

روند تغییرات زمانی پوشش گیاهی در کانون گرد و غبار جنوب اهواز (مطالعه موردی: منطقه حنیطیه شهرستان کارون)

مهری دیناروند^{۱*}، سجاد عالی محمودی^۲، سید عبدالحسین آرامی^۱، کهزاد حیدری^۳

^۱ بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

^۲ بخش تحقیقات بیابان، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

^۳ گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

چکیده

مطالعه پوشش گیاهی و اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع ابزار مناسبی برای مطالعه وضعیت پوشش جنگل‌ها، مراتع و ارزیابی آنها است. این پژوهش با هدف ارزیابی روند تغییرات پوشش گیاهی در کانون گرد و غبار استان خوزستان، با بررسی اثر نوسانات بارش و آبیاری نهال‌های کشت‌شده در منطقه بر درصد پوشش و نوع گونه‌های بومی موجود طی چهار سال متوالی و در دو فصل در منطقه حنیطیه انجام شد. بدین منظور تعداد ۵ ترانسکت ۱۰۰ متری با فواصل ۵۰ متری در منطقه انتخابی به صورت تصادفی سیستماتیک احداث شد. در امتداد ترانسکت‌ها در مجموع ۳۰ پلات ثابت نصب شد. در دو فصل رویشی بهار و پاییزه طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹ نوع و درصد پوشش گونه‌های بومی برداشت شد. با استفاده از نرم‌افزار PAST شاخص‌های غالبیت، یکنواختی و تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA) نشان داد، بین میانگین شاخص‌های غالبیت، شانون و سیمپسون، درصد پوشش و نیز تعداد گونه در بهار سال‌های مختلف برداشت اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اما در مقایسه شاخص‌های شانون و سیمپسون و پوشش تابستانه، بین تیرماه سال‌های ۱۳۹۸ نسبت به سال ۱۳۹۷، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. گونه‌های موجود در پلات‌ها همه کوتاه‌زی بودند و تنوع اندازه‌گیری‌شده وابسته به زمان است. از مشاهدات و نتایج فوق نتیجه‌گیری می‌شود، منطقه حنیطیه علی‌رغم برگشت تعدادی گونه کوتاه‌زی در پی آبیاری نهال‌های کشت‌شده و بارش‌های اخیر، همچنان این عرصه بسیار حساس و شکننده بوده و تا احیای مناسب نیاز به مدیریت، برنامه‌ریزی و قرق کامل دارد.

واژه‌های کلیدی: شاخص تنوع سیمپسون، شاخص تنوع شانون، درصد پوشش گیاهی، گیاهان کوتاه‌زی، نهال کاری



مقدمه

شاخص‌های عددی تنوع است (Legendre and Legendre, 2012). حفاظت همه جانبه از اکوسیستم‌های مرتعی، در گرو مدیریت بر اساس توسعه کمی و نگهداری بیشترین تعداد گونه‌های بومی در این اجتماع است. بنابراین، یکی از راه‌های شناخت و ارزیابی مراتع، شناخت تنوع گونه‌ای و اندازه‌گیری و برآورد آن است (Salami *et al.*, 2007). اگرچه گاهی به علت پیچیدگی زیاد محیط و جوامع گیاهی، تنها با استفاده از برخی متغیرهای محیطی نمی‌توان کل تغییرات ترکیب گیاهان را آشکار نمود (Jafarian *et al.*, 2021; Jafarian *et al.*, 2020). شاخص‌های اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای معمولاً از ترکیب دو مؤلفه غنای گونه‌ای و یکنواختی تشکیل می‌شوند (Ejtehadi *et al.*, 2008; Li *et al.*, 2018). غنای گونه‌ای به تعداد گونه‌ها اشاره دارد و یکنواختی مرتبط با نحوه توزیع افراد در گونه‌هاست (Ejtehadi *et al.*, 2008). در کانون‌های گرد و غبار استان خوزستان ۶۳ درصد گونه‌ها کوتاه‌زی یا یک‌ساله هستند و از نظر تعداد، ۷۷ گونه در مناطق ماسه‌زار، ۴۳ گونه در مناطق شور و ۲۸ گونه مشترک در هر دو منطقه حضور دارند (Dinarvand and Jamzad, 2020). اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع ابزار مناسبی برای مطالعه وضعیت پوشش جنگل‌ها و مراتع است. مطالعات Holland و Winkler (۲۰۲۰) در سه جزیره در دریاچه‌های آب شیرین Winnepesaukee و New Hampshire درباره تغییرات پوشش گیاهی و شاخص‌های تنوع در طول دوره ۳۳ ساله نشان داد، شاخص تنوع گونه‌ای شانون در هر سه جزیره افزایش یافته و گونه‌های

پوشش گیاهی هر رویشگاه به عنوان برآیندی از شرایط بوم‌شناختی و عوامل زیست‌محیطی حاکم بر آن بوده و به مثال آینه تمام‌نمای ویژگی‌های بوم‌شناختی و نیروی رویشی آن منطقه محسوب می‌شود (Muller-Dombois and Ellenberg, 2003). با رصد گرادیان‌های مختلف مکانی یا زمانی می‌توان تغییرات طبیعی در نوسانات محیطی و مدیریتی را بر ویژگی‌های پوشش گیاهی مرتع بررسی کرد (Bharli *et al.*, 2011). تنوع زیستی در سطوح مختلف ژن، گونه و اکوسیستم از مفاهیم ارزشمند در بوم‌شناسی و مدیریت پوشش گیاهی بوده و برای ارزیابی چگونگی کارکرد اکوسیستم‌ها و نقش آنها در زیستگاه‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است (Ejtehadi *et al.*, 2008). تنوع گونه‌ای یکی از مشخصه‌های مناسب هر منطقه و نشان‌دهنده تغییرات در مراتع است (Eslami *et al.*, 2019). از طریق مطالعه و اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای می‌توان پویایی اجتماعات گیاهی و توزیع گونه‌ها را در محیط بررسی کرد و با تأکید بر دینامیک آن اجتماعات، توصیه‌های مدیریتی لازم را ارائه کرد (Hayek *et al.*, 2007). در مطالعه جوامع بوم‌شناختی، شاخص‌های تنوع زیستی، شاخص‌های ساختگی هستند که اطلاعات چندبعدی در ارتباط با ترکیب گونه‌ای از یک جامعه را ارائه می‌دهند. شاخص‌های تنوع زیستی بایستی برای هر نوع اجتماع گونه‌ای با توجه به تعداد گونه‌ها و شکل توزیع فراوانی آنها قابل استفاده باشند. کاربردی‌ترین روش برای درک فرایندهایی که ترکیب گیاهی یک جامعه را می‌سازند، اندازه‌گیری

