نشریه علوم دامی

شماره ۱۵۰، بهـار ۱۴۰۵

ص‌ص: ۷۷~۸۸

بررسی ارزش غذایی علوفه خارشتر کشت‌شده، در تغذیه دام

• امیررضا صفایی*[۱]، حسن فضائلی[۲]، علیرضا آقاشاهی[۳]، مهدی امیرصادقی[۱]

۱و۲و۳- به ترتیب استادیار، استاد و دانشیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

تاریخ دریافت : اسفند ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۴۰۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۲۶۳۴۲۵۶۰۰۱

Email: a.safaei@areeo.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ASJ.2025.343423.2327

چکیده

هدف این پژوهش، بررسی ارزش غذایی علوفه خارشتر در تغذیه دام می‌باشد. خارشتر به‌عنوان گیاهی مقاوم به شوری و خشکی در تغذیه دام‌های مناطق بیابانی اهمیت دارد. کمبود آب و شور شدن آنها نیز بسیار مهم می‌باشد. در مناطق بیابانی، هر گونه علوفه کشت شده، برای تغذیه دام‌ها مورد نیاز است. در این آزمایش، گیاه خارشتر با سطوح مختلف آبیاری (مرسوم و تنش خشکی) و درجه سختی متفاوت آب در مزارع تحقیقاتی استان یزد کشت و در اوایل گلدهی، برداشت شدند. سپس علوفه‌های آزمایشی به مؤسسه تحقیقات علوم دامی منتقل شده و ترکیبات شیمیایی، تولیدگاز حاصل از تخمیر شکمبه‌ای (در بین زمان‌های ۲ الی ۹۶ ساعت تخمیر)،گوارش پذیری دو مرحله‌ای و گاز متان آنها، اندازه‌گیری شدند. همچنین انرژی قابل متابولسیم و ارزش نسبی علوفه‌ای بدست آمد. این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با شش تیمار در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار۱: خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین در حد معمولی، تیمار۲: خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین و اعمال اثر خشکی، تیمار۳: خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب لب شور در حد معمولی، تیمار٤: خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر، تیمار٥: خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور در حد معمولی و نیز تیمار٦: خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر خشکی، بودند. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار پروتئین‌خام به‌ترتیب در تیمار۳ (۱۰/۷ درصدماده‌خشک) و کمترین مقدار در تیمار۲ (۸/۵ درصدماده‌خشک) مشاهده شد. بیشترین مقدار تولید گاز(طی ۲٤ ساعت تخمیر)، در تیمار٦ (۳٦/۱ میلی‌لیتر) و کمترین مقدار را در تیمار۱ (۳۰/۸ میلی‌لیتر) بود. همچنین، بیشترین مقدار انرژی قابل متابولیسم (۷/۷ مگاژول‌برکیلوگرم) و قابلیت‌هضم ماده‌آلی (۵۹/۲ درصدماده‌خشک) در تیمار٦ ، مشاهده شد. درمجموع ازنظر ارزش غذایی، تیمار ۳ بالاترین و تیمار ٦ پایین‌ترین مقدار را دارد. کشت خارشتر با آب لب‌شور (تیمار۳)، برای تأمین بهتر نیازهای دام‌ها، امکان‌پذیر می‌باشد و باعث کاهش هزینه‌های خوراک آنها در مناطق بیابانی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ارزش غذایی، تنش شوری و خشکی، علوفه خارشتر، تغذیه دام.

Copyright: © 2025 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 150 pp: 77-88

Investigation of nutritional value of *Alhagi comelerum* forages cultivated, in feeding livestock

By: Amirreza Safaei *[1], Hasan Fazaeli [2] , Alireza Aghashahi [3] , Mehdi Amirsadeghi [1]
1,2&3- Assistant Professor, Professor and Associate Professor at Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education *and Extension O*rganization, Karaj, Iran.
*Corresponding author: Email:a.safaei@areeo.ac.ir

Received: March 2025 **Accepted: August 2025**

The objective of this study was to evaluate the nutritional value of Alhagi forage in feeding livestock feeding. Alhagi, as a plant tolerant to salinity and drought, plays an important role in feeding livestock in arid regions. Water scarcity and soil salinization are critical challenges in these areas. Therefore, any type of cultivated forage is essential for sustaining livestock nutrition in arid regions. In this experiment, Alhagi was cultivated under different irrigation regimes (conventional and drought stress conditions) and varying levels of water hardness at research farms in Yazd Province, Iran. The plants were harvested at the early flowering stage. The harvested forages were then transported to the National Animal Science Research Institute, where their chemical composition, in vitro gas production from ruminal fermentation (measured over incubation times ranging from 2 to 96 hours), two-stage digestibility, and methane gas output were measured. In addition, metabolizable energy and relative forage value were determined. The experiment was conducted in a completely randomized design with six treatments and three replications. The experimental treatments included: (1) Alhagi cultivated from seed and irrigated with fresh water under normal conditions; (2) Alhagi cultivated from seed and irrigated with fresh water under drought stress; (3) Alhagi cultivated from seed and irrigated with brackish water under normal conditions; (4) Alhagi cultivated from seed and irrigated with saline water under drought stress; (5) Alhagi cultivated from seed and irrigated with saline water under normal conditions; and (6) Alhagi cultivated from seed and irrigated with saline water under drought stress. The results showed that the highest crude protein contents were observed in treatment3 (10.7%DM), respectively, while the lowest values were found in treatmen2 (8.5%DM), and 6. The gas production (24h fermentation) was highest in treatment 6 (36.2 mL/200mg) and lowest in treatment1 (30.8mL/200mg). The highest metabolizable energy (7.7MJ/Kg) and OMD (59.2%DM) were observed in treatment3. Concluded: Regarding nutritional value, treatment 3 had the highest and treatment 6 the lowest values. Cultivating Alhagi with brackish water facilitates better fulfillment of livestock nutritional requirements and helps reduce feed costs in arid regions.

