

Distribution of *Ferula assafoetida* L. and economic estimation of its industrial production (Case study: Hormozgan Pardi habitat)

S. Abdollah Zadeh¹, M. Rezai^{2*} and R. Mahdavi³

1-Master student of Natural Resources Engineering, Desertification combating, University of Hormozgan, Bandarabas, Hormozgan, Iran.

2*- Corresponding author, Academic member, Natural resources engineering group, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Hormozgan, Bandarabas, Hormozgan, Iran. Email: m.rezai@hormozgan.ac.ir

3- Associated Professor, Natural resources engineering group, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Hormozgan, Bandarabas, Hormozgan, Iran.

Received: 1/17/2024

Accepted: 08/12/2024

Abstract

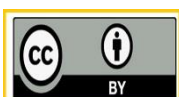
Background and objectives

Environmental and edaphic conditions influence the distribution. One of the important goals of this research is to identify relationships between soil and vegetation factors and the kind of soil characteristics in which these species are scattered. Taking a step in this direction will prevent habitat destruction and help to repair damaged areas.

Materials and methods

In this way, three representative areas were determined by the physiognomic-systematic method of selected representative areas. They were found in the *Ferula*'s habitat. Then, the area with less than 15% coverage was considered the least dense area, the area between 15-30% coverage of the average representative area, and the vegetation percentage of more than 30% was also considered the high-density representative area. In each representative area, eight transects of 1000 meters were considered in a systematic random method and vertical to each other. Since the area had a slope due to the inclusion of slope changes in sampling, quadrat sampling with transect was used in each representative area. Plot size was determined by the minimum level method. Species density was measured in three areas with 2 x 2 square meter plots and 240 plots. In order to prepare soil samples, two soil profiles were dug on each transect at a distance of 500 meters; a total of 48 profiles were dug, and soil samples were taken from a depth of 0 to 30 cm. In each representative area, three transects of 1000 meters were placed perpendicular to each other, and in each transect, ten bases with a distance of 100 meters, their gum was taken, and after collection, it was transferred to the water and soil laboratory of Hormozgan University. The amount of gum in each base was measured with a digital scale with an accuracy of 0.001. A comparison of the production of Anguza gum was made in the habitats. The changes of edaphic factors in representative areas with a low density of 15.8, medium density of 27.8, and high density of 46.9 bases per hectare of Anguze were analyzed by SPSS software by GLM test.

Results



In areas with low density, the level of acidity was 7.4; in the area with medium density, it was 7.8; and in the dense area, it was 8. According to the results, soil acidity is high in the areas where the soil is dense, and soil acidity is low in the areas with low density. This indicates that this plant was more compatible with alkaline soils, and its density decreased with soil acidification. The process of changing the percentage of density under the influence of the percentage of organic matter showed that organic matter directly affects the plant's density. With the increase of organic matter, the density of this plant will also increase. When the soil is weak in organic matter, this plant's density will also decrease. According to the difference in the averages, the less dense area has the lowest amount of potassium, and the area with high density also has the highest amount of potassium. The calcium + magnesium content results were the lowest in the area with low density, and the highest amount was in the dense area of the ferula habitat. The number of bases per unit area increased in areas with higher sand content, and the number of bases decreased in clay soils. This plant is not compatible with salty and acidic soil.

Conclusion

Knowing plant species' ecological needs and performance is necessary to carry out remedial activities in dry and desert ecosystems. Bastak City has many ferula plantations in Hormozgan province, and these plantations can produce gum, exchange currency, and have high economic value for local communities. The height of 1900 to 2500 meters is one of the characteristics of the ferula habitat in Bastak. This species has a more excellent geographical distribution in areas with sand, silt, and high acidity, and its density has increased, and its distribution has decreased in clay areas. According to the findings, this plant seems to grow in light soils.

Keywords: Density, distribution, indicator, vegetation, Hormozgan.

انتشار گیاه آنقوزه (*Ferula assafoetida* L.) و برآورد اقتصادی تولیدات صنعتی آن (مطالعه موردی: رویشگاه پردی هرمزگان)

سعید عبدالله زاده^۱، مرضیه رضائی^{۲*} و رسول مهدوی^۳

۱- کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی، بیابانزدایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، هرمزگان، ایران.

۲- نویسنده مسئول، عضو هیات علمی گروه مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، هرمزگان، ایران.

پست الکترونیک m.rezai@hormozgan.ac.ir

۳- دانشیار گروه مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، هرمزگان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۲

مقدمه

سابقه و هدف

پراکنش گیاهان در رویشگاه‌های مختلف، تحت تأثیر شرایط محیطی و اداپتیکی است. شناسایی روابط بین عوامل خاکی و پوشش گیاهی و اینکه این گونه در مناطق با چه ویژگی‌های خاک پراکنده هستند از اهداف مهم این پژوهش است. گام برداشتن در این مسیر باعث می‌گردد از اضمحلال رویشگاه‌ها جلوگیری و کمک شایانی به احیای مناطق آسیب دیده شود.

مواد و روش‌ها

بدین ترتیب ابتدا اقدام به تعیین سه منطقه معرف به روش فیزیونومیک - سیستماتیک مناطق معرف در رویشگاه آنقوزه گردید. سپس منطقه با درصد پوشش کمتر از ۱۵ درصد منطقه کم تراکم، منطقه بین ۱۵ - ۳۰ درصد پوشش منطقه معرف متوسط و درصد پوشش گیاهی بیش از ۳۰ درصد نیز منطقه معرف دارای تراکم بالا در نظر گرفته شد. در هر منطقه معرف، ۸ ترانسکت ۱۰۰۰ متری، به روش تصادفی سیستماتیک و به‌طور عمود بر هم در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه منطقه دارای شیب بود به دلیل لحاظ کردن تغییرات شیب در نمونه‌برداری، در هر منطقه معرف از نمونه‌برداری کوادرات توأم با ترانسکت استفاده شد. اندازه پلات به روش حداقل سطح تعیین گردید. تراکم گونه در سه منطقه با پلات‌های ۲*۲ متر مربع و در مجموع ۲۴۰ پلات اندازه‌گیری شد. برای تهیه نمونه خاک در روی هر ترانسکت، دو پروفیل خاک به فاصله ۵۰۰ متر، در مجموع ۴۸ پروفیل حفر و از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری نمونه خاک تهیه شد. در هر منطقه معرف ۳ ترانسکت ۱۰۰۰ متری عمود بر هم قرار داده شده و در هر ترانسکت ده پایه با فاصله ۱۰۰ متر، صمغ آنها برداشت و پس از جمع‌آوری به آزمایشگاه آب و خاک دانشگاه هرمزگان منتقل گردید. میزان صمغ هر پایه با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد. مقایسه تولید صمغ آنقوزه در رویشگاه‌ها انجام گردید. تغییرات عوامل اداپتیکی در مناطق معرف با تراکم‌های کم ۱۵/۸، تراکم متوسط ۲۷/۸ و تراکم بالا ۴۶/۹ پایه در هکتار آنقوزه بوسیله نرم‌افزار SPSS توسط آزمون GLM آنالیز گردید.

نتایج

در مناطق با تراکم پایین میزان اسیدیته ۷/۴ و در منطقه با تراکم متوسط ۷/۸ و در منطقه متراکم ۸ بود. مطابق نتایج مناطقی که آنقوزه متراکم است اسیدیته خاک بالا و در مناطق با تراکم پایین اسیدیته خاک پایین است. این موضوع بیانگر این مطلب است که این گیاه با خاک‌های بازی سازگاری بیشتری نشان داد و با اسیدی شدن خاک تراکم آن کاهش یافت. روند تغییر درصد تراکم تحت تأثیر درصد مواد آلی نشان داد مواد آلی بر تراکم آنقوزه اثر مستقیم داشته و با افزایش مواد آلی تراکم این گیاه نیز افزایش خواهد یافت. هنگامی که خاک دارای ضعف مواد آلی باشد تراکم این گیاه نیز به دنبال آن کاهش می‌یابد. با توجه به تفاوت میانگین‌ها، منطقه کم تراکم دارای کمترین مقدار پتاسیم و در منطقه با تراکم بالا نیز دارای بالاترین میزان پتاسیم است. نتایج میزان کلسیم + منیزیم در منطقه با تراکم کم در کمترین میزان خود قرار داشته و بیشترین مقدار آن در منطقه پرتراکم رویشگاه آنقوزه بود. تعداد پایه آنقوزه در واحد سطح در مناطقی که میزان شن بالاتری داشته افزایش یافته، همچنین تعداد پایه در خاک‌های رسی کاهش یافت. این گیاه با خاک شور و اسیدی سازگاری ندارد.

