

Evaluation of Wild Akkoub (*Gundelia tournefortii* L.) as an Alfalfa Substitute in Dairy Goat Nutrition: Performance, Liver Health, and Immune Response

Hamideh Momeni Shahmirzadi ^{1*}, Taghi Ghoorchi², Abdolhakim Toghdory³,
Mostafa Hosseinabadi⁴

1. Corresponding Author, Department of Animal and Poultry nutrition, Animal Science Faculty, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.
 2. Department of Animal and Poultry nutrition, Animal Science Faculty, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.
 3. Department of Animal and Poultry nutrition, Animal Science Faculty, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.
 4. Department of Animal and Poultry nutrition, Animal Science Faculty, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.
- E-mail: hamideh.momeni_s01@gau.ac.ir
<https://doi.org/10.22067/IJASR.2026.95706.1273>

Introduction: Goat farming plays a crucial role in sustainable livestock systems, particularly in arid regions where forage scarcity constrains productivity. In Iran, goats constitute approximately 40 % of the livestock production. The average daily milk yield of indigenous Iranian goats is reported by local producers to be approximately 1.0–1.5 kg. Alfalfa hay, while rich in protein and digestible fiber, is often costly and subject to limited availability. Therefore, identifying native forage alternatives with comparable nutritional and functional value is essential. Akkoub (*Gundelia tournefortii* L.), a plant native to Iran, is rich in phenolic compounds and flavonoids, which are associated with antioxidant and hepatoprotective properties. However, its potential as a forage source for dairy goats remains largely unexplored.

Materials and Methods: A completely randomized design was employed, comprising three dietary treatments with six lactating Sangsari goats per treatment. The treatments consisted of 0%, 25%, and 50% substitution of alfalfa hay with dried Akkoub (*Gundelia tournefortii* L.) hay. The experiment lasted 45 days, including a 7-day adaptation period. Milk yield was recorded daily, and milk composition was analyzed at biweekly intervals. Blood samples were collected at the end of the experimental period and analyzed for serum activities of alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST), concentrations of immunoglobulin A (IgA) and immunoglobulin G (IgG), and the level of malondialdehyde (MDA) as an oxidative stress biomarker. Fecal consistency was scored daily to assess gastrointestinal health.

Results and Discussion: Partial replacement of alfalfa with wild Akkoub had no significant effect on daily milk yield or milk composition ($P>0.05$). Similarly, immune indices (serum IgA and IgG levels) and fecal quality were not influenced by the dietary treatments ($P>0.05$). However, goats receiving Akkoub-supplemented diets exhibited a significant reduction in serum MDA concentration ($P<0.05$), indicating enhanced antioxidant status.

Conclusion: Dried wild Akkoub (*Gundelia tournefortii* L.) hay can safely replace up to 50% of alfalfa in the diets of lactating Sangsari goats, without compromising milk yield, milk

composition, or key health indicators. Furthermore, its inclusion significantly reduced the oxidative stress biomarker MDA, underscoring its functional potential to enhance the antioxidant status of the animals. These findings position Akkoub as a promising, sustainable, and cost-effective alternative forage resource for small ruminant production systems, particularly in regions where it is natively abundant.

Keywords: Hepatic enzymes, Goat, Milk composition, *Gundelia tournefortii* L., Sangsari breed

ارزیابی کنگر وحشی (*Gundelia tournefortii* L.) به عنوان جایگزین یونجه در تغذیه بزهای

شیری: عملکرد، سلامت کبد و پاسخ ایمنی

حمیده مومنی شه‌میرزادی^{۱*}، تقی قورچی^۲، عبدالحکیم توغدری^۳، مصطفی حسین آبادی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۰۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۲/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۲۲

۱. گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
۲. گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
۳. گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
- ۴- گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

hamideh.momeni_s01@gau.ac.ir

<https://doi.org/10.22067/IJASR.2026.95706.1273>

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر جایگزینی علوفه خشک کنگر وحشی (*Gundelia tournefortii* L.) به جای یونجه بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی و سلامت مدفوع بزهای شیرده نژاد سنگسری انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) جیره شاهد بدون کنگر وحشی، (۲) جیره حاوی ۶/۲۵ درصد کنگر وحشی (جایگزینی ۲۵ درصد یونجه) و (۳) جیره حاوی ۱۲/۵ درصد کنگر وحشی (جایگزینی ۵۰ درصد یونجه) بودند که در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۶ تکرار به مدت ۴۵ روز (شامل ۷ روز عادت‌پذیری) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که جایگزینی کنگر وحشی تأثیر معنی‌داری بر تولید و ترکیبات شیر نداشت؛ با این حال، سطح مالون‌دی‌آلدهید به‌طور معنی‌داری در گروه‌های دریافت‌کننده کنگر وحشی کاهش یافت ($P < 0.05$). غلظت ایمونوگلوبولین‌های A و G (IgA و IgG) و همچنین شاخص‌های سلامت مدفوع تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفتند، هرچند که بروز اسهال در گروه‌های تغذیه شده با کنگر وحشی کاهش عددی نشان داد. یافته‌ها حاکی از آن است که کنگر وحشی نه تنها تا سطح ۵۰ درصد قابلیت جایگزینی بی‌ضرر با یونجه را دارد، بلکه از طریق تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی، می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای سلامت بزهای شیری ایفا نماید.