Key words: nutritional value, irrigation salinity and drought stress, *Alhagi comelerum*, feeding livestock

مقدمه

خارشتر (*Alhagi comelerum*)، یکی از گیاهان بیابانی می-باشد که با شرایط محیطی شوری و خشکی، بخوبی سازگاری پیدا کرده است (Roger و همکاران، ۲۰۰۹). این گیاه در اغلب خاک‌ها می روید و حتی بر روی خاک‌هایی که دارای قشر سفید رنگ نمکی می باشند، می‌تواند رشد نماید. ریشه آن خیلی عمیق است، به نحوی که در مقابل کم آبی مقاوم بوده و از بین نمی‌رود (زادبخش و شیدایی، ۱۳۷۶). پژوهش‌ها در بعضی از نقاط جهان نشان داده است که خارشتر گیاهی با استعداد از نظر تولید علوفه محسوب می‌شود. درضمن پایین بودن توقع آبی آن، توان تولید مناسبی داشته و عاری از ترکیبات محدود کننده غذایی، برای دام-ها می‌باشد. در بسیاری از نقاط کشور، که این گیاه به عنوان علف هرز مزارع وجود دارد، جمع‌آوری و استفاده از آن در تغذیه دام

کوچک از قدیم مرسوم بوده است. روش برداشت و نگهداری علوفه خارشتر بدین صورت است که در زمان گلدهی و میوه‌دهی، توسط ابزارهای دستی (بیل و تیشه) و حتی دستگاه‌های دروکننده، جمع‌آوری و پس از هوادهی و خشک‌شدن، خرمن نموده و توسط خرمنکوب خرد شده و جهت تغذیه زمستانه دام‌ها نگهداری می‌شود. در زمستان پس از مرطوب نمودن و مخلوط کردن با سایر اجزای خوراک در تغذیه دام‌ها به مصرف می‌رسد (باشتینی،a ۱۳۸۹ ؛ باشتینی،b ۱۳۸۹ ؛ باشتینی، ۱۳۸۶ ؛ باشتینی و همکاران، ۱۳۸۴). ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی علوفه‌ها از جمله خارشتر، تحت تأثیر شرایط محیطی و اکولوژی و به‌ویژه بارندگی و مرحله برداشت، متغیر می‌باشد (باشتینی، ۱۳۸۶). در آزمایش‌هایی که خارشتر خشک، به عنوان بخش علوفه‌ای جیرهٔ غذایی میش و بز آبستن، تا ۸۰ درصد جیرهٔ غذایی مصرف گردید و با مخلوط یونجه و کاه مورد مقایسه قرار گرفت، نتایج حاکی از آن بود که گیاه خارشتر به صورت خشک و خرد شده می‌تواند در جیرهٔ نگهداری و آبستنی نشخوارکنندگان کوچک به عنوان خوراک جایگزین قسمت خشبی جیرهٔ مورد استفاده قرار بگیرد. جایگزینی کامل بخش خشبی جیره که از مخلوط کاه و یونجه (با نسبت ۲ به ۱) تامین شده بود و تا ۸۰ درصد جیره غذایی میش و بز های آبستن را تشکیل می‌داد، احتیاجات غذایی دام‌های مورد آزمایش را در طول ۳ ماهه آخر آبستنی تأمین نمود و اثرات مشابهی را از نظر تغییرات وزن زنده میش‌ها و بزها و نیز وزن تولد بره‌ها و بزغاله‌ها نشان داد (کرمشاهی و همکاران، ۱۳۹۳). Ziaei (۲۰۱۰) در یک آزمایش هضمی، از سیلاژ خارشتر با افزودن سه سطح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد خرمای غیرخوراکی به عنوان، تنها جزء جیرهٔ در تغذیهٔ گوسفند استفاده کرده و گزارش دادند که سیلاژ خارشتر حاوی ۱۵ درصد خرما می‌تواند به عنوان یک مادهٔ خوراکی با کیفیت خوب و ارزان قیمت در زمان کمبود علوفه استفاده شود. آزمایش‌های انجام شده در مورد ارزش غذایی گیاه خارشتر به‌عنوان خوراک دام، حاکی از آن است که این گیاه را به طورکلی می‌توان از نظر کیفیت با علوفه متوسط مقایسه نمود (پیراسته‌انوشه، ۱۴۰۰ ؛ El-Shaer، ۱۹۹۹). کمبود منابع غذایی دام‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌عنوان یکی از مهم‌ترین محدودیت‌ها در افزایش تولید دامی در این مناطق محسوب می‌شود. اصلاح شرایط تغذیه‌ای دام‌های چراکننده در مناطق خشک به‌ویژه در زمان خشکسالی‌های طولانی‌مدت می‌تواند تا ۲۷ درصد افزایش تولید سالانه دام‌ها را موجب شود (امیری و همکاران، ۱۳۹۵). لذا با توجه به ترویج کشت بذری خارشتر و تعیین ارزش غذایی آن (به‌عنوان منبع علوفه‌ای ارزان قیمت) ضروری بنظر می‌رسد که ارزش غذایی این علوفه تعیین گردد. هدف این پژوهش، بررسی اثرات سطوح مختلف آبیاری و تنش شوری بر ارزش غذایی علوفه خارشتر در تغذیه دام‌ها بود.

مواد و روش پژوهش

در این پژوهش، بذر اصلاح شده خارشترعلوفه‌ای (اوایل اسفندماه) در مزرعه تحقیقاتی واقع در مرکز ملی تحقیقات شوری (استان یزد) دارای آب و هوای گرم و خشک (تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های نسبتاً سرد)، کشت شد. سپس آبیاری مزارع با استفاده از شیر فلکه‌های الکترونیکی و براساس تنش خشکی در دو سطح شامل آبیاری مرسوم (هر ده روز یکبار) و نیز آبیاری با تنش خشکی(هر سه هفته یک بار) انجام شدند. همچنین آبیاری با سه درجه سختی شامل آب شیرین(سختی ۲۰۰۰ ایی سی)، آب لب شور(سختی ۶۰۰۰ ایی سی) و نیز آب شور(سختی ۱۴۰۰۰ ایی سی) صورت گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارتند بودند از: تیمار (۱) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین در حد معمولی (سختی آب ۲۰۰۰ ایی سی، هر ۱۰ روز یکبار آبیاری غرق آبی). تیمار (۲) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین و اعمال اثر خشکی (سختی آب ۲۰۰۰ ایی سی، هر سه هفته یکبار آبیاری غرق آبی). تیمار (۳) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب لب شور در حد معمولی (سختی آب ۶۰۰۰ ایی سی، هر ۱۰ روز یکبار آبیاری غرق آبی). تیمار (۴) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر خشکی (سختی آب ۶۰۰۰ ایی سی، هر سه هفته یکبار آبیاری غرق آبی). تیمار (۵) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور در حد معمولی (سختی آب ۱۴۰۰۰ ایی سی، هر ۱۰ روز یکبار