نتیجه‌گیری

اگرچه شناخت نیازهای بوم‌شناختی و عملکرد گونه‌های گیاهی برای انجام فعالیت‌های اصلاحی در اکوسیستم‌های خشک و بیابانی ضروریست. شهرستان بستک، دارای رویشگاه‌های متعدد آنقوزه در استان هرمزگان است و این رویشگاه‌ها با دارا بودن توان تولید صمغ، قابلیت ارزآوری و ارزش اقتصادی بالایی برای جوامع محلی دارند. ارتفاع ۱۹۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از ویژگی‌های رویشگاه آنقوزه در بستک است. این گونه در مناطق با میزان شن، سیلت و اسیدیت بالا توزیع جغرافیایی بیشتری داشته و تراکم آن افزایش یافته و پراکنش این گونه در مناطق رسی کاهش نشان داد. مطابق یافته‌ها به نظر می‌رسد این گیاه در خاک‌های سبک رویش دارد.

واژه‌های کلیدی: تراکم، پراکنش، معرف، پوشش گیاهی، هرمزگان.

مقدمه

ایران خاستگاه بیش از ۸۰۰۰ گونه گیاهی است که ۱۸۱۰ گونه آن بومی ایران محسوب می‌شوند (Hossein Jafari et al., 2019). بیش از ۲۳۰۰ گونه از گیاهان موجود در ایران، استفاده‌های دارویی و صنعتی دارد (Akhlas et al., 2016). آنقوزه یکی از گیاهان دارویی مهم در ایران است. به‌کارگیری راهکارهای مؤثر در استقرار آن می‌تواند علاوه بر افزایش نفوذ رواناب به لایه‌های زیرین خاک و جلوگیری از تشکیل سیلاب، برای احیای اکوسیستم‌ها و رونق اقتصادی جوامع بومی آن مفید باشد (Mohammad hoseini et al., 2019). آنقوزه از مهمترین گیاهان دارویی و صنعتی ایران است که از قدیم‌الایام در طب سنتی کاربرد داشته و آبخیزنشینان از عصاره آن برای درمان بیماری‌های مختلف استفاده می‌کردند (Ghavampour et al., 2015). این گیاه می‌تواند نقش مهمی در اقتصاد جوامع محلی مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور ایفا کند. اگرچه آنقوزه در ایران فراوری نمی‌شود ولی سالبانه بیش از ۷۰ تن آنقوزه به کشورهایمانند امارات متحده عربی، قطر، کویت، اوکراین، رومانی، فرانسه، هند (Sood, 2021) و غیره صادر می‌شود (Sefidkon, 2008). کاشت آنقوزه علاوه بر مصرف دارویی و درمانی به حفاظت از مراتع و افزایش تولید و اشتغال‌زایی در حوزه‌های آبخیز و جلوگیری از تخریب منابع حوزه آبخیز کمک شایانی می‌کند. گیاه آنقوزه امروزه به دلیل بهره‌برداری بی‌رویه در رویشگاه‌های طبیعی آن، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، رو به انقراض است (Khosravi et al., 2017)، از سویی دیگر، کشت این گیاه بدلیل مشکلات اساسی که در جوانه‌زنی و استقرار گیاه

وجود دارد، محدود است (Ghavampour et al., 2015). گیاهان در حوزه آبخیز علاوه بر ایجاد پوشش مناسب در منطقه از فرسایش آبی و بادی ممانعت کرده و بخشی از علوفه مورد نیاز دام‌ها و حیات وحش منطقه را تأمین می‌کنند (Zerehi & Rezai, 2022). برخی از گونه‌ها مثل آنقوزه، دم‌گاو، بومادران (Bagheri, 2013). گز، پسته‌وحشی ارزش دارویی و صنعتی فوق‌العاده دارند که علاوه بر جنبه‌های حفاظتی و تولید صمغ برای استفاده در مصارف دارویی (Baldi, 2021) و صنعتی می‌تواند مورد توجه قرار بگیرد (Hatami, 2012). گیاهان شاخص حوزه آبخیزهای خشک و نیمه‌خشک به‌دلیل قدرت سازگاری با شرایط بسیار دشوار محیطی، از ذخایر ژنتیکی بسیار مهم در این مناطق محسوب می‌شوند (Mersad Borjoeifar, et al., 2021). در پژوهش گیاهان شاخص در اکوسیستم‌های طبیعی باید به روابط اکولوژیکی، ادافیکی و رویشی آنها توجه داشت (Momeni Demneh et al., 2021). بهره‌برداری بی‌رویه و تخریب شدید رویشگاه‌های آنقوزه به علت اهمیت بالای آن، در واقع پدیده‌ای است که این مناطق با آن روبه‌رو است (Motamedi et al., 2011) و منوکاریک بودن گونه پس از برداشت آنها، به آنها امکان بقاء را نداده و بدین ترتیب این گیاهان قادر به بازسازی و ادامه نسل در شرایط نامساعد محیطی نیستند (Karimian et al., 2017). مطالعه نیازهای اکولوژیکی این گونه برای حفظ و احیای رویشگاه‌های آنقوزه که به‌دلیل کاهش نزولات جوی نسبت به نواحی رویشی دیگر به لحاظ پوشش گیاهی از توان اکولوژیکی پایین‌تری برخوردار است، از ضروریات بوده که به پژوهش در این زمینه پرداخته می‌شود.

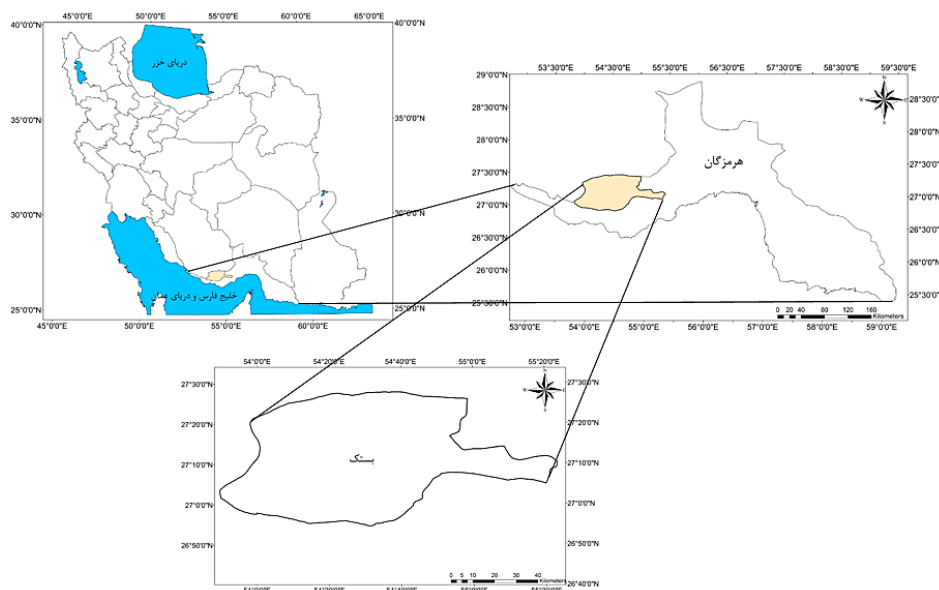
بی‌رویه و تخریب شدید رویشگاه‌های آنقوزه به علت اهمیت بالای آن، در واقع پدیده‌ای است که این مناطق با آن روبه‌رو است (Motamedi et al., 2011) و منوکاریک بودن گونه پس از برداشت آنها، به آنها امکان بقاء را نداده و بدین ترتیب این گیاهان قادر به بازسازی و ادامه نسل در شرایط نامساعد محیطی نیستند (Karimian et al., 2017). حوزه آبخیزهای همجوار دریا در هرمزگان دارای قابلیت‌های گیاهان دارویی و صنعتی مانند آنقوزه است که در سالهای اخیر به علت برداشت‌های بی‌رویه آبخیزنشینان و مردم بومی منطقه، رویشگاه این گونه ارزشمند تخریب شده است. از دست‌دادن رویشگاه‌های طبیعی آنقوزه به دلیل برداشت غیرمجاز صمغ آن و با توجه به مونوکارپ بودن گونه و اینکه این گیاه تنها یکبار در طول عمر خود بذردهی می‌کند، باعث از بین رفتن پایه‌های گیاهان و کاهش تولید بذر و انتشار آن در منطقه می‌گردد. از سویی، جوانه‌زنی این گیاه به سختی انجام شده و رویشگاه نمی‌تواند شرایط اولیه خود را بدست آورده و تخریب رویشگاه‌های این گونه از مخاطرات مهم اخیر در هرمزگان شناخته شده است. این پژوهش در اکوسیستم‌های دیگر و در ارتباط با جنس و گونه‌های متفاوت انجام شده اما تاکنون تغییرات گونه‌های گیاهی و عوامل ادافیکی آن در مناطق نزدیک به دریا که از شرایط اکولوژیکی خاصی برخوردارند، انجام نشده است. طبق یافته‌های محققان، پراکنش گونه‌های گیاهی متأثر از عوامل متعددی هستند که منجر به حضور یا عدم حضور یک گونه در رویشگاه می‌شوند. در مورد گیاهان تیره چتریان علاوه بر عامل ارتفاع و جهت جغرافیایی، عامل ادافیکی تأثیر زیادی دارند. در این پژوهش تنها به پژوهش درباره عوامل ادافیک در ارتباط با پراکنش این گونه پرداخته شد. هدف کلی این پژوهش، با توجه به اهمیت بالای این گونه دارویی و صنعتی، بررسی توزیع گیاه آنقوزه در ارتباط با عوامل ادافیکی به منظور بررسی تأثیر عوامل خاکی بر پراکنش گونه (*Ferula assafoetida* L.) است.

