

## بررسی تنوع زیستی علف‌های هرز مزارع گندم شهرستان گرگان (حوزه قره‌سو) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

### Study of weeds biodiversity on wheat fields of Gorgan using geographic information system (GIS)

لیلا سالخورده<sup>۱\*</sup>، بهنام کامکار<sup>۲</sup>، جاوید قرخلو<sup>۳</sup>، زهرا عربی<sup>۴</sup>

#### چکیده:

این تحقیق به منظور بررسی تنوع زیستی علف‌های هرز مزارع گندم شهرستان گرگان (حوزه قره‌سو) و تعیین مهمترین عوامل محیطی مؤثر بر آن در بهار سال ۱۳۸۹ انجام گردید. بدین منظور ۴ روستا در ۴ جهت جغرافیایی نسبت به شهر گرگان انتخاب شدند. تعداد ۲۰ مزرعه در سطح ۴ روستا انتخاب گردید، سپس نمونه برداری به روش (w) کل و با پرتاب کوآدرات ۱×۰/۵ متر مربعی انجام و گونه‌های علف‌هرز هر کادر به تفکیک جنس و گونه شناسایی و تعداد آن‌ها مورد شمارش قرار گرفت و مختصات جغرافیایی هر نقطه نیز توسط دستگاه GPS ثبت گردید. سپس شاخص‌های تنوع شانن- واینر و شاخص یکنواختی سیمپسون برای اندازه‌گیری تنوع زیستی مورد محاسبه قرار گرفتند. نقشه این شاخص‌ها با وارد کردن داده‌های جمع‌آوری و محاسبه شده در محیط نرم‌افزار ArcMap (نسخه ۱، ۳، ۹) از مجموعه نرم‌افزارهای ArcGis (ESRI, 2009) و انجام پردازش‌های لازم تهیه شد. نقشه‌های بدست آمده نشان داد که دامنه تغییرات شاخص یکنواختی سیمپسون بین ۰/۶۵ تا ۰/۸۶ بود و ۶۰ درصد از مساحت مزارع گندم حوزه قره‌سو حداکثر شاخص سیمپسون را داشتند که شامل روستاهای توشن و حیدرآباد می‌باشند. همچنین دامنه تغییرات شاخص تنوع شانن- واینر نیز بین ۱/۵ تا ۳/۰۱ تعیین شد. حداکثر شاخص شانن- واینر در ۶۱ درصد از مساحت مزارع گندم در نواحی غربی این حوزه مشاهده شد. روستاهای توشن و حیدرآباد دارای حداکثر شاخص شانن- واینر بوده و عوامل محیطی نظیر دمای حداکثر و دمای حداقل بر روی این شاخص تأثیر مثبت داشتند. کلمات کلیدی: شاخص تنوع شانن- واینر، شاخص یکنواختی سیمپسون، دامنه تغییرات، عوامل محیطی، گونه.

#### مقدمه

تنوع زیستی به کلیه موجودات زنده و برهمکنش بین آن‌ها در یک سیستم گفته می‌شود

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۴/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۲۵

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان
- ۲- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- ۳- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- ۴- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

\*- نویسنده مسئول Email: Le.salkhordeh@gmail.com

هتروژنیته<sup>۱</sup>، اندازه‌گیری یکنواختی و غنای گونه‌ای را با هم در بر می‌گیرد. در این شاخص فرض شده است که افراد از یک جامعه بی‌نهایت بزرگ و به صورت تصادفی نمونه‌گیری شده‌اند و تمام گونه‌های موجود در جامعه در نمونه آمده‌اند. شاخص سیمپسون یکی از معروف‌ترین شاخص‌های هتروژنیته و اولین شاخص ناپارامتری تنوع است. این شاخص به شدت متوجه گونه‌های غالب در نمونه بوده ولی به غنای گونه‌ای حساسیت اندکی دارد (Ejtehadi *et al.*, 2009).

هدف از این تحقیق بررسی تنوع زیستی علف‌های هرز مزارع گندم شهرستان گرگان (حوزه قره‌سو) و دستیابی به الگوی تغییر تنوع علف‌های هرز در منطقه می‌باشد که ما را به نوعی پیش آگاهی در مورد شیوع و غالب شدن بعضی از گروه‌های علف‌هرز در مزرعه می‌رساند تا بتوان با استفاده از آن از شیوع و غالب شدن علف‌های هرز در مزارع جلوگیری کرد.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸، در اراضی تحت کشت گندم آبی و دیم بخشی از حوزه قره‌سو در شهرستان گرگان واقع در بخش مرکزی استان گلستان در عرض جغرافیایی  $36^{\circ}46'27''$  تا  $36^{\circ}55'29''$  شمالی و طول جغرافیایی  $54^{\circ}18'59''$  تا  $54^{\circ}30'46''$  شرقی انجام شد.

