

## Technical and Economic Evaluation of *Alhagi camelorum* Forage Production Using Flood Irrigation: A Case Study of the Miankouh Flood Spreading Station, Mehriz, Yazd Province

Jalal Barkhordari<sup>1\*</sup> 

1\*- Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research division, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran  
Email: jbarkhordary@yahoo.com

Received: 03/11/2024

Revised: 09/15/2025

Accepted: 09/16/2025

Published: 06/15/2026

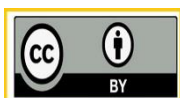
### Abstract

#### Background and Objectives:

In arid and desert regions, the irregular spatial and temporal distribution of precipitation results in substantial seasonal floodwater losses, primarily through evaporation and uncontrolled runoff. At the same time, limited availability of suitable agricultural land and irrigation water imposes major constraints on livestock feed production. Therefore, developing innovative approaches adapted to the natural conditions of arid environments is essential for efficiently utilizing the potential of sediment-laden floodwater generated in ephemeral rivers. Floodwater harvesting and spreading can provide an opportunity to utilize this otherwise lost water and sediment resources for forage production in marginal and desert lands.

#### Materials and Methods:

This study was conducted at the Miankouh Flood Spreading Station to evaluate the effects of flood irrigation and flood-borne sediment deposition on the establishment, growth, and forage production of *Alhagi camelorum*. Following the preparation of appropriate technical conditions for uniform floodwater distribution and prevention of prolonged waterlogging, *A. camelorum* seeds were established and grown in sediment deposited behind the embankments. After the thorny shrubs were fully established, canopy cover, plant density, and forage production were measured using 1 × 1 m quadrats. Thirty quadrats were systematically established along three transects parallel to the embankment, while 10 quadrats were established in adjacent *A. camelorum* stands outside the flood-irrigated area and used as controls. Measurements were conducted over three consecutive years (2022, 2023, and 2024), and the data were statistically analyzed. Forage samples produced under flood-irrigated and control conditions were collected according to standard sampling procedures and analyzed in the laboratory to determine their major nutritional quality components. The economic feasibility of forage production under flood-irrigation conditions was also evaluated and compared with conventional forage production using engineering economic analysis.



**Results:**

The results showed that differences in forage production and canopy cover among treatments and years were significant at the 1% probability level, whereas plant density differed significantly at the 5% probability level. Forage production during the first year of establishment was  $1.83 \text{ t ha}^{-1}$ , increasing to  $7.39 \text{ t ha}^{-1}$  of dry forage in the third year following full establishment of the shrubs and appropriate floodwater application. Comparison of forage quality under flood-irrigated and control conditions showed a significant increase in crude protein content, reaching 14.33% under flood-irrigation conditions, which was comparable to the protein content reported for conventional forage crops such as alfalfa. The economic analysis indicated a benefit–cost ratio of 1.4, demonstrating that each 1 Iranian rial invested in flood-based cultivation of *A. camelorum* generated approximately 1.4 Iranian rials in economic benefits.

**Conclusion:**

The findings demonstrate that the potential of seasonal sediment-laden floods, which are otherwise largely lost through evaporation and uncontrolled runoff, can be effectively utilized for forage production on desert and sandy lands. Under appropriate floodwater-spreading conditions, the drought-tolerant species *Alhagi camelorum* can produce economically viable forage with satisfactory quantitative and qualitative characteristics. Therefore, integrating floodwater harvesting with the cultivation of drought-adapted forage species such as *A. camelorum* represents a promising approach for improving forage availability, utilizing marginal lands, and enhancing the productive capacity of arid and desert ecosystems.

**Keywords:** Desert forage plants, dry and desert climate, economic forage production, mud floods.

## ارزیابی فنی و اقتصادی تولید علوفه خارشتر به روش آبیاری سیلابی (مطالعه موردی ایستگاه پخش سیلاب میانکوه مهریز-استان یزد)

جلال برخوردار<sup>۱</sup>

۱- استادیار، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران، پست الکترونیک: [jbarkhordary@yahoo.com](mailto:jbarkhordary@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۱ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۴۰۴/۰۶/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۵ تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۳/۲۵

### چکیده

#### سابقه و هدف

در مناطق خشک و بیابانی بعثت پراکنش نامنظم مکانی و زمانی بارش، حجم ارزشمندی از سیلاب‌های فصلی به صورت تبخیر از دسترس خارج شده و از سویی کمبود زمین مناسب و آب آبیاری محدودیت زیادی برای تولید علوفه دامداران بوجود آورده است. ازاین‌رو، استفاده از روش‌های خلاقانه منطبق بر شرایط طبیعی منطقه در استفاده از ظرفیت سیلاب گل‌آلود خشک‌رودهای مناطق خشک برای حل این معضل موضوعی ضروریست.

#### مواد و روش

در این تحقیق در ایستگاه پخش سیلاب میانکوه، با هدف ارزیابی تأثیر آبیاری سیلابی و رسوبات همراه سیل بر تولید علوفه گیاه خارشتر، پس از فراهم کردن شرایط فنی استقرار این گیاه از نظر پخش یکنواخت سیلاب و عدم ماندابی شدن، بذره‌های گیاه خارشتر (*Alhagi camelorum*) به همراه سیلاب گل‌آلود در پشت خاکریزها استقرار و رشد کرده‌اند. پس از استقرار پایدار پایه‌های گیاهی خارشتر، میزان درصد تاج پوشش، تراکم و تولید علوفه پایه‌ها با استفاده از پلات ۱\*۱ متر مربعی به تعداد ۳۰ پلات در سه ترانسکت موازی با خاکریز اندازه‌گیری و تعداد ۱۰ پلات در عرصه‌های خارزار حاشیه طرح بدون شرایط آبیاری سیلابی به عنوان شاهد در سه سال (۱۴۰۱، ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳) اندازه‌گیری و تحلیل آماری شد. همچنین نمونه‌هایی از علوفه تولیدی در شرایط آبیاری سیلابی و شاهد طبق استاندارد تهیه و برای ارزیابی ارزش غذایی در آزمایشگاه آنالیز گردید. اقتصادی بودن علوفه تولیدی نیز در مقایسه با علوفه‌های رایج از روش اقتصادی مهندسی، ارزیابی و تحلیل گردید.

#### نتایج

نتایج آماربرداری نشان داد، مقدار تولید و درصد تاج پوشش در سطح ۱٪ و تراکم در سطح ۵٪ معنی‌دار بوده است. مقدار تولید علوفه در سال اول استقرار به ۱/۸۳ تن در هکتار و سال سوم پس از استقرار کامل پایه‌ها و سیل‌گیری مناسب عرصه به ۷/۳۹ تن در هکتار علوفه خشک رسید. همچنین مقایسه نتایج آنالیز ارزش غذایی خارشتر تولیدی با روش آبیاری سیلابی و شاهد نیز افزایش چشمگیر پروتئین خام ۱۴/۳۳ درصد بدست آمده که در مقایسه با علوفه‌های رایج از جمله یونجه قابل مقایسه می‌باشد. نسبت منفعت به هزینه در این طرح ۱/۴ محاسبه شده است که به ازای ۱ ریال سرمایه‌گذاری در زراعت سیلابی خارشتر ۱/۴ ریال منفعت ایجاد می‌شود.