استان خوزستان، با بررسی اثر نوسانات بارش و آبیاری نهال‌های کشت شده در منطقه بر درصد پوشش و نوع گونه‌های بومی موجود طی ۴ سال و در دو فصل در منطقه حنیطه انجام شد.

مواد و روش‌ها

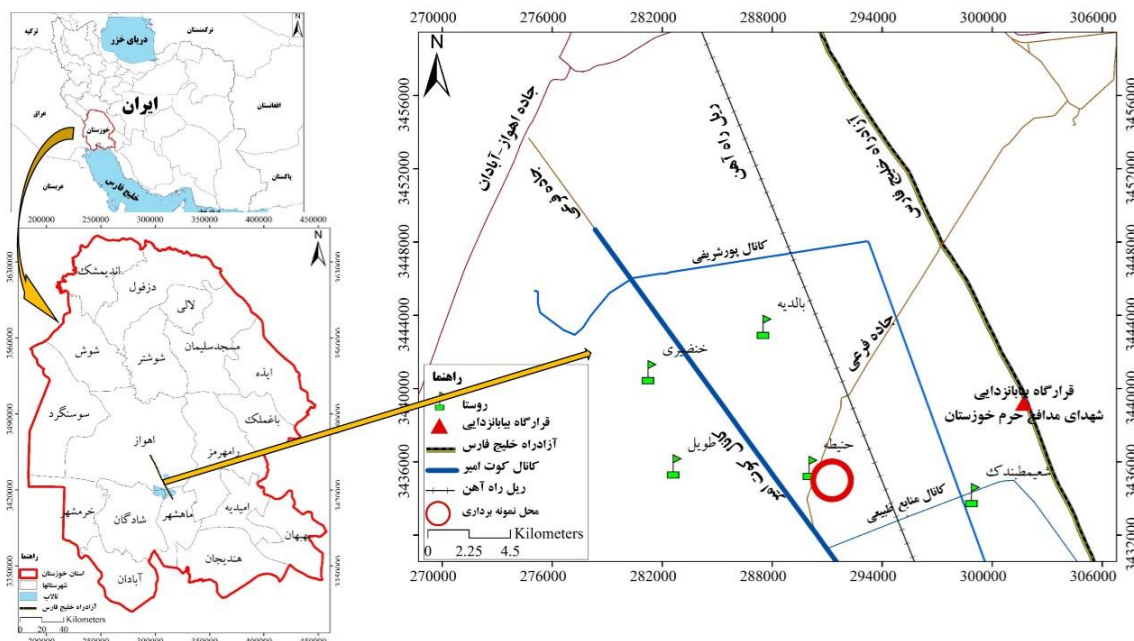
منطقه مورد مطالعه

منطقه حنیطه با مساحت ۴۱۰۵ هکتار و با موقعیت جغرافیایی $31^{\circ}01'59''$ و $48^{\circ}48'19''$ در کانون فوق بحرانی گرد و غبار محدوده جنوب و جنوب شرق اهواز موسوم به کانون شماره ۴ در فاصله حدود ۲۵ کیلومتری جنوب شهر کارون و بین ریل راه آهن اهواز به ماهشهر و روستای حنیطه واقع شده است. شکل (۱) موقعیت منطقه مورد پژوهش را نشان می‌دهد.

