مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۱۵، شماره ۱، ۱۴۰۲
صفحات ۵۲-۳۷

بررسی تنوع و ساختار جمعیت گیاهان هرز کشت بوم‌های گندم در شهرستان بندر ترکمن، استان گلستان

Study of diversity and weed population structure of wheat agroecosystems in Bandar-e-Torkeman county, Golestan province

مارال نیازمرادی[۱]، حسین کاظمی[۲*]، جاوید قرخلو[۲]، افشین سلطانی[۳] و بهنام کامکار[۴]

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی تنوع و ساختار جمعیت گیاهان هرز در کشت بوم‌های گندم شهرستان بندر ترکمن در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ انجام شد. شاخص‌های تنوع از قبیل شاخص شانون-واینر و شاخص سیمپسون برای مزارع شهرستان و شاخص-های فراوانی، فراوانی نسبی، یکنواختی نسبی و تراکم نسبی برای تمامی گونه‌های موجود در اراضی در دو بازه زمانی قبل و پس از کنترل شیمیایی با علف‌کش‌ها، محاسبه و اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصل از شاخص‌های تنوع، به محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) منتقل شد و نقشه‌های موقعیت مکانی گونه‌های هرز مزارع گندم شهرستان بندر ترکمن تهیه شدند. در مطالعه تنوع گیاهان هرز شهرستان در دو بازه زمانی قبل و پس از کنترل شیمیایی، ۱۸ گونه متعلق به ۹ خانواده گیاهی شناسایی گردید. بررسی‌ها نشان داد ۶۶/۶۷ درصد یک‌ساله و ۳۳/۳۳ درصد گونه‌ها چندساله، ۲۷/۷۷ درصد گونه‌ها باریک‌برگ و ۷۲/۲۳ درصد گونه‌ها پهن‌برگ بودند. خانواده‌های گندمیان شامل یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*)، چچم (*Lolium temulentum*)، علف خونی (*Phalaris minor*)، دم‌روباهی (*Alopecurus myosuroides*) و علف داسه (Polygon monspeliensis)، خانواده نخود شامل یونجه یک‌ساله (*Medicago scutellata*)، هفت‌بند (*Polygonom avicular*)، ماشک (*Vicia villosa*) و ترشک شبدری (*Oxalis corniculata*) و تیره کاسنی شامل آفتابگردان خودرو (*Helianthus annuus*) و کنگر وحشی (*Cirsium arvense*) به ترتیب با داشتن ۲۷/۷۷، ۲۲/۲۲ و ۱۱/۱۱ درصد از گونه‌های گیاهی موجود، مهم‌ترین خانواده‌های گیاهی در شهرستان شناخته شدند. در این پژوهش نقشه‌های پراکنش گیاهان هرز در مزارع گندم قبل و پس از کنترل شیمیایی، در سه گروه فراوانی ۱۰۰-۵۰، ۵۰-۳۰ و کمتر از ۳۰ درصد تهیه شد. بر اساس این نقشه‌ها، پراکندگی تقریباً یکنواختی از گیاهان هرز در سطح منطقه مشاهده شد.

کلمات کلیدی: سیمپسون، شانون-واینر، فراوانی، نقشه پراکنش، یکنواختی.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۲

۱- دانشجوی دکتری زراعت، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران.
۲- دانشیار گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران.
۳- استاد گروه زرعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران.
۴-استاد گروه زرعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و استاد گروه اگروتکنولوژی دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
* نویسنده مسئول E-mail: hkazemi@gau.ac.ir

مقدمه

ساختار جوامع گیاهان هرز در برگیرنده چرخه زندگی، تنوع گونه‌ای، ترکیب گونه‌ای، غالبیت و پایداری در مقابل تغییرات محیطی و تغییرات زمانی و مکانی گیاهان هرز می‌باشد. تغییرات ساختار جوامع گیاهان هرز در نظام‌های زراعی عمدتاً ناشی از تغییر در تناوب‌های زراعی، استفاده از کودهای شیمیایی، علف‌کش‌ها و عملیات خاک‌ورزی می‌باشد. تغییر جمعیت‌های گیاهان هرز به چندگونه غالب، بیانگر فراهم شدن شرایط لازم برای سازش این گونه‌ها به عملیات زراعی رایج می‌باشد (Abbassian *et al.*, 2016).

گیاهان هرز برای دریافت نور، آب و مواد مغذی با محصولات زراعی رقابت می‌کنند. در صورت عدم کنترل، عملکرد محصول زراعی از حضور آن‌ها تأثیر منفی می‌پذیرد. از آنجایی که این گیاهان، یکی از اجزای مکمل بوم‌نظام‌های کشاورزی و جزء غیرقابل تفکیک آن‌ها به شمار می‌آیند، بنابراین شناخت خصوصیات و پراکنش مکانی و زمانی تنوع آن‌ها در همه سطوح ضروری می‌باشد (Koocheki *et al.*, 2004). مطالعات زیادی نشان داده‌اند هرچند که تراکم گیاهان هرز در لکه‌ها ممکن است از سالی به سال دیگر متفاوت باشد اما اندازه و مکان لکه‌ها در طی زمان، تمایل به پایداری دارند (Cardina and Doohan, 2008). در همین راستا ویلسون و برین (Wilson and Brain, 1991) بیان داشتند که آلودگی گیاهان هرز از سالی به سال دیگر می‌تواند نسبتاً ثابت باشد. ویلیامس و همکاران (Williams *et al.*, 2000) نیز عنوان نمودند که پایایی مکانی بالای بسیاری از گونه‌های هرز موجب ارائه نقشه‌هایی از گیاهان هرز می‌گردد که در پیشگویی پراکنش بعدی گیاهان هرز می‌تواند با ارزش باشند.

تعیین نقشه آلودگی گیاهان هرز نه‌تنها برای کاربرد متناسب با مکان علف‌کش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه برای ارزیابی راهبردهای مدیریتی در گذشته و یا حال و طراحی راهبردهای مدیریتی در آینده گیاهان هرز کارا می‌باشد. در واقع با استفاده از تجزیه و تحلیل نقشه‌های گیاه هرز که در سال‌های مختلف تهیه شده است می‌توان به تغییرات مکانی گیاهان هرز در فصول مختلف پی برد و با یافتن دلایل این تغییرات، روش‌های مدیریتی اعمال‌شده برای کنترل گیاهان هرز را ارزیابی نمود. از سوی دیگر در صورت وجود نقشه و اطلاعات مربوط به پراکنش گیاهان هرز در مزارع می‌توان مصرف علف‌کش‌ها را بهینه و همچنین در هزینه‌ها صرفه‌جویی نمود (Ghorbani *et al.*, 2008). گرهاردس و کوهباچ (Gerhards and Kuhbauch, 1993) بیان داشتند که استفاده از علف‌کش‌ها بر اساس نقشه‌های گیاهان هرز در مزارع گندم پاییزه، کاهشی در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد در مصرف علف‌کش‌ها را نشان می‌دهد.

بررسی شاخص‌های تنوع و تهیه نقشه پراکنش گیاهان هرز مزارع کلزا در شهرستان گرگان توسط جنتی عطایی و همکاران (Janati ataii *et al.*, 2017) انجام شد. آن‌ها نشان دادند که از مجموع ۳۵ گونه گیاه هرز در مزارع کلزای شهرستان، ۱۷/۱ درصد گونه‌ها متعلق به تیره گندمیان، ۱۱/۴ درصد متعلق به تیره کاسنی و بقیه به ۱۶ خانواده گیاهی تعلق دارد. همچنین از نظر شاخص غالبیت، مهم‌ترین رستنی‌های مزاحم به ترتیب اهمیت شامل: علف خونی (*Phalaris brachystachys*) با غالبیت نسبی ۲۸/۹ درصد و یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*) با غالبیت نسبی ۲۳/۵ درصد بوده‌اند. یک مطالعه تحقیقی روی علف‌های باریک برگ کشور یونان به‌منظور ثبت میزان آلودگی و پراکنش جغرافیایی گیاهان هرز با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) توسط اکومو و همکاران (Ecoomou *et al.*, 2011) انجام شد. نتایج نشان داد که سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، گونه‌ای خونی‌واش و یولاف وحشی جزء گیاهان هرز جدی و خطرناک در این مطالعه بودند.

جهانی‌کندری و همکاران (Jahani Kondori *et al.*, 2012) در بررسی تنوع گونه‌ای گیاهان هرز در مزارع گندم شرق مشهد نشان دادند که بیش‌ترین تنوع در بین گیاهان پهن‌برگ متعلق به خانواده کاسنی و شب‌بو به ترتیب ۷ و ۹ گونه گیاهی و خانواده گندمیان در بین باریک‌برگ‌ها با ۸ گونه گیاهی مشاهده گردید. در بررسی تنوع گونه‌ای و پراکنش گیاهان هرز در مزارع گندم کرمانشاه، پهن‌برگ‌های غالب مزارع گندم آبی استان به ترتیب اهمیت عبارت بودند از: بی‌تی‌راخ (*Galium aparine L.*)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) و گل گندم (*Centaurea depressa*). باریک‌برگ‌های غالب مزارع دیم این استان شامل یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*)، جودره (*Hordeum spontaneum*) و مهم‌ترین گیاهان مزاحم در این مزارع شیرین‌بیان (*Glycyrrhiza glabra*)، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) و تلخ‌بیان (*Sophora alopecuroides*) بودند. در مطالعه مذکور بر اساس شاخص تنوع شانون-واینر مشاهده شد که بیش‌ترین تنوع گونه‌ای به مزارع کرمانشاه به میزان ۲/۶۷ و کم‌ترین تنوع گونه‌ای به سنقر و سرپل ذهاب به ترتیب به میزان ۱/۸ و ۱/۹ تعلق دارد (Veisi *et al.*, 2015). در مطالعه گیاهان هرز مزارع غلات زمستانی در شمال-غربی اسپانیا در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۷۶، از میان ۱۷۵ گونه ثبت‌شده، گونه‌های خشخاش زراعی (*Papver rhoeas L.*)، چچم (*Lolium rigidum Gaudin.*)، یولاف وحشی و

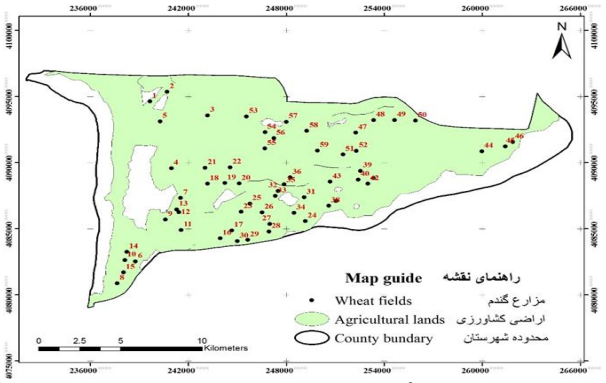
کنگر وحشی (*Circium arvensis (L.) scop.*) به‌عنوان گونه‌های اصلی معرفی شدند. در این مطالعه، افزایش چشم‌گیر گیاهان هرز گندمیان منجر به کاهش قابل توجه تعداد و فراوانی نسبی گونه‌های دیگر در منطقه شده است (Cirjeda, 2011). بررسی تنوع و نقشه‌برداری گیاهان هرز توسط انجمن تحقیقاتی گیاهان هرز اروپا، نشان داد که بابونه وحشی (*Tripleurospermum inodorum L.*)، آمبروزیا (*Ambrosia artemisiifolia*)، آپیرا (*Apera spica-venti L.*) و بی‌تی‌راخ از مهم‌ترین گیاهان هرز گندم زمستانه بودند (Krahmer *et al.*, 2020).

