

## ارزیابی توالی ثانویه کانون‌های گردوغبار خوزستان با استفاده از گروه‌های عملکردی (PFTs) تحت شیوه‌های مختلف کشت نهال

مهری دیناروند<sup>۱\*</sup>، محمد فیاض<sup>۲</sup>، هاشم کنشلو<sup>۳</sup>، کوروش بهنام‌فر<sup>۴</sup>، سجاد عالی محمودی سراب<sup>۴</sup> و فرهاد خاکساریان<sup>۵</sup>

۱- نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران، پست الکترونیک: m.dinarvand@areeo.ac.ir

۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۴- پژوهشگر و ناظر، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۵- محقق، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۰

### چکیده

اندازه‌گیری تنوع و شناسایی صفات و گروه‌های عملکردی گیاهی منطقه و طبقه‌بندی آنها علاوه بر اینکه به شناسایی دقیق توان رویشی منطقه کمک می‌کند، به درک ما نسبت به واکنش پوشش گیاهی منطقه به آشفته‌گی‌ها و حضور احتمالی گونه‌های مقاوم با صفات مشابه یا مهاجم نیز یاری می‌رساند. هدف از این پژوهش، بررسی و ارزیابی مقدماتی وضعیت رویشی منطقه، روند تغییرات و ارزیابی توالی ثانویه پوشش گیاهی کانون‌های گردوغبار خوزستان بعد از کشت نهال به شیوه‌های مختلف بود. برای تحقق این هدف از شاخص‌های تنوع گونه‌ای و گروه‌های عملکردی (PFTs) استفاده شد. برای ارزیابی تغییرات پوشش گیاهی منطقه با پیمایش صحرایی، تعداد ۱۵ ترانسکت ۱۰۰ متری با فواصل ۵۰ متری به صورت تصادفی - سیستماتیک انتخاب شد. با توجه به یکنواختی ترکیب گونه‌های گیاهی و نبود عوارض محیطی، در مجموع ۱۸۰ پلات ثابت به ابعاد ۱ متر مربع نصب گردید. نتایج تحقیق اخیر در سه منطقه کانون گردوغبار جنوب شرق اهواز نشان داد در مناطق انتخابی شیوه‌های متنوع آبیاری به همراه بارندگی‌ها سبب تغییرات محسوسی در افزایش درصد پوشش و تعداد گونه بتدریج از سال ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹ شده است. گروه‌های عملکردی منطقه طویل با آبیاری سطحی (فارو) در سال ۱۳۹۹ نه گروه، در منطقه بگمان با آبیاری تانکری و حفر چاله با بیل مکانیکی هفت گروه و در منطقه حنیطیه با آبیاری تانکری و حفر چاله هفت گروه عملکردی قابل تشخیص بود. نتایج آنالیز T- تست نیز نشان داد بین متوسط دو مقدار همه شاخص‌ها از جمله تنوع شانون و سیمپسون در اسفند سال ۱۳۹۶ و اسفند سال ۱۳۹۹ برای هر سه منطقه مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود داشته و شاخص‌های تنوع با افزایش تعداد گونه و درصد پوشش در منطقه، سیر صعودی داشته‌است.

واژه‌های کلیدی: پوشش گیاهی، شاخص تنوع سیمپسون، شاخص تنوع شانون، نهال‌کاری، درصد پوشش گیاهی.

### مقدمه

در برابر آشفته‌گی‌ها مانند داشتن ریزوم، برگ‌ها و ساقه گوستی، بذر بالدار یا جقه‌دار و سهولت در گسترش، خاردار

آشنایی با صفات عملکردی یا صفات مختلف مقاومت

چنانچه تحقیق در مورد ارتباط گیاهان با رطوبت خاک باشد، لازم است صفاتی که مشخص کننده میزان تحمل خشکی گیاهان است ملاک طبقه‌بندی قرار گیرد (Chen & Li, 2005). به‌طور کلی می‌توان گفت رفتار گیاهان در برابر پاسخ به آشفته‌گی‌ها کاملاً اختصاصی است و اغلب بیش از یک راهبرد (سندروم) برای بقا در هر شرایط محیطی خواهند داشت (Midgley *et al.*, 2005). متأسفانه عوامل تأثیرگذار منفی ناشی از فعالیت‌های انسانی، مانند چرای دام، زمین‌های شخم خورده یا رها شده، ایجاد سدها و ممانعت از آبیگری دشت‌ها و خشک شدن تالاب‌ها، منجر به تغییر سیمای منطقه شده و مجموعه این عوامل و بروز خشکسالی‌های اخیر سبب حذف گونه‌ها یا کوچک شدن جمعیت آنها شده است (Dinarvand *et al.*, 2018). اندازه‌گیری تنوع و شناسایی صفات و گروه‌های عملکردی گیاهی منطقه و طبقه‌بندی آنها علاوه بر اینکه به شناسایی دقیق توان رویشی منطقه کمک می‌کند، در درک ما نسبت به واکنش پوشش گیاهی منطقه به آشفته‌گی‌ها و حضور احتمالی گونه‌های مقاوم با صفات مشابه یا مهاجم یاری می‌رساند. هدف از این پژوهش نیز بررسی و ارزیابی مقدماتی وضعیت رویشی منطقه، روند تغییرات و ارزیابی توالی ثانویه کانون‌های گردوغبار خوزستان بعد از کشت نهال به شیوه‌های مختلف بوده که برای تحقق این هدف از شاخص‌های تنوع گونه‌ای و گروه‌های عملکردی (PFTs) استفاده می‌شود. نتایج این پژوهش سبب آگاهی از شیوه مناسب آبیاری و نهال‌کاری شده و مقدمه مطالعات بعدی بوم‌شناسی و مدیریت منطقه است.