آمار هواشناسی

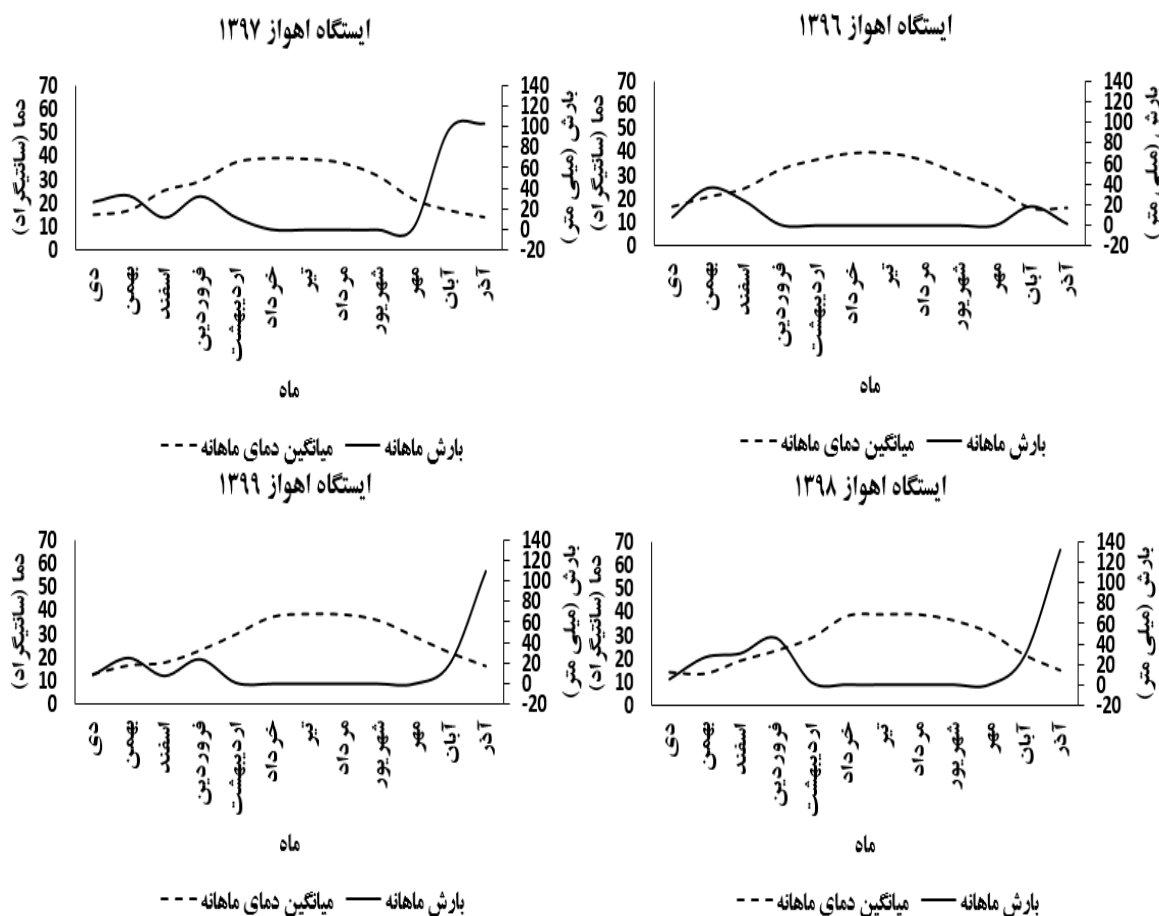
آمار هواشناسی سال‌های پژوهش از ایستگاه سینوپتیک اهواز تهیه شد. متوسط دمای منطقه مورد مطالعه بین $26/2$ تا $26/9$ درجه سلسیوس است. متوسط بیشینه دما بین 33 تا $33/4$ و متوسط کمینه دما بین $19/2$ تا $19/5$ درجه سلسیوس است. مطابق منحنی آمبروترمیک چهار سال نمونه برداری منطقه، حدود ۶ ماه سال بدون بارندگی بوده و باتوجه به گرمای بیشینه در آن دوره زمانی، فصل گرم و خشک سال بین اردیبهشت تا مهرماه است. پاییز ۱۳۹۷ و بهار ۱۳۹۸ در استان خوزستان، بارندگی‌های مناسب و حتی در بخش‌هایی از دشت، سیلاب‌های فصلی مشاهده شد (شکل ۲).

غالب علفی تغییر مشخصی در منطقه داشته است. در مطالعه موردی در تالاب منصوریه و شریفیه واقع در کانون گرد و غبار جنوب شرق اهواز، پس بارندگی‌ها و آبیگری منطقه نتایج نشان داد تفاوت معنی داری در شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانون در فاصله زمانی ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۸ وجود داشته و همچنین، در هور شریفیه شاخص‌های تنوع شانون و سیمپسون نیز در پی افزایش غنا و کاهش غالبیت از ۲ گونه غالب به ۲۰ گونه متنوع افزایش داشتند (Dinarvand et al., 2021). در پژوهشی دیگر در کانون‌های گرد و غبار استان خوزستان، نوع آبیاری و تأثیر آن بر پوشش گیاهی بومی بررسی شد و نتایج نشان داد نوع آبیاری و میزان حجم آب تأثیر مستقیمی بر برگشت گونه‌های گیاهی بومی داشته و به طبع آن بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غنا تأثیر گذار بوده است (Dinarvand et al., 2022). به‌طور کلی احیای زیستی یکی از روش‌های احیای مراتع است که شامل بذرپاشی، بذرکاری، کپه‌کاری و نهال‌کاری است (Moghadam, 2000). شیوه نهال‌کاری در مناطق بیابانی و حساس برخاست گرد و غبار استان خوزستان به‌طور جدی از سال ۱۳۹۵ در جنوب و جنوب شرق اهواز آغاز شد. منطقه حنیطه واقع در کانون فوق بحرانی گرد و غبار موسوم به کانون ۴ واقع است. این منطقه در اواخر سال ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۶ مورد کشت نهال قرار گرفت. به‌طور معمول نهال‌کاری به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بر پوشش خودرو منطقه تأثیر گذار است. به همین علت این پژوهش با هدف ارزیابی روند تغییرات پوشش گیاهی در کانون گرد و غبار



شکل ۱- نقشه موقعیت منطقه نمونه برداری در استان خوزستان

Fig 1- Location map of sampling area in Khuzestan province



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک ایستگاه سینوپتیک اهواز متعلق به سال‌های پژوهش (۱۳۹۶-۹۹)

Fig 2- Ambrothermic curve of Ahvaz synoptic station belongs to the years of research (2017-2020)

روش تحقیق

سیمپسون تحت تأثیر فراوانی گونه‌های غالب قرار می‌گیرد (Ejtahadi *et al.*, 2008). تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه 16 انجام شد. برای بررسی نرمال بودن داده‌های درصد پوشش از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و برای سنجش برابری واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. برای تحلیل میانگین داده‌ها با توجه به برداشت داده در چند مرحله متوالی از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه استفاده شد. به منظور مقایسه میانگین گروه‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. با توجه به نرمال نبودن داده‌های شاخص‌ها در تیرماه سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ از آزمون ویلکاکسون برای بررسی تغییرات متغیرهای پوشش گیاهی و شاخص‌ها استفاده شد.

نتایج

در میکروزیستگاه‌های اطراف محل نمونه‌برداری تعداد ۴۳ گونه گیاهی متعلق به ۱۵ تیره شناسایی شد (Rechinger *et al.*, 1963-2015; Zohary, 1966-1986; Townsend and Guest, 1974-1985; Assadi, *et al.*, 1988-2018; Dinarvand and Jamzad, 2016). گیاهان یک‌ساله و کوتاه‌زی منطقه با تعداد ۳۲ گونه (معادل ۷۴ درصد)، بیشترین و چندساله‌ها با ۶ گونه کمترین شکل زیستی را تشکیل می‌دهند (شکل ۳). تعداد ۵ گونه درختچه‌ای و شبه‌درختچه‌ای منطقه را انواع شورگزارهای محلی (*Tamarix spp.*) و نوعی سویدا (*Suaeda vermiculata*) تشکیل می‌دهد. (جدول ۱).