هدف از این تحقیق بررسی تنوع و ساختار جمعیت گیاهان هرز مزارع گندم شهرستان بندرترکمن در استان گلستان و تعیین پراکنش جغرافیایی آن‌ها بود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

شهرستان بندر ترکمن یکی از شهرستان‌های شمالی استان گلستان با وسعتی برابر ۸۵۴/۱۸ کیلومترمربع در مختصات جغرافیایی بین ۵۳ درجه و ۵۴ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۲۸ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۹ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۲۴ دقیقه عرض شمالی واقع است (شکل ۱). محصولات عمده این شهرستان شامل: گندم، جو، کلزا و پنبه است که از طریق کشت آبی و دیم به دست می‌آید (Agricultural Jihad Organization of Bandar-e-Turkmen county, 2019).



شکل ۱- موقعیت مزارع گندم در شهرستان بندر ترکمن

Figure1- Location of wheat fields in Bandar-e-Torkeman county

جمع‌آوری داده‌ها

جهت بررسی تنوع گیاهان هرز موجود در بوم نظام‌های زراعی گندم در شهرستان بندر ترکمن در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸، تعداد ۵۹ مزرعه شامل مزرعه آبی و ۴۵ مزرعه دیم، به نحوی انتخاب شدند که تمامی جهت‌های چهارگانه شهرستان با پراکنش یکسان تحت پوشش قرار بگیرد (شکل ۱). بذور گندم مورد استفاده توسط کشاورزان شهرستان شامل ارقام قابوس، احسان، مروارید و لاین ۹۱-۱۷ بود. اطلاعات علف‌کش‌های مصرفی در این مزارع مورد بررسی از طریق مصاحبه با کشاورزان و جمع‌آوری پرسشنامه در جدول ۱ نشان داده شد. نمونه‌برداری گیاهان هرز با استفاده از کادر ۵۰ × ۵۰ سانتی‌متری و الگوی W در سطح مزارع در دو بازه زمانی قبل و بعد از سم‌پاشی علف‌کش‌ها (بهمن‌ماه سال ۱۳۹۸ و فروردین‌ماه سال ۱۳۹۹) انجام شد و مختصات جغرافیایی نقاط نمونه‌برداری توسط دستگاه GPS مدل Garmin 550 ثبت گردید. ابتدا گیاهان هرز درون هر کادر جمع‌آوری و سپس به آزمایشگاه گیاهان هرز دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی منتقل و به تفکیک جنس و گونه دقیقاً شناسایی شد.

جدول ۱- سموم علف‌کش مصرفی در مزارع گندم شهرستان بندر ترکمن

Table 1- Herbicides use in wheat fields of Bandar-e-Torkeman county

سموم علف‌کش Herbicides	شماره مزرعه Field number	سموم علف‌کش مصرفی Herbicides	شماره مزرعه Field number
متیل مزوسولفورون (آتلانتیس) + برومو کسینیل mesosulfuron-methyl + bromoxynil	7	کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک) + تری بنورون متیل (گرانستار) clodinafop-propargyl + tribenuron-methyl	2, 5, 9, 14, 18, 19, 22, 31, 33, 35, 36, 38, 39, 41, 44, 46, 48, 49, 50, 55, 58
تری بنورون متیل (گرانستار) tribenuron-methyl	51	متیل مزوسولفورون (آتلانتیس) mesosulfuron-methyl	11, 12, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 26, 27, 28, 34, 43, 45, 49, 52, 54
کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک) + برومو کسینیل clodinafop-propargyl + bromoxynil	53	کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک) clodinafop-propargyl	1, 3, 4, 6, 13, 29, 37, 57, 59
توفوردی + تری بنورون متیل (گرانستار) 2,4-D + tribenuron-methyl	30	هیچ علفکشی استفاده نشده است No herbicide was used	25, 32, 40, 42, 56
توفوردی 2,4-D	10	توفوردی + متیل مزوسولفورون (آتلانتیس) 2,4-D + mesosulfuron-methyl	8

شاخص‌های تنوع

داده‌های به‌دست‌آمده در صفحه گستر Excel نسخه ۲۰۱۳ وارد شده و شاخص‌های فراوانی (Fk)، فراوانی نسبی (RFk)، تراکم نسبی (RDk) و یکنواختی نسبی (RUk) گیاهان هرز برحسب درصد و شاخص‌های شانون-واینر (H) و سیمپسون (D) طبق رابطه ۱ تا ۶ برای مزارع گندم شهرستان محاسبه شدند.

رابطه (۱)

$$F_k = \frac{\sum Y_i}{n} \times 100$$

رابطه (۲)

RFk = k فراوانی گونه / مجموع فراوانی گونه‌ها ×۱۰۰

رابطه (۳)

RUk= k یکنواختی گونه / مجموع یکنواختی همه گونه‌ها ×۱۰۰

رابطه (۴)

RDk = تراکم گونه / مجموع میانگین تراکم همه گونه‌ها ×۱۰۰

رابطه (۵)

$$H=-\Sigma\ Pi\ Ln\ P \qquad Pi = \frac{n_i}{N}$$

رابطه (۶)

$$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^{s} \left(\frac{ni}{N}\right)^2$$

در این رابطه‌ها، Fk: فراوانی گونه k، Yi: حضور (۱) و یا عدم حضور (۰) گونه k در مزرعه شماره i، n: تعداد مزارع مورد مطالعه،RFk: شاخص فراوانی نسبی گونه k، RUk: شاخص یکنواختی نسبی گونه k، RDk شاخص تراکم نسبی گونه k، H شاخص غنای گونه‌ای شانون-واینر، Pi سهم i امین گونه مورد نظر از تعداد کل افراد، D شاخص غالبیت سیمپسون، ni تعداد افراد در گونه iام، N تعداد کل افراد و S تعداد کل گونه‌ها در نمونه می‌باشند (Min bashi Moeini *et al*., 2009).

تهیه نقشه پراکنش علف‌های هرز

برای نمایش نقشه‌های پراکنش، گیاهان هرز بر اساس شاخص فراوانی به سه‌طبقه ۱۰۰-۵۰ درصد، ۵۰-۳۰ درصد و یا پایین‌تر از ۳۰ درصد تقسیم شدند. گیاهان هرز در گروه فراوانی ۱۰۰-۵۰ درصد به‌عنوان مهم‌ترین گیاهان هرز مزارع گندم شهرستان در نظر گرفته شدند. بر این اساس، به‌منظور ترسیم نقشه‌های پراکنش گیاهان هرز، ابتدا یک پایگاه اطلاعاتی شامل مختصات مکانی ثبت‌شده هر مزرعه و شاخص فراوانی گیاهان هرز در صفحه Excel ایجاد و سپس لایه‌های کاربردی اراضی کشاورزی و مرز شهرستان در نرم‌افزار ArcGIS در محیط ArcMap نسخه ۱۰/۸ فراخوانی و موقعیت مکانی هر گیاه به‌صورت نقشه خروجی گرفته شد.

نتایج و بحث

در مطالعه تنوع گیاهان هرز در بازه زمانی قبل از کنترل شیمیایی، ۱۴ گونه گیاهی متعلق به ۸ خانواده گیاهی شناسایی شدند. بررسی این گونه‌ها نشان داد که ۷۸/۵۷ درصد یک‌ساله و ۲۱/۴۳ درصد چندساله، ۲۱/۴۳ درصد گونه‌ها باریک‌برگ و ۷۸/۵۷ درصد گونه‌ها پهن‌برگ بودند. خانواده‌های گندمیان (یولاف وحشی زمستانه، چچم و علف‌خونی) و نخود (یونجه یک‌ساله *Medicago scutellata* L.، علف هفت‌بند *Polygonum aviculare* L. و ترشک شبدری *Oxalis corniculata* L.) با ۲۱/۴۳ درصد و خانواده‌های کاسنی (آفتابگردان خودرو *Helianthus annuus* L. و کنگر وحشی) و خانواده شب‌بویان (کلزای خودرو *Brassica napus L.* و ازمک *Cardaria draba L.*) با احتساب ۱۴/۲۹ درصد از کل گونه‌های هرز، از مهم‌ترین خانواده‌های گیاهی در مزارع گندم شهرستان شناخته شدند. خانواده‌های گیاهی از قبیل پیچکیان (پیچک صحرایی)، میخکیان (گندمک *Stellaria media* (L.))، چغندر (سلمه‌تره *Chenopodium album* L.) و شاه‌تره (*Fumaria officinalis L.*) ۲۸/۵۶ درصد از گونه‌ها را به خود اختصاص دادند.