آبیاری غرق آبی). تیمار (۶) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر خشکی (سختی آب ۱۴۰۰۰ ایی سی، هر سه هفته یکبار آبیاری غرق آبی). در اواخر اردیبهشت ماه، خارشترعلوفه‌ای (در مرحله اوایل گلدهی با سن حدود ۹۰ روزگی) درو شدند. سپس نمونه‌های آزمایشی به آزمایشگاه موسسه تحقیقات علوم دامی کشور(حیدرآباد کرج) انتقال یافتند. در آنجا، ترکیبات شیمیایی شامل ماده‌خشک (DM)، ماده‌آلی (OM)، پروتئین‌خام (CP)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی(NDF)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، لیگنین‌خام، بر اساس روش‌های AOAC (۲۰۰۵) و VanSoest (۱۹۹۴) و نیز چربی‌خام (EE)، خاکسترخام (Ash) و کربوهیدرات غیرالیافی(NFC)، بر اساس NRC (۲۰۲۱)، تعیین شدند. همچنین بر روی خارشتر علوفه‌ای، آزمایش تولیدگاز با استفاده از شیرابه شکمبه ۳ راس گاو بومی مجهز به فیستول شکمبه در زمان‌های صفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت تخمیر شکمبه‌ای به روش منکی و استینگاش (۱۹۸۸) انجام شد. تولید گازمتان به روش Anele و همکاران (۲۰۱۱) و نیز گوارش پذیری ماده‌آلی، ماده‌خشک و ماده آلی در ماده خشک به روش تیلی و تری اصلاح شده (۱۹۶۳) شامل هضم میکروبی و سپس هضم شیمیایی، اندازه‌گیری شدند. همچنین اسیدهای چرب فرار شکمبه‌ای (SCFA)، انرژی قابل‌متابولیسم و انرژی خالص به روش Ørskov و Mcdonald (۱۹۷۹) و نیز ارزش نسبی علوفه محاسبه شدند (Canbolat و همکاران، ۲۰۰۶). داده‌های تولیدگاز با استفاده از رابطه: $Y = b\ (1\text{-}e^{-ct})$ و با نرم افزار کمکی فیت‌کرو(Chen، ۱۹۹۵) پردازش شده و فراسنجه‌های آنها، محاسبه شدند (Y = گازبخش نامحلول در آب دیرتخمیر، b = گازبخش نامحلول در آب دیرتخمیر، e = عدد نپرین، c = نرخ تولیدگاز، t = زمان‌های تخمیر شکبه‌ای). روابط مورد استفاده:

رابطه ۱: $NFC(\%)=100-CP-NDF-EE-Ash$

رابطه ۲: $ME\ (MJ/kg\ DM) = 2.2 + 0.136\ GP + 0.057\ CP + 0.00286\ EE^2$

رابطه ۳: $NEL\ (MJ/kg\ DM) = 0.096\ GP + 0.038\ CP + 0.00173\ EE^2 + 0.\ 54$

رابطه ۴: $SCFA\ (mmol) = 0.0222\ GP - 0.00425$

رابطه ۵: $RFV = -875.540 + 25.109 gas_{24h}$

جهت انجام آزمایشات تولیدگاز (تخمیرپذیری) و گوارش‌پذیری نیاز به دام‌های فیستوله شده بودکه سه راس گاو نر تالشی به وزن زنده حدود ۳۰۰ کیلوگرم (سن حدود چهار سال) به‌روش دومرحله‌ای فیستول‌گذاری شدند (در آزمایشگاه‌های موسسه تحقیقات علوم دامی کشور). این دام‌ها در ۲۴ ساعت شبانه روز، دو وعده و معادل سه درصد وزن زنده (در سطح نگهداری) تغذیه شدند (انجمن تحقیقات ملی، ۲۰۲۱). خوراک گاوها شامل علوفه خشک یونجه (۳۰ درصد)، کاه گندم (۳۰ درصد) و کنسانتره (۴۰ درصد) بود (جدول ۲). قبل از انجام آزمایش، مراحل مربوط به نظافت و بهداشتی دام‌ها ازجمله وضعیت دندان‌ها، واکسیناسیون، شاخ‌بری و سم‌چینی بررسی شدند.

آزمایشات ارزش غذایی بر پایه طرح کاملا تصادفی با شش تیمار و سه تکرار انجام شد.

مدل آماری

(رابطه ۶): $Y_{ij} = \mu + T_{ij} + e_{ij}$

Y_{ij} = مقدار هر مشاهده ، μ = میانگین صفت مورد آزمایش، T_{ij} = اثر تیمار i ام، e_{ij} = اثر خطای آزمایشی (باقیمانده).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار آماری آر (R) نسخه ۳.۳.۲ (R، ۲۰۲۲) انجام شد. همچنین مقایسات میانگین‌ها نیز به روش آزمون دانکن با سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

اجزاء خوراک گاوهای فیستول‌شده (ترکیبات شیمیایی و انرژی جیرهٔ مصرفی)

اجزاء	درصد در جیرهٔ
یونجه	۳۰
کاه گندم	۴۰
کنجاله سویا	۸
دانه جو	۱۶
کربنات کلسیم	۰/۵
سبوس گندم	۴/۲
بی‌کربنات سدیم	۰/۱۵
مکمل معدنی+ویتامینی	۰/۵
دی کلسیم فسفات	۰/۱۵
نمک	۰/۵

*ترکیبات شیمیایی جیرهٔ

پروتئین‌خام =٪ ۱۲/۵	انرژی قابل‌متابولیسم = (Mcal/Kg) ۲/۲
کلسیم =٪ ۰/۸	پروتئین قابل‌متابولیسم= (g/Kg) ۱۱۰ ازای هر کیلوگرم وزنده زنده
فسفر =٪ ۰/۴	پروتئین تجزیه پذیری موثر =٪ ۴/۸
الیاف نامحلول در شوینده خنثی =٪ ۲۸	پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه = ٪ ۲۵

*(NRC، ۲۰۲۱).

نتایج و بحث

نتایج ترکیبات شیمیایی تیمارهای مختلف خارشتر علوفه‌ای در جدول ۲ ارائه شده‌اند. نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری از نظر ترکیبات شیمیایی بین تیمارها وجود داشت به‌طوری‌که بیشترین مقادیر OM و CP به ترتیب در تیمارهای ۶ و ۳ مشاهده شد (P<۰/۰۵). همچنین کمترین مقدار OM و CP به ترتیب در تیمارهای ۵، ۲، ۶ مشاهده شد(P<۰/۰۵). در نهایت نتایج ترکیبات شمیایی این مطالعه با نتایج سایر مطالعات نزدیک بود به‌طوری‌که باشتینی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش کردند که خارشتر در زمان بذردهی دارای حدود ۸ درصد پروتئین، ۳ درصد چربی، ۲۹ درصد فیبر و ۱۰ درصد خاکستر می‌باشد و در زمان گلدهی میزان پروتئین این گیاه به حدود ۱۳ درصد می‌رسد و نیز علوفه سیلوشده گیاه خارشتر با اسیدیته ۴/۶، دارای ۴۷ درصد ماده خشک و ۸ درصد پروتئین است. البته لازم به ذکر است ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی علوفه‌ها از جمله خارشتر، تحت تأثیر شرایط محیطی و اکولوژی و به‌ویژه بارندگی و مرحله برداشت، متغیر می‌باشد (Church، ۱۹۸۶). باشتینی (۱۳۸۶) همچنین گزارش نمود مقدار پروتئین خارشتر در مراحل مختلف رشد رویشی و نیز زایشی از ۱۰/۷۳ تا ۱۱/۹۲ درصد متغیر می‌باشد.