مواد و روش‌ها منطقه مورد مطالعه

Jafari (2019) بیان کرد که این گیاه در خاک‌های متشکل از مواد آهکی و دولومیتی و آمیزه‌های رنگی که از نظر رده‌بندی جزو خاک‌های Lithic leptosols می‌باشد گسترش دارد (Jafari et al., 2019). نوع خاک می‌تواند بر عناصر معدنی گیاهان تأثیر بگذارد و در نهایت بر رشد و عملکرد گیاه مؤثر واقع شود (Sonigea & Meena, 2021). تنوع اکولوژیک و جدایی جغرافیایی در میان جمعیت‌های گیاه بیشتر شرط لازم برای شکل‌گیری گونه و تنوع آن است (Baldi, 2021). Mohammad Hosseini (۲۰۱۹) روابط پوشش‌گیاهی با خصوصیات خاک و تعیین مهمترین خصوصیات خاکی مؤثر در تفکیک تیپ‌های رویشی مراتع پشتکوه یزد با استفاده از تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) خصوصیات خاک را بررسی کرد. نتایج نشان داد مهمترین خصوصیات خاکی مؤثر در تفکیک تیپ‌های رویشی منطقه، هدایت الکتریکی، بافت، املاح پتاسیم، گچ و آهک است و هر گونه گیاهی با توجه به منطقه رویش، نیازهای اکولوژیک و دامنه بردباری با بعضی از خصوصیات خاک رابطه دارد (Mohammad Hosseini et al., 2019). برخی از خصوصیات اکولوژیکی گیاه دارویی آنقوزه در سبزواری بررسی شد (Hosseini Bemrod & Mahdavi 2013). نتایج نشان داد که رویشگاه‌های این گیاه در سبزواری در خاک‌های اریدی سول است که متشکل از ماسه‌سنگ و مارن قرمز است. همچنین میزان آهک در رویشگاه‌های این گونه ۱۷-۱۵ درصد تعیین شده است. سعادت‌فر و همکاران (۲۰۱۸) رویشگاه بالقوه گیاه دارویی آنقوزه با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در چترود و کرمان را تعیین و بیان کردند که گیاه آنقوزه در چهار پهنه (خیلی مناسب، مناسب، متوسط و ضعیف) از نظر تناسب اراضی قرار دارد. حدود ۴۸۲۶ هکتار (۱۶/۹ درصد) از منطقه دارای تناسب بالایی برای رویش گیاه آنقوزه بود که داشتن هدایت الکتریکی و اسیدیته پایین، ماده آلی بالا و ارتفاع ۱۹۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از ویژگی‌های این منطقه است. ۶۸۱۹/۶ هکتار (۲۳/۸ درصد) از مساحت اراضی منطقه به دلیل کمبود بارش، ارتفاع بالا و کمبود مواد آلی برای رویش آنقوزه نامناسب است (Saadatfar et al., 2018). بهره‌برداری

براساس روش دومارتن گرم و خشک است. دما در رویشگاه به طور متوسط ۱۵ تا ۴۰ درجه و با توجه به فصل و ارتفاعات متغیر است. در این منطقه گونه غالب *Ferula assafoetida* L. و گونه‌های همراه آن *Pistacia mutica*، *Artemisia Sieberi* در پایین دست و *Artemisia aucheri* در بالادست می‌باشد. میانگین رطوبت ۶۰ درصد و بارندگی نیز ۲۰۰ میلیمتر است.

بستک منطقه‌ای در غرب استان هرمزگان است که در طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۳ دقیقه‌ای و عرض ۲۷ درجه و ۱۴ دقیقه قرار گرفته است. شمال و غرب این منطقه به استان فارس منتهی شده و منطقه‌ای کوهستانی دارد. شرق آن به بندرعباس و شمال آن به لار و از جنوب نیز با بندرلنگه مرتبط است. رویشگاه آنقوزه در کوه پردی در بستک واقع شده و در ارتفاعات ۱۴۳۰ متر تا ۱۸۵۰ متر گسترش دارد. اقلیم منطقه



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

Figure 1 - Location of the study area

۱۵-۳۰ درصد، به عنوان منطقه معرف متوسط و نواحی با درصد پوشش گیاهی بیش از ۳۰ درصد نیز به عنوان منطقه معرف دارای تراکم بالا در نظر گرفته شد. ویژگی منطقه معرف عبارتند از:

منطقه معرف ۱ (منطقه با تراکم کم آنقوزه): این منطقه با مساحت ۵۳۷/۹ هکتار در قسمت جنوبی منطقه مورد پژوهش قرار دارد و از جنوب به شمال کشیده شده است.

منطقه معرف ۲ (منطقه با تراکم بالا آنقوزه): این ناحیه که در منطقه مرکزی منطقه مورد پژوهش قرار گرفته، دارای مساحت ۶۹۳/۷ هکتار است.

منطقه معرف ۳ (منطقه با تراکم متوسط آنقوزه): این منطقه

روش تحقیق

ابتدا در رویشگاه قرق آنقوزه توسط اداره منابع طبیعی بستک هرمزگان، سه منطقه معرف دارای تراکم بالا، متوسط و کم انتخاب و اندازه‌گیری‌های ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی در هر منطقه معرف انجام شد.

انتخاب منطقه معرف

در آغاز به روش فیزیونومیک- فلوریستیک مناطق معرف انتخاب گردید. کل پوشش گیاهی از ۲۶/۳ تا ۳۴/۶ درصد متغیر بود. نواحی با درصد پوشش کمتر از ۱۵ درصد به عنوان منطقه کم تراکم، بخش‌های دارای پوشش گیاهی

با مساحت ۴۹۸/۶ هکتار در قسمت شمالی منطقه مورد پژوهش قرار گرفته و از شرق به غرب کشیده شده است.

- اندازه گیری ویژگی های پوشش گیاهی

با توجه به اینکه منطقه دارای شیب بود به دلیل لحاظ کردن تغییرات شیب در نمونه برداری، در هر منطقه معرف از نمونه برداری کوادرات توأم با ترانسکت استفاده شد. در هر منطقه معرف ۸ عدد ترانسکت ۱۰۰۰ متری با فاصله ۵۰۰ متر از یکدیگر به طور دو به دو عمود بر هم قرار داده شد. به طوری که تغییرات ارتفاعی تا ۲۰۰۰ متر را پوشش دهد و در هر ترانسکت تعداد پلات ها به فاصله ۱۰۰ متر از هم قرار داده شد. فاکتورهای پوشش گیاهی در سه منطقه معرف کم تراکم، تراکم متوسط و تراکم بالا با پلات های ۴ مترمربعی و در کل منطقه ۲۴ ترانسکت و ۲۴۰ پلات مستقر شد (Momeni Demneh et al., 2021). بدین ترتیب تراکم و درصد پوشش گیاهی گونه *Ferula assafoetida* L. اندازه گیری گردید.

بعد از تعیین محل نمونه برداری، تعداد پلات و روش نمونه گیری، اقدام به یادداشت برداری از پارامترهای مورد نیاز و ثبت آنها گردید. بدین منظور برای تعیین درصد پوشش گیاهی از پلات های مشبک یک مترمربعی استفاده گردید. به منظور محاسبه تراکم گونه مورد نظر، کلیه پایه های گونه در پلات ها شمارش و در نهایت تعداد پایه در هکتار گونه محاسبه شد.