بر اساس برداشت داده‌ها از پلات‌های ثابت، سال اول هیچ گونه گیاهی در منطقه مشاهده نشد و آن

این پژوهش در محل نهال‌کاری شده منطقه حنیطه انجام شد و مراحل برگشت گونه‌های بومی از سال اول نهال‌کاری تا سال پایانی طرح به مدت چهار سال رصد شد. از آنجا که بخش دشتی استان خوزستان دارای دو سیمای متفاوت بهاره (بهمن تا اواخر اردیبهشت) و تابستانه (خرداد تا آبان) است (Mozaffarian, 1999)، بنابراین در دو فصل بهاره و تابستانه داده‌برداری میدانی انجام شد. نهال‌های کشت شده عمدتاً کهور و گز بوده و دوبار در ماه با تانکر آبیاری شدند. چاله کشت نهال توسط مته احداث شده بود. برای ارزیابی تغییرات پوشش گیاهی منطقه با پیمایش صحرایی، تعداد ۵ ترانسکت ۱۰۰ متری با فواصل ۵۰ متری به صورت تصادفی سیستماتیک (ترانسکت اول به طور تصادفی و مابقی با فاصله تعریف شده ۵۰ متری) احداث شد. با توجه به یکنواختی ترکیب گونه‌های گیاهی و نبود عوارض محیطی در مجموع ۳۰ پلات ثابت به ابعاد ۱ متر مربع (ثابت مشخصات محل با دستگاه GPS) نصب شد. اندازه پلات با استفاده از روش پلات‌های حلزونی و منحنی سطح گونه تعیین شد. در ۶ زمان مختلف در سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹ داده‌برداری شد. با استفاده از عامل درصد پوشش و استفاده از نرم‌افزار PAST نسخه 0.88 شاخص‌های غالبیت، یکنواختی و تنوع گونه‌ای (شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانون) اندازه‌گیری شد. برای تعیین تنوع گونه‌ای از شاخص‌های سیمپسون و شانون-وینر به علت توانایی بیشتر آنها در تشخیص تنوع استفاده شد، زیرا شاخص شانون-وینر بیشتر تحت تأثیر غنای گونه‌ای است و شاخص

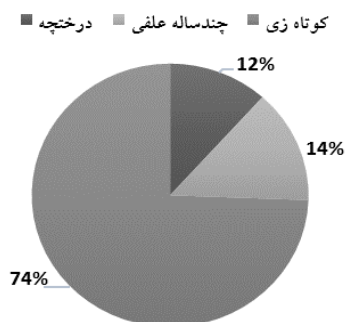
محل، یکی از نقاط برخاست گرد و غبار بود. (تروفیت‌ها) با تعداد متغیری در زمان‌های مختلف
 باین حال به تدریج از سال دوم گونه‌های کوتاه‌زی ظاهر شدند (شکل ۴).

جدول ۱- لیست گونه‌های گیاهی مشاهده شده در میکروزیستگاه‌های اطراف محل نمونه‌برداری. He: همی کریپتوفیت؛ Th: تروفیت؛
 C: کریپتوفیت؛ Ch: کامفیت؛ Ph: فانروفیت؛ IT: ایرانی-تورانی؛ ES: اروسیری؛ SS: صحاراسندی؛ Cosm: جهان‌وطنی؛ M:
 مدیترانه‌ای

Table 1- The list of observed plant species in the micro-habitats around the sampling site. He: (hemicytrophite), Th: (therophyte), C. g: (cryptophyte geophyte), Ch: (chamaephyte), Ph: (phanerophyte Chorotypes), IT: Irano-Turanian, ES: Euro-Siberian, SS: Sahara-Sindian, Cosm: Cosmopolitan, M: Mediterranean, C.h: (cryptophyte hydrophyte).

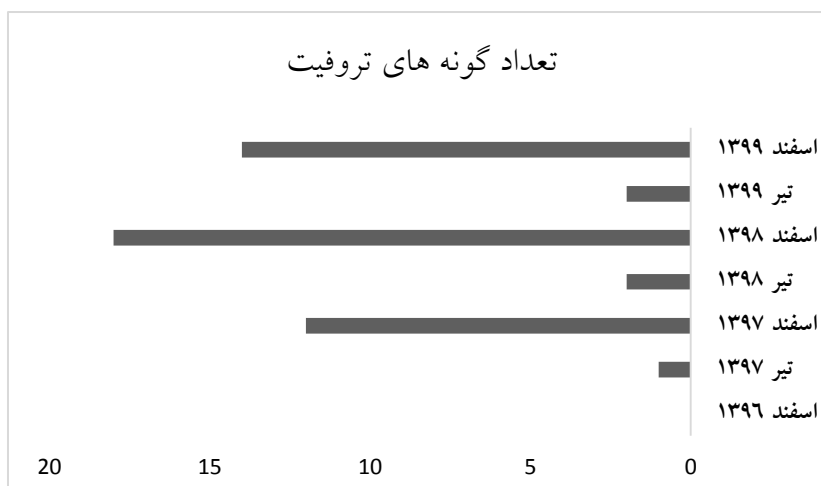
نام علمی	شکل زیستی	کرو تیپ
Aizoaceae Martinov		
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L.	Th	SS, M
Amaranthaceae Juss. (including Chenopodiaceae)		
<i>Bienertia cycloptera</i> Bunge m	Th	IT, SS, M
<i>Halocharis sulphurea</i> (Moq.) Moq.	Th	IT, SS
<i>Halocnemum strobilaceum</i> (Pall.) M.Bieb.	Ch	IT, SS
<i>Salsola imbricate</i> Forssk.	Ch	IT, SS, M
<i>Salsola incanescens</i> C.A. Mey.	Th	IT, SS
<i>Salsola inermis</i> Forssk.	Th	SS, M
<i>Salsola jordanicola</i> Eig.	Th	IT, SS, M
<i>Suaeda aegyptica</i> (Hasselq.) Zohary	Th	IT, SS, M
<i>Suaeda vermiculata</i> Forssk. ex J.F. Gmel. (= <i>Suaeda fruticosa</i> Forssk. ex J.F. Gmel.)	Ph	IT, SS, M
Asteraceae Bercht. and J. Presl		
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	Th	IT, ES, SS
<i>Carthamus oxyacantha</i> M. Bieb.	Th	IT, SS
<i>Crepis foetida</i> L. subsp. <i>foetida</i>	Th	IT, ES, SS
<i>Crepis kotschyana</i> (Boiss.) Boiss.	Th	IT, SS
<i>Launaea mucronata</i> subsp. <i>cassiniana</i> (Jaub. and Spach) N. Kilian	Th	SS
<i>Launaea procumbens</i> (Roxb.) Ramayya and Rajagopal	He	IT, SS
<i>Matricaria aurea</i> (Loefl.) Schultz-Bip.	Th	IT, ES, SS
<i>Onopordum leptolepis</i> DC.	Th	IT, SS
<i>Reichardia tingitana</i> (L.) Roth (= <i>Reichardia orientalis</i> (L.) Hochr.)	Th	IT, SS
<i>Senecio glaucus</i> L.	Th	IT, ES, SS
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Th	IT, ES, SS
Brassicaceae Burnett		
<i>Lepidium perfoliatum</i> L.	Th	IT, ES, SS
<i>Matthiola longipetala</i> (Vent.) DC.	Th	IT, SS
Capparaceae Juss.		
<i>Capparis spinosa</i> L.	Ch	IT, ES, SS
Caryophyllaceae Juss.		