## مواد و روش‌ها

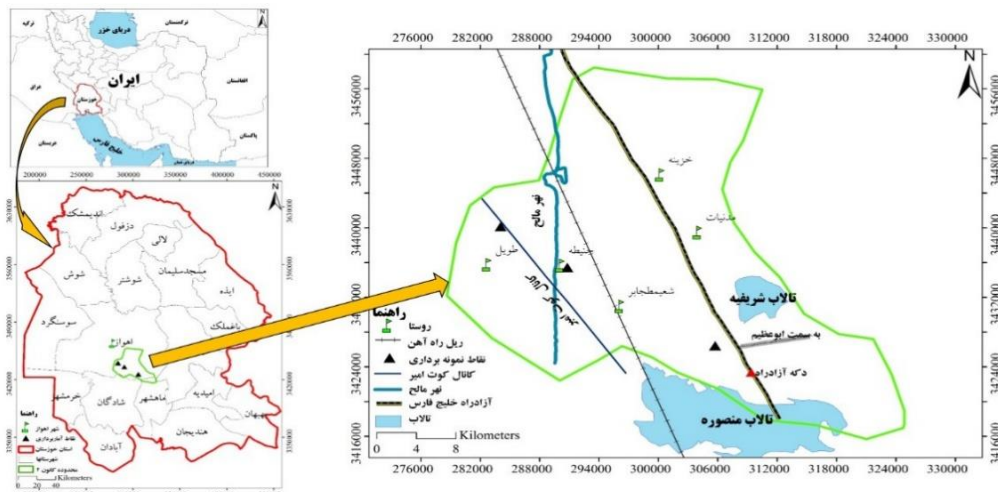
### منطقه مورد مطالعه

کانون گردوغبار جنوب‌شرق اهواز در فاصله حدود ۲۵ کیلومتری جنوب‌شرقی شهر اهواز در امتداد بزرگراه اهواز ماهشهر در مختصات جغرافیایی ۴۷'، ۴۸° تا ۱۷'، ۴۹° طول شرقی و ۴۵'، ۳۰° تا ۱۵'، ۳۱° عرض شمالی واقع شده است. حد شمالی این کانون محدود به اراضی فرودگاه

بودن یا چوبی بودن پیکر گیاه، در کنار شناخت گونه‌های گیاهی، سبب آگاهی جامع از وضعیت رویشگاه‌های منطقه و تصمیم‌گیری برای مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی برای اصلاح و احیای مراتع خواهد شد (Dinarvand *et al.*, 2016; Ghelichnia *et al.*, 2010) کارکردی (PFTs or PFGs) Plant Functional Types or Plant Functional Groups از پیچیدگی مطالعه پاسخ گیاهان به تغییرات عوامل محیطی با استفاده از صفات کمی از گونه‌ها می‌کاهد (Chen & Li, 2005). این طبقه‌بندی براساس صفات و پاسخ‌های مشترک به عوامل محیطی است و اغلب مستقل از فیلوژنی گونه‌هاست و فقط بر مبنای ویژگی‌های رفتاری و صفات مشترک گیاهان انجام می‌شود (Rusch *et al.*, 2003). مطالعه گروه‌های عملکردی اگرچه سابقه طولانی دارد (Walker, 1992; Gitay & Nobel, 1997; Grime *et al.*, 1993; Grime *et al.*, 1997). اما طی سال‌های اخیر به دلیل ارتباطی که بین صفات مورفولوژی، فیزیولوژی و ارتباط آنها با نوع رویشگاه حاصل شده است، این نوع پژوهش‌ها با بکارگیری تکنیک‌های جدید اندازه‌گیری صفات، بروز شده و کاربردی گردیده است (Salama *et al.*, 2015; Hidalgo-Triana *et al.*, 2020). به‌طور معمول پاسخ گیاهان به عوامل محیطی و صفات عملکردی (FTs) Functional Traits بیانگر تاریخ تکاملی و سازش‌های اکولوژیکی گونه‌های گیاهی است و به‌خوبی با استفاده از این صفات می‌توان پاسخ‌های احتمالی را به انواع آشفته‌گی‌ها و تغییر اقلیم پیش‌بینی کرد (Chaturvedi, *et al.*, 2011). طبقه‌بندی براساس صفات و پاسخ‌های مشترک به عوامل محیطی، گاهی مستقل از فیلوژنی گونه‌هاست و فقط بر مبنای ویژگی‌های رفتاری و صفات مشترک گیاهان انجام می‌شود (Midgley *et al.*, 2005). طبقه‌بندی گروه‌های عملکردی اختصاصی بوده و نمی‌توان هر رده‌بندی را برای هر مطالعه‌ای بکار برد. برای این منظور لازم است هدف و نوع تغییرات یا آشفته‌گی محیطی مشخص باشد و صفات مرتبط با آن، مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. برای نمونه

واقع در جاده اهواز به آبادان (کشت نهال و آبیاری ثقلی)، روستای حنیطیه (کشت نهال در چاله متهای و آبیاری با تانکر) و آزادراه اهواز به ماهشهر (کشت نهال در چاله بیل بکهو و آبیاری تانکری) انتخاب شد. در این نقاط آبیاری نهالهای کشت شده دو بار در ماه انجام می‌شد.

جدیدالاحداث، شرق آن به اراضی غیزانیه، حد جنوبی آن به حد بالایی تالاب شادگان و حد غربی آن به حاشیه نهر مالخ محدود می‌شود (شکل ۱). برای ارزیابی تغییرات پوشش گیاهی، سه نقطه کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز با سه شیوه مختلف کشت نهال در حاشیه کانال کوت امیر



شکل ۱- نقشه موقعیت نقاط انتخابی آماربرداری در عرصه‌های ۴ کانون گردوغبار

Figure 1- Map of the location of selected census points in the areas of the 4 dust centers