- اندازه گیری ویژگی های خاک

برای تهیه نمونه خاک، در روی هر ترانسکت دو پروفیل خاک به فاصله ۵۰۰ متر در کل ۴۸ پروفیل حفر و از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری نمونه خاک (۴۸ نمونه خاک) تهیه شد. برای اندازه گیری پارامترهای درصد رطوبت اشباع، هدایت الکتریکی، واکنش گل اشباع، اسیدیته، گچ، کربن آلی، ازت، فسفر، مجموع کلسیم و منیزیم، سدیم، نسبت جذب سدیم، پتاسیم محلول و میزان رس، سیلت و شن نمونه ها به آزمایشگاه خاک شناسی منتقل شد.

اندازه گیری و برداشت صمغ و شیره آنقوزه به منظور برآورد اقتصادی تولید گیاه

آنقوزه به شکل های مختلف به بازار تجارت عرضه می شود، ولی دو نوع معمول آن به شرح زیر است.

الف- نوع توده ای: هنگام جمع آوری گاهی مخلوط با خاک، خاشاک و برگ است. این نوع نامرغوب و به رنگ های متفاوت زرد، قرمز قهوه ای و خاکستری قهوه ای است. سختی آن زیادتر از نوع اشکی، ولی ناخالص تر از آن است. ارزش این نوع آنقوزه به علت نامرغوب بودن کمتر از نوع دانه ای است.

ب- نوع دانه ای: این نوع نادرترین و مرغوب ترین نوع آنقوزه است. آنقوزه دانه ای بسیار تمیز، بدون خاک و خاشاک است و نرمی خود را نیز تا مدتی حفظ می کند. رنگ آن زرد و مایل به قرمز یا قهوه ای تیره است، اگر شکسته شود، مقطع آن به رنگ سفید مایل به زرد نشان داده می شود.

در هر منطقه معرف ۳ ترانسکت ۱۰۰۰ متری عمود بر هم قرار داده شده و در هر ترانسکت ده پایه با فاصله ۱۰۰ متر، صمغ آنها برداشت و پس از جمع آوری به آزمایشگاه آب و خاک دانشگاه هرمزگان منتقل گردید. میزان صمغ هر پایه با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ اندازه گیری شد. شیوه بهره برداری در منطقه شامل سه مرحله بود و هر مرحله مدت زمان مشخصی داشت. بدین ترتیب با توجه به برداشت های صحرائی انجام شده و با احتساب ۱۰ درصد افت احتمالی استخراج صمغ از گیاه، مدت زمان استخراج صمغ افزایش داده شد.

شیوه بهره برداری

مراحل بهره برداری به شرح زیر است.

مرحله اول: نشانه گذاری بوته ها

در این مرحله، در اواخر اردیبهشت ماه در اولین گام تا عمق ۱۵ سانتی متر از یقه گیاه گودبرداری شده و دور یقه از خاک رویشگاه، تخلیه و بخش پایینی یقه گیاه، با تیغ برش داده شد. سپس برگ های گیاه روی چاله قرار داده شده و اقدام به گذاشتن سنگ بر روی برگ ها گردید تا پیداکردن گیاه در

پوشش گیاهی ۱۴/۲ درصد از گونه آنقوزه (*Ferula assafoetida* L.) از کل پوشش گیاهی و تراکم ۱۵/۸ پایه در هکتار کمترین میزان تراکم و پوشش را به خود اختصاص داده است. منطقه معرف ۲ (منطقه با تراکم بالا آنقوزه): ۳۴/۶ درصد پوشش گیاهی این گیاه از پوشش کل و تراکم ۴۶/۹ پایه در هکتار است. منطقه معرف ۳ (منطقه با تراکم متوسط گیاه): میزان پوشش گیاهی آنقوزه، ۲۶/۳ درصد از کل پوشش گیاهی و تراکم ۲۷/۸ پایه در هکتار و تراکم متوسط را به خود اختصاص داده است.

رابطه بین صفات رویشی پوشش گیاهی با پارامترهای خاکی با شناخت ویژگی‌های گیاهی و تشخیص عوامل ادافیکی مؤثر در انتشار و پراکنش آنها می‌توان به استعداد و خصوصیات اراضی پی برد و از این موضوع در انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب برای احیاء و اصلاح مراتع تخریب شده استفاده کرد. بنابراین به منظور مدیریت و استفاده بهینه از اراضی، به ویژه مراتع مناطق خشک و نیمه خشک، شناخت اجزای آن و دستیابی به روابط بین اجزای اصلی شامل بررسی پوشش گیاهی و خاک ضروریست. ضرایب همبستگی بین فاکتورهای مورد بررسی در گونه آنقوزه

مطابق جدول ۱ تراکم بین ترانسکت‌ها با یکدیگر در سطح ۹۵ درصد و تراکم گیاه آنقوزه بین مناطق معرف در سطح ۹۹ درصد با یکدیگر اختلاف معنی دار داشته و مناطق معرف به خوبی از یکدیگر متمایز شده‌اند. همچنین تفاوت معنی دار بین داده‌های درصد پوشش گیاهی نیز مشهود است، به طوری که در مناطق معرف این اختلاف در سطح ۹۵ درصد معنی دار بوده اما درصد پوشش گیاهی بین ترانسکت‌ها اختلاف معنی داری را نشان نداده است.

بدین منظور نتایج ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی در گونه آنقوزه و خاک در جدول ۱ نشان داده شده است. یافته‌ها نشان داد که:

مرحله بعدی راحت باشد و باد نتواند برگ‌های زرد شده را حمل کند و خس و خاشاک بر روی صمغ تولید شده انباشته نشود. از ریشه این گیاه یا قسمت پایین ساقه و یقه گیاه، با تیغ زدن یا قطع در اواخر بهار شیره با بوی نامطبوعی خارج می‌شود. شیره بهاره در مجاورت هوا بتدریج سفت شده که تحت نام صمغ آنقوزه نوع توده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مرحله دوم: جم‌آوری صمغ و تیغ‌زنی بار دوم در این مرحله صمغ تولید شده با کاردک از محل بیرون زده از گیاه جمع‌آوری و یک سانتیمتر پایین‌تر از محل استخراج صمغ دوباره برش داده شد. سپس به مدت ده روز زمان داده شد تا مواد استخراجی دوم که خالص‌تر از صمغ اولیه است، از گیاه خارج گردد.

مرحله سوم: جمع‌آوری شیره پس از سپری شدن مدت زمان تعیین شده، با کاردک مواد مترشح از ریشه گیاه آنقوزه جمع‌آوری گردید. این مواد استخراجی صمغ آنقوزه نوع دانه‌ای یا شیره نام دارد که به لحاظ اقتصادی دارای ارزش بالاتری از صمغ اولیه است.

- انجام تحلیل آماری محاسبه آماری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار اکسل انجام شد. نرمال بودن توزیع باقی‌مانده‌های مدل با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. مقایسه داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس چندمتغیره (GLM) و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه توکی انجام گردید.

- نتایج

مناطق معرف در رویشگاه آنقوزه به منظور بررسی پوشش گیاهی، سه منطقه معرف در نظر گرفته شد. در منطقه معرف ۱ (منطقه با تراکم کم گیاه): میزان

جدول ۱- ضرایب همبستگی بین فاکتورهای مورد بررسی در گونه آنقوزه

Table 1- Correlation coefficients between investigated factors in *Ferula assafoetida*

Factor	Cover	Density	OC	Ca+Mg	Saturated moisture (%)	EC	PH	Sand	Clay
Plant cover	1								
Density	0.773**	1							
P	0.747**	0.788**	1						
Saturated moisture%	0.166	0.219	0.087	-0.124	1				
EC	—	-0.313	-0.198	0.008	0.126	1			
PH	0.393*	0.542**	0.422**	-0.529**	0.677**	-0.379*	1		
Sand	-0.371	-0.566**	-0.538**	0.483**	-0.764**	0.401**	-0.732**	1	
Clay	0.396*	0.585**	0.531**	-0.545**	0.764**	-0.3999*	0.852**	-0.977**	1
Silt	-0.04	0.017	0.128	0.188	0.136	-0.08	-0.406*	-0.281	0.068
OC	-0.29	-0.483**	-0.472**	0.598**	-0.899**	-0.069	-0.778**	0.841**	-0.884**
Na	-0.297	-0.322	-0.213	0.022	0.111	0.998**	-0.373*	0.437**	-0.426**
Ca+Mg	-0.202	-0.148	-0.033	-0.069	0.446**	0.929**	-0.201	0.121	0.152
Sodium absorption ratio	-0.34*	-0.406*	-0.306	0.113	-0.704	0.969**	-0.474**	0.606**	-0.585**
K	-0.261	-0.269	-0.142	-0.08	0.14	0.969**	-0.338*	0.227	0.97*

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

* and **: significant at 5 and 1 percent level, respectively *

معنی دار وجود داشت ($P < 0/05$).