داده‌های مورد نیاز جهت این مطالعه از سطح ۲۰ مزرعه گندم واقع در ۴ روستا در ۴ جهت جغرافیایی نسبت به شهرستان گرگان، شامل روستاهای محمدآباد در شمال، توشن در جنوب، جلین در

که در آن موجودات روابط بسیار پیچیده‌ای با هم دارند. کشاورزی بزرگترین استفاده‌کننده از تنوع زیستی محسوب می‌شود که زراعت و امنیت غذا به آن وابسته است (Kocheiki *et al.*, 1995). از بین رفتن تنوع زیستی در بوم نظام زراعی، تهدیدی جدی برای بقای این بوم و نهایتاً امنیت غذایی جهان محسوب می‌شود (Thrupp, 1998). علف‌های هرز به عنوان یکی از اجزای مکمل بوم نظام کشاورزی و جزئی جدایی ناپذیر در سیستم‌های کشاورزی محسوب می‌شوند. به دلیل آثار مخرب ناشی از رقابت بر عملکرد محصولات زراعی، علف‌های هرز از دیرباز به عنوان جزئی نامطلوب از بوم نظام کشاورزی شناخته شده و یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش‌دهنده میزان محصول به شمار می‌روند (Kochek *et al.*, 2006).

کاهش تنوع گونه‌ها و تخریب بوم نظام به علت استفاده‌های نابجا و تغییر کاربری زمین است و اگر قرار است از چنین تخریب‌هایی جلوگیری شود، بایستی به روش‌هایی متوسل شد که باعث حفظ تنوع زیستی گیاهان شوند (Scott, 1998).

شاخص‌های عددی تنوع با ارائه یک عدد به عنوان نتیجه، تنوع را در یک واحد نمونه‌برداری یا یک جامعه نشان می‌دهند. شاخص شانن- واینر که بر جزء غنای تنوع و شاخص سیمپسون که بر جزء یکنواختی تأکید دارند رایج‌ترین شاخص‌هایی هستند که برای کمی‌سازی تنوع زیستی استفاده می‌شوند (Magurran, 1988). شاخص تنوع شانن- واینر به عنوان یکی از شاخص‌های

<sup>1</sup> - Heterogeneity

اطمینان است و هرچه مقدار این شاخص بزرگ‌تر باشد، عدم اطمینان بیشتر است و تحت عنوان شاخص تنوع گونه‌ای نامیده می‌شود.

$P_i$ : سهم افراد در گونه  $i$ ام نسبت به کل نمونه

است که به صورت  $P_i = \frac{n_i}{N}$  تعریف می‌شود و به آن نسبت گونه‌ای هم اطلاق می‌شود و  $S$  نیز تعداد گونه‌ها را نشان می‌دهد.

برای انجام مدل‌سازی و تخمین شاخص‌های تنوع زیستی، از داده‌های هفت ایستگاه سینوپتیک<sup>۱</sup> و اقلیم‌شناسی استان جهت برآورد پارامترهای اقلیمی و برای ساخت لایه‌های خاک‌شناسی، از نقاط نمونه‌گیری شده خاک که از سازمان تحقیقات کشاورزی استان تهیه شده بود و از مدل رقومی ارتفاع (DEM) منطقه با قدرت تفکیک مکانی ۴۰ متر مربع جهت تهیه لایه‌های توپوگرافی استفاده شد که داده‌های مورد نظر جهت ایجاد پایگاه اطلاعات مکانی در نرم‌افزار ArcMap نسخه ۹.۳:۱ استفاده گردید تا از این اطلاعات مکانی در محاسبه مدل‌ها استفاده گردد. شاخص‌های تنوع محاسبه شده در جدول اطلاعات مزارع قرار داده شد و برای انجام مدل‌سازی و تخمین شاخص‌های تنوع زیستی، روش رگرسیون چند متغیره مورد استفاده قرار گرفت. بدین منظور مجموعه اطلاعات مؤثر مزارع و پارامترهای اقلیمی و خاکی مؤثر، در برنامه SAS نسخه ۹ وارد شده و از روش‌های stepwise backward و مالو (Cp) جهت تعیین عوامل تأثیرگذار بر شاخص‌های تنوع استفاده شد. در بین مدل‌های مورد مطالعه بیشترین ضریب تبیین تصحیح

شرق و حیدرآباد در غرب شهرستان گرگان، بدست آمد.

بدین منظور پس از مشخص شدن مزارع، نمونه‌برداری به نحوی که کل مزرعه پوشش داده شود، به روش سیستماتیک W شکل در محدوده هر مزرعه انجام شد، سپس در هر مزرعه در ۲۰ نقطه به طور تصادفی اقدام به پرتاب کوادرات به ابعاد ۰/۵×۱ متر مربع شد و در داخل هر کوادرات علف‌های هرز به تفکیک جنس و گونه شناسایی شده و مختصات مکانی آن‌ها توسط دستگاه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) مدل GARMIN MAP 72 CSX، ثبت گردید. شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع شانن- واینر به ترتیب با استفاده از معادلات ۱ و ۲ محاسبه گردید. طبق نظر (Piolo, 1969) برای محاسبه شاخص سیمپسون در یک جامعه محدود (کوچک)، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$1 - \hat{D} = 1 - \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \quad (1) \text{ معادله}$$

در این معادله:

$1 - \hat{D}$ : شاخص تنوع سیمپسون.