مترمربع در فواصل ۲۰ متری روی ترانسکت‌ها (ثبت مشخصات محل با دستگاه GPS) نصب گردید. با توجه به اندازه چاله کشت نهال، ابعاد پلات یک مترمربع در نظر گرفته شد و در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۹ داده‌های مربوط به درصد پوشش گیاهان خودرو در درون چاله و حاشیه آن اندازه‌گیری شد. نمونه‌های گیاهی با استفاده از منابع علمی تا حد گونه شناسایی شد (Rechinger *et al.*, 1963-2015; Zohary, 1966-1986; Townsend & Guest, 1974-1985; Assadi, *et al.*, 1988-2018; Dinarvand & Jamzad, 2020). برای طبقه‌بندی و مشخص کردن پاسخ پوشش گیاهی به عوامل محیطی و تعیین گروه‌های عملکردی، صفاتی از گیاهان که بیشترین ارتباط را با واکنش پوشش به عوامل محیطی دارند انتخاب شد. در نتیجه ۲۵ ویژگی مربوط به صفات زایشی، رویشی، تولیدمثلی، شکل زیستی، فرم‌های رویشی، نوع رویشگاه، نحوه تکثیر، پراکنش

روش تحقیق

این پژوهش در محل نهال‌کاری شده کانون جنوب شرق اهواز انجام 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 (بهمن‌ماه تا اواخر اردیبهشت) و پاییزه (خرداد تا آبان) است (Mozaffarian, 1999)، به همین دلیل دو بار در سال از پوشش گیاهی آماربرداری شد. نهال‌های کشت شده کهور پاکستانی بوده و دوبار در ماه با تانکر آبیاری می‌شدند. برای ارزیابی تغییرات پوشش گیاهی منطقه با پیمایش صحرایی، تعداد ۱۵ ترانسکت ۱۰۰ متری با فواصل ۵۰ متری به صورت تصادفی سیستماتیک (ترانسکت اول به طور تصادفی و بقیه با فاصله تعریف شده ۵۰ متری) انتخاب شد. با توجه به یکنواختی ترکیب گونه‌های گیاهی و نبود عوارض محیطی در مجموع ۱۸۰ پلات ثابت به ابعاد ۱

شاخص‌های سیمپسون و شانون - وینر به دلیل توانایی بیشتر آنها در تشخیص تنوع استفاده گردید، زیرا شاخص شانون - وینر بیشتر تحت تأثیر غنای گونه‌ای است و شاخص سیمپسون تحت تأثیر فراوانی گونه‌های غالب قرار می‌گیرد (Ejtehadi *et al.*, 2008). برای مقایسه تغییرات پوشش گیاهی سال اول (۱۳۹۶) با سال پایانی (۱۳۹۹) از آزمون T-تست با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 استفاده شد.

دانه، مصارف و کاربرد انتخاب و با امکانات موجود آزمایشگاهی اندازه‌گیری شدند (Perez-Harguindeguy *et al.*, 2013) (جدول ۱). آنالیز خوشه‌بندی با روش وارد (Ward) با استفاده از نرم‌افزار R پکیج vegan و شاخص‌های غالبیت، یکنواختی و تنوع گونه‌ای (شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانون) با استفاده از نرم‌افزار PAST 2.17 اندازه‌گیری شد. برای تعیین تنوع گونه‌ای از

جدول ۱- صفات اندازه‌گیری شده گونه‌های موجود در پلات‌ها

Table 1. Measured traits of species in plots

Measured feature	ویژگی اندازه‌گیری شده	Measured feature	ویژگی اندازه‌گیری شده
Type of fruit	نوع میوه	Biological form	شکل زیستی
Plant height	ارتفاع گیاه	Phenology	فنولوژی
Propagation methods	روش تکثیر	Vegetative form	شکل رویشی
Stem type and method of stem branching	نوع ساقه و نحوه انشعابات ساقه‌ای	Seed size	اندازه بذر
Presence or absence of salt excretory glands	وجود یا عدم وجود غدد دفع نمک	Extra seeds	زوائد روی بذر
How to distribute seeds	نحوه پراکنش بذر	Habitat type	نوع رویشگاه
Leaf size	اندازه برگ	Leaf shape and type	شکل و نوع برگ
The condition of the fluff on different organs	وضعیت کرک‌ها روی اندام‌های مختلف	Type of flower or flower	نوع گل آذین یا گل
The size of the inflorescence or flower	اندازه گل آذین یا گل	The presence or absence of thorns	وجود یا عدم وجود خار

## نتایج

اجرای طرح (۱۳۹۹) تعداد ۲۶ گونه شمارش گردید. نتایج حاصل از طبقه‌بندی سلسله مراتبی یا خوشه‌بندی مطابق داده‌های سال ۱۳۹۹ در منطقه طویل منجر به تعیین ۹ گروه عملکردی اصلی متمایز شده است (شکل ۲). در جدول شماره ۲ گونه‌های این ۹ گروه عملکردی معرفی می‌شود.

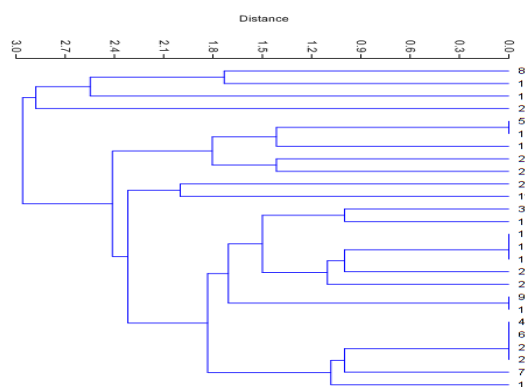
مطابق پیمایش‌های میدانی سال ۱۳۹۶ در منطقه طویل که یکی از کانون‌های گردوغبار در استان خوزستان بود، فقط ۴ گونه گیاهی *Aeluropus lagopoides*, *Seidlitzia rosmarinus*, *Tamarix passerinoides*, *Phragmites australis* به صورت پراکنده مشاهده شد و در سال پایانی