#### نتیجه‌گیری

در نتیجه با استفاده از ظرفیت سیلاب گل‌آلود فصلی که معمولاً قسمت اعظم آن در اثر تبخیر به هدر می‌رود و بهره‌گیری از زمین شن‌زار بیابانی می‌توان امکان تولید علوفه اقتصادی با عملکرد کمی و کیفی مناسب از گونه مقاوم به خشکی خارشتر در شرایط آبیاری سیلابی در مناطق خشک و بیابانی، مشابه منطقه طرح را فراهم نمود.

واژه‌های کلیدی: اقلیم خشک و بیابانی، تولید علوفه اقتصادی، سیلاب گل‌آلود، گیاهان علوفه‌ای بیابانی.

## مقدمه

کمبود منابع غذایی دامها در مناطق خشک و نیمه خشک به عنوان یکی از مهمترین محدودیتها در افزایش تولید دامی در این مناطق محسوب می شود. به طوری که با افزایش تقاضا برای فراورده های دامی و کمبود خوراک، یکی از راه های افزایش بهینه این فراورده ها، استفاده از منابع موجود و افزایش ارزش غذایی آنهاست (FAO, 2015). بهره برداری از سیلاب، یکی از راه های مهم و متداول تأمین آب برای کشاورزان مناطق خشک دنیاست. سرزمین خشک و کم آب یزد، به طور متوسط کمتر از ۱۰۰ میلیمتر بارندگی سالانه دارد. مردم منطقه طی صدها سال با طبیعت سازگار شده و تجربه و دانش بومی ارزشمندی در بهره برداری از سیلاب گل آلود فصلی به عنوان یک منبع آب سطحی، زودگذر در دشت های دامنه ای، دشت های کم شیب و مسطح، حاشیه رودخانه ها، بین تپه ماهورها و در دره های کوهستانی برای کشاورزی دارند (Barkhordari et al., 2024). احداث پشته های خاکی در دره های عریض معروف به خادین (Khadin)، احداث ردیفی از بندهای خاکی بر روی خطوط تراز معروف به آهار (Ahar)، زراعت سیلابی معروف به زراعت خاکی (zaraate Khaki) جمع آوری هرز آب از دامنه های شیبدار برای درختکاری معروف به مسکات (Meskats)، بهره برداری از سیل در کف بستر مسیل ها و آبراهه ها معروف به گسور (Gessours) و انحراف سیلاب ها از آبراهه ها و مسیل ها و هدایت آنها بر روی سکوها تراز معروف به آبیاری سیل (Abyari Sayl) نمونه هایی از روش های بهره برداری از باران و سیلاب در نقاط مختلف دنیا مانند مصر، فلسطین اشغالی، هندوستان، تونس و یمن می باشند (Hosseini Marandi et al., 2005). در این راستا، لازم است که با توجه به شرایط اقلیمی خاص در منطقه و عدم نفوذپذیری و شدت تبخیر بالا ناشی از تجمع آب در بندهای خاکی عرصه های پخش سیلاب و نوع دام موجود در منطقه در جهت تولید علوفه و استفاده مناسب از آب های نامتعارف برنامه ای مدون تدوین نمود. در مناطق خشک و بیابانی، شتر و بز یکی از اجزای مهم آن اکوسیستم

محسوب می شوند. این حیوانات از بوته ای های خشبی به بهترین نحو استفاده می کنند، در حالی که دیگر حیوانات اهلی چنین توانایی ندارند. در حقیقت، این یک سیستم منحصر به فرد فیزیولوژیکی است که برای بیابان مهیا شده است (Higgins, 1985). محدودیت منابع آبی و سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در مناطق خشک و بیابانی، منجر به کاهش تولید علوفه آبی و افزایش قیمت انواع علوفه و پس مانده های کشاورزی گردیده که توانایی دامداران را برای ادامه فعالیت های پرورشی با مشقت روبرو کرده است. از این رو، شناسایی و جایگزینی گیاهان بسیار مقاوم به خشکی بومی مناطق خشک و بیابانی با توان تولید کمی و کیفی علوفه های معمول و گران قیمت مانند یونجه و کاه غلات به منظور اقتصادی نمودن هزینه های خوراک دام موضوعی ضروری به نظر می رسد (Daghighi Rad et al., 2022). از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر تغذیه می توان به نوع گونه گیاهی مصرفی، مرحله رشد گیاه و قسمت هایی از گیاه که شتر مصرف می کند اشاره کرد (Mustafa et al., 2014). گیاه خارشتر از ارزش غذایی نسبتاً خوبی برای دام ها برخوردار است و در پاره ای از ترکیبات، از جمله میزان پروتئین خام از بسیاری از علوفه های معمول مانند کاه گندم و جو مناسب تر است و ضرایب هضمی آن برای کلیه مواد مغذی نیز در حد قابل قبولی قرار دارد. خارشتر با داشتن مواد مغذی و ترکیبات شیمیایی ارزشمند برای تغذیه نشخوارکنندگان در مناطق خشک و نیمه خشک، به صورت جایگزین کاه گندم و یونجه خشک می تواند نیازهای نگهداری، آبستنی و شیرواری دام های داشتی مانند گوسفند و بز را تأمین کند و با توجه به بالا بودن مواد لیگنوسلولزی در جیره های حاوی خارشتر می تواند جایگزین بخش علوفه ای جیره در نظر گرفته شود، هرچند این گونه از نظر اصلاح مرتعی قابل توصیه نیست (Bashtini, 2015). از این رو، ارزیابی فنی و اقتصادی، تولید کمی و کیفی علوفه در شرایط استفاده از آبیاری سیلابی و ظرفیت شنزارهای بیابانی، ضرورت بررسی بیشتر را ایجاب می کند. هدف از این پژوهش ارزیابی کمی، کیفی و اقتصادی تولید علوفه

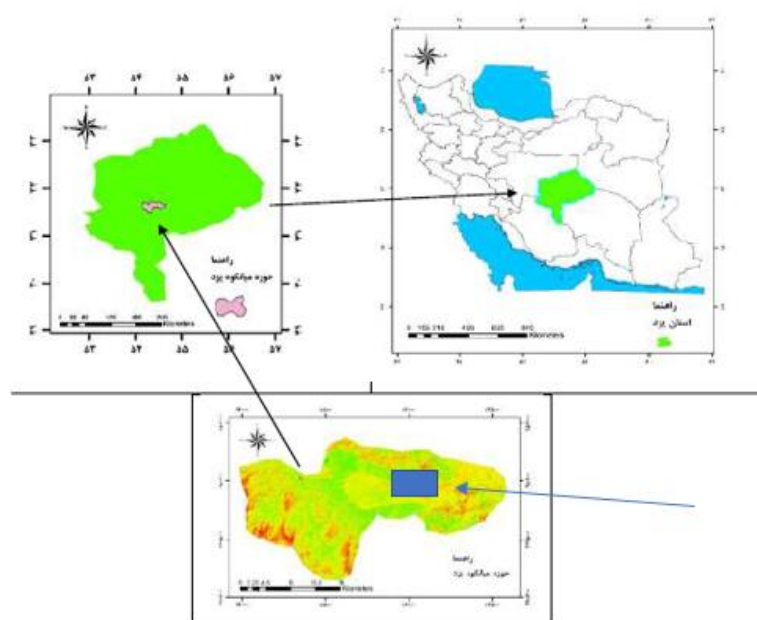
دائمی بوده ولی دارای رودخانه‌های فصلی متعددی می‌باشد که در فصل بارندگی سیلاب‌های گل‌آلود را از خود عبور می‌دهد. اقلیم منطقه براساس تقسیم‌بندی دومارتن، دشتی خشک و سرد با مورفولوژی شن‌زارهای بیابانی می‌باشد. متوسط بارش سالانه آن در منطقه دشت میانکوه کمتر از ۱۰۰ میلیمتر است. شکل (۱) موقعیت حوزه آبخیز و ایستگاه پخش سیلاب میانکوه در شهرستان مهریز استان یزد را نشان می‌دهد.