$n_i$ : تعداد افراد گونه  $i$ ام در نمونه.

$N$ : تعداد کل افراد در نمونه.

$S$ : تعداد گونه‌ها در نمونه.

مقدار شاخص شاخص شانن- واینر بین صفر تا ۴/۵ متغیر است و از رابطه زیر محاسبه می‌شود (Shanon, Weaver, 1949)

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \quad (2) \text{ معادله}$$

در این معادله:

$H'$ : محتوای اطلاعات نمونه و اندازه‌ای از عدم

<sup>1</sup> -Synoptic

های تنوع نشان‌دهنده تغییر در ترکیب گونه‌ها و تراکم جوامع علف‌های هرز بر اثر تیمارهای مدیریتی و زمان است (Stevenson, 1997).

حداکثر شاخص شانن- واینر در ۶۱ درصد از مساحت مزارع گندم در نواحی غربی این حوزه مشاهده شد. روستاهای توشن و حیدرآباد دارای حداکثر شاخص شانن- واینر می‌باشند که به علت بالا بودن درصد فراوانی علف‌های هرز در آن‌ها می‌باشد.

قاسمی (Ghasemi, 1999) در بررسی تنوع زیستی علف‌های هرز اراضی تحت کشت گندم در بخشی از شهرستان گرگان نشان داد که دامنه تغییرات شاخص تنوع سیمپسون بین ۰/۰۸ تا ۱ و دامنه تغییرات شاخص تنوع شانن- واینر نیز بین ۰/۲ تا ۴/۵ می‌باشد.

به منظور بررسی تنوع گونه‌ای، کارکردی و ساختار جوامع علف‌های هرز مزارع گندم استان خراسان در مطالعه‌ای چهار ساله تعداد ۲۵۹ مزرعه در ۲۱ شهرستان استان خراسان رضوی، شمالی و جنوبی را از مرحله ساقه‌دهی تا پایان مرحله خوشه‌دهی گندم مورد بررسی قرار گرفت. محاسبه شاخص شانن- واینر نشان داد که شهرستان اسفراین و بیرجند به ترتیب با ۲/۹۳ و ۲/۶۵ بیشترین و نهمین با ۰/۵۷ کمترین میزان شاخص شانن- واینر را داشتند. این روند در مورد شاخص سیمپسون نیز مشابه بود و شهرستان‌های اسفراین و بیرجند با شاخص ۱ بیشترین میزان تنوع گونه‌ای و نهمین با شاخص ۰/۷۵ کمترین میزان تنوع گونه‌ای را داشتند (Norozzadeh et al., 2008). همچنین این محققان اعلام کردند با توجه به این که اسفراین

شده مربوط به شاخص مالو ( $Cp$ ) بود که در نتیجه به عنوان بهترین مدل انتخاب شد. سپس از معادله استخراج شده لایه‌های رستری ساخته شده و از روش وزن‌دهی معکوس ( $IDW$ ) نقشه شاخص‌های تنوع زیستی علف‌های هرز برای محدوده مورد بررسی از حوزه قره‌سو به دست آمد.

### نتایج و بحث

شکل (۲) نقشه‌های کلاسه‌بندی پیش‌بینی شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانن- واینر را که بر اساس مدل رگرسیونی چندگانه خطی (جدول ۱) تولید شدند، نشان می‌دهد.

دامنه تغییرات شاخص یکنواختی سیمپسون بین ۰/۶۵ تا ۰/۸۶ بود که در شکل (۲) نمایش داده شده است. ۶۰ درصد از مساحت مزارع گندم حوزه قره‌سو دارای حداکثر شاخص سیمپسون می‌باشند و در نیمه غربی این حوزه قرار دارند که شامل روستاهای توشن و حیدرآباد می‌باشند.

عوامل محیطی نظیر دمای حداکثر، دمای حداقل و ارتفاع با شاخص سیمپسون دارای رابطه مثبت می‌باشند و مقدار عنصر روی دارای رابطه منفی با این شاخص می‌باشد (جدول ۱، مدل ۱). بررسی همبستگی متغیرهای فیزیوگرافی و بارندگی با جوامع گیاهی موجود در حوزه آبخیز بابل رود (استان مازندران) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نشان داد که به ترتیب ارتفاع و بارندگی مهم‌ترین عوامل در تفکیک جوامع گیاهی منطقه هستند (Mehdiniya et al., ۱۹۹۶).