جدول۲: ترکیبات شیمیایی (درصد ماده خشک) تیمارهای آزمایشی

تیمارها	ماده‌خشک	ماده‌آلی	پروتئین‌خام	چربی‌خام	خاکسترخام	انرژی‌خام
تیمار ۱	۹۵/۴	۸۸/۷^{d}	۸/۸^{e}	۸/۰^{c}	۱۱/۳^{c}	۱۷/۲
تیمار ۲	۹۵/۳	۸۹/۵^{b}	۸/۵^{f}	۸/۴^{b}	۱۰/۵^{e}	۱۷/۲
تیمار ۳	۹۵/۵	۸۸/۶^{e}	۱۰/۷^{a}	۹/۲^{a}	۱۱/۴^{b}	۱۷/۷
تیمار ۴	۹۵/۳	۸۸/۹^{c}	۱۰/۵^{b}	۷/۲^{d}	۱۱/۱^{d}	۱۷/۳
تیمار ۵	۹۵/۴	۸۷/۴^{f}	۱۰/۳^{c}	۷/۲^{d}	۱۲/۷^{a}	۱۷/۲
تیمار ۶	۹۵/۲	۹۰/۲^{a}	۹/۷^{d}	۵/۸^{e}	۹/۸^{f}	۱۷/۱
SEM	۰/۲	۰/۹	۰/۷	۱/۱	۰/۱	۰/۳
SIG	NS	HS	HS	HS	HS	NS

حروف متفاوت در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) بین میانگین‌ها می‌باشد. HS = بسیار معنی‌دار (P<۰/۰۱)، S = معنی‌دار (P<۰/۰۵)، NS = فاقد معنی‌داری (P>۰/۰۵). DM* = ماده‌خشک مزرعه‌ای، OM= ماده‌آلی. CP = پروتئین خام. EE =چربی‌خام. Ash = خاکسترخام. NFC= کربوهیدرات‌های غیرالیافی. *ماده خشک آزمایشگاهی می‌باشد. تیمار (۱) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین در حد معمولی، تیمار (۲) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین و اعمال اثر خشکی، تیمار (۳) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب لب شور در حد معمولی، تیمار (۴) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر، تیمار (۵) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور در حد معمولی و نیز تیمار (۶) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر خشکی، بودند.

یافته‌های آزمایشی مربوط به شاخص دیواره سلولی تیمارهای مختلف خارشتر علوفه‌ای در جدول ۳ گزارش شده است. طبق نتایج بدست آمده تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده شد، که بیشترین مقدار NDF ، ADF مربوط به تیمار ۶ بود. همچنین بیشترین مقادیر لیگنین‌خام و همی‌سلولز به طور معنی‌داری در تیمار ۴ و بیشترین مقادیر کربوهیدرات‌غیرالیافی و سلولزخام به ترتیب در تیمار ۱ و ۲ مشاهده شد (P<۰/۰۵).

جدول ۳: اجزاء دیواره‌سلولی (درصد ماده خشک) تیمارهای آزمایشی

تیمارهای آزمایشی	NDF	ADF	ADL	NFC	Hemi	CC
تیمار ۱	۳۱/۸^{e}	۲۴/۰^{e}	۹/۴^{d}	۴۰/۱^{a}	۷/۸^{d}	۱۴/۶^{c}
تیمار ۲	۳۷/۴^{b}	۲۹/۶^{b}	۹/۸^{d}	۳۵/۳^{c}	۷/۸^{d}	۱۹/۸^{a}
تیمار ۳	۳۲/۴^{d}	۲۵/۲^{d}	۱۶/۲^{b}	۳۶/۳^{b}	۷/۲^{e}	۹/۰^{e}
تیمار ۴	۳۵/۲^{c}	۲۵/۰^{d}	۱۷/۱^{a}	۳۶/۱^{b}	۱۰/۲^{a}	۷/۹^{f}
تیمار ۵	۳۵/۶^{c}	۲۷/۴^{c}	۱۴/۸^{c}	۳۴/۳^{d}	۸/۲^{c}	۱۲/۶^{d}
تیمار ۶	۴۰/۶^{a}	۳۰/۸^{a}	۱۵/۰^{c}	۳۴/۱^{d}	۹/۸^{b}	۱۵/۸^{b}
SEM	۳/۱	۲/۶	۳/۱	۲/۱	۱/۲	۴/۲
SIG	HS	HS	HS	HS	HS	HS

SEM = خطای استاندارد بین میانگین‌ها می‌باشد. SIG = سطح احتمال معنی‌داری. حروف متفاوت در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) بین میانگین‌ها می‌باشد. HS = بسیار معنی‌دار (P<۰/۰۱)، S = معنی‌دار (P<۰/۰۵)، NS = فاقد معنی‌داری (P>۰/۰۵). NDF = الیاف نامحلول در شوینده‌خنثی. ADF = الیاف نامحلول در شوینده اسیدی. ADL = لیگنین-خام. NFC = کربوهیدرات غیرالیافی. Hemi = همی‌سلولز. CC = سلولزخام (CC=ADF-ADL). تیمار (۱) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین در حد معمولی، تیمار (۲) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین و اعمال اثر خشکی، تیمار (۳) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب لب شور در حد معمولی، تیمار (۴) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر، تیمار (۵) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور در حد معمولی و نیز تیمار (۶) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر خشکی، بودند.

نتایج مربوط به فرآیند تولید گاز خارشتر در جدول ۴ گزارش شده است. نتایج نشان داد که مقدار تولید گاز در زمان‌های ۲۴ و ۹۶ ساعت حاصل از تخمیر شکمبه (به ازای ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه) در تیمار ۴ به‌صورت معنی‌داری از سایر تیمارهای آزمایشی بیشتر شد (P<۰/۰۵) اما در ساعت‌های اولیه تخمیر(۲ و ۴ ساعت تخمیر) در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ٤: میزان تولید گاز (میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم) تیمارهای آزمایشی در زمان‌های مختلف تخمیر