بررسی گونه‌های هرز پس از کنترل شیمیایی، ۱۵ گونه گیاهی متعلق به ۸ خانواده گیاهی را نشان داد. از مجموع گونه‌های موجود، ۷۳/۳۳ درصد یک‌ساله و ۲۶/۶۷ درصد چندساله بوده و ۳۳/۳۳ درصد به گروه باریک‌برگ‌ها و ۶۷/۶۷ درصد به گروه پهن‌برگ‌ها تعلق گرفت. خانواده گندمیان (یولاف وحشی زمستانه، چچم، علف‌خونی، علف داسه *Polypogon monspeliensis L.* و دم‌روباهی *Alopecurus myosuroides Huds.*) با ۳۳/۳۳ درصد و خانواده نخود (یونجه یک‌ساله، هفت‌بند، ترشک شبدری و ماشک *Vicia villosa Roth*.) با ۲۶/۶۷ درصد مهم‌ترین خانواده‌های گیاهی مستقر در زمین پس از کنترل شیمیایی بودند. ۴۰ درصد گونه‌های گیاهان هرز تا زمان برداشت گندم شامل خانواده‌های کاسنی (کنگر وحشی)، شب‌بویان (کلزای خودرو)، پیچکیان (پیچک صحرایی)، میخکیان (گندمک)، شقایقیان (شاه-تره) و خانواده مارچوبه (کلاغک *Muscari neglectum Guss.*) بودند. دلاوران و همکاران (Delavaran *et al*., 2018)

در بررسی تنوع گیاهان هرز مزارع جو در شهرستان بندر ترکمن، تعداد ۲۳ گونه گیاه هرز متعلق به ۱۱ خانواده گیاهی را شناسایی کردند که بیش‌ترین گونه‌های گیاه هرز به خانواده گندمیان تعلق داشت و مهم‌ترین گیاهان هرز این مزارع چچم، علف‌خونی، شبدر شاه افسر (*Melilotus officinalis*) و علف هفت‌بند بودند.

فراوانی و فراوانی نسبی گونه‌های هرز

محاسبه و طبقه‌بندی شاخص فراوانی و فراوانی نسبی برای گونه‌های هرز در مرحله اول نمونه‌برداری نشان داد که گونه‌های ترشک شبدری با فراوانی نسبی (۱۴/۱۵ درصد) و فراوانی (۷۶/۲۷ درصد)، یولاف وحشی زمستانه با فراوانی نسبی (۱۳/۱۲ درصد) و فراوانی (۷۱/۱۸ درصد)، علف‌خونی با فراوانی نسبی (۱۲/۵۸ درصد) و فراوانی (۶۷/۷۹ درصد)، چچم با فراوانی نسبی (۱۲/۱۳ درصد) و فراوانی (۵۵/۹۳ درصد) و گونه‌های کلزای خودرو و علف هفت‌بند با فراوانی نسبی (۹/۴۳ درصد) و فراوانی (۵۰/۸۴ درصد)، در طبقه‌بندی فراوانی نسبی و فراوانی گونه‌های هرز در گروه فراوانی‌های ۱۰۰-۵۰ درصد قرار گرفته و از گسترش و پراکندگی بالایی در سطح اراضی گندم شهرستان برخوردار هستند. گونه شاه‌تره با فراوانی نسبی (۹/۱۲ درصد) و فراوانی (۴۹/۱۵) درصد در گروه فراوانی ۵۰-۳۰ درصد قرار گرفته و سایر گونه‌ها به گروه فراوانی پایین‌تر از ۳۰ درصد تعلق گرفتند.

با بررسی نتایج مربوط به بازه زمانی پس از سم‌پاشی، یولاف وحشی زمستانه با فراوانی نسبی (۲۱/۵۶ درصد) و فراوانی (۷۹/۶۶ درصد)، چچم با فراوانی نسبی (۱۸/۸۱ درصد) و فراوانی (۶۹/۴۹ درصد) و علف خونی با فراوانی نسبی (۱۶/۵۱ درصد) و فراوانی (۶۱/۰۲ درصد) در گروه طبقه‌بندی فراوانی‌های ۱۰۰-۵۰ درصد قرار گرفتند و به ترتیب مهم‌ترین گیاهان هرز گندم شهرستان پس از کنترل شیمیایی محسوب شدند و تمامی ۱۲ گونه دیگر، در طبقه‌بندی فراوانی‌های پایین‌تر از ۳۰ درصد قرار گرفتند. مقایسه درصد فراوانی گونه‌های هرز قبل و پس از کنترل شیمیایی، نشان داد که درصد فراوانی تمام گونه‌های گیاهی به‌جز گونه‌های یولاف وحشی زمستانه و چچم کاهش یافته‌اند. این موضوع می‌تواند گویای کارایی پایین مدیریتی کنترل شیمیایی یا بروز مقاومت به علف‌کش‌ها برای این دو گونه هرز باشد. لازم به ذکر است که درصد پایین فراوانی گونه‌های کلاغک، علف داسه و سلمه‌تره به دلیل حضور آن‌ها تنها در یک مزرعه می‌باشد. در این مقایسه همچنین می‌توان به این نکته پی برد که مدیریت و کنترل بر دو گونه هرز علف هفت‌بند و کلزای خودرو کارساز بوده و توانسته این دو گونه را از دسته ۱۰۰-۵۰ درصدی قبل از کنترل به دسته ۵۰-۳۰ درصد (کلزای خودرو با ۳۳/۹۰ درصد) و پایین‌تر از ۳۰ درصد (علف هفت‌بند با ۲۸/۸۱ درصد) پس از کنترل شیمیایی قرار دهد (جدول ۲).

تراکم نسبی گونه‌های هرز

بررسی نتایج جدول ۲ در بازه زمانی قبل از کنترل شیمیایی، نشان می‌دهد که گیاه هرز علف‌خونی با تراکم نسبی ۱۳/۸۸ درصد، بیش‌ترین درصد تراکم را به خود اختصاص داده است. کلزای خودرو، چچم، ترشک شبدری و شاه‌تره به ترتیب با ۱۲/۲۱، ۱۲/۱۳، ۱۰/۹۷ و ۱۰/۱۲ درصد پس از علف‌خونی در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. کاهش درصد گونه‌های ذکرشده در بالا را می‌توان در نتایج مربوط به پس از کنترل شیمیایی مشاهده کرد به‌طور مثال درصد تراکم علف‌خونی از ۱۳/۸۸ درصد به ۴/۸۶ درصد افت داشته است. گونه چچم در مرحله پس از کنترل شیمیایی با ۱۴/۸۹ درصد بیش‌ترین درصد تراکم نسبی در سطح اراضی گندم شهرستان را نشان داد. همچنین گونه یولاف وحشی زمستانه قبل و پس از کنترل شیمیایی تغییر اندکی در درصد تراکم نسبی نشان داده و در ردیف دوم پس از گونه علف خونی قرار گرفت (جدول ۲). این نتیجه به‌طور مجدد گویای تعداد بالای بوته‌های این گونه‌ها در واحد مترمربع، گستردگی و فراوانی آن‌ها در منطقه را نشان می‌دهد که لازم است راهبردهای مدیریتی علیه این دو گونه عملی و اجرا گردد. کشت مداوم گندم در این اراضی و استفاده مکرر از یک نوع مشخص مدیریت و کاربرد علف‌کش‌های معین، احتمال ایجاد مقاومت به علف‌کش‌ها را در این گونه‌ها و حضور دائم آن‌ها را در منطقه افزایش می‌دهد. در مطالعه گونه‌های هرز در مزارع کلزای خودروی شهرستان گرگان توسط جنتی‌عطایی و همکاران (Janatti Ataii *et al*., 2018) بالاترین درصد تراکم نسبی متعلق به گونه علف خونی با تراکم نسبی ۱۸/۱ درصد بود.

یکنواختی نسبی گونه‌های هرز

این شاخص چگونگی توزیع فراوانی افراد را در بین گونه‌های موجود نشان می‌دهد. به‌عبارت‌دیگر، یکنواختی بیانگر میزان تعادل در فراوانی و حضور گونه در پهنه وسیعی است (Kazemi *et al*., 2018). بر این اساس گونه‌های علف خونی، چچم، کلزای خودرو و یولاف وحشی زمستانه به ترتیب بالاترین درصد یکنواختی نسبی را قبل از کنترل شیمیایی داشتند. اعمال مدیریت و افزایش تاج پوشش گیاه زارعی منجر به کاهش درصد یکنواختی نسبی تمامی گونه‌ها به غیر از چچم، یولاف وحشی زمستانه و پیچک صحرایی

شده است (جدول ۲). بر طبق اطلاعات موجود در جدول، گونه‌های آفتابگردان خودرو، ازمک و سلمه‌تره در مرحله قبل از کنترل به‌خوبی کنترل شده و گونه‌های دم‌روباهی، ماشک، علف داسه و کلاغک به‌عنوان گونه‌های جدید پس از کنترل شیمیایی در برخی مزارع منطقه یافت شدند. از بین ۳۵ گونه گیاه هرز شایع در سطح مزارع کلزای خودروی شهرستان گرگان، بالاترین درصد یکنواختی نسبی با ۱۴/۷ درصد مربوط به گیاه هرز یک‌ساله علف‌خونی بوده و علف‌های هرز یونجه زرد و شلمی (*Rapistrum ruggosum*) پس از علف‌خونی، به ترتیب بیش‌ترین یکنواختی نسبی را به خود اختصاص دادند (Janati Ataii *et al*., 2017).

شاخص شانون-واینر

شاخص شانون-واینر ترکیبی از غنای گونه‌ای و فراوانی نسبی گونه‌ها بوده و به‌عنوان یکی از کاربردی‌ترین شاخص‌ها برای ارزیابی تنوع مطرح شده است (Thrupp, 1998). بر اساس بررسی جدول ۳، مزارع شماره‌های ۴۴، ۱۸، ۱۴ و ۴۸ با برخورداری از بیش‌ترین مقادیر شاخص شانون-واینر، مزارعی با تنوع گونه‌ای بالا شناخته شدند. افزایش غنای گونه‌ای (۷ یا ۸ عدد گونه) نسبت به مجموع فراوانی گونه‌های موجود در مزرعه، مهم‌ترین عامل در تعیین مقدار عددی این شاخص می‌باشد. بالا بودن شاخص شانون-واینر در این مزارع نشان می‌دهد که غالبیت منحصر به یک گونه خاص نبوده و همه گونه‌ها تعداد افراد یکسانی داشته و از تنوع بالاتری برخوردار می‌باشند. کم‌ترین مقدار این شاخص متعلق به مزارع شماره ۱۶ (۰/۳۰) و ۳۸ (۰/۴۸) بود که هر کدام ۲ گونه هرز با غالبیت به ترتیب کلزای خودرو و علف خونی داشتند. مزارع شماره‌های ۵۳ (۰/۴۹)، ۲۷ (۰/۵۷)، ۴۵ (۰/۶۹) و ۱۵ (۰/۷۷) در رتبه‌های بعدی کم‌ترین مقدار شاخص شانون قرار گرفتند.