کلیدواژه: آنزیم‌های کبدی، بز، شیر، کنگر وحشی، نژاد سنگسری

مقدمه

منابع حیوانی نظیر گوشت، شیر و فرآورده‌های مرتبط، از دیرباز به‌عنوان اجزای ارزشمند و حیاتی سبد غذایی بشر شناخته شده‌اند. بز به‌عنوان یکی از نشخوارکنندگان اهلی در سراسر جهان پرورش داده می‌شود و محصولات متنوعی از جمله شیر، گوشت و پوست تولید می‌کند. یکی از اهداف اصلی پرورش بز، تولید شیر است که نه تنها از نظر کمی، بلکه از نظر کیفی نیز حائز اهمیت است (Ponnampalam et al., 2024). شیر بز از نظر تغذیه‌ای ویژگی‌های منحصربه‌فردی دارد. از نظر ویتامین‌ها، شیر بز از لحاظ ویتامین A، ریبولوین و نیاسین غنی‌تر از شیر گاو است، که این امر آن را به گزینه‌ای مناسب برای تأمین نیازهای ویتامینی مصرف‌کنندگان تبدیل می‌کند. با این حال، میزان ویتامین‌های B6 و B12 در شیر بز کمتر از شیر گاو است. همچنین، از نظر مواد معدنی، شیر بز حاوی مقادیر بیشتری کلسیم، فسفر، منگنز و کلر است، که برای سلامت استخوان‌ها و عملکرد مناسب بدن ضروری هستند. در مقابل، سدیم، آهن، سولفور و گوگرد در شیر گاو بالاتر است. این تفاوت‌ها نشان‌دهنده تنوع و تکمیل‌کنندگی منابع غذایی حیوانی هستند و اهمیت استفاده از هر دو نوع شیر را در رژیم غذایی روزانه برجسته می‌کنند (Gawat et al., 2023; ALKaisy et al., 2023).

در سراسر جهان کوشش‌ها جهت تولید حداکثر مقادیر پروتئینی، به‌خصوص از منشاء دامی صورت گرفته است. افزایش تقاضا برای فرآورده‌های دامی، نه تنها باعث بهبود منابعی همچون آب و خاک نشده، بلکه در اثر بهره‌برداری غیر اصولی این منابع کاهش یافته و در بسیاری از مناطق تخریب منابع به یکی از عوامل نگران‌کننده تبدیل شده است. از نگاه اقتصادی و اجتماعی و با توجه به سابقه‌ی طولانی مدت دامداری در ایران، مراتع به‌عنوان اولین و مهم‌ترین منبع تولید علوفه بوده که توسط دامداران عشایر و روستایی مورد استفاده قرار گرفته است. مطالعات متعدد، حاکی از پتانسیل قابل توجه و ارزش تغذیه‌ای بسیاری از گیاهان مرتعی ایران برای نشخوارکنندگان است (Kazemi and Kazemi and Kafi., 2025; Ariapour., 2025). علاوه بر این، در صنعت دامپروری، تغذیه بیشترین بخش هزینه را در تولیدات دامی به خود اختصاص داده است که کشور ایران از این قاعده مستثنی نیست (Mansouri et al., 2004). در ایران، به‌علت کمبود در میزان بارندگی و منابع علوفه‌ای با کیفیت، بررسی و شناسایی منابع محلی خوراک دام و تعیین ارزش تغذیه‌ای آن‌ها یکی از نکات کلیدی است. هم‌راستا با این موضوع، گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی مانند کنگر وحشی که در بسیاری از مناطق کشور قابل رشد و پرورش می‌باشد، مورد توجه محققین در حوزه‌ی تغذیه دام قرار گرفته است (Khanzadeh et al., 2012).

کنگر از خانواده Asteraceae به‌عنوان مفیدترین داروهای سنتی شناخته می‌شود که به‌طور گسترده برای درمان بیماری‌ها استفاده می‌شود و دارای خواص آنتی‌اکسیدان و ضد التهاب بوده و به‌طور گسترده توسط جمعیت ایرانی مصرف می‌شود. گیاه کنگر از جنس *Gundelia* و گونه *Tournefortii* است. از نظر ترکیب شیمیایی، این گیاه حاوی ۹۴/۲۰۰ درصد ماده خشک، ۱۱/۲۰ درصد پروتئین خام، ۷/۱۸ درصد خاکستر خام، ۳۳ درصد الیاف خام و ۲۶/۳۰ درصد کربوهیدرات محلول است (Karabulut et al., 2006).

تحقیقات علمی نیز حاکی از خواص متنوع گیاه کنگر از جمله اثرات آنتی‌اکسیدانی، محافظت از کبد، ضدباکتریایی و ضدسرطانی است (Abu-Lafi et al., 2019). در مطالعه دیگری مشخص شده که کنگر حاوی شش ترکیب شیمیایی با

فعالیت ضدسرطانی شامل سیتوسترول، استیگماسترول، لوپتول، جیتوکسیژنین، آلفا-آمیرین و آرتمیزینین می‌باشد (Gezici et al., 2021). این یافته‌ها بر اهمیت کنگر به عنوان یک منبع طبیعی با پتانسیل درمانی بالا تأکید دارد.

در ارتباط با پرورش گیاه کنگر، می‌توان گفت که این گیاه به دلیل ویژگی‌های منحصربه‌فرد خود، گزینه‌ای ایده‌آل برای کشت در شرایط مختلف آب و هوایی است. کنگر بسیار کم‌نیاز و مقاوم به سرما و خشکی بوده و قادر است تغییرات دما را به خوبی تحمل کند. همین ویژگی‌ها سبب شده است که پراکنش آن در مناطق وسیعی از آسیا و آفریقا گسترده باشد.