تیمارهای آزمایشی	ساعت‌های تخمیر شکمبه‌ای								
	۲	۴	۶	۸	۱۲	۲۴	۴۸	۷۲	۹۶
تیمار ۱	۸/۷	۱۵/۸	۱۸/۸	۲۴/۸	۲۸/۶	۳۵/۳	۴۲/۲	۴۵/۲	۴۶/۰
تیمار ۲	۸/۵	۱۵/۳	۱۸/۲	۲۳/۵	۲۸/۵	۳۵/۱	۴۱/۳	۴۵/۰	۴۵/۳
تیمار ۳	۸/۸	۱۵/۵	۱۸/۵	۲۴/۳	۲۹/۵	۳۶/۱	۴۲/۵	۴۵/۵	۴۶/۲
تیمار ۴	۸/۵	۱۵/۵	۱۸/۵	۲۳/۸	۲۹/۳	۳۶/۰	۴۱/۵	۴۵/۰	۴۵/۳
تیمار ۵	۷/۷	۱۴/۱	۱۶/۸	۲۲/۲	۲۶/۲	۳۲/۱	۳۸/۲	۴۱/۸	۴۲/۲
تیمار ۶	۸/۷	۱۴/۸	۱۶/۵	۲۲/۰	۲۴/۷	۳۰/۸	۳۵/۸	۳۸/۳	۳۸/۷
SEM	۰/۶	۰/۷	۱/۱	۱/۴	۲/۲	۲/۶	۲/۹	۳/۱	۳/۱
SIG	NS	NS	S	S	HS	HS	HS	HS	HS

SEM = خطای استاندارد بین میانگین‌ها می‌باشد. SIG = سطح احتمال معنی‌داری. حروف متفاوت در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) بین میانگین‌ها می‌باشد. HS = بسیار معنی‌دار (P<۰/۰۱)، S = معنی‌دار (P<۰/۰۵)، NS = فاقد معنی‌داری (P>۰/۰۵). تیمار (۱) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین در حد معمولی، تیمار (۲) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین و اعمال اثر خشکی، تیمار (۳) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب لب شور در حد معمولی، تیمار (۴) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر، تیمار (۵) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور در حد معمولی و نیز تیمار (۶) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر خشکی، بودند.

فراسنجه‌ها ی تولید گاز، اسیدهای چرب زنجیره کوتاه و نیزگاز متان تولید شده، در جدول ۵ گزارش شده‌اند. طبق نتایج گزارش شده در جدول ۵ تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده شد(P<۰/۰۵). بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار گاز متان در تیمارهای ۶ و ۱ مشاهده شد و همچنین کمترین مقدار اسیدهای چرب کوتاه زنجیر مربوط به تیمار ۶ بود.

جدول ٥: فراسنجه‌های تولید گاز (میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم) و اسیدهای فرار شکمبه‌ای (درصد) تیمارهای آزمایشی

تیمارهای آزمایشی	گاز بخش نامحلول دیرتخمیر (میلی‌لیتر)	پتانسیل تولیدگاز (میلی‌لیتر)	نرخ تولیدگاز (میلی‌لیتر در ساعت)	اسیدهای چرب فرار (میلی‌مول)	گاز متان (میلی‌لیتر)
تیمار ۱	۴۲/۱^{a}	۴۳/۷^{a}	۰/۰۸	۰/۷۸^{a}	۷/۶^{c}
تیمار ۲	۴۳/۰^{a}	۴۴/۶^{a}	۰/۰۹	۰/۷۸^{a}	۷/۹^{bc}
تیمار ۳	۴۲/۶^{a}	۴۴/۱^{a}	۰/۰۹	۰/۸۰^{a}	۸/۲^{b}
تیمار ۴	۴۲/۵^{a}	۴۳/۸^{a}	۰/۰۹	۰/۷۹^{a}	۸/۵^{b}
تیمار ۵	۳۹/۰^{b}	۴۰/۵^{b}	۰/۰۸	۰/۷۱^{b}	۱۰/۳^{a}
تیمار ۶	۳۵/۴^{c}	۳۷/۲^{c}	۰/۰۹	۰/۶۸^{c}	۱۰/۸^{a}
SEM	۳/۱	۳/۱	۰/۰۱	۰/۰۹	۱/۴
SIG	HS	HS	NS	S	HS

SEM = خطای استاندارد بین میانگین‌ها می‌باشد. SIG = سطح احتمال معنی‌داری. حروف متفاوت در هر ستون نشانه اختلاف معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد. HS = بسیار معنی‌دار (P<۰/۰۱)، S = معنی‌دار (P<۰/۰۵)، NS = فاقد معنی‌داری (P>۰/۰۵). تیمار (۱) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین در حد معمولی، تیمار (۲) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین و اعمال اثر خشکی، تیمار (۳) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب لب شور در حد معمولی، تیمار (۴) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر، تیمار (۵) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور در حد معمولی و نیز تیمار (۶) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر خشکی، بودند.

نتایج آزمایش گوارش پذیری و نیز مقادیر انرژی قابل متابولیسم و خالص شیردهی، در جدول ۶ ارائه شده‌اند. با توجه به نتایج بدست آمده تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده شد (P<۰/۰۵). به‌طوریکه کمترین مقدار انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص شیردهی به طور معنی‌داری در تیمار ۶ مشاهده شد. همچنین بیشترین و کم‌ترین مقادیر گوارش‌پذیری ماده آلی، ماده خشک و نیز ماده آلی در ماده خشک به ترتیب مربوط به تیمارهای ۳ و ۶ بود.

جدول ٦: مقدار انرژی (مگا ژول بر کیلوگرم) و گوارش‌پذیری(درصد) تیمارهای آزمایشی

تیمارهای آزمایشی	شاخص انرژی		گوارش‌پذیری		
	ME	NEL	OMD	DOMD	DMD
تیمار ۱	۷/۵^{ab}	۵/۲^{a}	۵۷/۶^{abc}	۵۴/۵^{ab}	۵۱/۳^{a}
تیمار ۲	۷/۵^{ab}	۵/۲^{a}	۵۶/۸^{bc}	۵۴/۵^{ab}	۵۲/۳^{a}
تیمار ۳	۷/۷^{a}	۵/۴^{a}	۵۹/۲^{a}	۵۵/۶^{a}	۵۲/۰^{a}
تیمار ۴	۷/۷^{a}	۵/۳^{a}	۵۸/۸^{ab}	۵۵/۳^{a}	۵۱/۸^{a}
تیمار ۵	۷/۲^{bc}	۴/۷^{b}	۵۶/۳^{c}	۵۲/۲^{b}	۴۸/۱^{b}
تیمار ۶	۶/۹^{c}	۴/۵^{b}	۵۳/۰^{d}	۴۹/۲^{c}	۴۵/۴^{b}
SEM	۰/۳	۰/۴	۲/۴	۲/۵	۲/۹
SIG	HS	HS	HS	HS	HS

SEM = خطای استاندارد بین میانگین‌ها می‌باشد. SIG = سطح احتمال معنی‌داری. حروف متفاوت در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) بین میانگین‌ها می‌باشد. HS = بسیار معنی‌دار (P<۰/۰۱)، S = معنی‌دار (P<۰/۰۵)، NS = فاقد معنی‌داری (P>۰/۰۵). CE = انرژی‌خام، ME = انرژی متابولیسمی، DE = انرژی هضمی،NEL = انرژی خالص‌شیردهی، OMD = قابلیت هضم ماده‌آلی، DMD = قابلیت هضم ماده‌خشک، DOMD = قابلیت هضم ماده‌آلی در ماده خشک. تیمار (۱) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین در حد معمولی، تیمار (۲) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین و اعمال اثر خشکی، تیمار (۳) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب لب شور در حد معمولی، تیمار (۴) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر، تیمار (۵) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور در حد معمولی و نیز تیمار (۶) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر خشکی، بودند.