نام علمی	شکل زیستی	کرو تیپ
<i>Spergularia marina</i> (L.) Besser	Th	IT, ES, SS
Convolvulaceae Juss.		
<i>Cressa cretica</i> L.	He	IT, SS, M
Fabaceae Lindl.		
<i>Alhagi graecorum</i> Boiss.	Ch	IT, SS, M
<i>Lotus halophilus</i> Boiss. and Sprun.	Th	SS
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Th	IT, ES, SS
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All	Th	IT, SS, M
<i>Onobrychis crista-galli</i> (L.) Lam.	Th	IT
Frankeniaceae Desv.		
<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	Th	IT, ES, SS
Malvaceae Juss.		
<i>Malva parviflora</i> L.	Th	IT, SS
Plantaginaceae Juss.		
<i>Plantago leoflingii</i> L.	Th	IT, ES, SS
Plumbaginaceae Juss.		
<i>Psylliostachys spicata</i> (Willd.) Nevski	Th	IT, ES
Poaceae Barnhart		
<i>Aeluropus lagopoides</i> (L.) Thwaites	Th	IT, ES, SS
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Th	Cosm
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	Th	SS
Primulaceae Batsch ex Borkh.		
<i>Anagallis arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i> var. <i>caerulea</i> (L.) Gouan	Th	IT, ES, SS
Tamaricaceae Link		
<i>Tamarix kotschyi</i> Bunge (= <i>Tamarix leptopetala</i> Bunge)	Ph	IT, SS
<i>Tamarix meyeri</i> Boiss. (= <i>Tamarix tetragyna</i> Ehrenb. var. <i>meyeri</i> (Boiss.) Boiss.)	Ph	IT, ES, SS
<i>Tamarix passerinoides</i> Del. var. <i>passerinoides</i>	Ph	IT, ES, SS
<i>Tamarix passerinoides</i> var. <i>macrocarpa</i> Ehrenb.	Ph	IT, SS



شکل ۳- نمودار درصد شکل‌های رویشی فلور منطقه مورد بررسی

Fig 3- The graph of the percentage of vegetative forms of the flora in the study area



شکل ۴- نمودار ظهور گونه‌های تروفیت طی دوره‌های برداشت داده در منطقه حنیطیه

Fig 4- The diagram of the emergence of therophyte species in the region during the data collection periods in the Hanitia region

در یک دسته و سال ۱۳۹۹ در دسته دوم و سال ۱۳۹۷ در دسته سوم قرار گرفتند و سال ۱۳۹۸ به‌طور مشترک در دسته‌های دوم و چهارم قرار گرفت. بنابراین، بین متوسط آن با سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳).

نتایج آزمون ویلکسون نشان داد بین شاخص‌های درصد پوشش و غالبیت طی تیرماه سال‌های ۱۳۹۸ نسبت به سال ۱۳۹۷، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اما برای شاخص‌های سیمپسون و شانون باتوجه‌به اینکه میزان sig بیشتر از ۰/۰۵ بود، بنابراین بین تیرماه سال‌های ۱۳۹۸ نسبت به سال ۱۳۹۷، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۴).

نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنف نشان داد، باتوجه‌به اینکه مقدار sig بیشتر از ۰/۰۵ بود، داده‌ها نرمال بودند و همچنین بررسی داده‌ها نشان داد که داده پرتی در مجموعه داده‌ها وجود ندارد. به‌منظور بررسی اینکه شاخص‌ها در سال‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌داری است یا خیر، از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه استفاده شد. نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه نشان داد که در میان میانگین شاخص‌ها در سال‌های مختلف برداشت اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲).

نتایج آزمون دانکن نشان داد بین درصد پوشش گیاهی در اسفند سال‌های (۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹) مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد. از نظر شاخص غالبیت در طی دوره‌های مورد بررسی سال ۱۳۹۶ در دسته یک و سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در دسته دوم و سال ۱۳۹۹ در دسته سوم قرار گرفتند. بر اساس شاخص سیمپسون سال ۱۳۹۶ در دسته یک و سال ۱۳۹۹ در دسته دوم و سال ۱۳۹۸ و ۱۳۹۷ در دسته سوم قرار گرفتند. از نظر شاخص شانون سال ۱۳۹۶