خارشر به روش آبیاری سیلابی در مناطق خشک و بیابانی می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

#### مشخصات محل اجرای طرح

ایستگاه تحقیقاتی، آموزشی و ترویجی پخش سیلاب میانکوه مهریز با وسعت ۸۵۰ هکتار عرصه پخش سیلاب، بین طول شرقی  $54^{\circ} 12'$  تا  $54^{\circ} 25'$  و عرض شمالی  $31^{\circ} 26'$  تا  $31^{\circ} 25'$  قرار دارد. منطقه فاقد رودخانه



شکل ۱- موقعیت حوزه آبخیز و ایستگاه میانکوه

Figure 1- Location of the Miankuh watershed and station

آماربرداری طرح را نشان می‌دهد. از این رو، در این پژوهش با گسترش این سیلاب بر روی مناطق شن‌زار بیابانی پایین دست که مشخصات آن در ستون تیمار شاهد جدول (۲) نشان داده شده است، در قالب پخش سیلاب بازطراحی شده برای زراعت سیلابی، شرایط مساعدی برای تولید علوفه از گونه بومی خارشر (*Alhagi camelorum*) فراهم شد.

### مواد و روش

الف) آمار بارش و سیل‌گیری در دوره آماربرداری در منطقه مورد مطالعه سالانه سیلاب‌های فصلی بهاری در پشت بندخاکی میانکوه ذخیره و بعد از ترسیب رسوبات همراه سیل قسمت اعظم سیلاب، تبخیر و از دسترس خارج می‌شود. جدول (۱) آمار بارش و سیل‌گیری در دوره

جدول ۱- آمار بارش و سیل‌گیری در دوره آماربرداری

Table 1- Precipitation and flooding statistics during the monitoring period

| Year | Rainfall Amount (mm) | Climate Condition (SPI Index) | Flood Volume (m3) | Flood Duration (Hours) | Flood Discharge (m3/s) | Number of Flood Events |
|------|----------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| ۱۴۰۱ | ۱۴۱                  | Wet / Pluvial                 | ۶۸۸۸۰۰            | ۱۶۴                    | ۴/۲                    | ۲                      |
| ۱۴۰۲ | ۳                    | Severe Drought                | .                 | .                      | .                      | .                      |
| ۱۴۰۳ | ۶۶/۱                 | Normal                        | ۲۸۸۰۰۰            | ۷۲                     | ۴                      | ۱                      |

شده بود. از این رو، با عملیات بازطراحی شبکه یک پخش سیلاب میانکوه با الگوی دانش بومی بندسار که در شهرستان بهاباد استان یزد و مناطق شمال شرقی کشور برای بهره‌برداری از سیلاب گل‌آلود برای زراعت دیم مناطق خشک و بیابانی رواج دارد، اقدام شد (*Arab Khedari et al., 2017*). بنابراین، در سطح ۵ هکتار بیشه‌زاری از بوته‌های خارشرتر فراهم گردید که مراحل کار به شرح ذیل می‌باشد. شکل (۲) روند کلی عملیات بازطراحی برای زراعت سیلابی خارشرتر را نشان می‌دهد.

ب) نحوه کشت علوفه خارشرتر در بسترهای سیلابی شبکه پخش سیلاب فخرآباد در ایستگاه پخش سیلاب میانکوه مهریز از سال ۱۳۷۵ در یک همکاری مشترک بین مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام و مدیریت آبخیزداری جهادسازندگی وقت در سطح ۳۰۰ هکتار احداث شده است. عدم پخش یکنواخت سیلاب و ماندابی شدن طولانی بیش از یک ماه عرصه پخش سیلاب، بعثت تراز بالای دروازه‌ها باعث خشک شدن پوشش بوته‌ای طبیعی عرصه از جمله درمنه شده بود. همچنین با تجمع رسوبات ریزدانه همراه سیلاب، تغذیه سفره‌های دشت از بستر عرصه پخش محدود



شکل ۲- مراحل بازطراحی شبکه پخش سیلاب برای زراعت سیلابی خارشرتر

Figure 2- Stages of redesigning the floodwater spreading network for Alhagi flood farming

اثر ذخیره زیاد سیلاب گل‌آلود پشت خاکریز و دروازه‌های پخش و کاهش نفوذپذیری با ترسیب رسوبات ریزدانه بوجود آمد، شرایط خفگی پوشش‌های بوته‌ای خارشرتر استقرار یافته را بوجود آورده بود (شکل ۴).

#### ۱- کاهش ارتفاع دروازه‌های پخش

ارتفاع دروازه‌ها به نحوی اصلاح شد که پس از پایان سیل‌گیری آب چندانی پشت خاکریز باقی نماند، به‌طوری‌که در اثر مانداب شدن باعث خفگی و خشک شدن بوته‌ها گردد (شکل ۳). ماندابی شدن بیش از یک ماه عرصه که در



شکل ۴- خشکیدگی بوته‌های خارشتر در اثر ماندابی شدن  
Figure 4-Desiccation of camelthorn bushes due to waterlogging



شکل ۳- کاهش ارتفاع دروازه‌های پخش  
Figure 3- Height reduction of spreading gates

درصد سیلت و ۴۲ درصدی رس می‌باشد، برای استقرار و رشد بوته‌های جدید گیاه خارشتر فراهم گردید (شکل ۴). در اثر رسوب‌گذاری ورقه‌ای در سیلگیری‌های سالانه، نفوذپذیری سطحی نیز تا ۸۴ درصد کاهش یافته بود. جدول (۲) مقایسه فاکتورهای بافت خاک و نفوذپذیری در دو منطقه پخش سیلاب و شاهد را نشان می‌دهد.