نتایج مربوط به برآورد ارزش نسبی غذایی (در نشخوارکنندگان) در جدول ۷ گزارش شده‌اند. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود داشت(P<۰/۰۵). با توجه به مقایسه نتایج بیشترین و کمترین مقدار ارزش نسبی غذایی به ترتیب در تیمارهای ۳ و ۶ مشاهده شد. که با افزایش اندک سطح شوری (تیمارهای لب‌شور)، مقدار ارزش نسبی غذایی بهبود یافته است.

جدول ۷: ارزش نسبی غذایی (RFV) علوفه خارشتر در تغذیه دام‌های اهلی

تیمارهای آزمایشی	گوسفند	بز	گاو	شتر
تیمار ۱	۱۵۹/۸^{a}	۱۳۵/۱^{a}	۸۳۰/۱^{a}	۹۶۵/۰^{a}
تیمار ۲	۱۵۴/۲^{ab}	۱۳۰/۵^{ab}	۸۰۱/۵^{ab}	۹۳۱/۷^{ab}
تیمار ۳	۱۶۱/۷^{a}	۱۳۶/۸^{a}	۸۴۰/۴^{a}	۹۷۶/۹^{a}
تیمار ۴	۱۶۱/۵^{a}	۱۳۶/۶^{a}	۸۳۹/۲^{a}	۹۷۵/۵^{a}
تیمار ۵	۱۴۰/۴^{c}	۱۱۸/۷^{c}	۷۲۹/۳^{bc}	۸۴۷/۸^{bc}
تیمار ۶	۱۳۶/۳^{bc}	۱۱۵/۳^{c}	۷۰۸/۳^{c}	۸۲۳/۴^{c}
SEM	۱۳/۱	۱۱/۱	۶۰/۹	۸۴/۶
SIG	S	S	S	S

SEM = خطای استاندارد بین میانگین‌ها می‌باشد. SIG = سطح احتمال معنی‌داری. حروف متفاوت در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) بین میانگین‌ها می‌باشد. HS = بسیار معنی‌دار (P<۰/۰۱)، S = معنی‌دار (P<۰/۰۵)، NS = فاقد معنی‌داری (P>۰/۰۵). RFV(Relative Feed Value) = ارزش‌نسبی غذایی (بدون واحد اندازه‌گیری می‌باشد). تیمار (۱) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین در حد معمولی، تیمار (۲) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شیرین و اعمال اثر خشکی، تیمار (۳) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب لب شور در حد معمولی، تیمار (۴) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر، تیمار (۵) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور در حد معمولی و نیز تیمار (۶) خارشتر کشت شده با بذر و آبیاری شده با آب شور و اعمال اثر خشکی، بودند.

با توجه به اینکه در علوفه یونجه (با پروتیئن خام ۱۵ و دیواره سلولی ۵۵ درصدماده خشک) برای مقادیر ارزش نسبی غذایی و کیفیت نسبی علوفه به‌طور متوسط ۱۵۰ و ۱۶۸ واحد گزارش شده است (Gursoy و همکاران، ۲۰۲۱). لذا این دو شاخص در علوفه خارشتر نسبتا مشابه یونجه بوده و دلیل اصلی مقادیر مناسب این شاخص‌ها، مربوط به افزایش قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در علوفه‌های آزمایشی می‌باشد. در آزمایش‌هایی که خارشتر خشک، به‌عنوان بخش علوفه‌ای جیرهٔ غذایی میش و بز آبستن، تا ۸۰ درصد جیرهٔ غذایی مصرف گردید حاکی از آن بود که گیاه خارشتر به صورت خشک و خرد شده می تواند، در جیرهٔ نگهداری و آبستنی نشخوارکنندگان کوچک به‌عنوان خوراک جایگزین قسمت خشبی جیرهٔ مورد استفاده قرار گیرد (کرمشاهی و همکاران، ۱۳۹۳). El-Shaer (۲۰۱۰) با بررسی اثر چند گیاهان مختلف متحمل به شوری بر عملکرد گوسفند و بز، ترکیب شیمیایی خارشتر را به‌صورت ۴۴ درصد ماده خشک، ۹ درصد پروتئین خام، ۲۶ درصد خاکستر و ۳۰ درصد الیاف خام گزارش نمود. باشتینی و همکاران (۱۳۹۲) نتیجه گرفتند که تغذیه علوفه خارشتر با مکمل انرژی به میش های بلوچی هیچ اثر منفی بر تولید شیر و نرخ رشد بره های آن‌ها نداشت و جایگزینی خارشتر با کاه غلات یا یونجه هزینه خوراک را کاهش و همچنین نیاز به مواد مغذی طی فصول کمبود علوفه تأمین خواهد شد. افزایش میزان خاکستر را می‌توان به جذب و تجمع عناصر معدنی بیشتر از خاک، متناسب با رشد گیاه نسبت داد (Masters و همکاران، ۲۰۰۷)، ولی اگرچه در شرایط غیرشور که بخش عمده‌ای مربوط به مواد معدنی است، خاکستر بالا می‌تواند معادل کیفیت بهتر علوفه شود، اما در شرایط شور و گیاهان شورزی این موضوع نه‌تنها صدق نکرده، بلکه برعکس نیز می‌باشد (رنجبر و پیراسته انوشه، ۱۳۹۸). محتوای خاکستر گونه‌های شورزی تقریباً بالای ۱۰ درصد است، که نشان‌دهنده مقدار نمک جذب‌شده از خاک است،که اغلب آن‌ها یون‌های سدیم و پتاسیم است (Waldron و همکاران، ۲۰۲۰). هر چه الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و نیز خنثی در بافت علوفه کمتر باشد، ارزش غذایی علوفه و به دنبال آن عملکرد دام، مطلوب‌تر خواهد بود. بنابراین، به‌منظور دستیابی به عملکرد مطلوب دام در مرتع، علوفه مرتع باید توانایی تأمین نیاز واحد دامی چراکننده در مرتع را داشته باشد (Akhani، ۲۰۰۶). الیاف در گیاهان مختلف در مراحل انتهایی رشد افزایش می‌یابند. این