جدول ۲- گروه‌های عملکردی منطقه طویل (آبیاری سطحی با فارو) سال ۱۳۹۹

Table 2 - Functional groups of Tavil area (surface irrigation with Faro) in 2020

Group name	نام گروه	Scientific name of the species	نام علمی گونه
Group 1	گروه ۱	Cyperus rotundus L. (8), Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. (16)	
Group 2	گروه ۲	Aeluropus lagopoides (L.) Thwaites (1)	
Group 3	گروه ۳	Tamarix passerinoides Del. (24)	
Group 4	گروه ۴	Bienertia cycloptera Bunge (5), Salsola jordanicola Eig. (18), Seidlitzia rosmarinus (Ehrenb.) Bge. ex Boiss. (19), Suaeda vermiculata Forssk. ex J.F.Gmel. (23), Suaeda aegyptica (Hasselq.) Zohary (22)	
Group 5	گروه ۵	Alhagi graecorum Boiss. (2), Halocnemum strobilaceum (Pall.) M.Bieb. (11)	
Group 6	گروه ۶	Frankenia pulverulenta L. (10), Andrachne telephioides L. (3)	
Group 7	گروه ۷	Lythrum silenoides Boiss. & Noe (13), Melilotus indicus (L.) All (14), Psylliostachys spicata (Willd.) Nevski (15), Spergularia marina (L.) Besser (21), Trifolium lappaceum L. (25)	
Group 8	گروه ۸	Eragrostis barrelieri Daveau (9), Phalaris brachystachys Link (17)	
Group 9	گروه ۹	Anthemis pseudocotula Boiss. (4), Calendula arvensis (Vaill.) L. (6), Senecio glaucus L. (20), Urospermum picroides (L.) Scop. ex F.W.Schmidt (26), Carthamus glaucus M.Bieb. (7), Launaea mucronata subsp. cassiniana (Jaub. & Spach) N.Kilian (12)	

اعداد داخل پراتنز مربوط به شماره گونه روی خوشه‌هاست.



شکل ۲- خوشه‌بندی گونه‌های گیاهی خودرو در منطقه طویل (آبیاری سطحی با فارو)

Figure 2 - Clustering of plant species in the Tavil area (surface irrigation with Faro)

نتایج آنالیز T-تست نشان داد در منطقه طویل بین متوسط دو مقدار همه شاخص‌ها در اسفند سال ۱۳۹۶ با اسفند سال ۱۳۹۹ اختلاف معنی‌داری وجود دارد و مقدار sig کمتر از ۰/۰۵ بود (جدول ۳).

خوشه‌بندی مطابق داده‌های سال ۱۳۹۹ در منطقه بگهان منجر به تعیین ۷ گروه عملکردی اصلی متمایز شده است (شکل ۳). در جدول شماره ۴ گونه‌های این ۷ گروه عملکردی معرفی می‌شود.

در منطقه بگهان طی سال ۱۳۹۶ فقط ۲ گونه گیاهی *Aeluropus lagopoides*, *Atriplex leucoclada* مشاهده شد و در سال پایانی اجرای طرح (۱۳۹۹) تعداد ۲۰ گونه شمارش گردید. نتایج حاصل از طبقه‌بندی سلسله مراتبی یا

جدول ۳- نتایج آنالیز T-تست شاخص‌های تنوع در منطقه طویل

Table 3 - Results of T-test analysis of diversity indices in the Tavil area

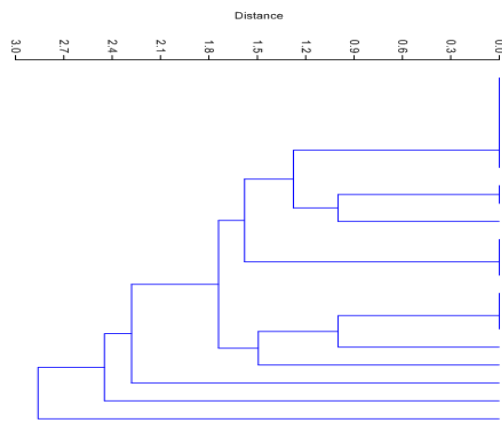
Sig (0/05)	درجه آزادی df	اشتباه از معیار Wrong of criteria	انحراف از معیار Deviation from the standard	متوسط Mean	شاخص index
0.000**	29	0.3	1.6	3.6	تعداد گونه (غنا) Number of species
0.000**	29	6.8	37.2	2.8	درصد پوشش Percentage of coverage
0.000**	29	0.05	0.30	0.37	غالبیت سیمپسون Simpson dominance
0.000**	29	0.04	0.22	-0.44	سیمپسون Simpson
0.000**	29	0.07	0.43	0.91	شانون Shannon

جدول ۴- گروه‌های عملکردی منطقه بگمان (آبیاری با تانکر-چاله بیل مکانیکی) سال ۱۳۹۹

Table 4 - Functional groups of Bagan area (Irrigation by tanker-excavator pit) in 2020

Group name نام گروه	Scientific name of the species نام علمی گونه
Group 1 \ گروه ۱	<i>Anagallis arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i> var. <i>caerulea</i> (L.) Gouan (2), <i>Chenopodium murale</i> L. (7), <i>Medicago polymorpha</i> L. (13), <i>Psylliostachys spicata</i> (Willd.) Nevski (14), <i>Plantago leoflingii</i> L. (16), <i>Trifolium lappaceum</i> L. (20)
Group 2 ۲ گروه ۲	<i>Frankenia pulverulenta</i> L. (10), <i>Halocharis sulphurea</i> (Moq.) Moq. (11), <i>Spergularia marina</i> (L.) Besser (19)
Group 3 ۳ گروه ۳	<i>Eragrostis barrelieri</i> Daveau (8), <i>Phalaris minor</i> Retz. (15), <i>Stipa capensis</i> Thunb. (17)
Group 4 ۴ گروه ۴	<i>Anthemis pseudocotula</i> Boiss. (3), <i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L. (5), <i>Filago desertorum</i> Pomel. (9), <i>Carthamus oxyacantha</i> M.Bieb. (6), <i>Malva aegyptica</i> L. (12)
Group 5 ۵ گروه ۵	<i>Salsola jordanicola</i> Eig. (18)
Group 6 ۶ گروه ۶	<i>Atriplex leuoclada</i> Boiss. (4)
Group 7 ۷ گروه ۷	<i>Aeluropus lagopoides</i> (L.) Thwaites (1)

اعداد داخل پرانتز مربوط به شماره گونه روی خوشه‌هاست.