با کاهش میزان رس در منطقه، تراکم آنقوزه نیز افزایش یافت. به نظر می‌رسد آنقوزه با خاک‌های با میزان بالای رس سازگاری ندارد. یافته‌های آزمون تجزیه واریانس فسفر نیز نشان داد بین میزان فسفر از نظر سه منطقه با تراکم کم، متوسط و بالا تفاوت وجود داشت. یافته‌ها بیانگر این مطلب است که مقدار $F_{18/656}$ برای آماره F کاهش بین گروه‌ها برای مقادیر فسفر را نشان داده و این کاهش معنی دار بود ($P < 0/05$). روند تغییر درصد تراکم تحت تأثیر درصد فسفر نشان داد میزان فسفر در مناطق معرف آنقوزه با تراکم کم و متوسط معنی دار نبوده و تفاوت معنی دار، بین منطقه با تراکم بالای آنقوزه و منطقه با تراکم متوسط وجود داشت. این مطلب بیانگر این موضوع است که در صورت افزایش میزان فسفر در خاک، تراکم آنقوزه نیز افزایش خواهد داشت و فسفر می‌تواند به عنوان یکی از عوامل محدودکننده این گیاه در تراکم بالا

نتایج بین سه منطقه از لحاظ درصد شن، دارای تفاوت معنی دار است. مقایسه آماری نشان داد منطقه معرف با تراکم بالا دارای میزان شن بیشتر ($0/03$) نسبت به منطقه معرف کم تراکم ($0/02$) است ($P < 0/05$). تغییرات تراکم آنقوزه با تغییرات میزان شن همسو است، به طوری که با افزایش میزان شن لایه سطحی ($0-30$)، تراکم این گیاه نیز افزایش یافت. این بدین معنا است که رشد گیاه در خاک‌های حاوی مقادیر زیادتر شن، بیشتر است. نتایج بین سه منطقه از لحاظ درصد رس، دارای تفاوت معنی دار بود. میزان رس در نواحی متراکم رویشگاه آنقوزه کمتر از مناطق کم تراکم بوده و این اختلاف معنی دار است. این اختلاف بیانگر این مطلب است که با کاهش میزان رس در منطقه، تراکم گیاه نیز افزایش یافت. همچنین این گونه با خاک‌های با درصد رس بالا سازگاری نداشت. نتایج مقایسه میانگین میزان سیلت در منطقه نشان داد بین میزان سیلت از نظر سه منطقه با تراکم کم، متوسط و بالا تفاوت

منطقه متراکم ۸ می‌باشد. مطابق یافته‌ها مناطقی که آنقوزه متراکم است اسیدیته خاک بالا و در مناطق با تراکم پایین اسیدیته خاک پایین است. این موضوع بیانگر این مطلب است که این گیاه خاک‌های بازی را می‌پسندد و با اسیدی شدن خاک تراکم آن کاهش می‌یابد. مطابق یافته‌ها بین هدایت الکتریکی ($P>0/05$) از نظر سه منطقه با تراکم کم، متوسط و بالا افزایش یا کاهش معنی‌دار وجود نداشت.

نتایج آزمون برای هدایت الکتریکی نشان‌دهنده این است که با توجه به معنی‌دار نشدن در هیچ‌یک از منطقه‌های سه‌گانه اختلاف بین سه منطقه معنی‌دار نبود. با وجود اینکه به نظر می‌رسد ممکن است آنقوزه به شوری خاک حساس باشد اما نتایج بیانگر مطالب دیگر است. اگرچه اختلاف معنی‌داری بین میزان شوری خاک در رویشگاه‌های مختلف وجود ندارد اما در منطقه با تراکم بالا نیز میزان شوری از بقیه رویشگاه‌ها با اختلاف کم بیشتر است. طبق نتایج بین ماده آلی از نظر سه منطقه با تراکم کم، متوسط و بالا افزایش مقدار معنی‌دار وجود داشت ($P<0/05$). در جمع‌بندی نتایج، متوسط فاکتورهای شیمیایی خاک سایت‌های A، B، C منطقه در جدول ۲ ارائه شده است.

محسوب گردد. بین سدیم از نظر سه منطقه با تراکم کم، متوسط و بالا تفاوت وجود دارد. طبق نتایج آزمون بین سدیم از نظر سه منطقه با تراکم کم، متوسط و بالا کاهش معنی‌دار وجود داشت. در مناطق معرف، ارتباط مستقیم بین افزایش سدیم با افزایش تراکم آنقوزه دارد. با وجود تصور، این گیاه می‌تواند با میزان سدیم مشخص سازگاری داشته و با افزایش املاح سدیم تراکم این گیاه نیز افزایش یابد. علت این موضوع را می‌توان استفاده گیاه از سدیم در تولید متابولیت‌های ثانویه دانست (Zahedi Amiri, 2002). البته بین سه منطقه با تراکم کم، متوسط و بالا از نظر پارامتر نسبت جذب سدیم افزایش یا کاهش معنی‌دار وجود نداشت ($P>0/05$). اگرچه اختلاف پارامتر نسبت جذب سدیم در هیچ‌یک از منطقه‌های معرف معنی‌دار نبود، اما با توجه به تفاوت میانگین‌ها، منطقه کم تراکم کمترین مقدار نسبت جذب سدیم و مناطق با تراکم بالا نیز بیشترین مقدار آن را داشت. میزان اسیدیته خاک یکی از فاکتورهای خاک است که رشد گیاه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. یافته‌ها نشان داد از نظر سه منطقه با تراکم کم، متوسط و بالا کاهش معنی‌دار وجود دارد. در مناطق با تراکم پایین میزان اسیدیته ۷/۴ و در منطقه با تراکم متوسط ۷/۸ و در

جدول ۲- متوسط فاکتورهای شیمیایی خاک سایت‌های A, B, C منطقه
Table 2- Average soil chemical factors of sites A, B, C of the region

Site	OC	P	K	Na	EC	PH
A	0.76 ^b	6.55 ^a	254.5 ^{ab}	1.83 ^c	0.72 ^b	7.59 ^a
B	0.59 ^{ab}	4.11 ^b	242.67 ^a	2.05 ^b	0.68 ^a	7.73 ^a
C	1.18 ^c	6.43 ^a	288.85 ^c	0.78 ^a	0.71 ^b	7.86 ^a

نداشت. با توجه به تفاوت میانگین‌ها، منطقه کم تراکم دارای کمترین مقدار پتاسیم و در منطقه با تراکم بالا نیز دارای بالاترین میزان پتاسیم است. نتایج آزمون تجزیه واریانس کلسیم + منیزیم نشان داد که این پارامتر در سه منطقه با تراکم کم، متوسط و بالا تفاوت دارد اما این تفاوت معنی‌دار نبود ($P>0/05$). این میزان در منطقه با تراکم کم در کمترین میزان خود قرار داشته و بیشترین مقدار آن در منطقه پرتراکم است.

روند تغییر درصد تراکم تحت تأثیر درصد مواد آلی نشان داد که این مواد بر تراکم آنقوزه اثر مستقیم داشته و با افزایش آن، تراکم این گیاه نیز افزایش خواهد یافت. هنگامی که خاک دارای ضعف مواد آلی باشد تراکم این گیاه نیز به دنبال آن کاهش می‌یابد. یافته‌های آزمون تجزیه و تحلیل واریانس پتاسیم در مناطق معرف رویشگاه این گیاه نشان داد بین مقادیر پتاسیم از نظر سه منطقه با تراکم کم، متوسط و بالا افزایش یا کاهش معنی‌دار وجود

حدود ۴۱۱۴۳۸۲۲۵۰۰۰ ریال برآورد شد. همچنین مقادیر کمی این میزان برای محصول شیره استحصالی یا صمغ دوم، ۱۳۷۲۳/۶۰۷۵ کیلوگرم با ارزش درآمد ناخالص ۴۸۰۳۲۶۲۶۲۵۰۰ ریال برآورد شد. به طور کلی تولید صمغ و شیره در مناطق معرف ۳۰۱۹۱/۹۳۶۵ کیلوگرم و در حدود ارزش ۸۹۱۷۶۴۴۸۷۵۰۰ ریال برآورد شد. چنانچه هزینه اجرایی برداشت محصول برابر ۱۰ درصد این میزان ۸۹۱۷۶۴۴۸۷۵۰ از درآمد ناخالص کسر شود، درآمد کل برابر ۸۰۲۵۸۸۰۳۸۷۵۰ به دست می آید.