طبق نتایج به دست آمده، دامنه تغییرات شاخص تنوع شانن- واینر (جدول ۱، مدل ۲) نیز بین ۱/۵ تا ۳/۰۱ پیش‌بینی شد (شکل ۳). تفاوت در شاخص-

علف کش محتمل است که ضرورت توجه بیشتر به مدیریت مصرف علف کش‌ها را متذکر می‌شود. در مورد گونه‌های باریک برگ یولاف وحشی و خونی‌واش گزارشی مستند مبنی بر مقاومت آن‌ها به علف کش در مزارع استان گلستان وجود دارد.

از آن‌جا که شاخص‌های تنوع زیستی تحت تأثیر فراوانی علف‌های هرز قرار دارند و میزان آن‌ها در ناحیه غرب و جنوب غرب منطقه مورد بررسی، بالا می‌باشد و همچنین علف‌های هرز در روستاهای توشن و حیدرآباد که در ناحیه غرب و جنوب غربی حوزه قره‌سو قرار دارند، از درصد فراوانی بالایی برخوردار بودند در نتیجه این روند منطقی می‌باشد.

### نتیجه گیری

بررسی نقشه شاخص‌های تنوع زیستی نشان داد که میزان این شاخص‌ها در نواحی غرب و جنوب غربی از سایر نواحی بالاتر می‌باشد که مهمترین علت آن عدم مدیریت صحیح مزارع می‌باشد. علف‌های هرز (*Convolvulus arvensis*) و رونیکا (*Veronica persica*) هفت‌بند (*Polygonum patulum*)، فالاریس (*Phalaris minor*) و یولاف وحشی (*Avena fatua*) دارای بالاترین درصد فراوانی بودند. پیچک از جمله علف‌های هرز سمجی است که در تمام مزارع مشاهده شده است، این علف هرز هر ساله تعداد زیادی جوانه تولید می‌کند و این مورد می‌تواند یکی از دلایل عدم موفقیت سریع در کنترل آن محسوب شود. مؤثرترین برنامه کنترل این علف هرز می‌تواند شامل عملیات شخم، کاشت گیاهان رقیب و استفاده از علف کش‌ها باشد.

بیشترین فراوانی و نهبندان کم‌ترین فراوانی علف‌های هرز را داشتند و این شاخص‌ها متأثر از درصد فراوانی علف‌های هرز می‌باشند، این روند منطقی به نظر می‌رسد.

نمودار پراکنش گونه‌ها در مزارع سمپاشی شده نیز نشان داد که روستاهای توشن و حیدرآباد که در غرب و جنوب غربی حوزه قره‌سو قرار دارند به ترتیب با داشتن ۱۱ و ۱۴ گونه علف هرز بیشترین تعداد گونه علف هرز را به خود اختصاص داده‌اند که نشان‌دهنده بالا بودن تنوع علف‌های هرز در این بخش از محدوده مورد بررسی می‌باشد (شکل ۴).

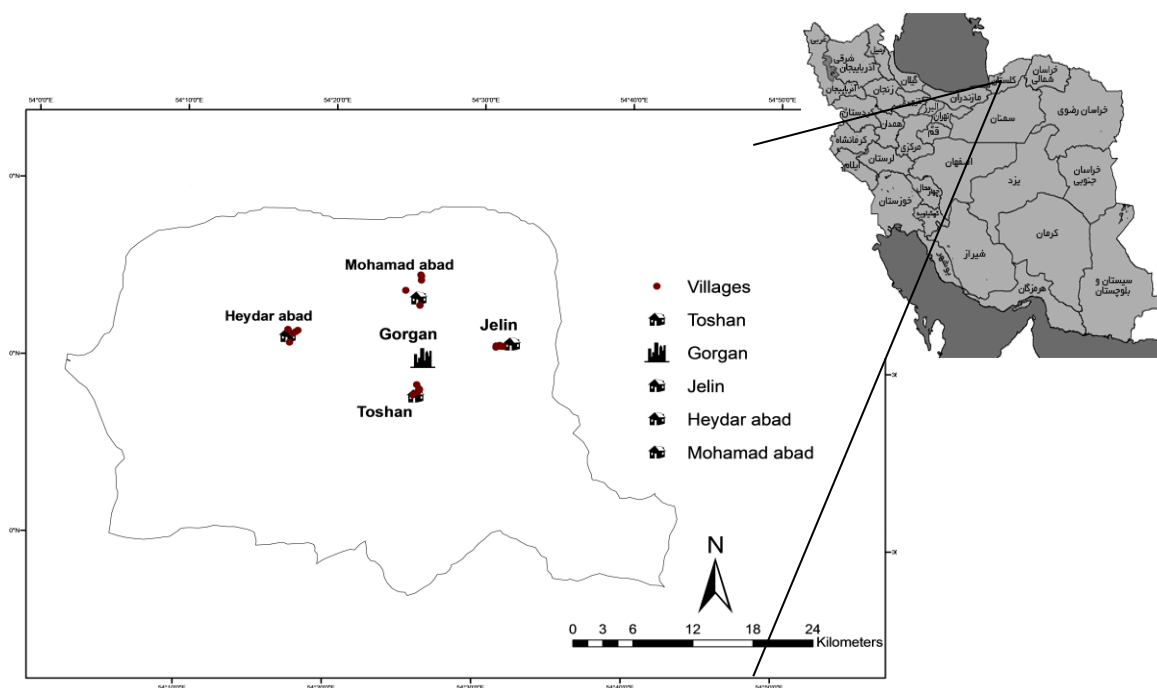
همچنین در میان گونه‌های علف هرز موجود تعداد ۸ گونه که در هر ۴ روستا دیده شدند از فراوانی بالایی برخوردار بودند. این گونه‌ها شامل گونه‌های پهن برگ پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis*)، آناگالیس (*Anagalis arvensis*)، ورونیکا (*Veronica persica*)، شاه‌تره (*Fumaria vailantii*)، هفت‌بند (*Polygonum patulum*)، شبدر خوشبو زردیکساله (*Melilotus indicus*) و گونه‌های باریک برگ فالاریس بذر کوچک (*Phalaris minor*) و یولاف وحشی (*Avena fatua*) می‌باشند (شکل ۵). علف هرز پیچک دارای بالاترین درصد فراوانی می‌باشد که به علت داشتن ریزوم و سبز شدن دوره‌ای دارای بالاترین درصد فراوانی می‌باشد و کنترل شیمیایی آن موفقیت‌آمیز نمی‌باشد. *Stellaria media* و هفت‌بند تحمل نسبتاً بالایی نسبت به پهن برگ کش‌ها دارند که عامل ماندگاری بیشتر آن‌ها در کل مزارع می‌باشد. در مورد سایر گونه‌ها نیز احتمال بروز مقاومت به