افزایش به این دلیل است که به دنبال رشد گیاه میزان بافت‌های نگهدارنده و استحکامی مانند اسکلرانشیم بیشتر می‌شود. این بافت‌ها نیز عمدتاً از کربوهیدرات‌های ساختمانی مانند سلولز، همی‌سلولز و لیگنین تشکیل شده‌اند. بنابراین با کامل شدن دوره رشد گیاه و افزایش نسبت کربوهیدرات‌های ساختمانی، درصد فیبر گیاهان بیشتر می‌شود که این افزایش مستقیماً بر هضم پذیری گیاهان تأثیر می‌گذارد (ترکان، ۱۳۷۸). Hoffman و همکاران (۱۹۹۳) تفاوت در میزان ماده خشک یک گیاه را به مراحل مختلف رشد گزارش داده و بیان کردند علوفه‌های با مقادیر عناصرمعدنی بالاتر، از ماده خشک بیشتری برخوردارند. علت کاهش تجزیه‌پذیری ماده خشک با پیشرفت مرحله رشد، افزایش دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز می‌باشد. اطلاعات مربوط به ترکیب شیمیایی و مواد مغذی خارشتر حاکی از آن بوده که از نظر میزان پروتئین قابل توجه بوده و فسفر آن نیز بالاتر از یونجه می‌باشد. از نظر مقدار درصد ماده آلی و الیاف خام نیز مشابه سایر خوراک‌های علوفه‌ای (به‌ویژه یونجه) بوده و بنابراین انتظار می‌رود قابلیت هضم آن نیز نسبتا قابل توجه باشد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۸). البته لازم به ذکر است که مانند سایر منابع خوراکی (به‌ویژه مواد خشبی)، ترکیبات و ارزش غذایی خارشتر نیز تحت تأثیر شرایط منطقه‌ای و محیطی، به‌خصوص بارندگی و مرحله برداشت متغیر می‌باشد. مشابه با نتایج تحقیق حاضر، El-Shaer (۲۰۱۰) با بررسی اثر گیاهان مختلف مقاوم به شوری بر عملکرد گوسفند و بز، ترکیبات شیمیایی خارشتر را به‌صورت ۴۴ درصد ماده خشک علوفه تازه، ۹/۴ پروتئین خام، ۲۵/۹ درصد خاکستر و الیافنامحلول در شوینده خنثی را ۵۰/۳ درصد گزارش نمود. بنابراین با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان بیان نمود که ارزش غذایی خارشتر علوفه‌ای، تقریبا معادل یونجه دارای کیفیت متوسط می‌باشد. البته تولید خارشتر علوفه‌ای با آب شور در مناطق بیابانی به‌خصوص در فلات مرکزی ایران، بسیار راهبردی بوده و قیمت تولید خوراک دام را کاهش می‌دهد و فقط باید خارشتر علوفه‌ای کشت شده با بذر، بدلیل افزایش جوانه زنی بذر خارج شده از دستگاه گوارش نشخوارکنندگان بایستی در همان مناطق بیابانی مصرف شود (بای‌بوردی، ۱۳۷۸).

نتیجه‌گیری

با توجه به‌متناسب بودن ترکیبات شیمیایی، تخمیرپذیری، گوارش-پذیری و نیز شاخص انرژی‌های (قابل هضم و متابولیسم) در تیمار ۳ (علوفه خارشتر آبیاری شده با آب لب‌شور دارای سختی ۶۰۰۰ ایی سی و آبیاری شده به روش مرسوم هر۱۰ روز یکبار) به‌نظر می‌رسد که این تیمار از بقیه تیمارهای آزمایشی، دارای ارزش غذایی بیشتری برای تغذیه دام‌ها می‌باشد. بنابراین استفاده از این خوراک‌ها به‌خصوص در شرایط بحران خشک‌سالی‌های متوالی، کاربرد فراوانی برای نشخوارکنندگان در مناطق بیابانی دارد. لازم به ذکر است خارشتر علوفه‌ای کشت شده در مناطق بیابانی (فلات مرکزی ایران) را می‌توان به‌عنوان بخش مهمی از خوراک خشبی در جیرهٔ نشخوارکنندگان همان مناطق استفاده نمود زیرا خارشتر، گیاهی بسیارمهاجم می‌باشد. در شرایط مناطق بیابانی و شوره‌زارها که دارای افت نزولات جوی و در نتیجه کاهش تولید علوفه می-باشند، بهره‌برداری از این خارشترهای علوفه‌ای کشت شده، می-تواند منجر به کاهش هزینه تولید خوراک در پرورش دام‌ها در فلات مرکزی کشور شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پروژه تحقیقاتی(کدمصوب:۹۸۰۱۵۷-۰۰۸-۱۳-۱۳-۲) می‌باشد لذا از تمامی اندیشمندان و کارشناسان موسسه تحقیقات علوم دامی کشور (بخصوص زنده یاد دکتر حسن فضائلی) و نیز مرکز ملی تحقیقات شوری که در این پژوهش همکاری نموده‌اند، سپاس‌گذاری می‌شود.

منابع

احمدی، ع.، سندگل، ع.ع.، محسنی‌ساروی، م.، ارزانی، ح. و زاهدی امیری، ق.ا. (۱۳۸۸). بررسی رفتار چرایی و انتخاب جیرهٔ سنین مختلف گوسفند زندی (مطالعه موردی: مراتع بیابانی حوض سلطان قم). نشریه مرتع. (۳)۲: ۲۳۲-۲۴۵. DOI: 10.22092/ijrdr.2015.103115.

امیری، ب.، افشاری، ا.، قره‌داغی، ح. و رسولی، ب. (۱۳۹۵). بررسی امکان معرفی منابع جدید علوفه‌ای از طریق ترکیب و سیلوکردن گونه‌های Alhagi camelarum و Halocnemum strobilaceum در استان بوشهر. *فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران*. ۲۳(۳): ۴۹۸-۴۷۸ DOI: 10.22092/ijrdr.2017.107606.

باشتینی، ج. (۱۳۸۶). اثر تغذیه علف خشک گیاه خارشتر بر عملکرد گوسفند و بز داشتی. گزارش نهایی پروژه پژوهشی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی (-2-072-210000-02-0000-84024).

باشتینی، ج. (a) (۱۳۸۹). بررسی ارزش غذایی گیاه خارشتر و جایگاه آن درتغذیه نشخوارکنندگان فاز یک: امکان سیلو کردن گیاه خار شتر و مقایسه ارزش غذائی آن با یونجه خشک. گزارش نهایی پروژه پژوهشی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان‌رضوی (01-0210509000-79).

باشتینی، ج. (b) (۱۳۸۹). بررسی ارزش غذایی گیاه خارشتر و جایگاه آن درتغذیه نشخوارکنندگان فاز دوم: بررسی امکان استفاده ازگیاه خارشتر درجیره نگهداری. گزارش نهایی پروژه پژوهشی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان-رضوی (02-0210509000-81).