شکل ۳- خوشه‌بندی گونه‌های گیاهی خودرو در منطقه بگغان (آبیاری با تانکر-چاله بیل مکانیکی)

Figure 3- Clustering of plant species in the Bagan area (Irrigation by tanker-excavator pit)

نتایج آنالیز T-تست نشان داد در منطقه بگغان بین اسفند سال ۱۳۹۹ اختلاف معنی‌داری وجود دارد و مقدار متوسط دو مقدار همه شاخص‌ها در اسفند سال ۱۳۹۶ با sig کمتر از ۰/۰۵ بود (جدول ۵).

جدول ۵- نتایج آنالیز T-تست شاخص‌های تنوع در منطقه بگغان

Table 5 - Results of T-test analysis of diversity indices in the Bagan area

Sig (0/05)	درجه آزادی df	اشتباه از معیار Wrong of criteria	انحراف از معیار Deviation from the standard	متوسط Mean	شاخص index
0.000**	29	0.24	1.3	4.8	تعداد گونه (غنا) Number of species
0.000**	29	2.9	16	3.01	درصد پوشش Percentage of coverage
0.000**	29	0.06	0.34	0.46	غالبیت سیمپسون Simpson dominance
0.000**	29	0.03	0.17	-0.5	سیمپسون Simpson
0.000**	29	0.05	0.28	-1.2	شانون Shannon

مطابق داده‌های سال ۱۳۹۹ در منطقه حنیطیه منجر به تعیین ۷ گروه عملکردی اصلی متمایز شده است (شکل ۴). در جدول شماره ۶ گونه‌های این ۷ گروه عملکردی معرفی می‌شود.

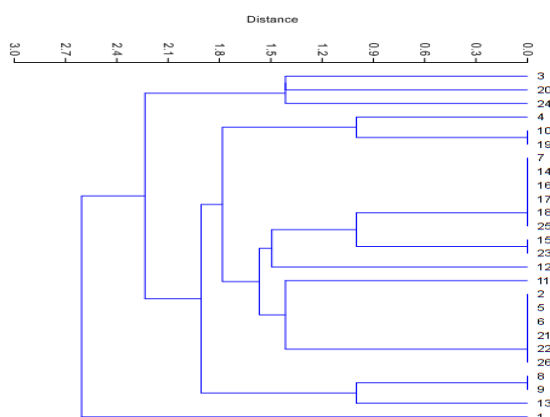
در منطقه حنیطیه که یکی از نقاط بحرانی گردوغبار بود طی سال ۱۳۹۶ هیچ‌گونه گیاهی مشاهده نشد اما در سال پایانی اجرای طرح (۱۳۹۹) تعداد ۲۶ گونه شمارش شد. نتایج حاصل از طبقه‌بندی سلسله مراتبی یا خوشه‌بندی

جدول ۶- گروه‌های عملکردی منطقه حنیطیه (آبیاری با تانکر و چاله مته‌ای) سال ۱۳۹۹

**Table 6 - Functional groups of Honiteie area (Irrigation with tanker and drill hole) in 2020**

نام گروه	نام علمی گونه	Scientific name of the species
گروه ۱	<i>Bienertia cycloptera</i> Bunge (3), <i>Suaeda aegyptica</i> (Hasselq.) Zohary (24)	
گروه ۲	<i>Bromus danthoniae</i> Trin. (4), <i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>glaucum</i> (Steud.) Tzvelev (10), <i>Stipa capensis</i> Thunb. (19)	
گروه ۳	<i>Chenopodium murale</i> L. (7), <i>Melilotus indicus</i> (L.) All (14), <i>Oligomeris linifolia</i> (Vahl ex Hornem.) J.F.Macbr. (15), <i>Psylliostachys spicata</i> (Willd.) Nevski (16), <i>Phalaris brachystachys</i> Link (17), <i>Plantago leoflingii</i> L. (18), <i>Spergularia marina</i> (L.) Besser (23), <i>Trifolium lappaceum</i> L. (25)	
گروه ۴	<i>Malva aegyptica</i> L. (12)	
گروه ۵	<i>Launaea mucronata</i> subsp. <i>cassiniana</i> (Jaub. & Spach) N.Kilian (11), <i>Anthemis pseudocotula</i> Boiss. (2), <i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L. (5), <i>Senecio glaucus</i> L. (21), <i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt (26), <i>Carthamus glaucus</i> M.Bieb. (6), <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn. (22)	
گروه ۶	<i>Frankenia pulverulenta</i> L. (8), <i>Halocharis sulphurea</i> (Moq.) Moq. (9), <i>Medicago polymorpha</i> L. (13)	
گروه ۷	<i>Aeluropus lagopoides</i> (L.) Thwaites (1)	

اعداد داخل پرانتز مربوط به شماره گونه روی خوشه‌هاست.



شکل ۴- خوشه‌بندی گونه‌های گیاهی خودرو در منطقه حنیطیه (آبیاری با تانکر و چاله مته‌ای)

**Figure 4- Clustering of plant species in the Honiteie area (Irrigation with tanker and drill hole)**

اسفند سال ۱۳۹۹ اختلاف معنی‌داری وجود دارد و مقدار sig کمتر از ۰/۰۵ بود (جدول ۷).