در مرحله پس از کنترل شیمیایی در برخی از اراضی میزان شاخص شانون-واینر کاهش و برخی دیگر افزایش یافت. به‌طوری‌که مزرعه شماره ۸ با شاخص شانون-واینر ۳/۶۰ و غنای گونه‌ای ۵، بیش‌ترین میزان تنوع را به خود اختصاص داد. مزرعه شماره ۴۸ با ۷ گونه و شاخص ۱/۷۵ و مزرعه شماره ۱۸ با ۴ گونه و شاخص ۱/۷۱ با وجود کاهش مقدار این شاخص نسبت به مرحله اول نمونه‌برداری، در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. کاهش مقدار شاخص شانون-واینر به دلیل کاهش غنای گونه‌ای و یا غالبیت یکی از گونه‌ها و کاهش یکنواختی است. مزارع دارای شاخص شانون-واینر صفر، نشان‌دهنده حضور فقط یک گونه است (جدول ۳). با افزایش تنوع، توزیع غالبیت بین گونه‌های بیش‌تری متمرکز می‌باشد و این عامل باعث کاهش خسارت گیاهان هرز گردیده در حالی که با کاهش تنوع، تعداد معدودی از گیاهان هرز در مزارع غالب شده و خسارت افزایش می‌یابد (Jahani *et al*., 2012). در بررسی تنوع گیاهان هرز شهرستان گرگان (حوضه قره‌سو) توسط سالخورده و همکاران (Salkhordeh *et al*., 2014) دامنه تغییرات شاخص شانون-واینر بین ۱/۵ تا ۳/۰۱ به دست آمد که حداکثر مقدار این شاخص در ۶۱ درصد از مساحت مزارع گندم در نواحی غربی این حوضه مشاهده شد. همچنین نتایج آن‌ها نشان داد که روستاهای توشن و حیدرآباد دارای حداکثر شاخص شانون-واینر بوده و عوامل محیطی نظیر دمای بیشینه و دمای کمینه بر روی این شاخص تأثیرگذار گزارش شد.

شاخص تنوع سیمپسون

این شاخص به‌شدت متوجه گونه‌های غالب در نمونه است اما به غنای گونه‌ای حساسیت کمی دارد. مقدار این شاخص از یک (تنوع بیش‌تر) تا صفر (تنوع کم‌تر) متغیر است. مقدار بالای این شاخص نشان می‌دهد که هیچ‌یک از گونه‌ها نسبت به سایر گونه‌ها غالبیت ندارد و آن مزرعه از تنوع بیش‌تری برخوردار است (Kazemi *et al*., 2018). بر اساس مقادیر به‌دست‌آمده برای این شاخص در مرحله اول نمونه‌برداری در جدول ۳، مزارع شماره ۴۴ (۰/۸۴)، ۱۱ (۰/۸۲)، ۱۴ و ۱۹ (۰/۸۱)، ۱۸، ۴۸ و ۵۸ (۰/۸۰) بیش‌ترین مقادیر شاخص سیمپسون را دارا بوده و با توزیع مناسب غالبیت بین گونه‌ها، از تنوع بالایی برخوردار بودند. با صرف‌نظر از مزارعی که مقدار صفر برای این شاخص نشان دادند و گویای عدم حضور گیاه هرز یا حضور تنها یک گونه هرز می‌باشد، مزرعه شماره ۱۶ با ۲ گونه هرز، شاخص سیمپسون معادل ۰/۱۶ و با غالبیت گیاه کلزای خودرو، دارای کم‌ترین میزان تنوع را از نظر این شاخص بود. در ارزیابی تنوع گونه‌ای، کارکردی و ساختار جوامع گیاهان هرز مزارع پنبه استان گلستان، بیش‌ترین شاخص تنوع سیمپسون به شهرستان بندر گز و بندر ترکمن (۰/۲۹) و کم‌ترین آن به گالیکش (۰/۱) تعلق گرفت (Yones Abadi *et al*., 2016).

نقشه پراکنش علف‌های هرز

جهت تهیه نقشه پراکنش گیاهان هرز از شاخص فراوانی و حضور گونه‌ها استفاده و بر اساس آن، علف‌های هرز ترشک شبدری، یولاف وحشی زمستانه، علف‌خونی، چچم، علف هفت‌بند و کلزای خودرو به ترتیب از مهم‌ترین گیاهان هرز در مرحله اول نمونه‌برداری معرفی شدند. این گونه‌های هرز تقریباً در اکثر مزارع نمونه‌برداری شده در شهرستان مشاهده شدند (شکل ۲).

علف ترشک شبدری گونه‌ای علفی، چندساله، گسترده بر روی زمین، دارای ساقه‌های خزنده و سه برگچه‌ای می‌باشد. همچنین گیاه هرز علف هفت‌بند گیاهی یک‌ساله، خزنده و گسترده بر روی زمین است که توسط بذر تکثیر می‌یابد. این دو گیاه هرز در اکثر نقاط ایران پراکنش وسیعی دارند و در مزارع، خزانه و بستر گل‌های زینتی و حاشیه نهرها و جاده‌ها، چمن‌ها و باغ‌ها دیده می‌شوند و اغلب در پوشش سطح خاک نقش دارند. حضور این گیاهان هرز قبل از جوانه‌زنی و یا ابتدای رشد گیاهان زراعی، ممکن است منجر به ایجاد رقابت گردد اما در ادامه گسترش و رشد گندم، این گونه‌های هرز در زیر تاج پوشش گیاه زراعی قرار گرفته و در صورت عدم نفوذ نور به این منطقه، دچار خفگی شده و از بین می‌روند. بررسی فراوانی این دو گونه هرز در مرحله دوم نمونه‌برداری و تنزل اهمیت ترشک شبدری و علف هفت‌بند به دسته گونه‌هایی با فراوانی کمتر از ۳۰ درصد، گویای صحت این مطلب می‌باشد (جدول ۱). استفاده از گیاه کلزا در تناوب گندم، این امکان را مهیا می‌کند که به دلیل تفاوت در عمق و نحوه رشد ریشه، تخلیه عناصر غذایی خاک در جریان کشت کلزا به‌طور یکنواخت صورت نگرفته و کاهش عناصر غذایی خاک محدود به عمق کم‌تر خاک نگردد. این حقیقت ثابت شده است که عملکرد گندم در تناوب کلزا-گندم به‌طور محسوسی بیش‌تر از محصول گندم طی کشت متوالی آن است. بر طبق مطالعه امکان‌سنجی اجرای تناوب گندم—کلزا در اراضی کشاورزی شهرستان‌های بندر ترکمن و گمیشان توسط نیازمرادی و کاظمی (Niazmoradi and Kazemi., 2014) ۴۴/۵۷ درصد از اراضی زراعی شهرستان واقع در بخش‌های جنوبی و مرکز شهرستان بندر ترکمن، جهت اجرای این تناوب در پهنه بسیار مناسب و نسبتاً مناسب قرار دارند. باوجود مزایای فراوان این تناوب، ریزش بذرهای کلزا به دلیل تأخیر در برداشت، یکی از علل بی‌رغبتی کشاورزان به اجرای این تناوب می‌باشد که منجر به حضور کلزا به‌عنوان گیاه هرز در کشت بعدی می‌گردد که بایستی علیه آن مبارزه صورت گیرد.

شکل ۲ نقشه پراکنش گونه‌های مهم (گروه فراوانی ۱۰۰-۵۰ درصد) در مرحله قبل از کنترل شیمیایی را نشان می‌دهد. بر طبق این شکل، می‌توان حضور این گونه‌ها را در جهات مختلف اراضی گندم شهرستان مشاهده کرد که تقریباً در تمامی اراضی استقرار یافته و حضور خود را تثبیت کرده‌اند. مدیریت گیاهان هرز یک منطقه قبل از کاشت یا استقرار گیاه زراعی، مستلزم شناسایی نوع و نحوه پراکنش گیاهان هرز منطقه مذکور می‌باشد تا بتوان با آگاهی کامل و برنامه‌ریزی دقیق آن‌ها را مدیریت نمود. از این‌رو شناخت گیاهان هرز، پایه و اساس کنترل آن‌ها بوده و تا زمانی که آگاهی کافی از نوع علف‌های هرز موجود در منطقه نباشد، کاربرد روش‌های مختلف کنترل از اثرات مطلوبی برخوردار نخواهد بود. با شناخت تراکم، نوع و نحوه پراکنش گیاهان هرز در منطقه در مرحله اول نمونه‌برداری، می‌توان در مدیریت کوتاه‌مدت و بلندمدت گیاهان هرز آن منطقه موفق بوده و از گسترش گیاهان هرز جلوگیری نمود (Kheradmand *et al.*, 2019). در این پژوهش گیاه شاه‌تره در مرحله اول نمونه‌برداری در گروه فراوانی ۳۰-۵۰ درصد یا گروه اهمیت متوسط قرار گرفت. در مطالعه پراکنش گیاهان هرز مزارع کلزای شهرستان گرگان نیز گونه شاه‌تره در گروه فراوانی کم‌تر از ۳۰ درصد قرار گرفت (Janati Ataii *et al.*, 2018).

در شکل ۳ می‌توان پراکنش گیاه شاه‌تره و گونه‌های متعلق به گروه فراوانی کم‌تر از ۳۰ درصد شامل پیچک صحرایی، یونجه یک‌ساله، گندمک، ازمک، آفتابگردان خودرو، کنگر وحشی و سلمه‌تره را مشاهده نمود. اکثر این گونه‌ها به‌عنوان گونه‌های سمج در مزارع گندم شناخته می‌شوند؛ بنابراین جهت جلوگیری از انتشار و گستردگی آن‌ها در مزارع منطقه و ارتقاء آن‌ها به گروه فراوانی‌های بالاتر، لازم است به دنبال راهکارهای نوین مدیریتی مثل استفاده از مدیریت تلفیقی شیمیایی و فیزیکی (خاک‌ورزی در زمان آیش) بود. پراکنش آفتابگردان خودرو در نقشه گویای مزارع آبی یا مرغوب منطقه است که تناوب گندم-آفتابگردان در آن‌ها اجرا می‌شوند. ریزش بذرهای این گیاه هنگام برداشت همانند گیاه زراعی کلزا، آن را به‌عنوان گیاه هرز در کشت بعدی معرفی می‌کند که در صورت انجام بازدید و سرزنی به مزارع به‌راحتی کنترل می‌گردند یا در ادامه تیمار با پهن‌برگ‌کش‌ها می‌توان آن‌ها را ریشه‌کن نمود. در این پژوهش نقشه پراکنش گیاهان سلمه‌تره و ازمک، آفتابگردان خودرو و کنگر وحشی به دلیل حضور تنها در چند مزرعه، به‌صورت ترکیبی تهیه شدند (شکل ۳).