دامداران معمولاً از کنگر در اواخر زمستان به عنوان علوفه برای دام استفاده می‌کنند. با فرا رسیدن فصل بهار و آغاز رویش اولیه گیاه، کنگر به عنوان یک منبع غذایی تازه برای چرا مورد استفاده قرار می‌گیرد. هنگامی که گیاه از حالت سبز به رنگ زرد متمایل می‌شود، روستاییان اقدام به چیدن و جمع‌آوری آن می‌کنند. پس از چیدن، کنگر به صورت کپه‌ای بر روی زمین قرار داده می‌شود تا خشک شود. پس از خشک شدن، گیاه خرد شده و برای ذخیره‌سازی به انبار منتقل می‌گردد. به دلیل وجود خارهای تیز، کنگر در حالت سبز کمتر مورد توجه دام‌ها قرار می‌گیرد، اما پس از قطع گیاه و از دست دادن شادابی، گوسفند و بز به راحتی از آن تغذیه می‌کنند. این روش جمع‌آوری و ذخیره‌سازی، کنگر را به یک منبع غذایی پایدار و قابل دسترس برای دام‌ها در طول سال تبدیل می‌کند (Rafieeipour et al., 2021). تاکنون مطالعات اندکی در ارتباط با تأثیر کنگر در خوراک دام صورت گرفته است. Dehghani و همکاران (2019)، اثرات جیره‌های غذایی حاوی کنگر وحشی را بر روی میزان عملکرد و وضعیت سلامت گوسفندان بررسی کردند. این محققین نشان دادند که غلظت سرمی کلسترول و لیپاز به عنوان پارامتر سنتز لیپید در گروه‌هایی که از جیره‌های حاوی مقادیر مختلف کنگر وحشی تغذیه می‌کردند، افزایش یافته و واضح است که این گیاه می‌تواند به عنوان یک منبع عالی اسیدهای چرب در تغذیه حیوانات عمل کند. علاوه بر این، نشان دادند که تعداد کل گلبول‌های سفید (تعداد افتراقی نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها، غلظت پروتئین‌های پلاسما، غلظت فیبرینوژن پلاسما و غلظت سرمی پروتئین کل، کلسترول و لیپاز در گروه‌های دریافت‌کننده کنگر، افزایش داشت. غلظت گلوکز، آلبومین و نیتروژن اوره‌ای خون در این گروه‌ها نسبت به گروه شاهد کاهش نشان داد. Valizadeh و همکاران (2009)، به بررسی ارزش تغذیه‌ای کنگر و تأثیر آن بر ویژگی‌های گوسفندان پرداختند. نتایج نشان داد ترکیب شیمیایی عمدتاً پروتئین خام کنگر بسیار بالاتر از کاه گندم و حتی قابل مقایسه با یونجه بود. میانگین تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک کنگر ۶۷/۲ درصد پس از ۱۲۰ ساعت انکوباسیون بود، اما بیش از ۷۶ درصد از ماده‌ی خاشک در طول ۲۴ ساعت اول در انکوباتور تخریب شد. بهترین ضریب تبدیل خوراک برای بره‌های نر با جیره حاوی ۱۵ درصد کنگر ثبت شد. در نهایت این محققین گزارش کردند که گنجاندن یونجه کنگر می‌تواند عمده‌تاً برای کشاورزان در دوره‌های کم بارندگی و کمبود علوفه مفید باشد.

این مطالعه به طور ویژه به بررسی پتانسیل جایگزینی کنگر وحشی (*Gundelia tournefortii* L.) با یونجه در جیره بزهای شیرده نژاد سنگسری می‌پردازد. هدف اصلی، تعیین سطوح بهینه جایگزینی بود تا ضمن حفظ عملکرد دام، با بهره‌گیری از پوشش گیاهی بومی مراتع منطقه دربند شهرستان مهدیشهر، وابستگی به منابع علوفه‌ای متعارف کاهش یافته و در نهایت زمینه‌ای برای پایدارسازی نظام پرورش دام در منطقه فراهم آید.

مواد و روش‌ها

مکان و زمان انجام پژوهش

این پژوهش در یک واحد پرورش بز نژاد سنگسری واقع در روستای کلاته بالا گندوان (منطقه دربند، شهرستان مهاباد، استان سمنان) انجام شد.

جیره و تیمارهای آزمایشی

به منظور انجام آزمایش تعداد ۱۸ رأس بز نژاد سنگسری با میانگین وزن بدن یکسان (40 ± 5 کیلوگرم) و سن ۱۲-۸ ماهگی انتخاب شدند. در ابتدای دوره پرورش به هر بز دو میلی لیتر ویتامین ب-کمپلکس و ۳ سی سی ویتامین AD_3E (Adisseo، فرانسه) تزریق شد و برای جلوگیری از بروز عفونت انگلی شربت آلبندازول خوراندند. همچنین مایه کوبی علیه آنترتوکسمی صورت گرفت. جایگاه نگهداری دامها شامل ۱۸ جایگاه انفرادی بود که قبل از قرار گرفتن دامها، تمیز شدند. بزها پیوسته به آب تمیز دسترسی داشتند. جیره غذایی پایه حاوی یونجه و دانه ذرت و دو نوبت در روز (۷ صبح و ۱۷ عصر) در اختیار حیوان قرار گرفت. هفت روز به منظور عادت پذیری بزها به محیط و جیره غذایی جدید در نظر گرفته شد. بزها بر اساس وزن بدن به صورت تصادفی به سه گروه (شش رأس) تقسیم و به هر گروه یک جیره آزمایشی اختصاص داده شد. اجزا و ترکیب جیره های آزمایشی در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱. اقلام و ترکیب شیمیایی جیره

Table 1. Ingredients and chemical composition of the diet

اجزای جیره (درصدی از ماده خشک) Diet components (% of dry matter)	سطوح کنگر وحشی در جیره (درصد) <i>Gundelia tournefortii</i> L. levels (%)		
	0	6.25	12.5
کنسانتره Concentrate	50.00	50.00	50.00
کاه گندم Wheat straw	25.00	25.00	25.00
یونجه Alfalfa	25.00	18.75	12.50
کنگر وحشی <i>Gundelia tournefortii</i> L.	0.00	6.25	12.50
Chemical compounds (% of DM) ترکیبات شیمیایی (درصدی از ماده خشک)			
ماده خشک (درصدی از وزن تازه) Dry matter (% of fresh weight)	91.50	91.30	91.00
پروتئین خام Crude protein	12.10	12.00	11.80
کربوهیدرات های غیرالیافی Non-fiber carbohydrates	33.7	36.6	39.6
خاکستر Ash	6.80	7.10	7.40
چربی خام Ether extract	2.40	2.30	2.20
کلسیم Calcium	0.72	0.75	0.77
فسفر	0.39	0.38	0.37

Phosphorus

انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری/کیلوگرم ماده خشک)

Metabolizable energy (Mcal/kgDM)

2.29

2.27

2.25

کنگر وحشی تغذیه شده حاوی ۹۲/۶۴ درصد ماده خشک، ۶/۵۶ درصد پروتئین خام، ۲ مگا کالری بر کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم، ۹/۱۰ درصد چربی خام، ۸ درصد خاکستر خام و ۵۱ درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی می باشد (Rafieeipour et al., 2021).

The *Gundelia tournefortii* L. contains 92.64% dry matter, 6.56% crude protein, 2Mcal/kg metabolizable energy, 9.10% crude fat, 8.00% crude ash, and 51% neutral detergent fiber (Rafieeipour et al., 2021).