جدول ۲- تجزیه واریانس یک طرفه شاخص های مورد بررسی در منطقه حنیطیه

Table 2. One-way analysis of variance of the studied indices in Hanitia region

شاخص	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	(۰/۰۵) sig
تعداد گونه	بین گروهها داخل گروهها کل	۳ ۱۱۶ ۱۱۹	۱۴۳/۴ ۱/۰۶	۱۳۵/۱	۰/۰۰**
درصد پوشش	بین گروهها داخل گروهها کل	۳ ۱۱۶ ۱۱۹	۲۰۱۴۶/۲ ۱۵۳/۳	۱۳۱/۳	۰/۰۰**
غالبیت	بین گروهها داخل گروهها کل	۳ ۱۱۶ ۱۱۹	۱/۷ ۰/۰۱	۱۳۸/۲	۰/۰۰**
سیمپسون	بین گروهها داخل گروهها کل	۳ ۱۱۶ ۱۱۹	۲/۱ ۰/۰۱	۱۷۲/۵	۰/۰۰**
شانون	بین گروهها داخل گروهها کل	۳ ۱۱۶ ۱۱۹	۷/۴ ۰/۰۵۸	۱۲۷/۸	۰/۰۰**

** در سطح ۹۹ درصد معنی دار است.

** significant at 99%

جدول ۳- نتایج آزمون دانکن شاخص های تنوع در منطقه حنیطیه (سالهای ۱۳۹۶-۱۳۹۹)

Table 3- Duncan test results of diversity indices in the region (2017-2020)

زمان	درصد پوشش	غالبیت	سیمپسون	شانون
بهار ۹۶	۳۸/۶ ^a	۰/۸ ^a	۰/۰۹ ^a	۰/۱ ^a
بهار ۹۷	۳۵/۶ ^b	۰/۷ ^b	۰/۳ ^c	۰/۳ ^c
بهار ۹۸	۶۷/۰۵ ^d	۰/۵ ^b	۰/۴ ^c	۰/۸ ^b
بهار ۹۹	۸۰/۹ ^c	۰/۴ ^c	۰/۵ ^b	۱/۰۶ ^b

حروف مشترک به معنای نداشتن اختلاف معنی دار است.

Common letters mean no significant difference

جدول ۴- نتایج آزمون ویلکسون شاخص های تنوع در منطقه حنیطیه (تیرماه سالهای ۱۳۹۷-۱۳۹۸)

Table 4- The results of Wilcoxon test of diversity indices in Hanitia region (Summer 2017 to 2020)

شاخص	Z	(۰/۰۵) sig
درصد پوشش تیرماه ۱۳۹۷-۱۳۹۸	-۴/۴	۰/۰۰۰
غالبیت تیرماه ۱۳۹۷-۱۳۹۸	-۴/۶	۰/۰۰۰
سیمپسون تیرماه ۱۳۹۷-۱۳۹۸	۰	۱
شانون تیرماه ۱۳۹۷-۱۳۹۸	۰	۱

بحث و جمع‌بندی

از مجموع ۴۳ گونه موجود در این منطقه، ۷۴ درصد آنها یعنی اکثریت، گونه‌های کوتاه‌زی هستند (شکل ۳) که گاه فقط به مدت بیست روز در منطقه دیده می‌شوند (Dinarvand and Jamzad, 2020). گونه‌های گیاهی چندساله و درختچه‌ها در اطراف آبگیرهای فصلی با نام محلی حفیره قرار دارند (Dinarvand et al., 2018) و همین امر سبب فقر شدید پوشش گیاهی در فصول نامساعد به‌ویژه در ۶ ماه خشک سال به استناد منحنی آمبروترمیک اهواز (اردیبهشت تا مهرماه) می‌گردد (شکل ۲). در منطقه بردمار مسجدسلیمان واقع در بخش نیمه‌استپی گرم استان خوزستان، نیز سهم گونه‌های یک‌ساله در آن منطقه بالا بوده و ۷۸ درصد را شامل می‌شود، در حالی که ۲۲ درصد مابقی مربوط به ۴ گونه بوته‌ای بود. (Hassanzadeh et al., 2010) بر اساس برداشت داده‌ها از پلات‌های ثابت بهار سال اول (۱۳۹۶)، هیچ گونه گیاهی در منطقه مشاهده نشد. با این حال، به تدریج پس از کاشت نهال و آبیاری عرصه از سال ۱۳۹۷ به بعد، گونه‌های کوتاه‌زی (تروفیت‌ها) ظاهر شدند. نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه (جدول ۲) در بهار سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹ نیز نشان داد که میان میانگین شاخص‌های درصد پوشش، غالبیت و شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانون در سال‌های متوالی برداشت، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اما در تابستان و به علت تنش‌های محیطی به‌ویژه گرما، خشکی و نبود بارش، پوشش بسیار فقیر و فقط گونه منگک (*Bienertia cycloptera*) در منطقه و فقط روی چاله‌های کشت نهال به علت آبیاری مشاهده شد. به همین علت و بر اساس نتایج آزمون

ویلکسون بین شاخص‌های درصد پوشش و غالبیت طی تیرماه سال ۱۳۹۸ با حضور یک گونه، نسبت به تیرماه سال ۱۳۹۷ که بدون پوشش بوده، اختلاف معنی‌داری وجود دارد، اما برای شاخص‌های سیمپسون و شانون به علت غالبیت فقط یک گونه، بین تیرماه سال ۱۳۹۸ نسبت به تیرماه سال ۱۳۹۷، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. نتایج آزمون دانکن برای ارزیابی تغییرات پوشش در فصل بهار طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹ نشان داد، از نظر شاخص غالبیت در طی دوره‌های مورد بررسی، سال ۱۳۹۶ با نبود پوشش بومی در منطقه مورد بررسی تفاوت معنی‌داری با سال‌های بعدی که عملیات نهال‌کاری صورت گرفته و گونه‌های یکساله به واسطه آبیاری نهال‌ها ظاهر شده‌اند، وجود دارد. این تغییرات تدریجی بوده و با ظهور گونه‌های کوتاه‌زی بهاره، تغییرات مشخصی در پوشش منطقه دیده می‌شود. بر همین اساس شاخص سیمپسون و شانون نیز تفاوت‌های معنی‌داری نشان داد. لازم به ذکر است، بارش‌های گسترده در فصل پاییز، زمستان و بهار ۱۳۹۷-۱۳۹۸ سبب تحول و تغییر گسترده‌ای در سیمای طبیعت استان خوزستان و کانون‌های بیابانی گرد و غبار شد. خسارت‌ها، ایجاد سیلاب‌ها و فرسایش‌های آبی، از یک سو و شستشوی نمک سطحی خاک، تأمین رطوبت لازم، ذخیره آب در سفره‌های زیرزمینی و جاری و به دنبال آن رشد گونه‌های بومی از سوی دیگر، موجب حرکت طبیعت در چرخه طبیعی خود گردید (Dinarvand et al., 2021). این امر سبب تغییرات محسوسی در نوع گونه‌های گیاهی، درصد پوشش و به دنبال آن نوسان‌های تغییرات