" بررسی تنوع زیستی علف‌های هرز مزارع گندم شهرستان گرگان... "

علف‌های هرز در ناحیه غربی و جنوب غربی محدوده مورد بررسی، توصیه می‌شود کشاورزان جهت مدیریت مؤثر علف‌های هرز مواردی از قبیل آشنایی با اولویت‌های موجود در خصوص مشکلات علف‌های هرز، انتخاب روش‌های مناسب کنترل علف‌های هرز از جمله استفاده از تداخل و رقابت گیاه زراعی - علف هرز، دخالت دادن آستانه اقتصادی و خسارت، تلفیق چند روش کنترل علف هرز به همراه علف‌کش‌های انتخابی و نظارت مداوم بر مزرعه و مدیریت علف هرز را مد نظر قرار دهند. همچنین افزایش تراکم گیاه زراعی مانع رشد سریع و استقرار زودتر علف هرز شده و باعث برتری رقابتی گیاه زراعی می‌گردد.

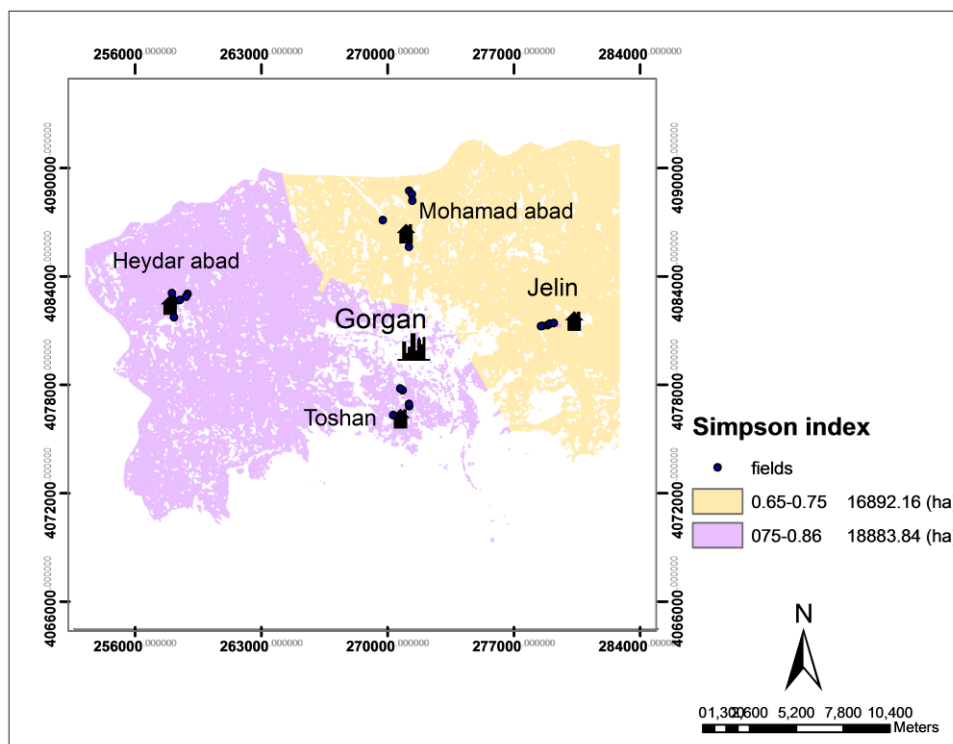
هفت‌بند از جمله علف‌های هرزی است که تحمل نسبتاً بالایی به پهن برگ کش‌ها دارد. یولاف وحشی و فالاریس از جمله علف‌های هرز باریک برگی هستند که مقاومت آن‌ها به علف‌کش‌ها محتمل است. این موضوع اهمیت جدی‌تر گرفتن مدیریت علف‌های هرز در این مناطق جهت تضعیف بانک بذر و یا تخلیه خاک از اندام‌های زایشی آن‌ها را متذکر می‌شود. در صورت اعمال روش‌های صحیح، جمعیت آن‌ها را می‌توان چنان کاهش داد تا رقابت آن‌ها با گیاه زراعی به حداقل برسد، برای رسیدن به این هدف باید از تولید بذر در این گیاهان جلوگیری کرده و اجازه استقرار کامل آن‌ها را در مزرعه ندهیم.