نتایج آنالیز T-تست نشان داد در منطقه حنیطیه بین متوسط دو مقدار همه شاخص‌ها در اسفند سال ۱۳۹۶ با



جدول ۷- نتایج آنالیز T-تست شاخص‌های تنوع در منطقه حنیطیه  
**Table 7 - Results of T-test analysis of diversity indices in the Honiteie area**

Sig (0/05)	درجه آزادی df	اشتباه از معیار Wrong of criteria	انحراف از معیار Deviation from the standard	متوسط Mean	شاخص index
0.000**	29	0.17	0.97	4.2	تعداد گونه (غنا) Number of species
0.000**	29	2.7	15.3	3.6	درصد پوشش Percentage of coverage
0.000**	29	0.03	0.16	-0.54	غالبیت سیمپسون Simpson dominance
0.000**	29	0.03	0.16	-0.45	سیمپسون Simpson
0.000**	29	0.05	0.31	-0.85	شانون Shannon

## بحث

*australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Aeluropus lagopoides* (L.) Thwaites) در پلات‌ها مشاهده شد و فقط سه گروه عملکردی در منطقه وجود داشته است. در منطقه بگغان هم فقط دو گونه (*Aeluropus lagopoides* (L.) Thwaites, *Atriplex leuococlada* Boiss.) معادل دو گروه عملکردی دیده شد اما در منطقه حنیطیه هیچ گونه بومی و خودرویی مشاهده نشد. نتایج تحقیق اخیر در سه منطقه کانون گردوغبار جنوب شرق اهواز نشان داد در مناطق انتخابی شیوه‌های متنوع کشت نهال سبب تغییرات محسوسی در افزایش درصد پوشش و تعداد گونه از سال ۱۳۹۶ نسبت به ۱۳۹۹ شده است. گروه‌های عملکردی منطقه طویل با آبیاری سطحی (فارو) در سال ۱۳۹۹ به نه گروه مختلف رسید (شکل ۲). این گروه‌ها به دلیل صفات متعددی از جمله داشتن ریزوم، ساقه رونده، یکساله‌های کوتاه‌زی، دفع نمک از سطح اندام‌ها، داشتن بذر کرک و جقه‌دار و پیکر گوشتی و آبدار قابل تفکیک هستند. در این منطقه به دلیل حجم بالای آب مصرفی، گونه‌های آبدوست و نهم‌پسندی مانند نی *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. اویارسلام *Cyperus rotundus* L. دیده می‌شود (جدول ۲).

آشنایی با گروه‌های عملکردی هر منطقه شناساگرهای مناسبی برای فهم بهتر نحوه تحمل و پیش‌بینی نوع پوشش گیاهی قابل گسترش در منطقه هستند (Byun et al., 2013). سهولت در فهم دلایل استقرار، پراکنش و پاسخ‌های اکولوژیک گونه‌های گیاهی سبب انجام مطالعات بسیاری طی سال‌های اخیر در مناطق مختلف شده است (Hidalgo-Triana et al., 2017; Byun et al., 2013; Buonopane et al., 2013; Rafiee et al., 2005; Tischler et al., 2013) (۲۰۱۴) با استفاده از شناسایی گروه‌های عملکردی برای بررسی اثر آتش‌سوزی بر پوشش گیاهی و توالی ثانویه در منطقه جزک خراسان شمالی استفاده کردند. Dinarvand و همکاران (۲۰۱۶)، در منطقه حفاظت‌شده شیمبار ضمن اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع گونه‌ای، با اندازه‌گیری ۶۶ صفت گروه‌های عملکردی منطقه را نیز طبقه‌بندی و معرفی کردند. مشاهدات و نتایج این پژوهش نشان داد، در منطقه طویل طی سال اول پژوهش (۱۳۹۶) فقط چهار گونه گیاهی (*Tamarix passerinoides* Del., *Seidlitzia rosmarinus* (Ehrenb.) Bge. ex Boiss., *Phragmites*

تغییرات درصد پوشش و تعداد گونه کاملاً محسوس بوده و نتایج آنالیز T-تست نیز نشان داد بین متوسط دو مقدار همه شاخص‌ها از جمله تنوع شانون و سیمپسون در اسفند سال ۱۳۹۶ با اسفند سال ۱۳۹۹ اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳) و در سال پایانی شاخص تنوع افزایش داشته است. گونه‌های گیاهی یکساله ۶۹ درصد و گونه‌های چندساله یا درختچه‌ای ۳۱ درصد پوشش گیاهی منطقه را تشکیل می‌داد. صفاتی مانند نحوه پراکنش بذر، پیکر گوشتی و آبدار بودن برگ و ساقه و دفع نمک در گونه‌های چندساله سبب توسعه آنها در منطقه شده است. گونه‌های یکساله کوتاه‌زی بوده و از اواخر اردیبهشت از منطقه حذف می‌شدند اما صفاتی مانند کرک‌دار یا خاردار بودن بذر و تولید بذر فراوان در این دسته از گونه‌ها مشاهده شد. در منطقه بگگان با آبیاری تانکری و حفر چاله با بیل مکانیکی نیز گروه‌های عملکردی بعد از چهار سال افزایش یافته و به تعداد هفت گروه رسید (شکل ۳ و جدول ۴). گونه بوته‌ای آتریپلکس بومی *Atriplex leucoclada* Boiss. با توانایی دفع نمک و سازگار با شرایط محیطی منطقه یکی از گونه‌های عملکردی راهبردی محسوب می‌شود (Dinarvand et al., 2021). در این بخش نیز نتایج آنالیز T-تست نیز نشان داد بین متوسط دو مقدار همه شاخص‌ها از جمله تنوع شانون و سیمپسون در اسفند سال ۱۳۹۶ با اسفند سال ۱۳۹۹ اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۵) و در سال پایانی شاخص تنوع افزایش داشته است. در این منطقه نیز صفاتی مانند نحوه پراکنش بذر، پیکر گوشتی و آبدار بودن برگ و ساقه و دفع نمک سبب توسعه گونه‌های گیاهی در منطقه شده است. گونه‌های ظاهر شده در سال پایانی همگی یکساله کوتاه‌زی بوده و از اواخر اردیبهشت از منطقه حذف شدند اما تعداد پایه‌های گونه بوته‌ای آتریپلکس بومی *Atriplex leucoclada* Boiss. در منطقه افزایش یافت. صفات بیشتر گونه‌های یکساله در سال پایانی علاوه بر فرم زیستی، دارای ویژگی‌هایی مانند کرک‌دار یا خاردار بودن بذر و تولید بذر فراوان بود. در منطقه حنیطیه با آبیاری تانکری و حفر چاله با مته، بعد از چهار سال آبیاری و بارندگی‌های سالیانه