افزایش درصد مواد آلی خاک و حاصلخیزی آن نیز دارد (Dinarvand *et al.*, 2016). نهال کاری در رویشگاه‌های مخروبه به‌عنوان کاتالیزورهای توالی عمل می‌کنند و رشد و استقرار گونه‌های بومی را از طریق تشکیل میکروکلیمای موجب می‌شوند (Yirdaw and Lukanen, 2003). نتایج پژوهش Kawada و همکاران (۲۰۱۲) در بخش‌های مرکزی و جنوبی کشور تونس نشان داد، گیاهان مناطق خشک و نیمه‌خشک به تغییرات اقلیمی بسیار حساس هستند. به‌عنوان مثال، اگر کمترین کاهش در بارندگی حاصل گردد، منطقه به بیابان تبدیل می‌شود. در حالی که مناطق با تنوع گونه‌ای بالا، معمولاً نسبت به تغییر اقلیم انعطاف بیشتری نشان می‌دهند. بنابراین، لازم است برای جلوگیری از بیابانی شدن، تنوع‌زیستی مدیریت و حفاظت گردد. البته نحوه کشت نهال و استفاده مناسب از نزولات آسمانی و ایجاد بستر مناسب برای ذخیره آب همراه با کشت گونه‌های گیاهی عامل مهمی در احیا و اصلاح مراتع در مناطق بیابانی و خشک است (Zare *et al.*, 2020). سال‌هاست که تأثیر استفاده از تکنیک‌های کنتورفارو و پیتینگ را روی رواناب، مقدار رطوبت و پوشش گیاهی مراتع بیابان نشان داده که این سازه‌ها موجب افزایش نفوذ آب و رطوبت خاک شده و در نهایت موجب احیا پوشش گیاهی تخریب شده می‌شود (Jahantigh and Pessarakli, 2009). در پژوهشی مشابه زارع کیا و همکاران (۱۳۹۷) با کاشت بذر *Astragalus squarrosus* گونه در پیتینگ، فارو و هلالی آبگیر و استفاده از ذخیره نزولات، نتیجه گرفتند که کشت

شاخص‌های غنا و تنوع گردید. بر اساس برداشت داده‌ها (شکل ۴) از پلات‌های ثابت در بهار سال ۱۳۹۶ هیچ گونه گیاهی در منطقه مشاهده نشد و آن محل یکی از نقاط برخاست گرد و غبار بود، به همین علت منطقه به سرعت نهال کاری شد. به تدریج در تیرماه سال ۱۳۹۷ پس از آبیاری نهال‌ها یک گونه و با شروع بارندگی‌های فصلی در اسفند ۱۳۹۷ تعداد ۱۲ گونه کوتاه‌زی (تروفیت‌ها) ظاهر شد. این تعداد در اسفند ۱۳۹۸ به ۱۸ گونه رسید که علت آن بارش‌های سیل‌آسای آن سال‌ها و شکوفایی بذرهای موجود در منطقه بود. اما در سال ۱۳۹۹ به علت کمی بارش‌ها، مجدداً تعداد گونه‌های کوتاه‌زی بهاره کاهش یافته و به ۱۴ گونه رسید. همین امر سبب جدایی سال ۱۳۹۶ از سال‌های دیگر شده و بهار سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به علت حضور تعداد و درصد پوشش مناسب در دسته مجزایی قرار می‌گیرد، ولی سال ۱۳۹۹ علی‌رغم تعداد مناسب گونه در مقایسه با سال‌های پرباران قبل، از درصد پوشش کمتری برخوردار بوده و به همین علت در دسته‌ای جدا قرار می‌گیرد. در مجموع همان‌طور که اشاره شد، بر اساس پژوهش‌های قبلی در دشت خوزستان (Dinarvand *et al.*, 2018) این گونه‌های گیاهی منطقه اکثراً یک‌ساله و کوتاه‌زی هستند. بنابراین، بسیاری از گونه‌های گیاهی از اواخر بهار تا آذر در رکود و یا حذف کامل خواهند بود. بنابراین، غنای گونه‌ای در این منطقه وابسته به زمان بوده و از اواخر بهار تا آذر به کمینه مقدار عددی خود خواهد رسید. البته لازم به ذکر است، این گونه‌های تروفیت نقش به‌سزایی در

و بارش‌های اخیر، اما همچنان این عرصه بسیار حساس و شکننده بوده و نیاز به مدیریت و برنامه‌ریزی برای رصد وضعیت پوشش بومی منطقه، آبیاری به موقع نهال‌های کشت شده، ادامه کشت نهال با استفاده از گونه‌های بومی استان و نیز قرق کامل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در فارو اثر مثبت و بهتری نسبت به دو روش دیگر داشت. Chamani و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی در مراتع استان گلستان نتیجه‌گیری کردند که ایجاد فارو تأثیر بهتری بر برگشت گونه‌های بومی در منطقه دارند. از مشاهدات و نتایج فوق نتیجه‌گیری می‌شود، منطقه حنیطیه علی‌رغم برگشت تعدادی گونه کوتاه‌زی در پی آبیاری نهال‌های کشت شده