۲- شخم عرصه‌های سیلگیری برای افزایش نفوذپذیری و اختلاط رسوبات ریزدانه سیل و لایه شنی زیرین طی سیلگیری‌های اخیر، لایه‌ای از رسوبات ریزدانه روی شن‌زارهای عرصه پوشانده شده با استفاده از شخم سطحی با هم مخلوط گردید که علاوه بر افزایش نفوذ سطحی در سیلاب‌های آینده، بافت خاک مناسب‌تر که شامل افزایش ۸۴

جدول ۲- مقایسه فاکتورهای بافت خاک و نفوذپذیری در دو منطقه پخش سیلاب و شاهد

Table 2- Comparison of soil texture and permeability factors between the floodwater spreading and the control area

| PARAMETER             | CONTROL SITE | FLOODWATER SPREADING | PERCENTAGE CHANGE |
|-----------------------|--------------|----------------------|-------------------|
| Clay Percentage (%)   | ۷/۶          | ۱۲/۳                 | +۴۲٪              |
| Sand Percentage (%)   | ۸۳/۴         | ۷۲/۲                 | -۱۳٪              |
| Silt Percentage (%)   | ۸            | ۱۵/۴                 | +۹۱٪              |
| Permeability (mm/min) | ۰/۳۲         | ۰/۰۴۹                | -۸۴٪              |



شکل ۵- اختلاط رسوبات همراه سیل با شن بستر عرصه پخش با شخم سطحی

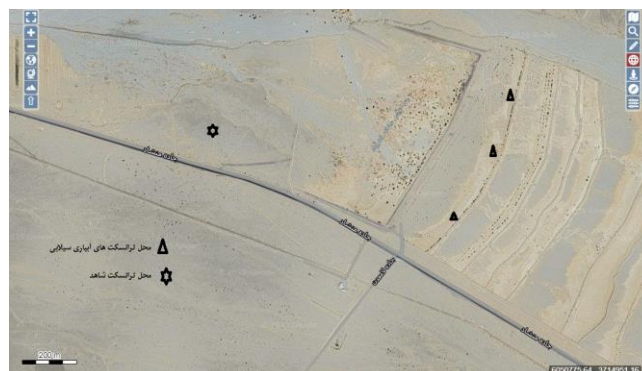
Figure 5-Mixing of flood-borne sediments with the surface gravel of the spreading area using shallow plowing

## ۳- بذریابی خارشتر

با توجه به وجود توده‌های خارزار گونه خارشتر در عرصه‌های بالادست شبکه پخش سیلاب میانکوه، بذریابی کافی برای استقرار در عرصه‌های پخش سیلاب، همراه رسوبات سیلاب در محل وجود داشت. به‌طوری‌که تنها با فراهم کردن شرایط استقرار بذرها از نظر فنی که در بالا شرح داده شد، بیشه زاری از بوته‌های خارشتر فراهم گردید. البته در مناطقی که بذریابی کافی همراه سیلاب نباشد می‌توان در زمان سیل‌گیری مقدار ۱۰ کیلوگرم بذریابی خارشتر در هکتار به سیلاب اضافه و یا در عرصه‌های سیلگیر پاشیده شود. بهتر است از بذرها بوته‌های خارشتر بومی منطقه در فصل پاییز جمع‌آوری و استفاده شود. (ج) نحوه اندازه‌گیری شاخص‌های گیاهی پایه‌های خارشتر

برای ارزیابی تأثیر آبیاری سیلابی بر روی خصوصیات

کمی و کیفی بوته‌های خارشتر در طی سه سال (۱۴۰۱، ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳) میزان درصد پوشش گیاهی و میزان تولید علوفه خشک (برحسب کیلوگرم بر هکتار) به روش سیستماتیک تصادفی با سه ترانسکت ۳۰ متری در منطقه پخش سیلاب بازطراحی شده برای زراعت سیلابی خارشتر و یک ترانسکت در منطقه شاهد با شرایط خارزار مشابه فقط بدون سیل‌گیری (۳۰ پلات شرایط آبیاری سیلابی و ۱۰ پلات شاهد) تعیین و بر روی هر ترانسکت ۱۰ پلات ۱\*۱ مشخص و آماربرداری انجام شد. شکل (۵) محل استقرار ترانسکت‌های موازی با خاکریز و ترانسکت شاهد با پوشش طبیعی خارشتر بدون امکان سیل‌گیری بر روی تصویر ماهواره‌ای و شکل (۶) مرحله قطع و توزین علوفه خارشتر در آماربرداری خردادماه ۱۴۰۳ پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل ۶- موقعیت محل اجرای طرح در تصویر ماهواره‌ای و محل ترانسکت‌های آبیاری سیلابی و شاهد

Figure 6- Location of the project implementation site on the satellite image, along with the locations of the flood irrigation and control transects



شکل ۷- قطع و توزین علوفه خارشتر در آماربرداری (۱۰ خرداد ۱۴۰۳)

Figure 7- Cutting and weighing of Alhagi forage during sampling (May 30, 2024)

غلاف‌های بذر، قطع و در سایه خشک شد (Sodaeizadeh, et al., 2024). سپس با مخلوط کردن مجزای پایه‌های تیمار آبیاری سیلابی و شاهد، ۲ نمونه برای ارسال به آزمایشگاه تهیه گردید.

د) نحوه اندازه‌گیری ارزش غذایی خارشتر به منظور بررسی ارزش غذایی علوفه خارشتر، طبق استانداردهای مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور به‌طور تصادفی تعداد ۵ پایه خارشتر از قسمت آبیاری سیلابی و ۵ بوته از قسمت شاهد، در مرحله فنولوژی قبل از تشکیل



شکل ۸- استقرار خارشتر با فراهم کردن شرایط فنی استقرار (چپ: اردیبهشت ۱۴۰۱ و راست: خرداد ۱۴۰۳)

Camelthorn establishment under optimal technical conditions (Left: May 2022; Right: June 2024)–Figure 8

به هزینه (B/C) نرخ بازده داخلی استفاده می‌شود. در روابط زیر  $B_i$  و  $C_i$  به ترتیب نشان‌دهنده درآمد و ارزش سرمایه در سال  $i$  ام است (Soltani, 2016).

#### ۱- ارزش حال خالص (NPV) Net Present Value

یکی از روش‌های متداول تحلیل اقتصادی پروژه‌ها، ارزش حال خالص است، در این روش تفاوت در گردش نقدی پیش‌بینی شده با استفاده از ضریب ارزش کنونی پرداخت یکباره به معادل ارزش کنونی آن تبدیل می‌شود. براساس این معیار، در صورتی که ارزش کنونی مثبت باشد پروژه پذیرش می‌شود.

It درآمدهای سال  $t$ ام،  $i$  نرخ تنزیل و PVincome ارزش حال درآمدهای آینده است. ارزش حال هزینه‌ها PVcost می‌باشد که  $C_t$  هزینه‌های سال  $t$ ام می‌باشد.

$$PV_{cost} = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

$$PV_{income} = \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+i)^t}$$

ه) نحوه تجزیه و تحلیل شاخص‌های اکولوژیکی آمارهای تولید علوفه خشک در هکتار، تراکم بوته‌ها در مترمربع و درصد پوشش بوته‌های خارشتر طی سه سال ثبت شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار Spss و آزمون‌های T-Test مستقل در دو تیمار آبیاری سیلابی (شبکه پخش سیلاب) و شاهد و مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح خطای ۵ درصد، تحلیل آماری انجام گردید.

و) نحوه ارزیابی اقتصادی تولید علوفه خارشتر به روش آبیاری سیلابی

در این تحقیق هزینه‌ها و درآمدها (کاشت، داشت و برداشت) طی سه سال در یک سطح یک‌هکتاری در شرایط آبیاری سیلابی برآورد شد. نهایتاً سود خالص علوفه تولیدی خارشتر بررسی گردید. در تحلیل اقتصاد مهندسی از معیارهای چندی برای مقایسه و تحلیل پروژه‌ها استفاده می‌شود. در این تحلیل، به منظور ارزیابی اقتصادی تولید خارشتر از روش‌های تحلیل ارزش خالص و نسبت منفعت

معیاری است که نسبت ارزش حال منافع را به ارزش حال هزینه‌ها در نرخ تنزیل معین محاسبه می‌نماید. در این روش، نسبت میانگین احتمالی سالانه و یا معادل یکنواخت منافع احتمالی سالانه به معادل هزینه یکنواخت سالانه طرح محاسبه و آنگاه این نسبت مورد بررسی قرار می‌گیرد، در صورتی که این شاخص بزرگتر از یک باشد طرح پذیرفته و در غیر این صورت از اجرای آن صرف‌نظر می‌شود.