شکل ۴ پراکنش گیاهان هرز یولاف وحشی زمستانه، چچم و علف‌خونی از مهم‌ترین گیاهان هرز مرحله دوم نمونه‌برداری را نشان می‌دهد که در گروه فراوانی ۱۰۰-۵۰ درصد قرار گرفته‌اند. یولاف وحشی زمستانه از پراکنش نسبتاً یکنواختی در کل استان گلستان برخوردار بوده و به‌عنوان مهم‌ترین گیاه هرز باریک‌برگ مزارع گندم این استان به شمار می‌آید. این علف هرز از طریق رقابت و دگرآسیبی، عملکرد دانه و حتی درصد پروتئین دانه غلات را کاهش داده و اختلاط بذر آن با بذور غلات در زمان برداشت، سبب افت ارزش تجاری و کیفیت غله تولیدشده می‌گردد (Zand

et al., 2004). گونه هرز چچم در اراضی زیر کشت غلات و سایر محصولات، زمین‌های قابل چرا یا مراتع دائمی و اراضی بایر می‌روید. در مزارع گندم، علاوه بر رقابت بر سر عوامل محیطی با گیاه زراعی، دانه‌های چچم با محصول مخلوط شده و به دلیل سمی بودن برای انسان و دام، ایجاد مسمومیت می‌کند و در این حالت ارزش غذایی محصول را به‌طور قابل توجهی کاهش می‌دهد. همچنین علف‌خونی گیاه هرزی باریک‌برگ، یک‌ساله از خانواده گندمیان است که به دلیل نیازهای رشدی و ریخت‌شناسی مشابه، حضور آن در مزارع غلات خسارت‌زا شده است. باوجود کنترل شیمیایی گیاهان هرز مزارع گندم شهرستان، این گونه‌های هرز استقرار خود را در مرحله دوم نمونه‌برداری نیز حفظ کرده‌اند. حضور مجدد این گونه‌های هرز می‌تواند به دلایلی از جمله عدم بازدید مداوم به مزرعه، عدم شناسایی نوع گونه‌های هرز و توجه به آستانه خسارت اقتصادی آن‌ها، عدم رعایت اصول سم‌پاشی، کاربرد اشتباه ادوات سم‌پاشی، انتخاب زمان نامناسب با شرایط محیطی نامساعد (گرما، سرما و یا خشکی) جهت سم‌پاشی باشند. همچنین، بقای گیاهان هرز باوجود مبارزه شیمیایی با آن‌ها، احتمال بروز مقاومت به علف‌کش‌ها را محتمل می‌کند. باوجود آن‌که علف‌کش‌ها ابزار بسیار مؤثری در مدیریت گیاهان هرز به شمار می‌روند، استفاده مکرر و غیر اصولی از علف‌کش‌ها با نحوه عمل یکسان سبب بروز پدیده مقاومت به علف‌کش‌ها شده است، فشار انتخاب بر بیوتیپ‌های مقاوم، باعث می‌شود که با گذشت زمان جمعیت‌های مقاوم زیاد شده و پس از گذشت چند سال، علف‌کش‌های مورد نظر بر روی این جمعیت تأثیری نداشته باشند (Delye *et al.*, 2013). گزارش‌های متعددی مبنی بر وجود مقاومت در گیاهان هرز باریک‌برگ مانند یولاف وحشی، علف‌خونی و چچم به گروهی از علف‌کش‌ها در ایران (*Tatari et al.*, 2018) و ایجاد مقاومت در یولاف وحشی و علف‌خونی در استان گلستان (Ggerekhloo and Derakhshan, 2012; Heravi *et al.*, 2020) منتشر شده است. بررسی بروز مقاومت به علف‌کش‌ها، شناسایی مزارع آلوده به گیاهان هرز مقاوم و حساس و همچنین تهیه نقشه پراکنش آن‌ها، اطلاعات مفیدی در خصوص مدیریت مؤثر گیاه هرز، به‌خصوص مدیریت مقاومت در اختیار قرار خواهد داد (Golmohammadzadeh *et al.*, 2019).

در این پژوهش گونه‌های هفت‌بند، ماشک، علف داسه، کلاغک، کلزای خودرو، کنگر وحشی، شاه‌تره، دم‌روباهی، ترشک شبدری، پیچک صحرایی، گندمک و یونجه یک‌ساله در مرحله دوم نمونه‌برداری در گروه اهمیت پایین‌تر از ۳۰ درصد قرار گرفتند. درصد پایین فراوانی این گروه، در مدیریت و کنترل نباید به معنی توجه کم‌تر به آن‌ها شده و نادیده گرفته شوند؛ زیرا عدم کنترل و توجه به آن‌ها می‌تواند جمعیت این گونه‌ها را افزایش داده و این گروه به گروه فراوانی بالاتر (۵۰-۳۰ و ۱۰۰-۵۰ درصد) ارتقاء یابند (شکل ۵).

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طور کلی بررسی شاخص‌های تنوع گیاهان هرز در دو مرحله قبل و پس از کنترل شیمیایی در مزارع گندم شهرستان نشان داد که مدیریت شیمیایی در کنترل اکثر گیاهان هرز مؤثر بوده است اما قادر به کاهش جمعیت گیاهانی از قبیل یولاف وحشی زمستانه، چچم و علف خونی نبوده است. مدیریت علف‌های هرز اکثراً هر ساله با کاربرد یک نوع مشخص سموم باریک‌برگ و پهن‌برگ‌کش در مزارع صورت می‌گیرد که این عامل می‌تواند ایجاد مقاومت به علف‌کش‌ها را تقویت کند. وقوع پدیده مقاومت، تبعات بوم‌شناختی از قبیل تغییر در گیاهان، امکان جریان ژن مقاومت به خویشاوندان نزدیک، عواقب زیست‌محیطی وخیم به دلیل افزایش مصرف علف‌کش‌ها جهت کنترل گیاهان هرز مقاوم و مصرف چند نوع علف‌کش در مورد گیاهان هرز دارای مقاومت چندگانه را در بر خواهد داشت. بر این اساس پایش مستمر مناطقی که در معرض خطر بروز مقاومت به علف‌کش‌ها می‌باشند و بررسی توده‌های مشکوک به مقاومت و شناسایی توده‌های مقاوم، به‌منظور جلوگیری و یا به تعویق انداختن بروز مقاومت و گسترش آن، ضروری به نظر می‌رسد (Golmohammadzadeh *et al.*, 2019). استفاده از مدیریت تلفیقی گیاهان هرز متکی بر روش‌های زراعی، استفاده بهینه از علف‌کش‌ها منطبق بر گیاگان هرز غالب منطقه، تنوع در به‌کارگیری علف‌کش‌ها، توجه به افزایش جمعیت و فراوانی گیاهان هرز باریک‌برگ و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی از مهم‌ترین مواردی است که در مدیریت گیاهان هرز گندم شهرستان بندر ترکمن باید مدنظر قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، کشاورزان گندم‌کار و مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان بندر ترکمن به جهت همکاری در اجرای این پژوهش قدردانی به عمل می‌آید.

جدول ۲- گیاهان هرز مزارع گندم شهرستان بندر ترکمن

Table 2- Weed species in wheat fields of Bandar-e-Torkeman county

نام فارسی Persian name	نام علمی Scientific name	مرحله اول (قبل از کاربرد علف‌کش) First stage (before herbicide treatment)				مرحله دوم (پس از کاربرد علف‌کش) Second stage (after herbicide treatment)			
		فراوانی (٪) Frequency	فراوانی نسبی (٪) Relative frequency	تراکم نسبی (٪) Relative density	یکنواختی نسبی (٪) Relative uniformly	فراوانی (٪) Frequency	فراوانی نسبی (٪) Relative frequency	تراکم نسبی (٪) Relative density	یکنواختی نسبی (٪) Relative uniformly
یولاف وحشی	*Avena ludoviciana L.*	71.18	13.21	7.87	8.20	79.66	21.56	7.98	8.84
چچم	*lolium rigidum L.*	55.93	10.38	12.13	8.80	69.49	18.81	14.89	9.62
کلزا	*Brassica napus L.*	50.84	9.43	12.21	8.29	33.90	9.17	1.35	5.99
علف خونی	*Phalaris minor L.*	67.79	12.58	13.88	9.81	61.02	16.51	4.86	8.02
ترشک شبدری	*Oxalis corniculata L.*	76.27	14.15	10.97	7.03	13.56	3.67	1.11	5.72
علف هفت‌بند	*Polygonum aviculare L.*	50.84	9.43	9.23	7.68	28.81	7.80	1.66	5.39
شاه‌تره	*Fumaria officinalis L.*	49.15	9.12	10.12	6.27	13.56	3.67	1.48	5.28
پیچک صحرایی	*Convolvulus arvensis L.*	28.81	5.35	3.13	5.63	25.42	6.88	4.83	7.98
یونجه یک‌ساله	*Medicago scutellata L.*	22.03	4.09	2.73	6.87	10.17	2.57	2.07	5.87
گندمک	*Stellaria media (L.) Vill.*	28.81	5.35	7.31	7.35	20.34	5.50	1.53	6.16
کنگر وحشی	*Cirsium arvense (L.) scop.*	6.78	1.26	0.97	3.99	1.69	0.46	1.18	3.52
آفتابگردان	*Helianthus annuus L.*	13.60	2.52	3.91	8.37	-	-	-	-
ازمک	*Cardaria draba L.*	15.25	2.83	5.48	8.50	-	-	-	-
سلمه تره	*Chenopodium album L.*	1.70	0.32	0.95	3.19	-	-	-	-
دم‌روباهی	*Alopecurus myosuroides Huds.*	-	-	-	-	3.39	0.92	1.78	5.28
ماشک	*Vicia villosa Roth*	-	-	-	-	5.08	1.38	1.38	4.70
کلاغک	*Muscaria neglecta Guss.*	-	-	-	-	1.69	0.46	0.59	3.52
علف داسه	*Polypogon monspeliensis L.*	-	-	-	-	1.69	0.46	53.30	14.09