باشتینی، ج.، فضائلی، ح. و فیضی، ر. (۱۳۸۴). قابلیت هضم و مصرف اختیاری علف خارشتر در تغذیه گوسفند. مجموعه مقالات دومین سمینار پژوهشی تغذیهٔ دام و طیور کشور، مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی کشور. ص. ۳۰۷-۳۱۲.

باشتنی، ج.، صفی، س.، نعیمی‌پور، ی.، فرزاد، ح. و مهر، ج. (۱۳۹۲). تعیین ترکیب شیمیایی و ضرایب تجزیه‌پذیری گیاه مرتعی شور بیابانی در مراحل مختلف رشد با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی. فصلنامه پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۵ (۳): ۲۱۰-۲۱۶. DOI: 10.22067/IJASR.V5I3.31540.

بای‌بوردی، س. (۱۳۷۸). استفاده از گیاه خارشتر در تغذیه بزهای منطقه آذربایجان.گزارش نهایی پروژه پژوهشی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی (-2-35-13-036-010503).

پیراسته‌انوشه، ه. (۱۴۰۰). تولید علوفه با کشت خارشتر (*Alhagi camelerum*) در شرایط تنش شوری و خشکی. گزارش نهایی طرح مرکز تحقیقات ملی شوری (-7-23-23-009-961369).

ترکان، ج. (۱۳۷۸). بررسی اثر مراحل مختلف فنولوژیکی و عوامل محیطی (خاک و اقلیم) بر کیفیت علوفه چند گونه مرتعی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

رنجبر، غ.م. و پیراسته‌انوشه، ه. (۱۳۹۸). مقایسه میزان تجمع عناصر، محتوی خاکستر و زیست توده چند گونه شورزی تحت آبیاری با آب دریا. نشریه مدیریت بیابان. ۱۴: ۷۴-۶۳. DOI: 10.22034/JDMAL.2020.38476

زادبخش، ز. و شیدایی، م. (۱۳۷۶). بررسی بیوسیستماتیکی جنس (خارشتر) در ایران و القاء تنوع سوماکلونال. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی.

کرمشاهی، خ.، دیانی، ا.، طهماسبی، ر. و خضری، ا. (۱۳۹۳). تأثیر تغذیهٔ سیلاژ خارشتر با خرمای ضایعاتی بر قابلیت‌هضم، تخمیر، جمعیت پروتوزوآیی و سنتز پروتئین میکروبی در گوسفند. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی). شماره۳:(۴۵)، ص. ۲۵۷-۲۷۱. DOI: 10.22059/IJAS.2014.53783.

Akhani, H. (2006). Biodiversity of halophytic and sabkha ecosystems in Iran. In M.A. Khan (Ed.), Sabkha ecosystems, Volume II: West and Central Asia (pp. 71-88). Netherlands: Springer. DOI:10.1007/978-1-4020-5072-5_6.

Anele, U.Y., Sudekum, K.H., Hummel, J., Arigbede, O.M., Oni, A.O., Olanite, J.A., Böttger, C., Ojo, V.O. and Jolaosho, A.O. (2011). Chemical characterization, in vitro dry matter and ruminal crude protein degradability and microbial protein synthesis of some cowpea (Vigna unguiculata L. Walp) haulm varieties. *Journal of Animal Science and Technology*. 163:161–169. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2010.11.005.

AOAC. (2005). Official methods of analysis. 15thedition. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.

Canbolat, O., Kamalak, A., Ozkan, C.O., Erol, A., Sahin, M., Karakas, E. and Ozkose, E. (2006). Prediction of relative feed value of alfalfa hays harvested at different maturity stages using in vitro gas production. *Journal of Livestock Research for Rural Development*. 18(2): 111-120.

Chen, X. B. (1995). "Fitcurve" macro, IFRU. The Macaulay Institute, Aberdeen, UK.

Church, D. C. (1986). Livestock feeds and feeding. Prentice-Hall. United States of America.

El-Shaer, H.M. (1999). Potentially of animal production in the Egyptian desert region. Pp 93. Proceeding of the Conference on Animal Production in the 21st Century Challenges and Prospects, 18-20 April, Egypt.

El-Shaer, H.M. (2010). Halophytes and salt-tolerant plants as potential forage for ruminants in near east region. *Journal of Small Ruminant Research*. 91: 3-12. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2010.01.010.

Gürsoy, E., Kaya, A. and Gül, M. (2021). Determining the nutrient content, energy, and in vitro true digestibility of some grass forage plants. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 33(5): 417-422. DOI:10.9755/ejfa.2021.v33.i5.2696.

Hoffman, P.C., Sievert, S.J., Shaver, R.D., Welch, D.A. and Combs, D.K. (1993). In situ dry matter, protein and fiber degradation of perennial forages. *Journal of Dairy Science*. 76: 2632-2642. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(93)77599-2.

Menke, K.H. and Steingass, H. (1988). Estimation of energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro production using rumen fluid. *Journal of Animal Research*. 28: 7-55.

Masters, D.G., Benes, S.E. and Norman, H.C. (2007). Biosaline agriculture for forage and livestock production. *Journal of Agriculture*, Ecosystems and Environment. 19: 234-248. DOI: 10.1016/j.agee.2006.08.003.

NRC, (2021). Nutrient Requirements of Dairy Cattle, Eighth Revised Edition, National Academy Press, Washington, DC.

Ørskov, E.R., McDonald, I., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal Agricultural Science Cambridge*, 92, 499-503.

R statistical software. (2022). R 4.2.0. (www.r-project.org). The R Journal.

Rogers, M.E., Craig, A.D., Munns, R.E., Colmer, T.D.H., Nichols, P.G., Malcolm, C.V., Barrett-Lennard, E.G., Brown, A.J., Semple, W.S., Evans, P.M., Cowley, K., Hughes, S.J., Snowball, R., Bennett, S.J., Sweeney, G.C., Dear, B.S. and Ewing, M.A. (2009). The potential for developing fodder plants for the salt-affected areas of southern and eastern Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture.* 46(12): 1665-1665. DOI:10.1071/EA04020.

Tilley, J.M.A. and Terry, R.A. (1963). A two-Stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J.BR. grass1. Soc. 18: l01.

VanSoest, P.J. (1994). Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University Press, Ithaca, New York. 476 pp.

Waldron, B.L., Sagers, J.K., Peel, M.D., Rigby, C.W., Bugbee, B. and Creech, J.E. (2020) . Salinity reduces the forage quality of forage kochia: a halophytic Chenopodiaceae shrub. *Journal of Rangeland Ecology and Management.* 73: 384-393. DOI: 10.1016/j.rama.2019.12.005.

Ziaei, N. (2010). The effect of dietary Alhagi (camel grass) ensiled with different levels of low quality Date-Palm on apparent nutrient digestion coefficients in Kermani sheep. *Research Journal Biological Sciences.* 5(4): 314-317. DOI:10.3923/rjbsci.2010.314.317.