برآورد اقتصادی تولید صمغ و شیره آنقوزه در مناطق معرف
با توجه به برداشت‌های صحرائی انجام شده و با احتساب ۱۰ درصد افت احتمالی، در منطقه معرف با تراکم بالا، تولید صمغ اول ۹۷۶۰/۳۵۹ کیلوگرم به ارزش ۲۸۴۶۷۷۱۳۷۵۰۰ ریال برآورد شد. یافته‌های تولید صمغ مناطق معرف در جدول (۳) ارائه شده است. مقادیر کمی محصول صمغ استحصالی طی یک دوره برداشت یکساله در سه منطقه معرف با تراکم پایین آنقوزه، متوسط و بالا، در مجموع ۱۶۴۶۸/۳۲۹ کیلوگرم و ارزش درآمد ناخالص، در

جدول ۳- یافته‌های تولید صمغ و شیره آنقوزه مناطق معرف

Table 3- Results of production of *Ferula assafoetida* L. gum and sap in representative areas

Site	Area (ha)	Density (num/ha)	Gum production in the first harvest per hectare (Kg): The production of each base is 30g	Gum production in the first harvest in the entire region (Kg)	Sap production in the second harvest per hectare (Kg): Production of each plant is 25 grams	Sap production in the second harvest in the whole area (Kg)	The Price first gum (Rials) per 25000000 kilo	The price of the second sap or gum (Rials) per kilo 35000000
1	537.9	15.8	4.74	2549.65	3.95	2124.705	63471150000	743646750000
2	693.7	46.9	14.07	9760.36	11.725	8133.6325	240089750040	246771375080
3	498.6	27.8	8.34	4158.34	6.95	3465.27	139581000000	112844500020
Sum	-	-	-	164164-68.3368.3	-	13723.6075	41438225001	403262625080

3

بحث

و روز به روز از مساحت رویشگاه‌های طبیعی به علت بهره‌برداری روستاییان کاسته شده است، لزوم احیای آنقوزه‌زارها بیش از پیش احساس می‌گردد. بنابراین می‌توان از نتایج این پژوهش در جهت اصلاح و احیا پوشش گیاهی مناطق با شرایط مشابه استفاده کرد که از دستاوردهای مهم این پژوهش است و از این طریق می‌توان مناطق دیگر رویشگاه را احیا نمود. بدین ترتیب علاوه بر حفظ رویشگاه، از طریق افزایش پوشش گیاهی و به تبع آن افزایش تولید صمغ از این گیاهان، از خسارت‌های اقتصادی به رویشگاه‌های طبیعی و جوامع محلی روستاییان مجاور جلوگیری خواهد

عوامل متعددی در پراکنش گونه گیاهی آنقوزه دخالت دارند. به جز عوامل اقلیمی و توپوگرافی مانند ارتفاع و جهت، فاکتورهای ادافیکی از مهمترین موارد تأثیرگذار است که شناخت و آگاهی از این فاکتورها، نقش مهمی در پیشنهاد گونه‌های گیاهی سازگار با شرایط محیطی مشابه در مناطق دیگر دارد، بنابراین می‌توان از نتایج این چنین پژوهش‌هایی در جهت اصلاح و احیای پوشش گیاهی مناطق مشابه استفاده کرد (Ayorloo et al., 2015). با توجه به اینکه بهره‌برداری از آنقوزه به منظور جمع‌آوری صمغ آن، باعث نابودی گیاه شده

شده. یافته‌های این پژوهش نشان داد در صورت افزایش میزان فسفر در لایه سطحی و عمقی خاک، تراکم آنقوزه بستک نیز افزایش خواهد یافت و فسفر می‌تواند به عنوان یکی از عوامل محدودکننده آنقوزه در تراکم بالا محسوب گردد. برای بررسی رابطه فاکتورهای خاک با شرایط رشد گونه *F. assa-foetida* در شرایط رویشگاهی در استان کرمان، نمونه‌های خاک نیز از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری توده‌های گیاه برای آنالیز خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن برداشت و یافته‌ها نشان داد که صفات رویشی توده‌های *F. assa-foetida* و صفات کمی و کیفی لاتکس با صفات حاصلخیزی خاک (یعنی نیتروژن، فسفر و مواد آلی) رابطه معنی‌داری داشتند. عوامل گیاهی یعنی قطر برگ، وزن هزار دانه، قطر ریشه و تولید بذر در هر بوته با عوامل حاصلخیزی خاک همبستگی مثبت داشت (Ebrahimian et al., 2024). نتایج این پژوهش نشان داد آنقوزه در نواحی مجاور به دریا خاک شنی را می‌پسندد. نتایج تجزیه و تحلیل پژوهش‌های دیگر درباره جنس مشابه *Ferula ovina* و گونه *Ferula ovina* نشان داد که میزان شن و ماسه در سطح خاک، فسفر، رس و EC عوامل مؤثر در پراکنش گونه‌های هدف بودند. همچنین یافته‌های پژوهش اکوفیزیولوژیکی گیاه دارویی باریجه *Ferula gummosa* که از نظر جنس گیاه با آنقوزه مشابهت دارد، نشان داد سطح خاک رویشگاه باریجه از خانواده چتریان، در کلارد کرج، سنگی-صخره‌ای بوده است (Saravi et al., 2013). بررسی فسفر و پتاسیم خاک منطقه نشان داد که در تراکم بالا این دو عنصر محدودکننده است. شن‌دوستی جنس *Ferula* با شن‌پسندبودن گونه آنقوزه مؤید یکدیگرند. در این پژوهش از بخش‌های مختلف خاک نمونه‌برداری شد. در رویشگاه قرق آنقوزه بستک از مناطق معرف مختلف با تراکم‌های مختلف گیاه نمونه‌برداری خاک و پوشش گیاهی انجام و ارتباط بین ویژگی‌های رویشی و صمغ این گیاه با ویژگی‌های خاک منطقه آنالیز شد. یافته‌ها نشان داد تراکم آنقوزه با افزایش رس خاک، کاهش یافت. در این راستا، اثر تراکم‌های مختلف گیاه خصوصیات خاک در پینگ‌یانگ چین اندازه‌گیری شد.

نمونه‌ها از سطح خاک تا عمق ۵۰ سانتیمتری از ۴۵ پروفیل خاک جمع‌آوری و نمونه‌های خاک در ۱۰ عمق مختلف خاک ۰-۱۰، ۱۰-۲۰، ۲۰-۳۰، ۳۰-۴۰، ۴۰-۵۰ برداشت و دوازده شاخص فیزیکی و شیمیایی خاک تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد مواد آلی، کربن آلی، نیتروژن کل و فسفر، نیتروژن موجود، آهن مؤثر و وزن مخصوص ظاهری کاهش یافته و pH خاک، پتاسیم کل و پتاسیم مؤثر با افزایش تراکم گیاه رابطه مستقیم داشت. تراکم گیاه تأثیر معنی‌داری بر کلسیم و منیزیم تبادلی نداشت. همچنین مواد آلی خاک، کربن آلی، نیتروژن و فسفر کل و کلسیم و منیزیم؛ محتوای مؤثر آهن و چگالی ظاهری با افزایش عمق خاک کاهش یافت. از نظر روش پژوهش و اندازه‌گیری نمونه خاک با این پژوهش در یک راستا بوده و با افزایش تراکم میزان رس خاک کاهش می‌یابد. یافته‌ها با پژوهش فعلی هم‌جهت است. همچنین نظر به اینکه هر دو گونه در سواحل رویش دارند و هردو از بافت سنگین خاک دوری می‌کنند می‌توان مشابهت یافته‌های دو پژوهش را درک کرد (Duan et al., 2019). تراکم گیاه آنقوزه با کاهش مواد آلی خاک در رویشگاه پردی هرمرگان تنزل یافت. در پژوهش تخریب گیاه و خاک و ارتباط آنها با یکدیگر در مرتع چورم ایران، عوامل پوشش گیاهی مانند تولید گیاه، تاج‌پوشش و تراکم اندازه‌گیری و نمونه‌های خاک در عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متر استخراج شد. پوشش گیاهی (۳۰ درصد) در رویشگاه ثبت و به جز درصد اشباع، خاک رس، سیلت و ماسه تفاوت معنی‌داری بین خصوصیات خاک کاربری‌ها مشاهده نشد. اما در عمق ۳۰-۶۰ سانتی‌متری بیشترین ماده آلی قابل توجه (۱۴/۳۳ کیلوگرم در هکتار) و پتاسیم (۰/۸۴ درصد) به ترتیب در کاربری‌های مرتعی اندازه‌گیری شد. کاهش تراکم گونه گیاهی، کاهش کیفیت و ماده آلی خاک را به دنبال داشته که یافته‌ها با یافته‌های این پژوهش هم‌جهت است (Hashemi Rad et al., 2019). در پژوهش دیگر، پلات‌هایی که دارای تراکم زیاد باریجه بوده میانگین درصد رس ۱۲، میانگین درصد لای ۲۸/۷ و میانگین درصد شن ۵۸/۳ بود. باریجه در خاک دارای شن ۵۲ تا ۵۸ درصد و لای ۲۸/۷ تا ۳۳/۵ درصد حضور بهتری دارد. گیاه