شاخص های مورد بررسی

تولید شیر و ترکیبات آن

با توجه به تغذیه بزها به صورت انفرادی، مقدار خوراک مصرفی هر بز به طور روزانه ثبت شد. شیر تولیدی روزانه هر بز با استفاده از دستگاه شیردوش در دو وعده دوشیده و اندازه گیری شد. برای تعیین درصد چربی شیر، از روش ژربر (Gerber) که یکی از روش های کلاسیک و متداول است، استفاده شد (Kleyn et al., 2001). در این روش با افزودن اسید سولفوریک به نمونه شیر و سپس سانتریفیوژ کردن آن، چربی به صورت جدا شده و در انتهای لوله مخصوص اندازه گیری می شود. همچنین به منظور اندازه گیری میزان پروتئین کل، از روش کلدال بهره گرفته شد. (AOAC, 2016; Method number 991.20) که بر پایه ی تعیین نیتروژن کل موجود در شیر بوده و پس از هضم نمونه با اسید سولفوریک، تقطیر و تیتیر کردن، مقدار نیتروژن اندازه گیری و با ضریب ۶/۲۵ به پروتئین تبدیل گردید. برای اندازه گیری درصد لاکتوز شیر، از تفاوت بین مواد جامد بدون چربی و مجموع پروتئین و خاکستر، بر اساس فرمول استاندارد استفاده شد. درصد مواد جامد کل با تبخیر کامل آب نمونه در دمای ۱۰۲ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت و توزین باقی مانده تعیین گردید (AOAC, 2016; Method number 990.20). مواد جامد بدون چربی نیز با کسر درصد چربی از مواد جامد کل محاسبه شد. برای تعیین مقدار خاکستر، نمونه های شیر پس از خشک شدن کامل در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۴ تا ۶ ساعت خاکستر شدند (AOAC, 2016; Method number 945.46) و باقیمانده معدنی به عنوان درصد خاکستر گزارش شد. اندازه گیری pH شیر نیز با استفاده از pH متر دیجیتال کالیبره شده در دمای محیط انجام گرفت (ISIRI 2852).

فعالیت آنتی اکسیدانی و پاسخ ایمنی

نمونه گیری از خون در روز پایانی، قبل از تغذیه صبحگاهی از ورید وداج هر بز صورت گرفت. بعد از جمع آوری نمونه های خون، سرم خون با استفاده از قرارگیری نمونه در سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ در دقیقه، دمای ۴ درجه سانتی گراد و مدت زمان ۷ دقیقه به دست آمد. سپس تا زمان سنجش در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری شد. شاخص های مورد اندازه گیری شامل فعالیت آنتی اکسیدانی با اندازه گیری شاخص های فعالیت مالون دی آلدئید (MDA) بود. غلظت ایمونوگلوبولین های A (IgA) و G (IgM) با استفاده از کیت های تجاری ساخت ایران (پارس آزمون) اندازه گیری شد.

قوام مدفوع

به منظور بررسی قوام ظاهری مدفوع در طول مدت آزمایش، روزانه شکل ظاهری مدفوع مورد ارزیابی قرار گرفت. امتیازدهی قوام مدفوع به عنوان شاخص سلامت دام به صورت روزانه برای هر یک از بزها در نظر گرفته شد. امتیاز مدفوع شامل چهار امتیاز به ترتیب از ۱ تا ۴ به شرح ذیل انجام شد. امتیاز ۱ برای مدفوع طبیعی (مدفوع طبیعی محکم که شکل فیزیکی آن بعد از افتادن در جایگاه حفظ شود)، امتیاز ۲ برای مدفوع نرم (مدفوعی کپهای که پس از افتادن در جایگاه پخش شود و بخش جامد از مایع بیشتر است)، امتیاز ۳ برای مدفوع شل (مدفوعی که پس از افتادن در جایگاه پخش شود و بخش مایع و جامد آن برابر باشد و روی زمین جاری شود) و امتیاز ۴ برای مدفوع آبکی (مدفوعی که آبکی و موکوسی باشد) در نظر گرفته شد. در صورتی که نمره مدفوع به طور متوسط برای سیالیت و قوام مدفوع ≥ 3 باشد، یک روز اسهال برای آن بز ثبت شد (Hosseini et al., 2022).

آنالیز آماری

این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی صورت پذیرفت. آنالیز داده‌های با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ و رویه GLM انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد خطا صورت گرفت. مدل آماری مورد استفاده در این طرح به صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

- مشاهده مربوط به j -امین تکرار در i -امین تیمار = Y_{ij}
- میانگین کل جامعه = μ
- اثر ثابت i -امین تیمار غذایی = T_i
- اثر خطای آزمایش مربوط به j -امین تکرار در i -امین تیمار = e_{ij}

نتایج و بحث

صفات عملکردی

در جدول ۲، تأثیر سطوح مختلف کنگر وحشی (۰، ۲۵ و ۵۰ درصد جایگزینی با علوفه یونجه) در جیره بزهای نژاد سنگسری بر عملکرد تولید شیر و برخی ترکیبات آن ارائه شده است. نتایج نشان داد که با افزایش سطح کنگر، مقدار چربی شیر به صورت عددی تمایل به افزایش یافت، اما تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$).

جدول ۲. تأثیر سطوح مختلف کنگر وحشی بر تولید و ترکیبات شیر در بزهای نژاد سنگسری

Table 2. Effect of dietary inclusion of Akkoub (*Gundelia tournefortii* L.) on milk yield and composition of Sangsari goats

شاخص Index	سطوح کنگر وحشی در جیره (درصد) <i>Gundelia tournefortii</i> L. levels (%)
---------------	---

	0	6.25	12.5	SEM	P-Value
چربی % Fat %	4.13	4.57	4.82	0.243	0.11
پروتئین % Protein %	4.31	4.31	4.35	0.210	0.99
لاکتوز % Lactose %	4.29	4.20	4.24	0.071	0.65
مواد جامد بدون چربی % Solids-not-fat (%)	8.89	8.88	8.87	0.160	0.99
مواد جامد کل % Total solids %	13.02	13.45	13.69	0.185	0.91
خاکستر % Ash %	0.76	0.73	0.73	0.020	0.65
pH	6.49	6.54	6.50	0.037	0.57
تولید شیر (لیتر/روز) Milk yield (L/day)	1.03	0.99	1.06	0.036	0.14