جدول ۳- شاخص‌های تنوع در مزارع گندم شهرستان بندر ترکمن

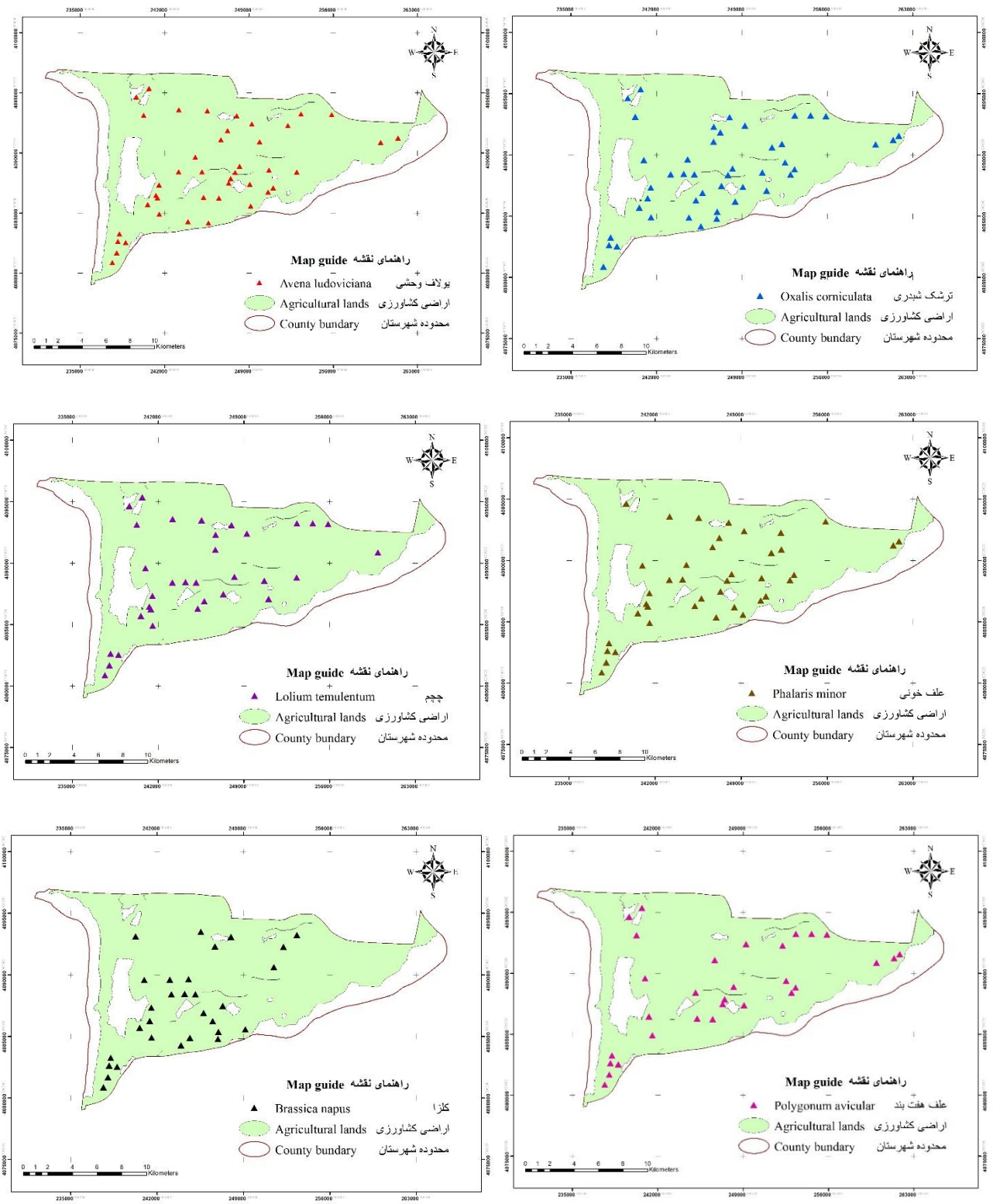
Table 3- Indicators of biodiversity in wheat fields of Bandar-e-Torkeman county

شماره مزرعه Field number	موقعیت مزرعه Field coordinate		مرحله اول (قبل از کنترل علف‌کش) First stage (before herbicide treatment)			مرحله دوم (پس از کنترل علف‌کش) Second stage (after herbicide treatment)		
	X	Y	شانون – وینر Shanon & Wiener	غنای گونه‌ای Species richness	سیمپسون Simpson	شانون – وینر Shanon & Wiener	غنای گونه‌ای Species richness	سیمپسون Simpson
1	239655	4094626	0.98	7	0.56	1.38	4	0.75
2	240707	4095357	1.31	6	0.67	0.92	4	0.51
3	243188	4093575	1.43	7	0.70	0.96	4	0.55
4	240969	4089577	1.70	10	0.76	1.42	7	0.69
5	240278	4093120	1.23	8	0.59	0.96	3	0.57
6	238769	4082534	1.36	8	0.62	0.75	4	0.48
7	241540	4087329	1.45	6	0.71	0.56	2	0.38
8	237655	4080874	1.25	7	0.59	3.60	5	0.11
9	240602	4085695	1.54	6	0.74	1.41	5	0.70
10	238129	4082635	1.38	11	0.62	1.49	5	0.75
11	241572	4084908	1.74	6	0.82	0.68	4	0.35
12	241426	4086261	1.34	5	0.68	0.63	4	0.31

ادامه جدول ۳- شاخص‌های تنوع در مزارع گندم شهرستان بندر ترکمن

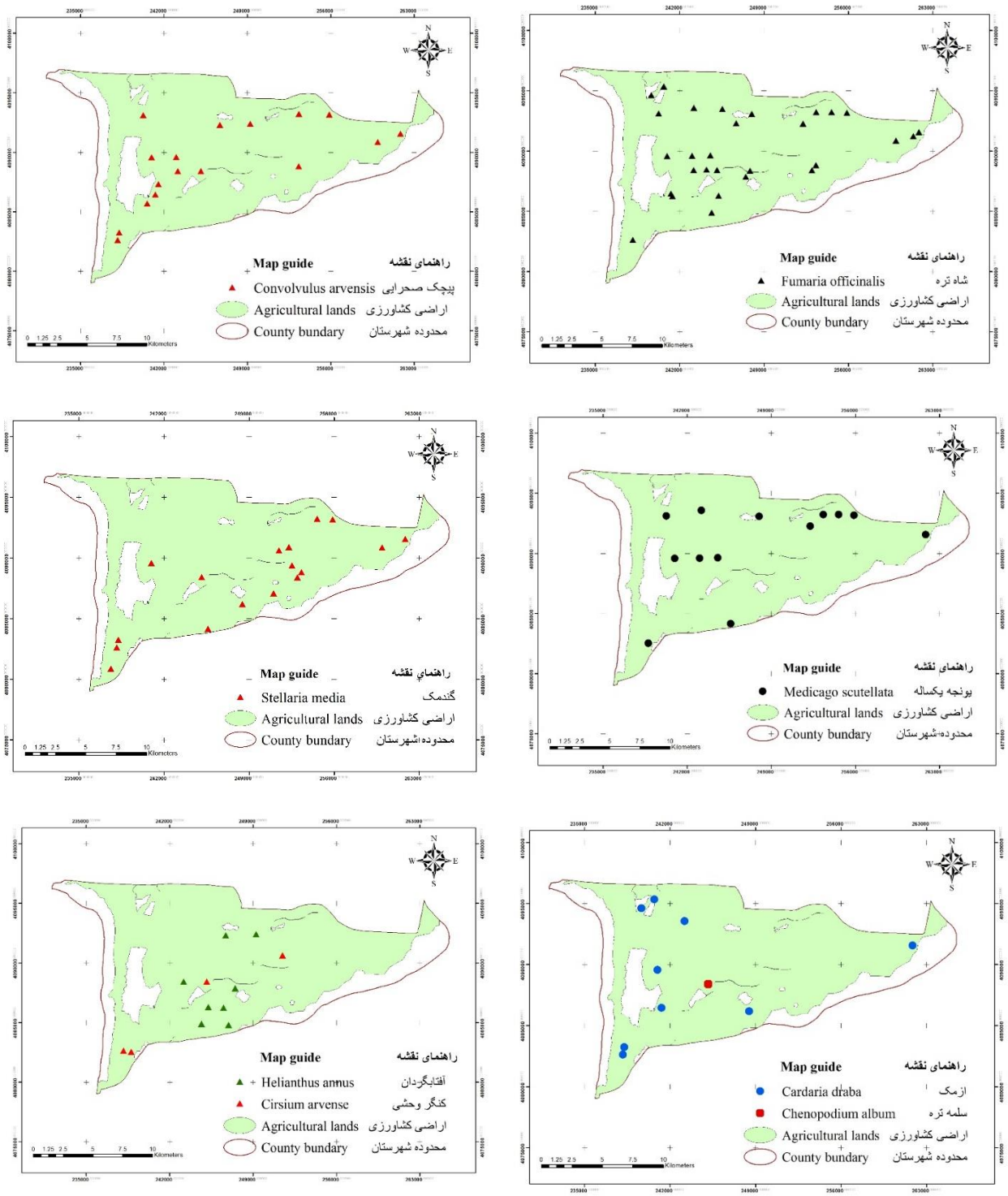
Continued table 3- Indicators of biodiversity in wheat fields of Bandar-e-Torkeman county