لایه ۰ تا ۴۵ سانتی‌متری دارای بیشترین کربن آلی است. در مجموع درصد مواد آلی در مناطق مختلف بین ۰/۴۶ تا ۱/۳۵ در مناطق مختلف در نوسان است. هدایت الکتریکی خاک بین ۰/۴۵ تا ۰/۸۳ میلی‌موس بر سانتی‌متر است. میزان آهک ۳۱/۵۲ تا ۵۲/۶۹ در مناطق مختلف نوسان دارد. از این جهت می‌توان آن را جزء خاک‌های آهک‌دوست نامید و از لحاظ بافت خاک نیز در خاک‌های با بافت متوسط به سمت سبک مشاهده می‌شود. یافته‌های اسیدیتیه در گیاه آنقوزه وی با نتایج این پژوهش در یک راستاست (Zare Karizi et al., 2011). یافته‌های این پژوهش شن‌دوست بودن آنقوزه در رویشگاه بستک را نشان داد. در بررسی پوشش گیاهی منطقه تربت جام، خصوصیات اکولوژیکی و رویشگاهی *Ferula pseudalliacea* نشان می‌دهد که در واحد اراضی کوه‌های بسیار مرتفع با قله تیز یا مدور و گاهی فرسایش یافته متشکل از سنگ‌های آهکی سخت و دولومیتی، ماسه سنگی و کنگلومرایی همراه با شن زیاد وجود دارد. هر دو نتیجه رشد این گونه را همراه با درصد بالای شن تأیید کردند (Hosseini Bemrod et al., 2013). گیاه آنقوزه خاک‌هایی با درصد رس بالا را نمی‌پسندد، همچنین در خاک‌های با اسیدیتیه ۸ بهترین توزیع را داشته است. نتایج بوم‌شناسی فردی گیاه کما در استان خوزستان نشان داد که این گیاه در خاک‌های با بافت لومی، لومی رسی، لومی سلیتی و غیرشور و از نظر مواد آلی و عناصر نیتروژن و فسفر فقیر است. هدایت الکتریکی خاک رویشگاه ۱- ۰/۷۲ دسی‌زیمنس بر متر و اسیدیتیه آن ۷/۴۷ تا ۷/۸۵ بود که تحقیقات ایشان از لحاظ هدایت الکتریکی و اسیدیتیه خاک با آن همخوانی دارد (Noedost et al., 2017). شهرستان بستک دارای رویشگاه‌های متعدد آنقوزه در استان هرمزگان است و این رویشگاه‌ها با دارا بودن توان تولید صمغ و شیر، قابلیت ارزآوری و ارزش اقتصادی بالایی برای جوامع محلی دارند. این پژوهش با توجه به اهمیت بالای گونه دارویی و صنعتی آنقوزه و توزیع جغرافیایی این گیاه در اثر عوامل مرتبط مانند خاک انجام شد. با توجه به اینکه این گونه منوکارپ بوده، به طوری که یکبار در طول دوره رویشی خود بذردهی داشته و پس از آن از بین می‌رود، بنابراین لزوم

باریجه خاک دارای شن را بیشتر می‌پسندد و از این نظر که آنقوزه نیز خاک دارای شن را ترجیح می‌دهد یافته‌ها همسو است (Saravi et al., 2013). با افزایش اسیدیتیه در خاک‌های رویشگاه، تراکم آنقوزه در بستک کاهش یافت. در بررسی کشت و اهلی کردن گونه دارویی و صنعتی آنقوزه در خراسان، مشخص شد که گیاه آنقوزه گیاهی است که در خاک‌های با بافت لومی و لومی رسی با هدایت الکتریکی کم ۲/۲-۱/۰ میلی‌مول بر سانتی‌متر و اسیدیتیه ۷/۷ و با مواد آلی کم به راحتی رشد می‌کند که یافته‌های هدایت الکتریکی پژوهش انجام‌شده با این یافته‌ها هم‌خوانی دارد (Gholami and Askarzadeh, 2005). در پژوهشی گزارش شده است که این گیاه در مارن‌های سبز رنگ مایل به خاکستری با عمق کم تا متوسط، ماسه سنگ و مارن قرمز که فاقد گچ بوده و مواد آلی کمی دارند رشد می‌نماید (Freed, 2003). همچنین در این یافته‌ها میزان آهک خاک رویشگاه محمدآباد کاشمر ۱۲-۱۸ درصد به میزان شوری خاک ۱/۶-۳/۷ میلی‌موس بر سانتی‌متر به میزان اسیدیتیه ۷-۸/۵ گزارش شده است که این تحقیقات با این نتایج هم‌خوانی داشته و از نظر درصد آهک با این یافته‌ها در یک راستا نیست (Sonigra & Meena, 2021). مطابق یافته‌ها با افزایش میزان سیلت تراکم آنقوزه افزایش یافت. در مطالعه روابط پوشش گیاهی گونه همی کریتوفیت و خاک در زمین‌سنگ بندرعباس، میزان درصد رطوبت اشباع خاک در سه تیپ گیاهی منطقه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت که یافته‌های وی با این پژوهش در یک راستاست. همچنین تراکم گونه با درصد سیلت عمق اول در سطح ۹۹ درصد نسبت عکس دارد، بنابراین رابطه تراکم آنقوزه و میزان سیلت مستقیم است که یافته‌ها با یکدیگر مغایرت دارد (Jamshidi et al., 2022). آنقوزه در بستک در خاک‌های اسیدی انتشار نداشته است. در بررسی تأثیر عوامل اکولوژیکی بر گونه دارویی آنقوزه (*Ferula assafoetida* L.) در هرمزگان دریافتند که بررسی خاک و گیاهان آن نشان داد که بافت خاک لومی و لومی رسی بوده و خاک آن منطقه فاقد گچ بود. اسیدیتیه خاک قلیایی و بین ۷/۶ تا ۸ در مناطق مختلف متغیر است. از نظر مواد آلی فقیر و در