### نتایج

#### آنالیز شاخص‌های گیاهی

جدول (۳) میانگین شاخص‌های پوشش گیاهی خارشر در سه سال آماربرداری طرح را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که بیشترین درصد تاج پوشش گیاهی و میزان تولید علوفه در شرایط آبیاری سیلابی مربوط به سال آخر طرح بوده و بیشترین میزان تراکم بوته در متر مربع متأثر از زادآوری‌های جدید در سال اول اجرای طرح ثبت شده است.

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} - PV_{cost}$$

#### ۲- نرخ بازده داخلی Internal Rate Of Return (IRR)

یکی از معیارهایی که به‌طور ضمنی به مفهوم ارزش زمانی پول توجه می‌کند، معیار نرخ بازده داخلی است. نرخ بازده داخلی یک طرح سرمایه‌گذاری در حقیقت نرخ تنزیلی است که در آن نرخ ارزش خالص کنونی طرح (NPV) برابر با صفر شود. به عبارت دیگر، چنانچه نرخ تنزیلی (برای مثال  $i$  درصد) وجود داشته باشد که در این نرخ بتوان نوشت:

$$NPV(i\%) = 0$$

هرچه نرخ بازده داخلی بیشتر باشد طرح مطلوب‌تر می‌باشد.

#### ۳- نسبت منفعت به هزینه Benefit- Cost Ratio (BCR)

$$\frac{B}{C} = BCR = \frac{PV_{income}}{PV_{cost}}$$

جدول ۳- میانگین شاخص‌های پوشش گیاهی خارشر در سال‌های آماربرداری در پخش سیلاب و شاهد

Table 3- Mean vegetation indices of camelthorn during inventory years in the flood-spreading and control areas

| Control | Flood-Spreading | Year        | Vegetation Indicators            |
|---------|-----------------|-------------|----------------------------------|
| 4.48    | 41.76           | 2022 (1401) | Canopy Cover(%)                  |
| 8.96    | 38.68           | 2023 (1402) |                                  |
| 11.07   | 70.07           | 2024 (1403) |                                  |
| 1.4     | 1.79            | 2022 (1401) | Density (plants/m <sup>2</sup> ) |
| 1.53    | 1.8             | 2023 (1402) |                                  |
| 1.54    | 1.46            | 2024 (1403) |                                  |
| 0.155   | 1.83            | 2022 (1401) | Production (tons/ha dry matter)  |
| 0.147   | 1.07            | 2023 (1402) |                                  |
| 1.17    | 7.39            | 2024 (1403) |                                  |

معنی‌دار وجود دارد. از این‌رو، نشان‌دهنده تأثیر مثبت آبیاری سیلابی بر شاخص‌های گیاهی گونه خارشر ( *Alhagi camelorum* ) در شرایط اقلیمی خشکسالی و ترسالی بر منطقه اجرای طرح دارد.

جدول (۴) آنالیز آماری داده‌های پوشش گیاهی خارشر در سه سال آماربرداری طرح را ارائه می‌نماید. تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که بین سال‌های مختلف از نظر تولید و درصد پوشش علوفه خارشر از نظر آماری در سطح ۹۹ درصد و میزان تراکم در سطح ۹۵ درصد با شاهد اختلاف

جدول ۴- میانگین شاخص‌های پوشش گیاهی در سال‌های آماربرداری در شرایط آبیاری سیلابی و شاهد

Table 4- Mean vegetation indices during the monitoring years under flood irrigation and control conditions

| Parameters                       | Treatment        | Replications | ۲۰۲۲ (۱۴۰۱) |                            | ۲۰۲۳ (۱۴۰۲) |                            | ۲۰۲۴ (۱۴۰۳) |                            |
|----------------------------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------|-------------|----------------------------|-------------|----------------------------|
|                                  |                  |              | Mean        | Confidence Level (p value) | Mean        | Confidence Level (p value) | Mean        | Confidence Level (p value) |
| Vegetation Cover (%)             | Flood Irrigation | 30           | 41.76       | 0.028*                     | 38.68       | 0.003**                    | 70.07       | 0.002**                    |
|                                  | Control Site     | 10           | 4.48        |                            | 8.96        |                            | 11.07       |                            |
| Density (plants/m <sup>2</sup> ) | Flood Irrigation | 30           | 1.79        | 0.42*                      | 1.8         | 0.449*                     | 1.46        | 0.01*                      |
|                                  | Control Site     | 10           | 1.4         |                            | 1.53        |                            | 1.54        |                            |
| Production (tons/ha)             | Flood Irrigation | 30           | 1.83        | 0.002**                    | 1.07        | 0.001**                    | 7.39        | 0.002**                    |
|                                  | Control Site     | 10           | 0.155       |                            | 1.147       |                            | 1.17        |                            |

Ns: عدم تفاوت معنی‌دار؛ \*: تفاوت در سطح معنی‌دار ۵ درصد؛ \*\*: تفاوت در سطح معنی‌دار ۱ درصد

ns: Not significant; \* Significant at the 5% level ( $p < 0.05$ ); \*\* Significant at the 1% level ( $p < 0.01$ ).

روی شنزارهای دارای پوشش طبیعی خارشتر علاوه بر کمیت علوفه تولیدی، تغییر کیفیت علوفه به‌ویژه فاکتور ارزشمند پروتئین خام را به همراه داشته است.

ارزش غذایی پایه‌های خارشتر  
جدول شماره (۵) مقایسه ارزش غذایی علوفه خارشتر تولیدی در شرایط آبیاری سیلابی در مقایسه با شاهد را نشان می‌دهد. به‌طوری‌که تحولات آب و خاک با آبیاری سیلابی

جدول ۵- مقایسه ارزش غذایی علوفه خارشتر در شرایط آبیاری سیلابی و شاهد

Table 5-Comparison of the nutritional value of camelthorn (Alhagi) forage under flood irrigation and control conditions

| Sample Type(Camelthorn Forage) | Dry Matter (%) | Crude Protein (%) | Crude Fat (%) | Crude Ash (%) | Gross Energy (cal/g) |
|--------------------------------|----------------|-------------------|---------------|---------------|----------------------|
| Control                        | 95.52          | 9.66              | 1.37          | 7.5           | 4637                 |
| Flood Farming                  | 96.05          | 14.33             | 0.94          | 10.7          | 4589.6               |

ماخذ: نتایج آنالیز نمونه‌های ارسالی به آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور

۵/۹ تن و در سال ۱۴۰۳ برابر ۷/۹ تن در هر هکتار بوده است (جدول ۷). قیمت علوفه خشک در بازار در سال ۱۴۰۱ به ازای هر کیلوگرم ۴۲۰۰۰ ریال و قیمت علوفه خشک در سال ۱۴۰۲ به ازای هر کیلوگرم ۵۴۰۰۰ ریال و قیمت علوفه خشک در سال ۱۴۰۳ به ازای هر کیلوگرم ۷۸۰۰۰ ریال در نظر گرفته شده است، با این احتساب درآمد ناخالص محاسبه شد. محاسبات نسبت منفعت به هزینه در طی سه سال مورد مطالعه نشان داد که به ازای ۱ ریال سرمایه‌گذاری در زراعت سیلابی خارشتر ۱/۴ ریال

ارزیابی اقتصادی تولید علوفه خارشتر به روش آبیاری سیلابی از مجموع هزینه‌های کاشت و برداشت با احتساب ده درصد هزینه‌های غیر قابل پیش‌بینی در هر سال، هزینه‌های کل بدست آمد (جدول ۶). در این پروژه محاسبات درآمدی فقط براساس فروش علوفه خشک بوده و درآمدهای محصولات فرعی مانند فروش ترنجبین، عرقیجات، تولید عسل و حفاظت خاک حاصل از گیاه خارشتر مد نظر قرار نگرفته است. میزان علوفه تولیدی خشک برای دو مرحله چین در سال ۱۴۰۱ برابر ۶/۳ تن و در سال ۱۴۰۲ برابر

منفعت ایجاد می‌شود (جدول ۸).

جدول ۶- هزینه‌های کاشت و برداشت خارشتر در سطح ۱ هکتار (هزار ریال)

Table 6-Camelthorn Cultivation and Harvesting Costs per Hectare (Thousand Rials)

| Year             | Planting Cost | Harvesting Cost | Unforeseen Expenses (10%) | Total Cost |
|------------------|---------------|-----------------|---------------------------|------------|
| 2022-2023 (1401) | 78300         | 143000          | 22130                     | 243430     |
| 2023-2024 (1402) | 42600         | 188000          | 23060                     | 253660     |
| 2024-2025 (1403) | 55450         | 238000          | 29345                     | 322795     |

※: هزینه‌های داشت صفر در نظر گرفته شده است.

جدول ۷- درآمد ناخالص علوفه خارشتر در سطح ۱ هکتار (هزار ریال)

Table 7-Gross Income from Camelthorn Forage per Hectare (Thousand Rials)

| Year             | First Harvest / Cut (Tons) | Second Harvest / Cut (Tons) | Total Forage (Tons) | Forage Price (Thousand Rials/Ton) | Gross Income |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------|
| 2022-2023 (1401) | 3.6                        | 2.7                         | 6.3                 | 42000                             | 264600       |
| 2023-2024 (1402) | 3.5                        | 2.4                         | 5.9                 | 54000                             | 318600       |
| 2024-2025 (1403) | 4.5                        | 3.4                         | 7.9                 | 78000                             | 616200       |

جدول ۸- ارزش حال درآمد، ارزش حال هزینه و ارزش حال خالص یک هکتار خارشتر

Table 8- Present Value of Income, Present Value of Cost, and Net Present Value per Hectare of Camelthorn

| PV income               | PV cost               | NPV               | BCR                |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| Present Value of Income | Present Value of Cost | Net Present Value | Benefit-Cost Ratio |
| 731163.8631             | 522419.9842           | 208743.8789       | 1.4                |

## بحث

داده شده، میزان رس به میزان ۴۲ درصد و سیلت ۹۱ درصد افزایش یافته که نشان از تغییر بافت خاک به سمت حاصلخیزی بوده، ولی رسوبگذاری ورقه‌ای و عدم اختلاط ترکیبات بافت خاک و ماندابی شدن سطح عرصه بیش از یک ماه، باعث خفگی و خشکیدگی پوشش طبیعی عرصه‌ها شده بود (شکل ۲). از سوی دیگر، ترسیب رسوبات ریزدانه همراه سیل، نفوذپذیری عرصه‌های پخش‌سیلاب را ۸۴ درصد کاهش داده و کارایی تغذیه سفره دشت میانکوه را محدود کرد. از این‌رو، در سال ۱۴۰۱ با ایده‌ای نوآورانه

ایستگاه پخش سیلاب میانکوه که بیش از ۳۰ سال از احداث آن می‌گذرد با ذخیره سیلاب‌ها پشت بندخاکی اصلی و خاکریزهای پخش‌سیلاب، علاوه بر مهار خسارت‌های سیل به پایین‌دست، افزایش تغذیه سفره آب‌های زیر زمینی دشت ابراهیم‌آباد و قنات‌های پایین‌دست را فراهم نمود. با گذشت سال‌ها از احداث سازه و تجمع رسوبات ریزدانه همراه سیل پشت بندخاکی ابراهیم‌آباد و خاکریزهای پخش‌سیلاب پایین‌دست، همان‌طور که در جدول (۲) نشان

برگرفته از دانش بومی بندسارها، بازطراحی در سایت یک پخش سیلاب میانکوه از جمله کاهش ارتفاع دروازه‌ها و شخم سطحی به صورت اختلاط رسوبات ریزدانه سیلاب با لایه‌های شنی بیابانی، شرایط مناسبی برای استقرار بذرهای خارشر همراه سیل فراهم گردید. همچنین با شرایط اقلیمی ترسالی و سیلگیری خوبی که در این سال در منطقه اجرای طرح اتفاق افتاد، بیشه‌زاری از گونه سازگار خارشر با شرایط آبیاری سیلابی بدون مانداب شدن طولانی و تهویه خاک بالا، در سطح عرصه ۵ هکتاری فراهم شد. در نتایج آماربرداری پارامترهای گیاهی در سال اول میزان تولید علوفه خشک در هکتار ۱/۸۳ تن در هکتار و تراکم تعداد بوته در متر مربع نیز با زادآوری جدید بوته‌های خارشر و درصد پوشش نسبت به مناطق خارزار عرصه شاهد که فقط امکان آبیاری سیلابی را نداشتند، قابل توجه بود. بنابراین، می‌توان تأثیر مثبت آبیاری سیلابی و رسوبات همراه سیل بر تولید، زادآوری و درصد تاج پوشش گونه خارشر را با در نظر گرفتن شرایط فنی استقرار گونه، مثبت ارزیابی نمود. این نتایج با تحقیقات انجام شده توسط [Barkhordari](#) و همکاران (۲۰۱۴) در ایستگاه آبخوانداری سرچاهان هرمزگان و [Mesbah](#) (۲۰۰۱) در ایستگاه گربایگان فارس، [Rahbar](#) (۲۰۰۵) در ایستگاه آبخوان هرات همخوانی دارد. ولی با نتیجه تحقیق [Fakhri](#) و همکاران (۲۰۰۵) در ایستگاه پخش سیلاب تنگستان بوشهر که آبیاری سیلابی بر تغییرات کمی و کیفی گونه‌های بوته‌ای تأثیر معنی‌دار نداشته، متفاوت است. از آنجا که گونه‌های مختلف بوته‌ای در قبال عملیات آبیاری سیلابی واکنش متفاوتی از خود بروز می‌دهند می‌تواند قابل توجیه باشد. در منطقه میانکوه نیز اثر ماندابی بودن بیش از یک ماه تأثیر نامطلوبی بر رشد گیاه خارشر داشته و در مواردی باعث خفگی و حذف بوته‌ها شده است ([Barkhordari et al., 2024](#)). البته در سال ۱۴۰۲ بعثت عدم بارش و خشکسالی شدید میزان تولید علوفه خشک از گیاه خارشر با کاهش ۴۰ درصدی به ۱/۰۷ تن در هکتار و بعضی از زادآوری‌های سال قبل گیاه خارشر و درصد تاج‌پوشش سال دوم نیز کاهش یافت. با شرایط خشکسالی