شماره مزرعه Field number	موقعیت مزرعه Field coordinate		مرحله اول (قبل از کنترل علف‌کش) First stage (before herbicide treatment)			مرحله دوم (پس از کنترل علف‌کش) Second stage (after herbicide treatment)		
	X	Y	شانون – وینر Shanon & Wiener	غنای گونه‌ای Species richness	سیمپسون Simpson	شانون – وینر Shanon & Wiener	غنای گونه‌ای Species richness	سیمپسون Simpson
13	241296	4086464	1.49	8	0.70	1.26	7	0.65
14	238248	4083259	1.81	8	0.81	1.29	8	0.79
15	238041	4081694	0.77	5	0.35	0.28	4	0.12
16	243958	4084274	0.30	2	0.16	0.78	3	0.46
17	244666	4084878	1.00	4	0.52	0	1	0
18	243177	4088410	1.81	8	0.80	1.71	4	0.64
19	244244	4088461	1.71	6	0.81	1.06	3	0.64
20	245125	4088421	1.36	10	0.60	1.14	4	0.63
21	243040	4089610	1.13	5	0.55	1.06	3	0.64
22	244565	4089647	1.63	6	0.78	1.34	5	0.71
23	245243	4086287	1.45	7	0.71	0.86	3	0.52
24	249172	4085573	0.93	3	0.56	0.82	5	0.39
25	245776	4086897	1.24	4	0.68	0.96	7	0.45
26	246528	4086244	1.19	4	0.65	0.69	2	0.50
27	246989	4085367	0.57	3	0.29	1.56	5	0.78
28	246953	4084793	0.87	3	0.50	0	1	0
29	245645	4084157	1.30	4	0.70	0.36	2	0.21
30	245002	4084062	0	0	0	0	0	0
31	249101	4087378	1.00	3	0.61	0	1	0
32	247502	4087863	1.25	4	0.69	1.17	4	0.64
33	247330	4087477	1.49	6	0.75	1.10	5	0.55
34	248475	4086201	1.11	4	0.63	0.87	3	0.50
35	247866	4088362	1.33	4	0.72	1.05	3	0.64
36	248241	4088877	0.96	5	0.46	0.93	3	0.54
37	251037	4087095	0.96	5	0.50	0.58	4	0.32
38	250605	4086741	0.48	2	0.31	0	0	0
39	252550	4089379	0.90	3	0.56	1.48	5	0.73
40	252406	4088718	0	0	0	0.14	2	0.06
41	253334	4088828	1.41	7	0.70	0.44	3	0.21
42	252996	4088404	1.13	6	0.55	1.13	4	0.63
43	250681	4088560	0.96	4	0.52	0.83	3	0.47
44	259972	4090858	1.88	7	0.84	0.44	3	0.22
45	261416	4091229	0.69	5	0.32	1.54	5	0.77
46	261869	4091572	0.96	8	0.41	1.37	4	0.74
47	252251	4092265	1.32	6	0.64	0.85	3	0.53
48	253352	4093224	1.80	8	0.80	1.75	7	0.80
49	254636	4093219	1.55	6	0.73	0.37	4	0.16
50	255909	4093176	1.64	9	0.74	0.51	4	0.26
51	251484	4090629	0.85	6	0.42	0.90	3	0.54
52	252297	4090895	0.94	3	0.55	0.86	3	0.50
53	245568	4093491	0.79	5	0.39	0.60	3	0.32
54	246710	4092306	1.56	6	0.75	1.04	3	0.63
55	246684	4091076	0.92	5	0.45	0.48	4	0.21
56	247243	4091844	0.95	3	0.56	1.20	4	0.66
57	248012	4093084	1.61	7	0.74	0.76	4	0.39
58	249263	4092400	1.76	7	0.80	1.50	5	0.76
59	249913	4090910	0	1	0	0.90	3	0.53
میانگین شاخص‌ها Average of indicators			1.78	5.46	0.58	0.93	3.73	0.47



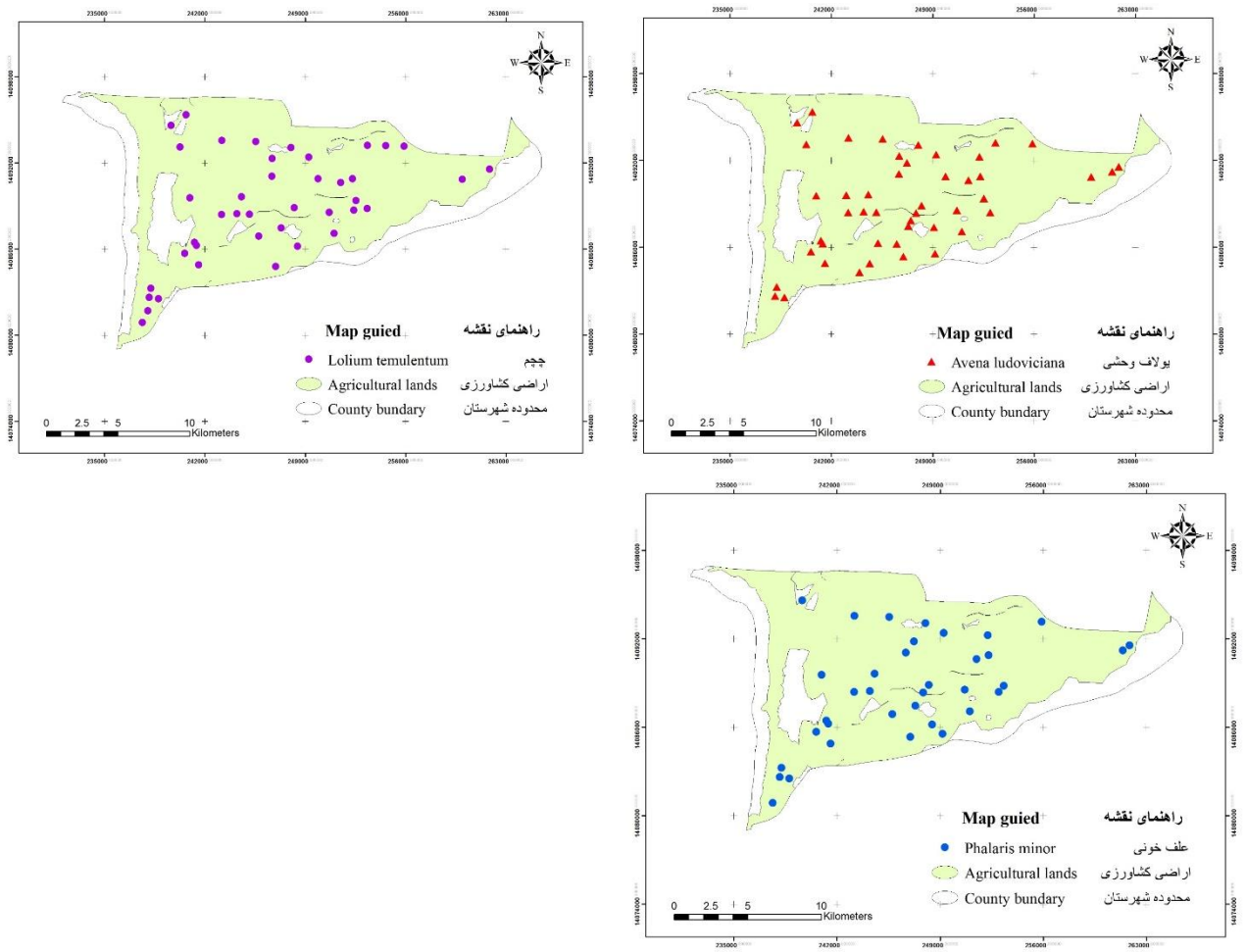
شکل ۲- پراکنش گونه‌های ترشک شبدری، یولاف وحشی زمستانه، علف خونی، چچم، هفت‌بند و کلزای خودرو قبل از کنترل شیمیایی در مزارع گندم شهرستان بندر ترکمن

Figure 2- Distribution of *Oxalis corniculata*, *Avena ludoviciana*, *Phalaris minor*, *Lolium rigidum*, *Polygonum aviculare* and *Brassica napus* before chemical treatment in wheat fields of Bandar-e-Torkeman county



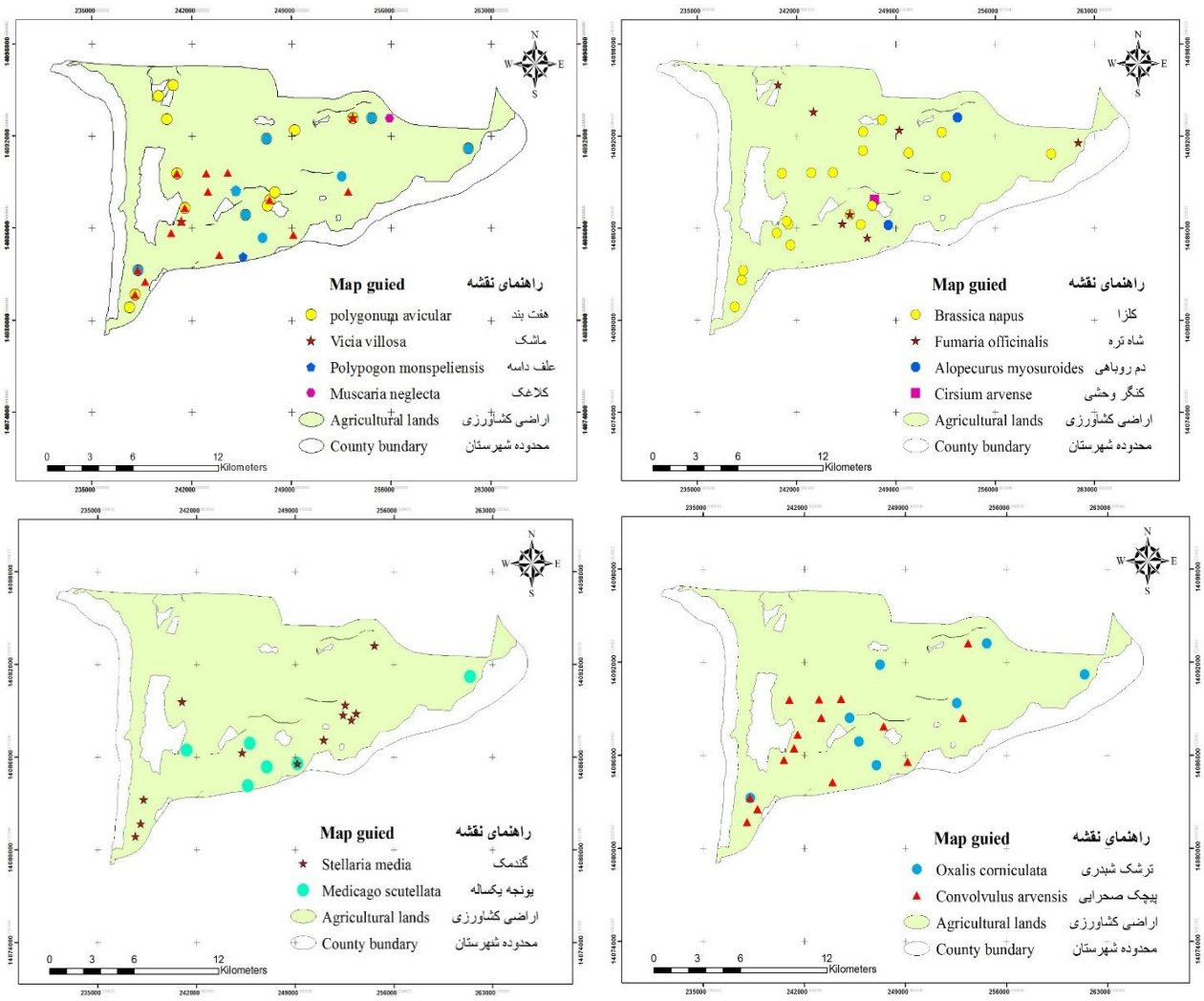
شکل ۳- پراکنش شاه‌تره، پیچک صحرایی، یونجه یک‌ساله، گندمک، ازمک، آفتابگردان خودرو، کنگر وحشی و سلمه تره قبل از کنترل شیمیایی در مزارع گندم شهرستان بندر ترکمن

