به زراعی کشاورزی
دوره ۱۹ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۶
صفحه‌های ۲۲۸-۲۱۵

ساختار جوامع علف‌های هرز در مزارع نخود دیم: مطالعه موردی در شهرستان مراغه

رضا پورستاری[۱]، شهریار دشتی[۲]*، سیروس حسن‌نژاد[۳]

۱. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران.
۲. استادیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران.
۳. استادیار، گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۹/۱۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۱/۰۲

چکیده

شناسایی و نحوه پراکنش علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین اصول اولیه در مدیریت آن‌ها به‌شمار می‌آید. به‌همین منظور از علف‌های‌هرز مزارع نخود شهرستان مراغه، به صورت سیستماتیک نمونه‌برداری انجام شد و صفات وضعیت پراکنش، چرخه زندگی، تاج پوشش تنوع و تشابه گونه‌ای مورد مطالعه قرار گرفت. پیچک‌صحرائی (*Convolvulus arvensis* L.)، ازمک (*Cardaria draba (L.) Desv.*)، تلخ‌بیان (*Sophora alopecuroides* L.)، تلخه (*Acroptilon repens* (L.) DC.)، شنگ (*Tragopogon graminifolius* DC.)، فرفیون (*Euphorbia helioscopia* L.)، سوزان چوپانی غده‌دار (*Geranium tuberosum* L.) و غازیاغی (*Falcaria vulgaris* Bernh.) فراوانی بالایی را در بین علف‌های‌هرز نشان دادند. همچنین تنوع، یکنواختی و غالبیت گونه‌ها از طریق شاخص جمعیتی شانون- وینر، و تشابه و تفاوت مناطق مختلف نیز از نظر تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص‌های سورنسون و جاکارد بررسی گردید. در بین مناطق مورد مطالعه، خداجو و خرمازرد به ترتیب با ۴۴ و ۲۸ گونه علف‌هرز بیشترین و کمترین غنای گونه‌ای را داشتند، درحالی‌که از نظر شاخص تنوع شانون- وینر برابر بودند. شنگ (*Tragopogon graminifolius* DC.)، پیچک‌صحرائی (*Convolvulus arvensis* L.) و بی‌تی‌راخ (*Galium tricornutum* Dandy.) به‌ترتیب با شاخص غالبیت نسبی معادل ۳۸/۸۲، ۳۲/۹۲ و ۲۸/۳۹ از علف‌های‌هرز غالب مزارع نخود شهرستان مراغه بودند.

کلیدواژه‌ها: تنوع، شاخص غالبیت نسبی، شناسایی، غنای گونه‌ای، یکنواختی

* نویسنده مسئول Email: shdashti@maragheh.ac.ir

۱. مقدمه

حبوبات نقش مهمی در تأمین پروتئین جمعیت کثیری از کشورهای در حال توسعه دارند. از میان حبوبات، نخود (*Cicer arietinum* L.) با پروتئین قابل توجه (۲۴-۱۸ درصد)، سطح زیر کشتی معادل ۱۳ میلیون هکتار در جهان با متوسط عملکرد ۹۰۰ کیلوگرم در هکتار دارد [۱۶]. سطح زیر کشت آن در کشور، ۵۵۰ هزار هکتار و عملکردی درحدود ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار دارد [۱۶]. این مقدار اختلاف عملکرد در واحد سطح با متوسط جهانی، نشان-دهنده وجود عوامل محدو کننده به خصوص خسارت‌های ناشی از علف‌های‌هرز است. با روند رو به رشد جمعیت و محدودیت اراضی قابل کشت، کنترل علف‌های‌هرز از اهمیت بسیار بالایی در افزایش تولید در واحد سطح برخوردار است. اولین گام در امر مدیریت علف‌های‌هرز یک منطقه، شناسایی فلور علف‌های‌هرز در منطقه مذکور می‌باشد، طوری که آگاهی از فلور و تنوع گونه‌ای علف‌های‌هرز لازمه استفاده از راهبردهای مدیریتی صحیح است [۱۳].

در این رابطه علف‌های‌هرز غلات و کلزا در ساسکاچوان کانادا در طول چهار سال (۱۹۷۹-۱۹۷۶) در ۴۴۲۳ مزرعه مورد مطالعه قرار گرفت. در این مطالعه حداقل مزرعه انتخابی در هر بخش ۳۱ مزرعه و حداکثر مزرعه انتخابی برای هر بخش ۱۹۷ مزرعه بود. بررسی‌ها نشان داد، ۹۷ درصد از ۱۶۴ گونه علف‌هرز در بیش از سه مزرعه قابل مشاهده است [۲۶]. در مطالعه‌ای دیگر روی فلور علف‌های هرز ۱۱۵ مزرعه زغال‌اخته منطقه نوا اسکوتیا در سال‌های ۱۹۸۴ و ۱۹۸۵ تعداد ۱۱۹ گونه علف‌هرز شناسایی و پراکنش و گستردگی گونه‌های مذکور مورد مطالعه قرار گرفت [۱۹]. در همین رابطه محققان به شناسایی و تعیین تراکم و فنولوژی علف‌های‌هرز غالب مزارع کلزای ۱۰ استان کشور پرداخته، و مشخص کردند که در استان آذربایجان شرقی تراکم نسبی علف‌های‌هرز تیره گندمیان، تیره شب‌بو و بقیه دولپه‌ای‌ها به ترتیب ۱۰/۹، ۳۷/۷ و ۴۹/۹ می‌باشد [۴]. در این بین تراکم علف‌های‌هرز تیره شب‌بو در دو استان آذربایجان شرقی و شیراز در مقایسه با بقیه استان‌ها بیشتر بود. علاوه بر این محققان در کنار شناسایی، اقدام به تهیه نقشه پراکنش علف‌های‌هرز مزارع گندم آبی تهران با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی[1] نمودند، نتایج نشان داد که در مزارع گندم آبی استان تهران ۸۷ گونه علف‌هرز وجود دارد. پهن برگ‌های مزارع گندم آبی استان تهران به ترتیب غالبیت شامل: خاکشیر ، هفت بند، شاه‌تره و بی‌تی‌راخ بودند. باریک برگ‌های غالب مزارع گندم استان تهران نیز به ترتیب اهمیت یولاف وحشی زمستانه، جو دره و چاودار بودند [۹]. از دیگر تحقیقات انجام شده در رابطه با شناسایی علف‌های‌هرز می‌توان به بررسی فلور علف‌های‌هرز در مزارع جو استان آذربایجان شرقی اشاره کرد، نتایج حاصل از نمونه برداری در طی دو سال آزمایش در ۸۰ مزرعه نشان داد شهرستان‌های قره‌آغاج، مراغه و ملکان کمترین و شهرستان‌های ورزقان، سراب و بناب بیشترین تراکم علف-هرزهای‌هرز را داشتند [۳].