در مطالعه‌ی حاضر، میزان تولید شیر و همچنین مقادیر پروتئین و لاکتوز شیر تحت تأثیر سطوح مختلف علوفه کنگر، تغییر معنی‌داری نشان ندادند ($P>0.05$). این موضوع می‌تواند نشان‌دهنده ثبات در عملکرد سنتز این اجزاء در غده پستانی باشد. با افزایش سطح کنگر، کاهش نسبی در کل مواد جامد بدون چربی و ماده خشک مشاهده شد، ولی این تغییرات نیز معنی‌دار نبودند. Karimi و همکاران (2005) نشان دادند که افزودن عصاره کنگر به جیره گوسفندان موجب پایداری ترکیبات شیر شد. این محققین اثر مثبت مصرف کنگر را بر افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی و بهبود شاخص‌های تولید گزارش کردند. در این پژوهش، جایگزینی یونجه با علوفه خشک کنگر وحشی تأثیر معنی‌داری بر تولید شیر و ترکیبات آن (چربی، پروتئین، لاکتوز و pH) نداشت، که نشان از عدم وجود اثرات منفی آن در تغذیه بزهای شیری دارد. علاوه بر این، روند افزایشی مشاهده‌شده در درصد چربی در سطوح بالاتر جایگزینی حاکی از اثر مثبت احتمالی است که ممکن است در دوره‌های طولانی‌تر تغذیه یا با تعداد دام بیشتر، به سطح معنی‌داری برسد. پایداری مقادیر پروتئین و لاکتوز نیز بیانگر آن است که تعادل مواد مغذی و قابلیت هضم جیره‌ها به‌خوبی حفظ شده است. این نتایج با یافته‌های مطالعاتی هم‌راستا است که گزارش کرده‌اند جایگزینی بخشی از علوفه‌های متداول با گیاهان غیرمرسوم حاوی فیبر و ترکیبات ثانویه، تأثیر منفی بر سنتز شیر بزهای شیری ندارد (Romero-Huelva et al., 2017). Aloueedat et al., 2019؛ احتمالاً به‌دلیل تأمین کافی نیتروژن قابل تجزیه در شکمبه و نسبت متعادل انرژی به پروتئین بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از کنگر وحشی تا سطح ۵۰ درصد ماده خشک علوفه، عملکردی مشابه یونجه ایجاد کرده و می‌تواند به‌عنوان جایگزینی پایدار و مقرون‌به‌صرفه در سامانه‌های تولید بز در مناطق نیمه‌خشک مورد استفاده قرار گیرد.

آنزیم‌های کبدی و شاخص آنتی‌اکسیدانی

نتایج حاصل از تأثیر استفاده از کنگر وحشی در جیره بزهای سنگسری بر آنزیم‌های کبدی و شاخص آنتی‌اکسیدانی در جدول ۳ گزارش شده است. نتایج نشان داد استفاده از کنگر وحشی تأثیر معنی‌دار بر مالون‌دی‌آلدئید خون دارد ($P=0.01$). آنزیم‌های کبدی نظیر آلانین‌آمینوترانسفراز و آسپاراتات آمینوترانسفراز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($P>0.05$).

جدول ۳- تأثیر استفاده از کنگر وحشی بر شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی و آنزیم‌های کبدی

Table 3- The effect of using Akkoub (*Gundelia tournefortii* L.) on antioxidant indices and liver enzymes

شاخص Index	سطوح کنگر وحشی در جیره (درصد) <i>Gundelia tournefortii</i> L. levels (%)				
	0	6.25	12.5	SEM	P-Value
شاخص های آنتی اکسیدانی Antioxidant indicators					
مالون دی آلدئید MDA* (μmol/L)	0.46 ^a	0.30 ^b	0.23 ^b	0.04	0.01
آنزیم های کبدی Liver enzymes					
آلانین آمینوترانسفراز Alanine Aminotransferase (U/L)	17.81	17.54	16.79	1.34	0.85
آسپارتات آمینوترانسفراز Aspartate Aminotransferase (U/L)	89.04	90.72	87.75	6.44	0.94

*MDA: Malondialdehyde

کنگر وحشی به تدریج به عنوان گیاهی مفید برای اهداف دارویی و آنتی اکسیدان مورد توجه قرار گرفته است. محققین نشان دادند که عصاره گیاهی کنگر سطح آلانین ترانس آمیناز و آسپارتات آمینوترانسفراز را ۵۰ درصد و نشانگر اکسیدان مالون دی آلدئید (MDA) را تا ۶۵ درصد کاهش می دهد (Hachem et al., 2025). کاهش معنی دار MDA بیانگر کاهش پراکسیداسیون لیپیدی در پاسخ به ترکیبات فنولی آنتی اکسیدان موجود در کنگر وحشی است. در مطالعه حاضر، کاهش معنی دار غلظت MDA در بزهای تغذیه شده با کنگر وحشی نشان دهنده کاهش پراکسیداسیون چربی و بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی بدن حیوان است. این اثر احتمالاً ناشی از وجود ترکیبات فنولی، فلاونوئیدها و لاکتون های سسکویی ترین در کنگر وحشی است که به عنوان ترکیبات زیست فعال، قادر به مهار رادیکال های آزاد و جلوگیری از تخریب غشاهای سلولی هستند (Dehghani et al., 2019; Hachem et al., 2025). ترکیبات فنولی با اهدای اتم هیدروژن یا الکترون به رادیکال های آزاد، واکنش های زنجیره ای اکسیداتیو را متوقف کرده و از تشکیل فرآورده های نهایی پراکسیداسیون لیپید مانند MDA جلوگیری می کنند. در نتیجه، مصرف این گیاه می تواند از آسیب اکسیداتیو به بافت های حیاتی مانند کبد پیشگیری کرده و کارایی سیستم دفاع آنتی اکسیدانی را افزایش دهد. این یافته با گزارش های پیشین درباره اثر آنتی اکسیدانی عصاره یا پودر کنگر در حیوانات آزمایشگاهی و نشخوارکنندگان مطابقت دارد (Dehghani et al., 2019; Hachem et al., 2025). بنابراین می توان نتیجه گرفت که کاهش MDA در این پژوهش، بازتابی از اثر محافظتی ترکیبات فنولی کنگر وحشی در برابر استرس اکسیداتیو است.