بتدریج وضعیت پوشش از نظر نوع گونه و درصد پوشش تغییر کرد. به‌نحوی که در سال ۱۳۹۹ هفت گروه عملکردی قابل تشخیص بود (شکل ۴). اما این گونه‌ها همه یکساله بوده و گاهی فقط زمان کوتاهی در حد یک فصل در منطقه دیده می‌شوند. گونه‌های یکساله به دلیل ارزش خاک‌زایی و اصلاح خاک و افزایش درصد مواد آلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (Dinarvand et al., 2016) و معمولاً در توالی گیاهان پیشگام محسوب می‌شوند. سیمای تابستانه و پاییزه این منطقه را گونه‌های منگک *Bienertia cycloptera* Bunge, و گاگله *Suaeda aegyptica* (Hasselq.) Zohary با برگ و ساقه گوشتی تشکیل می‌دهند (جدول ۵). سایر گونه‌های یکساله منطقه در اواخر زمستان و بهار در منطقه دیده می‌شوند. این گونه‌ها با صفاتی به‌ویژه نحوه پراکنش بذر، دفع نمک و نوع برگ در گروه‌های مختلف عملکردی قرار می‌گیرند. نتایج آنالیز T-تست نیز نشان داد بین متوسط دو مقدار همه شاخص‌ها از جمله تنوع شانون و سیمپسون در اسفند سال ۱۳۹۶ با اسفند سال ۱۳۹۹ اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۶) و در سال پایانی شاخص تنوع افزایش داشته است. در منطقه آبیاری شده به شیوه ثقلی به دلیل در دسترس بودن حجم آب بیشتر، تعداد گونه و درصد پوشش بالاتر بوده و شاخص‌های تنوع از شرایط مطلوب‌تری در مقایسه با دو روش دیگر برخوردار هستند. در این منطقه گونه‌های درختچه‌ای گز، اویارسلام و نی نیز دیده شد که بیانگر وجود آب فراوان یا به‌عبارتی دیگر مصرف آب فراوان در منطقه بوده است. اما در منطقه حفر چاله با بیل بکھو گونه‌هایی مانند آتریپلکس و سالسولا و سویدا از تیره اسفناجیان غالبیت داشت، البته میزان مصرف آب هم نسبت به شیوه ثقلی کمتر بود. بنابراین، می‌توان به این نتیجه رسید که روش چاله کنی با بیل با پرت آب کمتر مقرون به صرفه است. به‌طورکلی از نتایج بالا نتیجه‌گیری می‌شود که ایجاد بستر مناسب برای ذخیره نزولات آسمانی، همراه با کشت گونه‌های گیاهی و آبیاری آنها می‌تواند عامل مهمی در برگشت گونه‌های بومی و کمک به احیا و اصلاح مراتع در مناطق بیابانی و خشک باشد. اگرچه علاوه بر

the trend of vegetation changes using of biodiversity indicators in Bagan area of Khuzestan province. Iranian journal of Rangeland and Desert Research, 28(3): 593-604 (In Persian).

- Ejtehadi, H., Sepehry, A. and Akafi, H.R., 2008. Methods of measuring biodiversity. Ferdowsi university of Mashhad, Publication No: 530, 228 pp (In Persian).
- Ghelichnia, H. and Ramazanpoor, M.R., 2020. Evaluation of structural and functional traits of *Agropyron pectiniforme* and *Elymus hispidus* var *hispidus* populations in rainfed conditions in Mazandaran province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 28 (2): 317-327 (In Persian).
- Gitay, H. and Nobel, I.R., 1997. Plant functional types: their relevance to ecosystem properties and global change. Cambridge University Press, Cambridge, pp 3-19.
- Grime, J. P., 1993. Vegetation functional classification systems as approaches to predicting and quantifying global vegetation change, in: Solomon, A. M.; Shugart, H. H. (Eds.), *Vegetation Dynamics and Global Change*. Chapman and Hall, New York, pp. 293-305.
- Grime, J. P., Hodgson, J. G.; Hunt, R., Thompson, K.; Hendry, G. A. F.; Campbell, B. D.; Jalili, A.; Hillier, H.; -Diaz, S. and Burke, M. J. W., 1997. Functional types: testing the concept in northern England, in: Smith, T. M.; Shugart, H. H.; Woodward, F. I. (Eds.), *Plant Functional Types: Their Relevance to Ecosystem Properties and Global Change*. Cambridge University Press, London, pp. 122-152.
- Hidalgo-Triana, N., Vicente Perez Latorre, A. and Hansen Thorne, J., 2017. Plant functional traits and groups in a Californian serpentine chaparral. *Journal of Ecological Research*, 14: 1-11.
- Midgley, G., G. Hughes., Thuiller, W., Drew, G. and Foden, W., 2005. Assessment of potential climate change impacts on Namibias floristic diversity, ecosystem structure and functional climate change research group. South African National Biodiversity Institute, Kirstenbosch Botanical Garden, Rhodes Drive, Cape Town. 73 p.
- Mozaffarian, V., 1999. Flora of Khuzestan. Research center of natural resources and husbandry of Khuzestan, Ahvaz, 144pp (In Persian).
- Perez-Harguindeguy, N., Diaz, S., Garnier, E., Lavorel, S., Poorter, H., Jaureguiberry, P., Bret-Harte, M. S., Cornwell, W. K., Craine, J. M., Gurvich, D. E., Urcelay, C., Veneklaas, E. J., Reich, P. B., Poorter, L., Wright, I. J., Ray, P., Enrico, L., Pausas, J. G., deVos, A. C., Buchmann, N., Funes, G., Quetier, F., Hodgson, J. G., Thompson, K., Morgan, H. D., terSteege, H., vanderHeijden, M. G.

عوامل محیطی عدیده، شیوه‌های کشت در برگشت نوع گونه‌های گیاهی نیز مؤثر است.