با توجه به بالا بودن میزان شاخص‌های تنوع



شکل ۱- موقعیت مکانی روستاها و مزارع گندم سمپاشی شده شهرستان گرگان (حوزه قره سو)

Figure 1- Villeges and herbicide-applied wheat field's location of Gorgan (Gharasoo basin)



شکل ۲- نقشه طبقات شاخص یکنواختی سیمپسون علف‌های هرز مزارع گندم سمپاشی شده شهرستان گرگان (حوزه قره‌سو)

Figure 2- Simpson uniformity index classification map for weeds in herbicided-applied wheat fields of Gorgan (Gharasoo basin)

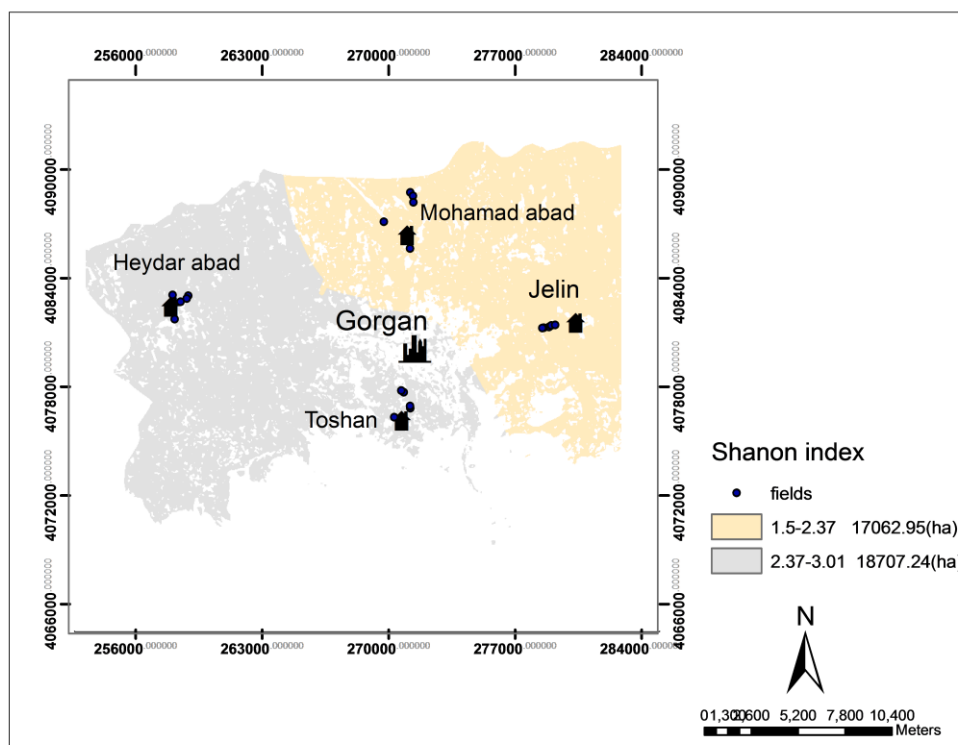
جدول ۱- مدل‌ها و تجزیه مدل‌های رگرسیونی چندگانه شاخص‌های تنوع زیستی علف‌های هرز مزارع گندم سمپاشی شده حوزه قره‌سو

Table 1- Models and Multiple regression models analysis for weeds biodiversity indices in wheat fields of Gharasoo basin