در مطالعه حاضر اثر کنگر وحشی بر آنزیم های کبدی معنی دار نبود. در مطالعه ای گزارش شد که عصاره آبی کنگر غلظت آنزیم های ALT، AST و ALP را در مقایسه با گروه شاهد کاهش می دهد (Kraft, 1997). اثرات مفید کنگر بر عملکرد آنزیم های کبدی توسط محققین بررسی شده است (Pecht, 1996). این محقق گزارش نمود که ترکیبات کنگر، عملکرد اندام های کبد و کلیه را تقویت می کند. سلول های کبدی حاوی غلظت های بالایی از آنزیم های ALT و AST می باشند، که ALT در سیتوپلاسم و AST در میتوکندری سلول های کبدی وجود دارند (Drotman et al., 1978). هرچند مکانیسم های داخل سلولی مانع از تخریب سلول های کبدی می شوند، اما برخی عوامل همچون تنش و مسمومیت سبب ناکارآمدی مکانیسم های داخلی فوق می شوند. بر این اساس استفاده از ترکیبات آنتی اکسیدانی جهت جلوگیری از تخریب سلول های بدن ضروری می باشد. نتایج گزارش های منتشر شده نشان می دهند که ترکیبات فعال گیاهی مانند فلاونوئیدها و فنول های موجود در سبزی ها میوه ها و برخی گیاهان دارویی به دلیل خواص آنتی اکسیدانی می توانند در حفاظت سلول های کبدی نقش داشته باشند (Lieber, 1996).

آنتی‌بادی‌های خون

نتایج حاصل از تأثیر استفاده از کنگر وحشی در جیره بزهای سنگسری بر آنتی‌بادی‌های خون در جدول ۴ گزارش شده است. استفاده از کنگر وحشی تأثیر معنی‌داری بر میزان IGA^۱ و IGG^۲ در خون بزهای سنگسری نداشت ($P < 0.05$)؛ اگر چه از نظر عددی، مقدار آن‌ها در اثر افزودن کنگر وحشی به جیره تمایل به افزایش داشت.

جدول ۴- تأثیر استفاده از کنگر وحشی بر آنتی‌بادی‌های خون بزهای نژاد سنگسری

Table 4- The effect of using *Gundelia tournefortii* L. on blood antibodies in Sangsari goats

غلظت ایمونوگلوبولین‌ها Immunoglobulin concentrations	سطوح کنگر وحشی در جیره (درصد) <i>Gundelia tournefortii</i> L. levels (%)				P-Value
	0	6.25	12.5	SEM	
IgA (μg/mL)	235.34	241.46	245.67	5.23	0.39
IgG (mg/ml)	24.41	24.74	25.33	0.42	0.33

اینولین یکی از ترکیبات موجود در کنگر وحشی است که نوعی پری‌بیوتیک محسوب می‌شود (Lattanzio et al., 2009). ارتقای رشد باکتری‌های مفید و فعالیت بازدارنده در برابر پاتوژن‌ها نشان دهنده ویژگی‌های تحریک کننده ایمنی پری بیوتیک‌ها از جمله اینولین است (Grela et al., 2014). پری‌بیوتیک‌ها ممکن است تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم بر برخی مکانیسم‌های ایمنی در حیوانات داشته باشند و در نتیجه سلامت و عملکرد حیوانات را بهبود بخشند. آن‌ها می‌توانند به‌طور مستقیم وضعیت سلامتی را از طریق تحریک فعالیت سلول‌های فاگوسیتیک و همچنین مکانیسم‌های ایمنی هومورال غیر اختصاصی بهبود بخشند. نتایج چندین مطالعه (Girrbach et al., 2005; Macfarlane et al., 1999; Roller et al., 2004) نشان می‌دهد که مکمل‌های پری‌بیوتیکی از جمله اینولین، سنتز و فعالیت ترشحی IgA را در دستگاه گوارش افزایش می‌دهد. Grela و همکاران (2014) به تجزیه و تحلیل غلظت ایمونوگلوبولین‌های گروه A، G و M در پلاسمای خون خوکچه پرداختند. غلظت IgA بالا در اواخر دوره پرورش در گروه II و III دریافت کننده عصاره اینولین، صرف نظر از روش استخراج آن مشاهده شد. در تمام گروه‌های دریافت کننده مکمل اینولین، غلظت IgG بالاتری نسبت به گروه شاهد مشاهده شد. با این حال، بالاترین سطح IgG در گروه‌های دارای افزودنی عصاره اینولین در مقایسه با گروه‌های تغذیه شده با محصولات خشک مشاهده شد. در مطالعه‌ی حاضر تغییرات معنی‌داری در میزان IgA و IgG مشاهده نشد، که علت آن را می‌توان به دوز مصرفی و گونه‌ی متفاوت کنگر وحشی مورد استفاده، نسبت داد.

شاخص‌های مدفوع

نتایج حاصل از تأثیر استفاده از کنگر وحشی در جیره بزهای سنگسری بر شاخص‌های مدفوع در جدول ۵ گزارش شده است. نتایج نشان داد استفاده از کنگر وحشی تأثیر معنی‌داری بر اسکور مدفوع بزهای سنگسری ندارد ($P > 0.05$).

