)، ۱۶:۱ (سیس)، ۱۷:۱، ۱۸:۱ (سیس-۹)، ۱۸:۱ (سیس-۱۱)، ۱۸:۱ (ترانس)، کل اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه، ۱۸:۲ (سیس)، ۱۸:۳ (سیس)، لینولئیک‌اسید کونژوگه (سیس-۹، ترانس-۱۱) و شاخص دساچوراز برای ۱۴:۱، ۱۶:۱ و ۱۸:۱ در گوشت بره‌های حیوانات تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کنگرفرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه‌شده با جیره شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. اما غلظت اسید چرب ۱۸:۲ (ترانس) در گوشت بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کنگرفرنگی در مقایسه با بره‌های تغذیه‌شده با جیره شاهد تمایل به کاهش داشت و شاخص دساچوراز لینولئیک‌اسید کونژوگه آن‌ها در مقایسه با شاهد کم‌تر بود ($P<0/05$).

با افزایش سطح کنگرفرنگی در جیره بره‌ها غلظت کل اسیدهای چرب اشباع، ۱۰:۰، ۱۲:۰، ۱۴:۰، ۱۵:۰، ۱۶:۰، ۱۷:۰، ۱۸:۰، ۲۰:۰، ۲۲:۰، ۲۴:۰ کل اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه، ۱۴:۱ (سیس)، ۱۵:۱ (سیس)، ۱۶:۱ (سیس)،

۱۷:۱، ۱۸:۱ (سیس-۹)، ۱۸:۱ (سیس-۱۱)، ۱۸:۱ (ترانس)، کل اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه، ۱۸:۲ (سیس)، ۱۸:۲ (ترانس)، ۱۸:۳ (سیس)، لینولئیک‌اسید کونژوگه (سیس-۹، ترانس-۱۱) و شاخص دساچوراز برای ۱۴:۱، ۱۶:۱ و ۱۸:۱ در گوشت بره‌های آزمایشی از تابعیت خطی پیروی نکرد، درحالی‌که با افزایش سطح کنگرفرنگی در جیره بره‌های آزمایشی شاخص دساچوراز لینولئیک‌اسید کونژوگه به‌صورت خطی کاهش یافت (P<۰/۰۵).

اگرچه گزارشی در مورد اثر استفاده از علوفه کنگرفرنگی در جیره بر الگوی اسیدهای چرب گوشت در نشخوارکنندگان برای مقایسه با پژوهش حاضر یافت نشد، اما ناهم‌سو با نتایج آزمایش ما، در مطالعه‌ای تغذیه بره‌های پرواری با براکت کنگرفرنگی به‌صورت آزاد در مقایسه با بره‌های تغذیه‌شده با جیره کامل بدون براکت کنگرفرنگی باعث افزایش اسیدهای چرب ۱۶:۰، ۱۸:۰، ۲۰:۱ (امگا-۹)، ۱۸:۳ (امگا-۳) و کاهش اسید چرب ۱۸:۱ (امگا-۹)، کل اسیدهای چرب غیراشباع و اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه چربی لاشه شد (Marsico *et al*., 2005). در مطالعه‌ای دیگر جیره حاوی ۱/۵ درصد پودر کنگرفرنگی باعث کاهش مقدار اسیدهای چرب اشباع گوشت سینه بلدرچین شد، نسبت اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه به اسیدهای چرب اشباع، مجموع اسیدهای چرب امگا-۳ و نسبت امگا-۶ به امگا-۳ برای بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۱/۵ و ۳ درصد پودر کنگرفرنگی نسبت به شاهد تمایل به بهبود داشت، هم‌چنین مقادیر اسید آلفالینولئیک و آلفالینولنیک در گوشت سینهٔ بلدرچین‌های تغذیه‌شده با پودر کنگرفرنگی در مقایسه با جیرهٔ شاهد بیش‌تر بود (صمدی و همکاران، ۱۳۹۵). عدم مطابقت نتایج الگوی اسیدهای چرب گوشت بره‌های پرواری آزمایش حاضر با نتایج تغذیه براکت کنگرفرنگی به بره‌های پرواری (Marsico *et al*., 2005) می‌تواند به‌دلیل اثر قسمت‌های مختلف و مقدار مورداستفاده گیاه کنگرفرنگی در جیره باشد چون در پژوهش حاضر از علوفه کامل کنگرفرنگی در ابتدای گل‌دهی در جیره به‌جای علوفه یونجه استفاده شده است، در حالی‌که در آزمایش آن‌ها از براکت کنگرفرنگی در تغذیه بره‌ها استفاده شده است. در پژوهش حاضر شاخص دساچوراز لینولئیک‌اسید کونژوگه در حیوانات تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی کنگرفرنگی در مقایسه با حیوانات تغذیه‌شده با جیره حاوی یونجه پایین‌تر بود که احتمالاً به‌دلیل تمایل به افزایش خطی اسید چرب ۱۸:۱ ترانس ۱۱ در جیره‌های دارای کنگرفرنگی است.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