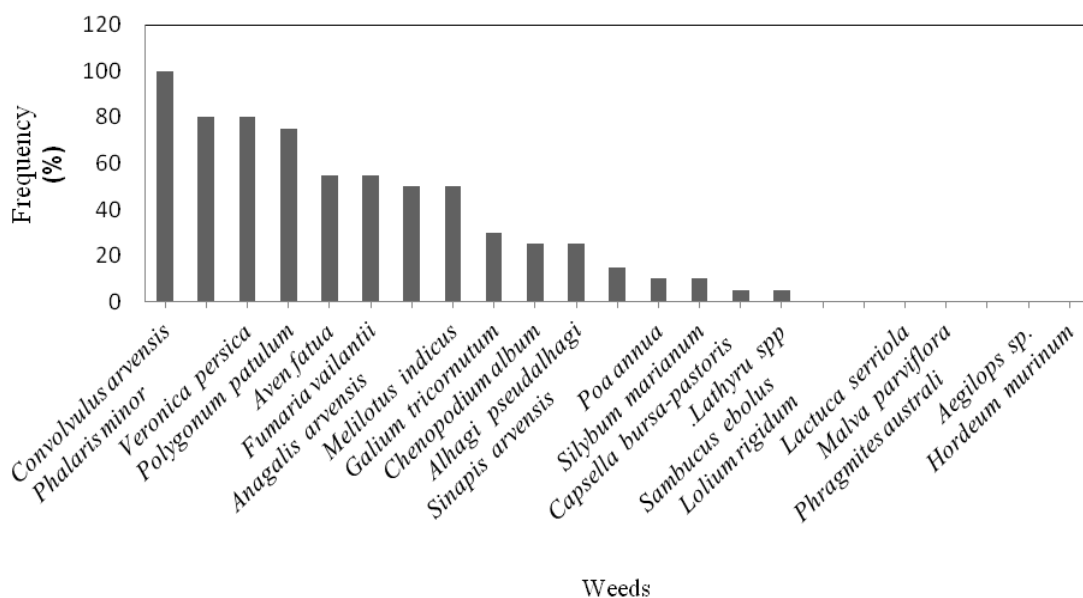
آماره‌ها					متغیرهای مستقل					
سطح معنی داری	RMSE	R <sup>2</sup> <sub>adj</sub>	R <sup>2</sup>	M.R	غلظت روی Zn	ارتفاع Altitude	دمای حداقل Minimum temperatur	دمای حداکثر Maximum	متغیر وابسته Dependent Variable	مدل
0.01	0.032	0.71	0.78	0.088	0.578	0.044	8.67	1.979	Simpson	1
0.01	0.19	0.76	0.82	0.91	-2.588	--	-3.286	2.579	Shanon & Winer	2

عوامل محیطی نظیر دمای حداکثر و دمای حداقل در جهت مثبت و مقدار عنصر روی در جهت منفی بر روی این شاخص تأثیرگذار بوده است (جدول ۱، مدل ۲).

" بررسی تنوع زیستی علف‌های هرز مزارع گندم شهرستان گرگان "

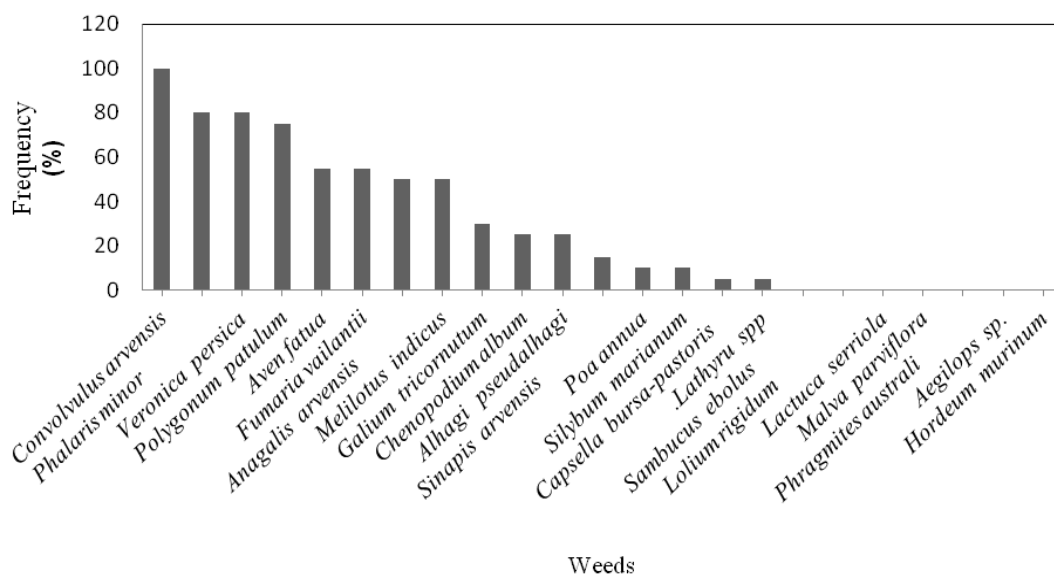


شکل ۳- نقشه طبقات شاخص تنوع شانن- واینر علف‌های هرز مزارع گندم سمپاشی شده شهرستان گرگان (حوزه قره‌سو)  
figure3- shanon&winer diversity index weeds in used herbicied wheat fields Gorgan (Gharasoo basin)