جدول ۵- تأثیر استفاده از کنگر وحشی بر شاخص مدفوع بزهای نژاد سنگسری

Table 5- The effect of using *Gundelia tournefortii* L. on the fecal index of Sangsari goats

¹ Immunoglobulin A

² Immunoglobulin G

شاخص Index	سطوح کنگر وحشی در جیره (درصد) <i>Gundelia tournefortii</i> L. levels (%)				
	0	6.25	12.5	SEM	P-Value
اسکور مدفوع Fecal score	2.20	1.40	1.20	0.36	0.30
تعداد اسهال Number of diarrhea	3.00	1.00	1.00	0.20	0.52
میانگین تعداد روز اسهال Average number of days of diarrhea	1.33	1.00	1.00	0.29	0.48

O'Keefe و همکاران (2011) واکنش زنجیره ای پلیمرز کمی (qPCR) ژن های 16SrRNA و تجزیه و تحلیل ریزآرایه تراشه دستگاه گوارش انسان (HITChip) را پس از خوراندن پودر کنگر محلول به بیماران بدحال گزارش کردند. افزودن پودر کنگر، افزایش قابل توجهی در غلظت اسیدهای چرب زنجیره کوتاه مدفوع و شمار میکروب های تولیدکننده بوتیرات ایجاد نمود. پودر کنگر ممکن است برای کاهش علائم گوارشی، به ویژه اسهال، مفید باشد و به درمان این گروه از بیماران کمک کند (Chittawatanarat et al., 2020). به نظر می رسد اثر کنگر وحشی بر بهبود علائم اسهال به ترکیبات پریبیوتیکی و فیبرهای محلول آن مربوط باشد. این ترکیبات در روده بزرگ توسط میکروارگانیسم های مفید تخمیر شده و موجب افزایش تولید اسیدهای چرب زنجیره کوتاه به ویژه بوتیرات می شوند. بوتیرات به عنوان منبع انرژی سلول های پوششی کولون، باعث تقویت سد مخاطی روده، افزایش جذب آب و الکترولیت ها و کاهش نشت یونی می گردد. از سوی دیگر، فیبرهای محلول با افزایش رشد باکتری های مفید نظیر *Bifidobacterium* و *Faecalibacterium prausnitzii* و مهار رشد باکتری های بیماری زا، تعادل میکروبی دستگاه گوارش را بهبود می بخشد. علاوه بر این، متابولیت های حاصل از تخمیر فیبرها با مهار مسیرهای التهابی نظیر NF-κB موجب کاهش التهاب مخاطی و بهبود عملکرد فیزیولوژیک روده می شوند. در مجموع، اثر ضداسهالی پودر کنگر احتمالاً از طریق افزایش تولید متابولیت های مفید میکروبی، تنظیم جمعیت باکتریایی روده و ارتقای کارایی جذب در دستگاه گوارش تحقق می یابد (Chittawatanarat et al., 2020).

نتیجه گیری

بر اساس این پژوهش، کنگر وحشی گزینه ای مناسب برای جایگزینی تا ۵۰ درصد از یونجه در جیره بزهای شیرده سنگسری است. این جایگزینی نه تنها عملکرد تولیدی را کاهش نمی دهد، بلکه با کاهش معنی دار استرس اکسیداتیو (MDA)، مزیت قابل توجهی برای سلامت متابولیک دام به همراه دارد. به عبارتی کاهش معنی دار MDA بیانگر کاهش پراکسیداسیون لیپیدی در پاسخ به ترکیبات فنولی آنتی اکسیدان موجود در کنگر وحشی است. در مجموع، نتایج این مطالعه بیانگر آن است که افزودن کنگر وحشی به جیره ممکن است به بهبود نسبی وضعیت آنتی اکسیدانی و سلامت عمومی بزهای سنگسری کمک کند، هرچند تأیید قطعی این اثرات نیازمند مطالعات بیشتر با دوره ای آزمایشی طولانی تر و تعداد دام بیشتر می باشد.

References

1. Abu-Lafi, S., Rayan, B., Kadan, S., Abu-Lafi, M., & Rayan, A. (2019). Anticancer activity and phytochemical composition of wild *Gundelia tournefortii*. *Oncology Letters*, 17, 713–717. <https://doi.org/10.3892/ol.2018.9602>.

2. ALKaisy, Q. H., Al-Saadi, J. S., Al-Rikabi, A. K. J., Altemimi, A. B., Hesarinejad, M. A., & Abedelmaksoud, T. G. (2023). Exploring the health benefits and functional properties of goat milk proteins. *Food Science & Nutrition*, 11(10), 5641-5656. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3531>.
3. Aloueedat, M. K., Obeidat, B. S., & Awawdeh, M. S. (2019). Effects of partial replacement of conventional with alternative feeds on nutrient intake, digestibility, milk yield and composition of Awassi ewes and lambs. *Animals*, 9(9), 684. <https://doi.org/10.3390/ani9090684>.
4. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2016). *Official methods of analysis of AOAC International* (20th ed.). Method No. 991.20: Metals and other elements in plants - Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP-AES) method. Gaithersburg, MD: AOAC International.
5. Chittawatnarat, K., Surawang, S., Simapaisan, P., & Judprasong, K. (2020). Jerusalem artichoke powder mixed in enteral feeding for patients who have diarrhea in surgical intensive care unit: A method of preparation and a pilot study. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 24(11), 1051-1056. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23575>.
6. Dehghani-Samani, A., & Madreseh-Ghahfarokhi, S. (2019). Evaluation of performance rate, some hematological and biochemical parameters in Iranian Afshari breed fattened sheep fed diet containing *Gundelia* (*Gundelia tournefortii* L.). *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 33(1). <https://doi.org/10.33899/ijvs.2019.125515.1037>.
7. Drotman, R. B., & Lawhorn, G. T. (1978). Serum enzymes as indicators of chemically induced liver damage. *Drug and Chemical Toxicology*, 1(2), 163-171. <https://doi.org/10.3109/01480547809034433>.
8. Gawat, M., Boland, M., Singh, J., & Kaur, L. (2023). Goat meat: Production and quality attributes. *Foods*, 12(16), 3130. <https://doi.org/10.3390/foods12163130>.
9. Gezici, S., & Sekeroglu, N. (2021). Comparative biological analyses on kenger and kenger coffee as novel functional food products. *Journal of Food Science and Technology*, 58, 4245-4254. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05248-5>.
10. Gırrbach, S., Schroeder, B., Breves, G., Rechkemmer, G., & Watzl, B. (2005). Short and long-term supplementation of pre-and probiotics modulate T-cell mediated immunity of the porcine GALT. In *Experimental Biology/IUPS 2005. Meeting Abstracts Part II* (pp. A444–A445).
11. Grela, E. R., Sobolewska, S., Kowalczyk-Vasilev, E., & Krasucki, W. (2014). Effect of dietary inulin source on piglet performance, immunoglobulin concentration, and plasma lipid profile. *Journal of Veterinary Research*, 58(3), 453-458. <https://doi.org/10.2478/bvip-2014-0069>.
12. Hachem, S., Al Battal, M., Dakdouk, H., Natour, D. E., & Borjac, J. (2025). Anti-inflammatory and antioxidant effects of *Gundelia tournefortii* aqueous extract on the liver and kidney of PCOS mice. *Journal of Evidence-Based Integrative Medicine*, 30, 2515690X241304519. <https://doi.org/10.1177/2515690X241304519>.
13. Hosseinabadi, M., Torbatinejad, N. M., Ghoorchi, T., & Toghdory, A. (2022). Effect of flaxseed processing level and method on performance, skeletal growth indices, health, and rumination behavior in dairy calves. *Journal of Animal Production Research*, 11(2), 31-42.
14. Karabulut, A., Ozkan, C. O., Kamalak, A., & Canbolat, O. (2006). Comparison of the nutritive value of a turkey native forage, tumbleweed hay (*Gundelia tournefortii* L.), wheat straw and alfalfa hay using in situ and in vitro measurements with sheep. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 14(3), 78-83.
15. Karimi, A., Rouhani, E., Zamiri, M., & Zahedifar, M. (2005). Nutritional value of *Gundelia tournefortii* and alfalfa in sheep nutrition. *Journal of Crop Production and Processing*, 8(1), 135–143.
16. Kazemi, M., & Ariapour, A. (2025). Nutritional Dynamics of Iranian Pasture Flora: Implications for Animal Health and Productivity. *Grass and Forage Science*, 80(2), e12718. <https://doi.org/10.1111/gfs.12718>
17. Kazemi, M., & Kafi, M. (2025). Unveiling the potential of medicinal-rangeland plants: a comprehensive review of botanical and empirical insights. *Discover Applied Sciences*, 7(7), 706. <https://doi.org/10.1007/s42452-025-07200-0>.
18. Khanzadeh, F., Haddad, K. M., Elhami, R. A., & Rahmani, F. (2012). Physiochemical properties of *Gundelia tournefortii* L. seed oil. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 14, 1535-1542.
19. Kleyn, D. H., Lynch, J. M., Barbano, D. M., Bloom, M. J., Mitchell, M. W., & Collaborators: Cooper LS Cusak E Fick M Hanks T Heslen MK Johnson J Kleyn DH Mercer F Monahan D Peat B Petit M. (2001). Determination of fat in raw and processed milks by the Gerber method: collaborative study. *Journal of AOAC international*, 84(5), 1499-1508. <https://doi.org/10.1093/jaoac/84.5.1499>.