به‌طورکلی، تغذیه علوفه کنگرفرنگی (در ابتدای گل‌دهی) به بره‌های پرواری تا ۲۰ درصد ماده خشک جیره، بر مصرف خوراک، کیفیت گوشت و الگوی اسیدهای چرب گوشت بره‌های پرواری اثر منفی ندارد و افزایش سطح کنگرفرنگی در جیره بره‌ها، سبب بهبود وزن لاشه گرم و بازده لاشه می‌شود. بنابراین، استفاده از ۲۰ درصد علوفه کنگرفرنگی در ابتدای گل‌دهی به‌عنوان جایگزین بخش علوفه با کیفیت جیره غذایی در کل جیره مخلوط برای پروار بره‌های در حال رشد قابل توصیه است.

۶- تشکر و قدردانی

از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام برای تأمین امکانات این پژوهش و هم‌چنین از همکاری آزمایشگاه‌های مرکزی و تغذیهٔ دام دانشگاه ایلام، تشکر و قدردانی می‌گردد.

۷- تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۸- منابع

بحرینی‌نژاد، بابک (۱۳۹۵). تعیین میزان تحمل به خشکی در گیاه کنگرفرنگی *Cynara scolymus*. *گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی*. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. ۴۲ صفحه.

دارابی، صوفی (۱۴۰۰). اثر عصاره کنگرفرنگی 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 کرمانشاه.

دهقانی سانیج، مهدی؛ افضل‌زاده، احمد؛ رضایزدی، کامران و نوروزیان، محمدعلی (۱۳۹۳). تأثیر جایگزینی یونجه با علوفهٔ کنگرفرنگی بر گوارش‌پذیری، عملکرد و خصوصیات لاشهٔ بره‌های پرواری لری بختیاری. *مجله تولیدات دامی*، ۱۶، ۲۰-۱۱.

صمدی، فیروز؛ عباسی، فاطمه و صمدی، صبا (۱۳۹۵). تأثیر سطوح جیره‌ای پودر برگ کنگرفرنگی بر کیفیت گوشت ران و سینه و رخ‌نمای اسیدهای چرب گوشت سینه در بلدرچین ژاپنی. *نشریه علوم دامی ایران*، ۴۷، ۱۱۱-۱۰۳.

سمیعی، حبیبه (۱۳۹۰). تأثیر پودر کنگرفرنگی برکیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی. *پایان نامه کارشناسی ارشد*، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

References

Allahdadi, M., & Bahreininejad, B. (2019). Effects of water stress on growth parameters and forage quality of globe artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.). *Iran Agricultural Research*. 38, 101-110.

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

Bahreininejad, B. (2016). Evaluation of drought stress in *Cynara scolymus*. *Final Report of Project*. Iranian Research Institute of Forests and Rangelands. 42 p (In Persian).

Bundy, R., Walker, A.F., Middleton, R.W., Wallis, C., & 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.

CIE. (1978). *Recommendations on uniform color spaces-color difference equations psychometric color terms*. Paris: Commission International de L' Eclairage Supplement No. 2 to CIE Publication No. 15 (E-1.3.1) 1971/(TC-1.3).