شکل ۴- پراکنش گونه‌های علف‌های هرز مزارع گندم سمپاشی شده شهرستان گرگان (حوزه قره‌سو)  
Figure4 - Distribution of weeds species in herbicied-applied wheat fields of Gorgan (Gharasoo basin)





شکل ۵- فراوانی گونه‌های علف هرز موجود در مزارع گندم سمپاشی شده شهرستان گرگان (حوزه قره‌سو)

Figure ۵- weeds species frequency in herbicide-applied wheat fields of Gorgan (Gharasoo basin)

## Reference

## فهرست منابع

- Ardakani, M.** 2000. Agronomy, Tehran University Press. 331 pp.
- Brenchley, W. W.** 1918. Buried weed seeds, *J. Agric, Sci.* 9: 237-258.
- Ejtehadi, H., Sepehri, E and Akafi, H. R.** 2008. Ways of measuring biodiversity. *Printing and Publishing Institute, Ferdowsi University of Mashhad.* 228pp
- Enright, N. J., Miller, B. P, and Akhter, R.,** 2005. Desert vegetation and vegetation-environment relationships in Kirthar National Park, Sindh, Pakistan. *Journal of Arid Environments*, 61:397-418.
- Garcia, M. A.** 1995. Relationships between weed community and soil seed bank in a tropical agroecosystem. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 55: 139-146.
- Ghasemi, M.** 2011. Study the weed biodiversity of Gorgan wheat fields. . M.Sc Thesis, Golestan Agriculture University, 100 pp.
- Ghorbani, R., Bagheri, A, and Minbashi Moeni, M.** 2008. Usage Evaluation and Geographic Information System in weed science. First Edition, Banafshe Press. 164pp.
- Gough, L., Shaver, G. R., Carrol, J., Royer, D. L., and Launder, J. A.** 2000. Vascular plant species richness in Alaskan arctic tundra: the importance of soil pH. *Journal of Ecology*, 88: 54-66.
- Gupta, A., Joshi, S. P., and Manhas, R. K.** 2008. Multivariate analysis of diversity and composition of weed communities of wheat fields in Doonvalley, India. *Tropical Ecology*, 2: 103-112.
- Kocheiki, A., Kamkar, B., Jamey Alahmadi, M., Mahdavi Damghani, A., Farsi, M., Rezvani, P, and Barzegar, A.** 2006. Agriculture Biodiversity. Mashhad Ferdowsi University, 608pp.

- Koocheki, A., Nasiri Mahalati, M., Tabrizi, L., Azizi, G, and Jahan, M.** 2006. Evaluation spicese variation, functional and weeds society structure in wheat fields and *Beta vulgaris* in different provinces in country. *Iran Agriculture Research Journal*, 1:105-129.
- Legere, A., Stevenson, F. C, and Benoit, D. L.** 2005. Diversity and assembly of weed communities: contrasting responses across cropping systems. *Weed Research*. 45: 303-315.
- Majnoniyan, H.** 1996. Biodiversity is a key source for development. *Environment Term*,2:2-7.
- Magurran A. E.** 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, pp. 179.
- Mehdeyniya, T., Ejtehadi, H, and Sepehri, A.** 2006. Study of Correlation between physiographic variables and rainfall with plant communities in the watershed Babolrood, province of Mazandaran using geographic information systems. *Gorgan Natural Resources and Agriculture Science Journal*, 1:99-107.
- Nodost, F., Ejtehadi, H, and Tavakoli, H.** 2005. Study of relationship between species diversity and percent coverage with environmental variables altitude, slope and aspect components in Tandooreh National Park using geographic information systems. *Mashhad Ferdosi University Sciences Journal*, 1:29-37.
- Norozzadeh, Sh., Rashed Mohasel, M.H., Nasser Mahallati, M., Koocheki, A. and Abbaspour, M.** 2008. Evaluation of species functional and structural diversity of weeds in wheat fields of Northern, Southern and Razavi Khorasan provience. *Iran Agricultur Research Journal*. 2: 471-485.
- Pielou, E. C.** 1969. An introduction to mathematical ecology. John Wiley, NewYork. 294pp.
- Scott, L. C., Knapp, A. K. Briggs,J. M., Blair,J. M., and Steinauer, E. M.** 1998. Modulation of diversity by grazing and moving in native tallgrassprairie. *J. of Science*, 280:745-747.
- Shannon, C. E. and Weaver, W.** 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana. 27: 379-423.
- Stevenson, F., Legere, A.,Simard, R.,Pageav.,D.** 1997. Weed species diversity in spring barley varies with crop rotation and tillage, but not with croprotation and tillage, but not with nutrient source. *Weed Science.*, 45: 798-806.
- Thrupp, L. A.** 1998. Cultivating Diversity, Agrobiodiversity and Food Security. World Resource Institute, Washington D.C. 38pp.