Figure 3- Distribution of *Fumaria officialis*, *Convolvulus arvensis*, *Medicago scutellata*, *Stellaria media*, *Cardaria draba*, *Helianthus annus*, *Cirsium arvense* and *Chenopodium album* before chemical treatment in wheat fields of Bandar-e-Torkeman county



شکل ۴- پراکنش گونه‌های یولاف وحشی زمستانه، چچم و علف خونی پس از کنترل شیمیایی در مزارع گندم شهرستان بندر ترکمن

Figure 3- Distribution of *Avena ludoviciana*, *Lolium rigidum* and *Phalaris minor* after chemical treatment in wheat fields of Bandar-e-Torkeman county



شکل ۵- پراکنش گونه‌های (کلزای خودرو، شاه‌تره، کنگر وحشی، دم‌روباهی)، (هفت‌بند، ماشک، علف داسه، کلاغک)، (ترشک شبدری و پیچک صحرایی) و (گندمک و یونجه یک‌ساله) پس از کنترل شیمیایی در مزارع گندم شهرستان بندر ترکمن

Figure 5- Distribution of (*Brassica napus*, *Fumaria officialis*, *Cirsium arvense*, *Alopecurus myosuroides*), (*Polygonum aviculare*, *Vicia villosa*, *Polypogon monspeliensis*, *Muscaria neglecta*), (*Oxalis corniculata and Convolvulus arvensis)* and (*Stellaria media* and *Medicago scutellata*) after chemical treatment in wheat fields of Bandar-e-Torkeman county

References فهرست منابع

Abbassian, A., M.H. Rashed Mohasel, A. Nezami and A.E. Izadi. 2016. Community structure and species diversity of Chikpea weeds in application of Imazethapyr and Trifuralin. Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi). 110: 39-45.

Agricultural Jihad Organization of Bandar-e-Turkmen county. 2019. Management of crops and horticultural products.

Cardina, J., D. J. Doohan. 2008. Weed biology and precision farming. Site-specific management guideline. www.ppi-far.org/ssmg.

Delavaran, H., H. Kazemi, J. Gherekhlo and B. Kamkar. 2018. Identification and map production of weed distribution Barley fields Bandar-Turkemen. 1th National Congress of Horticulture and Crop Production. 1445-1449.

Delye, C., M. Jasieniuk and C.L. Valerie. 2013. Deciphering the evolution of herbicide resistance in weeds. Trends in Genetics, 29: 649-658.

Ecoomou, G, D.P. Kalivas and M. Damanakis. 2011. The grasses of vaila: records of occurrence and geographical distribution using GIS. 2nd Workshop of EWRS Working Group: Weed Mapping. 21-23 September. Jokioinen, Finland.

Gerhards, R and W. Kuhbauch. 1993. Dynamic decision model for weed control methods in winter annual grains using digitalimage analysis. Journal of Agronomy and Crop Science. 171: 329.

Gherekhloo, J and A. Derakhshan. 2012. Investigating cross-resistance of resistant-*Phalaris minor* to ACCase herbicides. Weed Research Journal. 4:1.15 p

Ghorbani, R., A. Bagheri and M. Minbashi Moeini. 2008. Application of remote sensing and Geographic Information System (GIS) in weed science. Ferdowsi University Mashhad. 164.

Golmohammadzadeh, S., J. Gherekhloo, A. Rojano-Delgado, M. Osuna, B. Kamkar, F. Ghaderi-Far and R. De Prado. 2019. Identification of Phalaris brachystachys Link. Resistance to haloxyfop-Rmethyl herbicide from fields of Golestan Province. Weed Research Journal. 11 (1): 1-16.

Heravi, M., J. Gherekhloo., H. Kazemi and S. Hasanpour Bourkheili. 2020. Investigating the Resistance of Winter Wild Oat Biotypes to ACCase Inhibitor Herbicide in Wheat Fields of Ramian County. Journal of Plant Protection. 34 (3). 385 – 399.

Jahani Kondori, M., A. Kocheki, M. Nasiri Mahallati and P. Rezvani Moghaddam. 2012. Investigation of weed species diversity in wheat fields east of Mashhad. Iranian Journal of Field Crops Research. 10: 468-475.

Janati Ataii, S., H. Pirdashti, H. Kazemi and M. Younes Abadi. 2017. Mapping the distribution and weed flora rapeseed fields in Gorgan county using Geographic Information System (GIS). Journal of Plant Protection. 31: 605-616.

Kazemi, H., M. Niazmoradi, SH. Poorshirazi and N. Sharifi. 2018. Assessment of the biodiversity of crops and horticultural products in Golestan province, 1998 – 2014. Journal of Agroecology. 8 (2), 47-67.

Kheradmand, S., B. Kamkar, J. Gherekhloo, M. H. Hadizadeh, G. Rassam. 2019. Investigating Management Factors affecting Weed Biodiversity Indices and yield of Wheat in Chenaran Township (Iran) Using CART Decision Tree. Weed Research Journal. 11 (1): 91-73.

Koocheki, A., M. Nassiri Mahallati, A. Zareh Feyzabadi and M. Jahanbin. 2004. Evaluation of diversity in Iran agroecosystems. Iranian Journal of Field Crops Research. 63: 70-83.

Min Bashi Moeini M., M.A. Baghestani, H. Rahimiyan Mashhadi and M. Alifar. 2009. The distribution of weeds of irrigated wheat of Tehran province using geographic information system (GIS). Weeds Journal, 4:97-118.

Niazmoradi, M and H.Kazemi. 2014. Feasibility of wheat-canola rotation performance in agricultural lands of Bandar-Torkman and Gomishan townshipsusing Geographic Information System (GIS). Research in Crop Ecosystems. 1 (4): 65-82.

Salkhordeh, L., B. Kamkar, J. Gherekhlo and Z. Arabi. 2014. Study of weeds biodiversity on wheat fields of Gorgan using geographic information system (GIS). Weed Research Journal. 6:61-70.

Tatari, S., J. Gherekhloo, A. Siahmarguee and H. Kazemi. 2018. Identification of resistant Avena ludoviciana Dur Accessions to ACCase Inhibitor Herbicides in Gonbad-E Kavus Wheat Fields and Mapping Their Distribution. Journal of Plant Productions (Scientific Journal of Agriculture), 41(2): 103-117.

Thrupp, L.A. 1998. Cultivating diversity: agrobiodiversity and food security. World Resource Institute, Washington D. C.

Veisi, M., H. Rahimian Mashhadi, H. Alizadeh, M. Minbashi Moeini and M. Oveisi. 2015. Weed Flora Change in Irrigated Wheat Fields of Kermanshah after a Decade. Iranian Journal of Weed Science. 10: 1-12.

Williams M.M., R. Gerhards and D.A. Mortensen. 2000. Two -year weed seedling population responses to a post-emergent method of site-specific weed management. Precision Agriculture. 2:247-263.

Wilson, B.J. and P. Brain. 1991. Long-term stability of distribution of Alopecurus myosuroides Huds. Within cereal fields. Weed Research. 31: 367-373.

Yones Abadi, M., L. Habibian and A. Savari Nejad. 2016. Evaluation of species, functional and structure diversity of weed communities of cotton fields of Golestan province. Iranian Journal of Cotton Researches. 4: 79-100

Zand, A., M. Rahimiyan Mashhadi, R. Dayhim Fard,S. Sofizade and M. Nassiri Mahallati. 2004. Studies on some ecophysiological traits associated with competitiveness of old and new Iranian bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars against wild oat (*Avena ludoviciana* L.). Iranian Journal of Field Crops Research, 2(2), 160-174.

Study of diversity and weed population structure of wheat agroecosystems in Bandar-e-Torkeman county, Golestan province

M. Niazmoradi[1], H. Kazemi[2*], J. Gherekhloo[2], A. Soltani[3], B. Kamkar[4]

Abstract

This research was conducted to study of diversity and weed population structure of wheat agroecosystems of Bandar-e-Torkeman county in 2018-2019 year. Diversity indices such as Shannon-Wiener and Simpson for fields and frequency, relative frequency, relative uniformity and relative density indices for all weed species were calculated and measured in two-time stages, before and after chemical treatment with herbicides. Obtained data from diversity indices were moved in the GIS media and weed species maps of wheat fields were prepared. In this study, we were identified 18 species from 9 plant families. The checking of plant species showed that 66.67% and 33.33% were belonged to annual and perennial, also, about 27.77% and 72.23% were narrow-leaved and broad-leaved, respectively. Gramineae species include *Avena ludoviciana*, *Lolium temulentum*, *Phalaris minor*, *Alopecurus myosuroides* and *Polygon monspeliensis*, *Fabaceae* species include *Medicago scutellata*, *Polygonom avicular*, *Vicia villosa* and *Oxalis corniculata* and *Compositea* species such as *Helianthus annuus* and *Cirsium arvense*, had about 27.77, 22.22 and 11.11 percent of the available plant species, that were recognized as the most important plant families in wheat fields of county, respectively. In this study, weed distribution maps in wheat fields of the county before and after chemical control were prepared in three frequency groups of 50-100, 30-50 and less than 30% and showed an almost uniform distribution of weeds in surveyed region.

Keywords: Distribution map, Frequency, Shannon-Wiener, Simpson, Uniformity.

Received date: 17 April 2022 Accepted date: 03 September 2022

1- PhD student of Agronomy, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran.

2- Associate Professor, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran.

3- Professor, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran.

4- Professor, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, and Professor, Department of Agrotechnology, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

*-Corresponding author. E-mail: hkazemi@gau.ac.ir