### منابع مورد استفاده

- Assadi, M., Maassoumi, A., Khatamsaz, M. and Mozaffarian, V., 1988-2018. Flora of Iran, vols. 1-147. Research Institute of Forests and Rangelands Publications, Tehran (In Persian).
- Banihashemi, E., Tahmasebi, P., and Asadi, E., 2020. Effects of different grazing management on plant functional traits in a semi-stepp rangeland, Karsanak, Chaharmahal-Va-Bakhtiari Province. Iranian journal of Rangeland and Desert Research; 28 (2): 266-279 (In Persian).
- Buonopane, M., Huenneke, L. F. and Remmenga, M., 2005. Community response to removals of plant functional groups and species from a Chihuahuan desert shrubland. *Journal of OIKOS*, 110:67-80.
- Byun, C.H., Blois, S. and Brisson, J., 2013. Plant functional group identity and diversity determine biotic resistance to invasion by exotic grass. *Journal of Ecology*, 101: 128-139.
- Chaturvedi, R. K., Raghubanshi, A. S. and Singh, J. S., 2011. Plant functional traits with particular reference to tropical deciduous forests: A review. *Journal of Biosciences*, 36 (5): 963-981.
- Chen, X. and Li., L. B., 2005. Spatial variability of plant functional types of trees along northeast China transect. *Applied Ecology & Environmental Research*, 3(2): 39-49.
- Dargahian, F., Teimori, S., Lotfinasbasl, S. and Razavizadeh, S., 2019. Land use changes in the Mansouriyeh wetland and its relation with the occurrence of drought and dust formation in the Ahvaz metropolis. *Journal of Watershed Management Research*, 32(4): 94-104 (In Persian).
- Dinarvand, M., Ejtehadi, H., Jankju, M. and Andarzian, B., 2016. Species diversity and identification of plant functional types of woodland in Shimbar Protected Area, Khuzestan Province. *Iranian Journal of Applied Ecology*, 5(15): 1-13 (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 (In Persian).
- Dinarvand, M., Behnamfar, K., Arami, A., Alimahmodi, S. and Haidar, K., 2021. Evaluating

- Salama, F., Abd El-Ghani, M., Gadallah, M., El-Naggar, S. and Amro, A., 2015. Diversity and responses of plant functional groups to soil variables in the arid desert landscape of southern Egypt. *Journal of Biodiversity and Ecological Sciences*, 5(1): 24-39.
- Tischler, M., Dickman, C.H. R. and Wardle, G. M., 2013. Avian functional group responses to rainfall across four vegetation types in the Simpson desert, central Australia. *Austral Ecology*, 38: 809-819.
- Townsend, C. C. and Guest, E., 1974-1985. *Flora of Iraq*, vols. 3, 4, 8, Baghdad.
- Walker, B. H., 1992. Biodiversity and ecological redundancy. *Conservation Biology*, 6:18-23.
- Zohary, M., 1966-1986. *Flora Palaestina* vols. 1-4. Israel Academy of Science and Humanities, Jerusalem.
- A., Sack, L., Blonder, B., Poschlod, P., Vaieretti, M. V., Conti, G., Staver, A. C., Aquino, S. and Cornelissen, H. C., 2013. *New handbook for standardized measurement of plant functional traits worldwide*. Australian Journal of Botany. Csiro publishing. A-BP. p.
- Rafiee, F., Jankju, M. and Ejtehadi, H., 2014. Plant Functional Types as Indices of Post-Fire Succession in a Semiarid Rangeland. *Iranian Journal of Applied Ecology*, 3(8): 17-28 (In Persian).
- Rechinger, K.H. (ed.), 1963–2015. *Flora Iranica*, vols. 1–181. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz; vol. 175. Akademische Verlagsgesellschaft, Salzburg; vols. 176–181. Verlag des Naturhistorischen Museums, Wien. In Persian
- Rusch, G. M., Pausas, J. G. and Leps, J., 2003: Plant Functional Types in relation to disturbance & land use, *Journal of Vegetation Science* 14: 307-310.

## Evaluation of secondary succession of Khuzestan dust centers using functional groups (PFTs) under different seedling cultivation methods

M. Dinarvand<sup>1\*</sup>, M. Fayaz<sup>2</sup>, H. Keneshloo<sup>3</sup>, K. Behnamfar<sup>1</sup>, S. Aali Mahmoudi Sarab<sup>4</sup>  
and F. Khaksarian<sup>5</sup>

1\*- Corresponding author, Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran, Email: m.dinarvand@areeo.ac.ir

2- Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Jangle Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

4. Supervision and Researcher in Research Institute of Forest and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

5. Researcher in Desert Research Division, Research Institute of Forest and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: 08/01/2021

Accepted: 01/09/2022

### Abstract

Measuring the diversity and identifying plant vegetation traits and functional groups and classifying them not only helps to accurately identify the vegetative potential of the area but also helps us to understand the vegetation response of the area to disturbances and the possible presence of resistant species with similar or invasive traits. This study aimed to investigate and evaluate the vegetation status of the region, the trend of changes, and the evaluation of the secondary succession of vegetation in Khuzestan dust centers after planting seedlings in different ways. To achieve this goal, species diversity indices and functional groups (PFTs) were used. To evaluate the vegetation changes in the area by field survey, 15 100-meter transects with 50-meter distances were selected randomly-systematically. Due to the uniformity of plant species composition and the absence of environmental effects, a total of 180 fixed plots with dimensions of 1 m<sup>2</sup> were installed. The results of recent research in three areas of the dust center in the southeast of Ahvaz showed that in selected areas, various irrigation methods along with rainfall caused significant changes in the percentage of cover and the number of species gradually from 2017 to 2020. The results of the T-test analysis also showed a significant difference between the average of the two values of all indicators, including Shannon and Simpson's diversity in March 2017 and March 2020 for all three regions. It has had an upward trend.

**Keywords:** Vegetation, simpson diversity index, Shannon Diversity Index, planting, vegetation, percentage.