20. Kraft, K. (1997). *Artichoke* leaf extract—recent findings reflecting effects on lipid metabolism, liver and gastrointestinal tracts. *Phytomedicine*, 4(4), 369–378. [https://doi.org/10.1016/S0944-7113\(97\)80049-9](https://doi.org/10.1016/S0944-7113(97)80049-9).
21. Lattanzio, V., Kroon, P. A., Linsalata, V., & Cardinali, A. (2009). Globe artichoke: A functional food and source of nutraceutical ingredients. *Journal of Functional Foods*, 1(2), 131-144. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2009.01.002>.
22. Lieber, C. S. (1996). Role of oxidative stress and antioxidant therapy in alcoholic and nonalcoholic liver diseases. *Advances in Pharmacology*, 38, 601-628. [https://doi.org/10.1016/S1054-3589\(08\)61001-7](https://doi.org/10.1016/S1054-3589(08)61001-7).
23. Macfarlane, G. T., & Cummings, J. H. (1999). Probiotics and prebiotics: Can regulating the activities of intestinal bacteria benefit health? *BMJ*, 318(7189), 999-1003. <https://doi.org/10.1136/bmj.318.7189.999>.
24. Mansouri, H. (2004). Islamic Republic of Iran. In Sustainable dairy-sector development for poverty reduction conference (pp. 78-82). *University of Agriculture Faisalabad*, Faisalabad, Punjab, Pakistan.
25. O'Keefe, S., Ou, J., DeLany, J., Curry, S., Zoetendal, E., Gaskins, R., & Gunn, S. (2011). The effect of fiber supplementation on the microbiota in critically ill patients: 407. *American Journal of Gastroenterology*, 106, S159-S160. <https://doi.org/10.14309/00000434-201110002-00407>.
26. Pecht, G. (1996). Natural substances for animal nutrition (II). *Krafftutter*, 11, 523-526.
27. Ponnampalam, E. N., Priyashantha, H., Vidanarachchi, J. K., Kiani, A., & Holman, B. W. (2024). Effects of nutritional factors on fat content, fatty acid composition, and sensorial properties of meat and milk from domesticated ruminants: An overview. *Animals*, 14(6), 840. <https://doi.org/10.3390/ani14060840>.
28. Rafieepour Ahmadi, N., Diani, I., Tahmasbi, R., Sharifi Hosseini, M., & Hajializadeh, Z. (2021). Effect of replacing alfalfa hay and wheat straw with wild artichoke hay on nutrient digestibility, rumen parameters, blood parameters, and microbial protein synthesis in Kerman sheep. *Journal of Animal Science*, 34(130), 109-122.
29. Roller, M., Rechkemmer, G., & Watzl, B. (2004). Prebiotic inulin enriched with oligofructose in combination with the probiotics *Lactobacillus rhamnosus* and *Bifidobacterium lactis* modulates intestinal immune functions in rats. *The Journal of Nutrition*, 134(1), 153–156. <https://doi.org/10.1093/jn/134.1.153>.
30. Romero-Huelva, M., Ramírez-Fenosa, M. A., Planelles-González, R., García-Casado, P., & Molina-Alcaide, E. (2017). Can by-products replace conventional ingredients in concentrate of dairy goat diet?. *Journal of Dairy Science*, 100(6), 4500-4512. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11766>.
31. Valizadeh, R., Madayni, M., Sobhanirad, S., Salemi, M., & Norouzian, M. A. (2009). Feeding value of Kangar (*Gundelia tournefortii*) hay and the growth performance of Baluchi lambs fed by diets containing this hay. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(7), 1332-1336.