مشاهده نشد. بافت خاک از عوامل محدودکننده است و هر چه بافت خاک سنگین‌تر باشد باعث محدودیت پراکنش و توزیع جغرافیایی آنقوزه می‌شود. این گونه گیاهی در خاک‌های دارای بافت متوسط به سمت شنی و سبک بیشتر توزیع جغرافیایی دارد. بنابراین توسعه آنقوزه در خاک‌های شور و با درصد رس بالا توصیه نمی‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Aghajanlou, F., Ghorbani, A., Zare Chahouki, M. A. & Hashemimajd, K., 2018. Ecological Survey of the Presence and Absence of *Ferula ovina* (Boiss.) Boiss. and *Ferula persica* Willd. in North-Western Rangelands of Iran (Case Study: Zanjan Province), Applied Ecology and Environmental Research, 16(2): 977-992. www.rangeland.ir
- Ajorloo, M., Firuozzi, O. & Shahmohamadi, A. 2015. Effect of livestock grazing on the yield of gum tragacanth in *Astragalus gossypinus* Fischer habitats. Journal of Rangeland, 8: 363-372. <http://rangelandsrm.ir/article-1-145-en.html>
- Akhlasy, A., Shafiee, R. & Ansary, F. 2016. Provide a native branding model for online retailers using a qualitative database theory method. New Marketing Research, 21 (2): 167-187. (in Persian)
- Askarzadeh, M. G. & Shad, Gh., 2005. Vegetation study of Torbat-e Jam region, Forests and Rangelands Research Institute. 122. (in Persian)
- Bagheri, Sh., 2013. Chemical Composition and Antioxidant Properties of *Ferula-assafoetida* Leaves Essential Oil. Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics. 2(24): 7-52. (in Persian)
- Baldi, E., 2021. Soil-Plant Interaction: Effects on Plant Growth and Soil Biodiversity, Agronomy, 11: 2378. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122378>
- Borjoeifar, A., Sedigheh Nabieyan, B. & Zare Mehrjerdi, M. R., 2021. Development of Operational Strategies for Branding *Ferula assafoetida* L. Medicinal Plant (Case study: Rangelands of Kerman Province, Iran), Rangelands Journal, 11 (2): 224-240. www.rangeland.ir
- Duan, A. G., Jie, L., Hu, X. & Zhang, J., 2019. Effects of Planting Density on Soil Bulk Density, pH and Nutrients of Unthinned Chinese Fir Mature Stands in South Subtropical Region of China, Forests, 10 (4): 351. <https://doi.org/10.3390/f10040351>
- Ebrahimian, V., Azarnivand, H. & Javadi, A. A., 2024. Investigating the relationship between soil properties and morphological traits and volatile oil components of *Ferula assafoetia* L. under habitat Condition in Kerman province, Iran. Journal of Rangeland Science, 14(3), 1-21.
- Freed, J., 2003. Non-timber forest products in local economies: The case of Mason County, Washington. Journal of sustainable forestry, 13: 67-69. https://doi.org/10.1300/J091v13n03_06
- Gholami, B. A. & Askarzadeh, M. A., 2005. Study of Coma, Candle and *Ferula assa-foetida* L cultivation at different times in order to tame them in Mashhad, National Conference on Sustainable Development of Medicinal Plants. (in Persian)
- Ghavampour, M. A., Kazemi, M. A. and Muslimi, M., 2015. The effect of thiourea in breaking dormancy and stimulating seed germination of *Ferula assa-foetida* the rangeland species. 3rd National Conference on Agriculture and Sustainable Natural Resources, Tehran, (in Persian) <https://civilica.com/doc/416702>
- Hashemi Rad, M., Ebrahimi, M. and Shirmohammad, E., 2019. Land Use Change Effects on Plant and Soil Properties in a Mountainous Region of Iran, Journal of Environmental Science and Management, 21(2) .47-56.
- Hatami, H., 2012. Biodiversity of Desert Ecosystems Based on Medicinal Plants, First National Desert Conference, Tehran, International Desert Research Center, University of Tehran. (in Persian)
- Hosseini Bemrod, G. & Mahdavi, C. Kh., 2013. Investigation of some ecological characteristics of *Ferula assa-foetida* L medicinal plant Sabzevar region of Khorasan Razavi province. Journal of Plant and Ecology, 9 (1), 31-45 (in Persian)
- Hossein Jafari, S., Sepehry, A. Soltanloo, H. & Karimian, A. A., 2019. Effect of Topography and Soil Properties on Distribution of *Ferula pseudalliacea* (Bitter Asafetida) in Yazd Province, Iran. Journal of Rangeland Science, 9(2). 184-195. www.rangeland.ir

- Hossein Jafari. H., Sepehri. A., Soltanlo. H. & Karimian. A. A., 2019. Investigation and comparison of leachate yield of *Ferula assosfestida* medicinal plant in Taft rangelands of Yazd province. *Rangeland Scientific Research Journal*, 13 (3), 397-387. (in Persian). Doi: 20.1001.1.20080891.1398.13.3.4.9
- Jamshidi, A., Moradi, N. & Rezai, M., 2022. Relationship between salt-resistant hemicryptophyte species in proportion to edaphic factors in the adjacent deserts of the Persian Gulf, *Journal of Rangeland and Desert Research*, 29(1), 121-130. (in Persian), Doi: 10.22092/ijdr.2022.126009
- Karimian. V. Vahabi. M. R. Roustakhiz. J. & Nodehi. N. 2017. Investigation of habitat characteristics of *Verbascum songaricum schrenk* in rangeland ecosystems of Zagros. *Journal of plant ecosystem conservation*, 4: 91-104. Doi: pec.gonbad.ac.ir on 2024-08-13
- Khosravi, H., Ebrahimi, M. and Rigi, M. 2017. Effects of rangeland exclusion on plant cover and soil properties in a steppe rangeland of Southeastern Iran, *Arid Land Research and Management*, 31(3).1-20. <https://sid.ir/paper/136407/fa>
- Mersad Borjoeifar, A., Sedigheh Nabieyan, B., Saadatfar, A. & Zare Mehrjerdi, M. R. 2021. Development of Operational Strategies for Branding *Ferula assa-foetida* L. Medicinal Plant (Case study: Rangelands of Kerman Province, Iran), *Journal of rangeland Science*, 11 (2). 224-240. www.rangeland.ir
- Momeni Demneh, J., Esmailpour, Y., H., Farashi, A., 2021. Predicting suitable growing areas of *Ferula assa-foetida* L. in northeastern Iran using the maximum entropy model. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 28, (3), pp. 578-592. (in Persian), <https://doi.org/10.22092/ijdr.2021.125016>
- Motamedi, M., Valinejad, F., Alizadeh, A. & Sour, M., 2011. Investigation the effect of the patches ecological and single basal halophyte bases of Urmia Lake as microbial habitat on soil characteristics, *Journal of Desert Ecosystem Engineering*, 4 (7), 76-67. (in Persian), Doi: 10.22052/deej.2018.7.20.11
- Mohammad hosseini. M., Venditti. A., Sarker. S. & Nahar. L. 2019. The genus *Ferula*: Ethnobotany, phytochemistry and bioactivities – A review. *Journal of Industrial Crops & Products*. 129. 350–394. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.012>
- Noedost. N., Dehdari. C., Razmjoe. D., Ahmadpour. R. & Shokat. P. 2017. Individual ecology study of coma in Khuzestan province, Iran. *New findings in life sciences*, 4 (4), 352-337. (in Persian), Doi: 10.29252/nbr.4.4.337
- Rezai, M. and Zerehi, F., 2022. Spatial distribution and stability of accumulated sediments around *Salvadora persica* L. and *Alhaji camelorum* L. and modeling of prediction of its change, *Desert Management*, 9 (4). 39-52. Doi: 10.22034/jdmal.2022.545782.1362
- Saadatfar. A., Tavasolian. A. & Hossein Jafari. C., 2018. Determining the potential habitat of *Ferula assosfestida* using hierarchical analysis and GIS (Case study: Chatroud region, Kerman). *Journal of Remote Sensing and GIS in Natural Resources*, 9 (4) 155-139. (in Persian), <http://girs.iaubushehr.ac.ir>
- Saravi, H., Sefidi, S. H., and Bahjo, K., 2013. Investigating some environmental factors and physiography of Barijeh plant (*Ferula gummosa* boiss) in Klarod Karaj region, 3rd National Agricultural Congress. 1-10.
- Sefidkon, F., 2008. Strategic plan for medicinal plants research. Published by National Forest and Rangeland Research
- Sood, R., 2020. Asafoetida (*Ferula asafoetida*): A high-value crop suitable for the cold desert of Himachal Pradesh, India, *Journal of Applied and Natural Science* 12(4): 607-617.
- Sonigra, P. & Meena, M., 2021. Metabolic profile, bioactivities, and variations in the chemical constituents of the *Ferula* genus (Apiaceae). *Front. Pharmacol.* 11: 2328. Doi: 10.3389/fphar.2020.608649
- Zahedi Amiri, Bhestani Meybodi, N., Azarnivand, H., Zare Chahouki, M. A., Jafari, M., 2002. Investigation of vegetation relationships of Poshtkuh rangelands in Yazd province with physical and chemical properties of soil using multivariate analysis methods, *Natural Resources of Iran*, 55 (3), 419-434. (in Persian).
- Zare Karizi. Omidi. M., Falah Hosseini. H., Yazdani. D., Tezazadeh. Sh. Irvani. N. & Oladzadeh. A., 2011. A review of the pharmacological effects of the medicinal plant Angoa (*Ferula assa - foetida* L.): A systematic review article. *Journal of Medicinal Plants*, 10 (40), 25-17. (in Persian), Doi: 20.1001.1.2717204.2011.10.40.2.9
- Zerehi, F. and Rezai, M., 2022. Changes in sand dune expansion and wind surface cover in deserts adjacent to wetland ecosystems, *Journal of Environmental Erosion Research*, 12 (1), 95- 112. Doi: [20.1001.1.22517812.1401.12.1.6.1](https://doi.org/10.1001.1.22517812.1401.12.1.6.1)