شدید موضوعی طبیعی بوده و با نتایج سایر تحقیقات از جمله [Mirjalili](#) (۲۰۱۴) در مورد تأثیر اقلیم بر پارامترهای مرتعی منطقه تنگ‌لاییدی مهریز یزد که ارتباط پارامترهای گونه درمنه‌دشتی با بارندگی سالانه را در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار دانسته و نتیجه گرفته که در سالی با میزان بارندگی بالا فصل رویش طولانی‌تر و عملکرد علوفه بالاتر می‌باشد. همچنین تحقیقات [Awsati](#) و همکاران (۲۰۲۰) در مراتع قوشه استان سمنان با هدف تعیین ارتباط بین پارامترهای پوشش مرتعی با خشکسالی و این نتیجه که حساسیت گونه‌های مرتعی به نوسانهای سالانه بارش و خشکسالی، ارتباط نزدیکی با ساختار و عمق ریشه‌دوانی گونه‌ها دارد، منطبق است. البته در این سال بسیار خشک بسیاری از گونه‌های مرتعی و بومی، هیچ تولید و رویشی نداشتند، این عملکرد می‌تواند برای دامداران مناطق خشک و بیابانی امیدبخش باشد. گونه خارشر با سازگاری بالا با اقلیم خشک و بیابانی و شرایط محیطی استقرار در عرصه‌های سیلگیر که با رسوبات همراه سیل حاصلخیزی بهتری را کسب نموده، در سال‌های خشکسالی شدید نیز می‌تواند در چرخه تولید پایدار علوفه دامداران محلی مؤثر باشد. در سال ۱۴۰۳ با شرایط اقلیمی و سیلگیری نرمال، بوته‌های خارشر که استقرار بهتری داشتند، عملکرد تولید علوفه خشک به چندین برابر سال قبل (معادل ۷/۳۹ تن در هکتار) و تراکم و درصد تاج پوشش بسیار خوبی را ثبت کردند. این نتایج نشان از تأثیر دوره‌های خشکسالی بر تقویت ریشه‌دوانی بوته خارشر و عملکرد بالا در ترسالی بعد از خشکسالی دارد. نتایج تجزیه و تحلیل آماری [Hanson](#) (۱۹۸۲)، در جنوب شرقی آلبرتا نیز نشان داد که رابطه خطی بین بارش‌های سال جاری و بارش‌های ۲ سال گذشته در ارتباط با تولید وجود دارد که حکایت از تأثیر مثبت تناوب خشکسالی و ترسالی بر عملکرد بالاتر تولید علوفه گونه‌های خاص مناطق خشک در سال‌های پس از خشکسالی دارد. نتایج ارزیابی کیفی علوفه خارشر تولید شده به روش آبیاری سیلابی و مقایسه آن با نتایج سایر منابع علمی، میزان پروتئین خام علوفه خارشر ۷/۶۵ درصد

میزان سود زراعت سیلابی خارشتر و نسبت منفعت به هزینه نیز بزرگتر از یک است. به عبارت دیگر، نسبت منفعت به هزینه در این پروژه ۱/۴ محاسبه شده است، بنابراین می‌توان گفت که به ازای ۱ ریال سرمایه‌گذاری در زراعت سیلابی خارشتر ۱/۴ ریال منفعت ایجاد می‌شود. در صورت فراهم کردن شرایط طبیعی در عرصه‌های سیلگیر بیابانی، بدون استفاده از آب آبیاری و زمین کشاورزی می‌توان علوفه با کمیت و کیفیت مناسب از گیاه خارشتر تولید کرد. کیفیت علوفه تولیدی از گیاه خارشتر در شرایط آبیاری سیلابی می‌تواند حتی با علوفه یونجه قابل قیاس باشد. البته کمیت و کیفیت علوفه خارشتر برداشت شده به زمان مناسب برداشت و روش برداشت بستگی زیادی دارد. البته با توجه به خطر تهاجم‌پذیری گونه خارشتر، این ایده بیشتر در مناطق خشک و بیابانی که با محدودیت شدید منابع آب و خاک مناسب روبرو هستند، قابل توصیه است. از این رو، در مناطق با ظرفیت بهتر می‌توان از سایر گونه‌های سازگار بومی و در شرایط متفاوت استفاده کرد.

### سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی «ارزیابی فنی و اقتصادی تولید علوفه خارشتر به روش آبیاری سیلابی» (مطالعه موردی ایستگاه پخش سیلاب میانکوه مهریز-استان یزد) با کد ۰۰۰۰۴۱-۰۵۲-۲۹-۶۴-۱۴ می‌باشد؛ از این رو، از مسئولان محترم سازمان جهاد کشاورزی استان یزد به دلیل تأمین اعتبار طرح و مجری محترم پروژه اقتصادی آقای دکتر علی بمان میرجلیلی و مجری محترم پروژه گیاه‌پزشکی آقای دکتر سیدعلیرضا اسمعیل‌زاده حسینی و آقای دکتر محمود عرب‌خدری، مشاور محترم طرح پژوهشی قدردانی می‌گردد.

در ماده خشک گزارش شده است ([Bashtini et al., 2007](#); [Zainali et al., 2019](#)). ولی در این تحقیق، نتیجه آنالیز علوفه خشک خارشتر با تیمار آبیاری سیلابی در آزمایشگاه تخصصی مؤسسه علوم دامی کشور میزان پروتئین خام ۱۴/۳ درصد بدست آمد که نشان‌دهنده تأثیر شگرف آبیاری سیلابی بر کیفیت علوفه خارشتر تولیدی در این طرح بوده که می‌تواند با علوفه‌های رایج از جمله یونجه رقابت کند. این نتیجه توسط سایر محققان در مناطق خشک نیز مورد تأیید قرار گرفته است ([Mustafa et al., 2014](#)). البته در منطقه شاهد نیز میزان پروتئین خام ۹/۶۶ درصد برآورد شده که از میزان برآورد منابع گزارش شده قبلی بیشتر است که مربوط به تأثیر دوره زمانی مناسب برداشت علوفه، قبل از تشکیل غلاف بذر در گیاه خارشتر بوده است. بدیهی است که گونه خارشتر به عنوان علوفه دام مورد استفاده قرار گرفته و درآمد اقتصادی مطلوب و قابل رقابت تنها تضمین‌کننده بهره‌گیری پایدار در این اکوسیستم مرتعی است. بررسی‌های مالی حاصل از یک هکتار زراعت سیلابی خارشتر نشان داد که توجیه اقتصادی دارد و این پدیده بر ادامه حفاظت و بهره‌گیری پایدار از این اکوسیستم مرتعی تأثیر مثبت می‌گذارد. با این تفاسیر، در این پروژه متوسط عملکرد خارشتر طی سه سال در چین اول برابر ۳/۸۶ تن در هکتار و در چین دوم ۲/۸۳ تن در هکتار بوده است. در این راستا، [Azimzadeh و Moseh Arany \(۲۰۲۲\)](#) و [Zarekia و همکاران \(۲۰۲۳\)](#) طی تحقیقی در مورد گونه بوته‌ای مرتعی *Salsola imbricata* میزان تولید آن را ۰/۷ تن در هکتار و [Abolghasemi و همکاران \(۲۰۱۰\)](#) تولید *Salsola yazdiana* را به میزان حدود ۰/۲ تن در هکتار مشخص کرده‌اند که نسبت به میزان خارشتر دارای تولید بسیار پایین‌تری می‌باشند. نتایج این پژوهش نشان داد که