References

- Assadi, M., Maassoumi, A., Khatamsaz, M. and Mozaffarian, V. (Ed.). (1988-2018) Flora of Iran, vols. 1-147. Research Institute of Forests and Rangelands Publications, Tehran (in Persian).
- Bharali, S., Paul, A., Khan, M. L. and Singha, L. B. (2011) Species diversity and community structure of a temperate mixed Rhododendron forest along an altitudinal gradient in West Siang district of Arunachal Pradesh. *India Nature and Science*, 9(12): 125-140.
- Chamani, A., Tavan, M. and Hoseini, S. A. (2011) Effect of three operation systems of contour furrow, pitting and enclosure on rangeland improvement (Case study: Golestan province, Iran). *Journal of Rangeland Science* 2(1): 379-387 (in Persian).
- Dinarvand, M. and Jamzad, Z. (2016) Final report of recognition plant specimens of Khuzestan province herbarium. Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Ahvaz. (in Persian).
- Dinarvand, M., Ejtehad, H., Farzam, M. and Andarzian, S. B. (2016) A survey on the impacts of environmental factors on biodiversity, and modeling the effects of climate change on certain species distribution in Shimbar protected area, Khuzestan province, SW Iran. Department of Biology. Ph.D. thesis. Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad (in Persian).
- Dinarvand, M., Fayaz, M., Behnamfar, K., Khaksarian, F., Yasreby, B. and Arami, S. A. (2021) An assessment of species diversity and vegetation richness indices in two dust centers of Khuzestan province. *The Iranian Journal of Biology* 9(4): 73-87 (in Persian).
- Dinarvand, M., Keneshloo, H. and Fayaz, M. (2018) Vegetation of dusty place in Khuzestan province. *Iran Nature* 3(3): 32-42 (in Persian)
- Dinarvand, M. and Jamzad, Z. (2020) Plant diversity of Khuzestan and dust sources in the southwest of Iran, with a checklist of vascular plants. *Phytotaxa*, 434(3): 219-254.
- Dinarvand, M., Arami, S. A. and Sarab, S. A. M. (2022) Evaluation of changes in native vegetation cover of dust sources in the southwest of Iran under different irrigation systems and rainfall patterns in seedling cultivation areas. *Arid Ecosystem*, 12(1): 23-33.

- Ejtehadi, H., Sepehry, A. and Akafi, H. R. (2008) Methods of measuring biodiversity. Ferdowsi University of Mashhad, Publication no. 530. (in Persian).
- Eslami, H., Motamedi, J., Nazarnejad, H. and Sheidai Karkaj, E. (2019) Investigating the relationship between range condition of plant types and species diversity. Iranian Journal of Range and Desert Research 26(3): 613-628 (in Persian).
- Hassanzadeh, M., Akbarzadeh, M. and Mohamadi, R. (2010) Assessment seasonal change of production and uses of rangelands species in Masjed Solyman-Khuzestan. Final Reporte. Research Institute of Forests and Rangelands (in Persian).
- Hayek, L. A. C., Buzas, M. A. and Osterman, L. E. (2007) Community structure of foraminiferal communities within temporal biozones from the western Arctic Ocean. Journal of Foraminifera Researche 37: 33-40.
- Holland, M. and Winkler, M. (2020) Floristic changes in the understory vegetation of mixed temperate New England freshwater island forests over a period of 33 years. Plants 9(1600): 2-18.
- Jahantigh, M. and Pessarakli, M. (2009) Utilization of contour furrow and pitting techniques on desert rangelands: evaluation of runoff, sediment, soil water content and vegetation cover. Journal of Food, Agriculture and Environment, 7 (2): 736-739.
- Jafarian, Z., Dehghan, M., Barjasteh, F. and Kargar, M. (2020) Determining effective environmental factors on plants functional diversity and species diversity in Ravar rangelands. Journal of Plant Ecosystem Conservation 7(15): 1-22 (in Persian).
- Jafarian, Z., Omidipoor, R. and Zandi, M. A. L. (2021) Effects of altitude and soil properties on alpha and beta diversity in plour rangelands of Mazandaran. Iranian Journal of Applied Ecology, 10(1): 79-92.
- Kawada, K., Suzuki, K., Suganuma, H., Smaoui, A. and Isoda, H. (2012) Plant biodiversity in the semi-arid zone of Tunisia. Journal of Arid Land Studies 22 (1): 83-86.
- Legendre, P. and Legendre, L. (2012) Numerical ecology, 3rd English edition. Developments in Environmental Modelling vol. 24. Elsevier Science BV, Amsterdam.
- Li, S., Su, P., Zhang, H., Zhou, Z., Xie, T., Shi, R., and Gou, W. (2018). Distribution patterns of desert plant diversity and relationship to soil properties in the Heihe River Basin, China. Ecosphere, 9(7), e02355.
- Moghadam, M. R. (2000) Range and range management. Tehran University Press. (in Persian).
- Mozaffarian, V. (1999) Flora of Khuzestan. Research Center of Natural Resources and Husbandry of Khuzestan, Ahvaz (in Persian).
- Muller- Dombois, D. and Ellenberg, H. (2003) Aims and methods of vegetation ecology. The Blackburn Press, New Jersey.
- Rechinger, K. H. (1963) Flora Iranica, vols. 1-178. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz.
- Salami, A., Zare, H., Amini Eshkevari, T., Ejtehadi, H. and Jafari, B. (2007)

- Comparison of plant diversity in the grazed and ungrazed rangeland sites in Kohneh Lashak Nowshahr. Pajouhesh and Sazandegy 75: 37-46 (in Persian).
- Townsend, C. C. and Guest, E. (1974-1985) Flora of Iraq, vols. 3, 4, 8, Baghdad.
- Yirdaw, E. and Lukanen, S. (2003) Indigenous woody species diversity in Eucalyptus globules labill ssp. Globules plantation in the Ethiopian highlands. Biodiversity and Conservation 12: 567-582.
- Zare, M. T., Fayaz, M., Zarekia, N., Baghestani Mybodi, N. and Abolghasemi, M. (2020) Effect of different methods of rainfall storage and cultivation season in the establishment of *Ferula tabasensis* species in Yazd province (Case study: Kalmand Bahadoran rangeland). Iranian Journal of Range and Desert Research 27(1): 24-35 (in Persian).
- Zohary, M. (1966-1986) Flora Palaestina vols. 1-4, Israel Academy of Science and Humanities, Jerusalem.