Colomer-Rocher, F., Morand-Fehr, P., & Kirton, A.H. (1987). Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Livestock Production Science,* 17, 149-159.

Darabi, S. (2021). Effect of artichoke extract on some quantitative and qualitative traits of milk and meat in Sanjabi lambs. Razi University, Kermanshah, Iran, *Ph.D. Dissertation* (In Persian).

Dehghani Sanij, M., Afzalzadeh, A., Reza Yazdi, K., & Norouzian, M.A. (2014). The effect of replacing of alfalfa by artichoke hay on nutrient digestibility, performance and carcass characteristics of Lori-Bakhtiari lambs. *Journal of Animal Production,* 16, 11-20 (In Persian).

Fallah, R., Kiani, A., & Azarfar, A. (2013). Effect of artichoke leaves meal and mentha extract (*Mentha piperita*) on immune cells and blood biochemical parameters of broilers. *Global Veterinaria,* 10, 99-102.

Folch, J., Lees, M., & Sloane Stanley, G.H. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry,* 226, 497-509.

Gómez, I., Mendizabal, J.A., Sarriés, M.V., Insausti, K., Albertí, P., Realini, C., Pérez-Juan, M., Oliver, M.A., Purroy, A., & Beriaina, M.J. (2015). Fatty acid composition of young Holstein bulls fed whole linseed and rumen-protected conjugated linoleic acid enriched diets. *Livestock Science,* 180, 106-112.

José Frutos, M., Ruiz-Cano, D., Valero-Cases, E., Zamora, S., & Pérez-Llamas, F. (2019). Artichoke (*Cynara scolymus* L.). pp. 135-138. In: Nabavi, S.M., & Silva, A.S. (ed.). *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements*. Academic publication.

Kleessen, B., Elsayed, N.A., Loehren, U., Schroedl, W., & Krueger, M. (2003). Jerusalem artichokes stimulate growth of broiler chickens and protect them against endotoxins and potential cecal pathogens. *Food Protection,* 66, 2171-2175.

Klopfenstein, T.J., Erikson, G.E., & Bremer, V.R. (2008). Board-invited review: Use of distillers byproducts in the beef cattle feeding industry. *Journal of Animal Science,* 86, 1223-1231.

Kolodziej, B. (2012). Effects of irrigation and various plantation modalities on production and concentrations of caffeoylquinic acids and flavonoids of globe artichoke leaves (*Cynara scolumus* L.). *European Journal of Horticultural Science,* 77, 16-23.

Lattanzio, V., Kroon, P.A., Linsalata, V., & Cardinali, A. (2009). Globe artichoke: A functional food and a source of nutraceutical ingredients. *Journal of Functional Foods,* 1, 131-144.

Marsico, G., Ragni, M., Vicenti, A., Caputi Jambrenghi, A., Tateo, A., Francesco, G. & Vonghia, G. (2005). The quality of meat from lambs and kids reared on feeds based on artichoke (*Cynara scolymus* L.) bracts. *Acta Horticulturae,* 681, 489-494.

Marsico, G., Vicenti, A., Ragni, M., Laudadio, V., Lestingi, A., & 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.

Menke, K.H., & 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.

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

Raberfroid, M. (2005). Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients. CRC Press, New York.

Samadi, F., Abbasi, F., & Samadi, S. (2016). Effect of dietary levels of Artichoke leaf powder on meat quality of thigh and breast and fatty acids profile of breast meat in Japanese quail. *Iranian Journal of Animal Science,* 47, 103-111. (In Persian).

Samiei, H. (2011). Effect of artichoke (*Cynara scolymos* L.) powder on meat quality of broiler chickens. Gorgan University, Iran, *MSc. Dissertation*. (In Persian).

Schiavon, S., Marchi, M.D., Tagliapietra, F., Bailoni, L., Cecchinato, A., & Bittante, G. (2011). Effect of high or low protein ration combined or not with rumen protected conjugated linoleic acid (CLA) on meat CLA content and quality traits of double-muscled Piemontese bulls. *Meat Science,* 89, 133-142.

Sharifi, A., & 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.