## References

- Abolghasemi, M., Zarekia, P. and Safavi, S.M. 2010. Population assessment of some of the most important perennial forage shrubs in Yazd province. *Journal of Iranian Rangeland and Desert Research*, 27(3): 10.22092/ijdr.2020.126615.1864.
- Arab Khedari, M., Kamali, K. and Noushin, R. 2017. Bandsar: Traditional method of soil and water conservation for flood agriculture. *Agricultural Education Publication*, 70 p. [https://agrilib.areeo.ac.ir/book\\_3827.html](https://agrilib.areeo.ac.ir/book_3827.html)
- Awsati, K., Junaidi, H. and Azizi, N. 2020. Determining the relationship between fluctuations in rangeland species production and drought in order to predict production using meteorological drought indices. *Scientific and Research Journal of Rangeland and Watershed Management*, 73(2): 239-255. <https://doi.org/10.22059/jrwm.2020.271493.1329>
- Barkhordari, J., Zare mehrjardi, M. and Yousefi, M. 2014. Impact of Flood water spreading on Soil and vegetation parameters in Sarchahan station-Hormozgan. *Watershed Management Research*, 27(2): 33-42. <https://doi.org/10.22092/wmej.2014.106245>
- Barkhordari, J., Mirjalili, A. and Esmailzadeh Hosseini, S.A. 2024. Investigation of the effect of flood irrigation on the quantitative and qualitative production of Alhagi camelorum fodder in arid and desert areas. *Proceedings of the First International Conference and the Fourth National Camel Conference*, Bafgh Yazd: 24-32.
- Bashtini, J. 2015. The effect of consuming Alhagi Maurorum in the diet on the performance of Baluchi sheep. *Journal of Animal Sciences (Sazandegi Research)*, 106: 169-178. <https://doi.org/10.22092/asj.2015.101358>
- Bashtini, J., Fazaeli, H., Mirhadi, S.A., Malek-Khahi, M. and Razzaghi, A. 2007. The effect of feeding Alhagi Maurorum fodder to dairy ewes on milk production and lamb performance. *Journal of Animal Sciences Research*, 23(2). [https://animalscience.tabrizu.ac.ir/article\\_292\\_39a21afb746e15c0f8d8ce09b465fc21.pdf](https://animalscience.tabrizu.ac.ir/article_292_39a21afb746e15c0f8d8ce09b465fc21.pdf)
- Daghighi Rad, S.A., Parham, A. and Ebrahimi, M. 2022. The effect of feeding Alhagi Maurorum forage on some reproductive indices of Afshari rams. *Third National Conference on Modern Research in Animal Sciences with a Focus on Environmental Stresses*, University of Birjand: 1-8. <https://profdoc.um.ac.ir/articles/a/1093659.pdf>
- Fakhri, F., Jafari, M., Mahdian, M. and Azarnivand, H. 2005. The effect of water spreading on soil physicochemical characteristics at Tangestan research station, Boushehr province. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 12(3): 235-248. <https://doi.org/10.22092/ijdr.2019.119611>
- FAO. 2015. The impact of natural hazards and disasters on agriculture and food and nutrition security. <http://www.fao.org/emergencies/how-we-work/resilience/en/>
- Hanson, C.L., Wieht, J.R., Smith, J.P. and Smoliak, S. 1982. Use of historical yield data G forecast rangk herbage production. *J. Range Manage*, 35: 614-616. <https://doi.org/10.2307/3898812>
- Higgins, A.J. 1985. Common ectoparasites of camel and their control. *British Veterinary Journal*, 141(2): 197-216. [https://doi.org/10.1016/0007-1935\(85\)90153-8](https://doi.org/10.1016/0007-1935(85)90153-8)
- Hosseini Marandi, H., Khobfekar, H. and Arab-Khodri, M. 2005. Identification, study and evaluation of traditional methods of flood exploitation in Sistan and Baluchestan. *Final report of the research project, Soil Conservation and Watershed Management Research Center*, 95 p.
- Kowsar, A. 1993. Desertification with the expansion of floods, a coordinated effort. *Fars Natural Resources and Livestock Research Center*, 58 p. <http://fipak.areo.ir/site/catalogue/18524596>
- Mesbah, H. 2001. Study of the effect of flood spreading on quantitative and qualitative changes in the vegetation cover of the Fasa desert. *Final report of the research project, Fars Natural Resources and Livestock Research Center*, 56 p.
- Mirjalili, A.B. 2014. The effect of climate on forage production in rangeland Tang Laybid Yazd province. *Watershed Management Research*, 27(4): 2-5. <https://doi.org/10.22092/wmej.2015.106908>
- Mosleh Arany, A. and Azimzadeh, H.R. 2022. Investigation of some ecological characteristic of Salsola imbricata in Tabas area. *Desert Ecosystem Engineering*, 4(7): 21-28. <https://sid.ir/paper/518356/fa>
- Mustafa, A.B., Haroun, E. and Atti, K.A.A. 2014. Nutritional evaluation of wild pasture as feed for Camel in Darfur Region. *Scientia Agriculturae*, 1(3): 114-117. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20153416578>
- Rahbar, A. 2005. The effect of flood spreading on quantitative and qualitative changes in the vegetation cover of the Herat aquifer, Yazd province (1380-1384). *Final report of the research project of the Soil Conservation and Watershed Management Research Institute*, 48 p.
- Sodaeizadeh, H., Karimian, A.A., Jafari, S.H. et al. 2024. A preliminary study on heavy metal

- monitoring in soil and guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) biomass amended with sewage sludge. *Environ Monit Assess*, 196: 201. <https://doi.org/10.1007/s10661-024-12337-3>
- Soltani, G. 2016. *Engineering Economics*. Shiraz University Press, 328 p. [https://press.shirazu.ac.ir/book\\_925.html](https://press.shirazu.ac.ir/book_925.html)
- Zainali, H., Tavakoli, M., Kamalion, A., Noorzad Moghadam, M.M., Ahmadi, K., Pourianjad, F.F. and Pourali, P. 2019. Introduction to the medicinal plant *Alhagi* Sp. and its production method. National Medicinal Plants Project Center, Ministry of Agricultural Jihad. [https://agrilib.areeo.ac.ir/book\\_7726.html](https://agrilib.areeo.ac.ir/book_7726.html)
- Zarekia, S., Abolghasemi, M., Mirjalili, A. and Mirhosseini, A. 2023. Southern saltwort (*Salsola imbricata* Forssk) as a high-yielding and palatable forage for camel grazing. *Journal of Saltwort Extension*, 1(2). [https://jobsa.areeo.ac.ir/article\\_130961.html](https://jobsa.areeo.ac.ir/article_130961.html)