نخود اهمیت به‌سزایی در تغذیه انسان دارد و خسارت وارد شده به این گیاه با ارزش به‌طور عمده ناشی از علف‌های‌هرز است؛ بنابراین شناسایی علف‌های‌هرز از اطلاعات پایه در مدیریت این محصول می‌باشد. تغییرات در جوامع علف‌های‌هرز حاصل تغییرات در عوامل محیطی و روش‌های مدیریتی است [۲۹]. از طرفی وقتی توزیع و مصرف علفکش یا سایر نهاده‌های شیمیائی در یک منطقه بر مبنای اطلاعات دقیق برآمده از ترکیب علف‌های‌هرز مزارع آن منطقه باشد، کارایی این نهاده‌ها بهبود یافته، راندمان روش‌های مدیریتی افزایش، خسارت علف‌های‌هرز

1- Geographic Information System

کاهش و عملکرد محصول زراعی افزایش می‌یابد. از آنجایی‌که فلور علف‌های‌هرز موجود در یک منطقه در نتیجه ورود یا ظهور گونه‌های جدید، سازگاری‌های درون گونه‌ای و نیز روش‌های مدیریتی تغییر می‌کند، لذا شناخت گونه‌های علف‌هرز موجود در مزارع از اصول اولیه مدیریت این گونه‌های ناخواسته بوده و باعث بهبود کارایی روش‌های مدیریتی در دراز مدت خواهد شد. هدف از انجام پژوهش حاضر، شناسایی علف‌های هرز شایع مزارع نخود در مناطق مختلف شهرستان مراغه، تعیین غالبیت گونه‌های مختلف و بررسی تنوع گونه‌ای آن‌ها می باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از ۴۵ مزرعه نخود شهرستان مراغه به‌منظور شناسایی علف‌های‌هرز آن در تابستان سال ۱۳۹۳ با استفاده از روش سیستمیک W انجام شد [۲۶]. بر اساس یافته‌های محققین [۱۸، ۲۷] علف‌های‌هرز به دلیل نیازهای اکولوژیکی مشابه، تمایل دارند که عمدتاً به‌صورت مجتمع در کنار یکدیگر باشند تا اینکه در نقاط مختلف مزرعه پراکنده شوند. از این رو روش نمونه‌برداری با الگوی W روش مناسبی می‌باشد [۲۸]. در نمونه برداری از مزارع کمتر از پنج هکتار، یک گوشه از مزرعه را انتخاب نموده، از آن نقطه ۲۰ قدم به موازات یکی از اضلاع حرکت نموده، سپس با یک زاویه ۹۰ درجه، ۲۰ قدم به داخل مزرعه حرکت نموده، با استفاده از سیستم w پنج نقطه را روی آن انتخاب نموده، طوریکه فاصله هر دو نقطه متوالی ۲۰ قدم باشد. در هر نقطه یک کوادرات انداخته شد، داخل هر کوادرات با ابعاد ۰/۵ × ۰/۵ متر، علف‌های‌هرز موجود به تفکیک گونه شناسایی، تعداد و درصد پوشش آن‌ها محاسبه گردید. از تمامی گونه‌ها در مزارع مذکور بعد از کدگذاری، نمونه هرباریومی الگویی تهیه شد. بعد از اتمام نمونه برداری‌های میدانی، تمامی گونه‌ها با استفاده از منابع معتبر گیاه‌شناسی به‌طور دقیق شناسایی شدند [۲۵، ۱۵].

شاخص‌های مورد مطالعه

علف‌های‌هرز مزراع نخود شهرستان مراغه از نظر چرخه زندگی (یکساله، دوساله و چندساله)، نحوه قرارگیری تاج پوشش علف‌هرز نسبت به گیاه زراعی در شرایط مزرعه، تنوع و تشابه گونه‌ای بین مناطق مختلف مورد بررسی قرار گرفتند. جمعیت گیاهی موجود در سطح مزارع نخود از نظر نحوه قرارگیری تاج پوشش گیاهی نسبت به گیاه زراعی نخود در شرایط مزرعه در سه فرم علف‌های‌هرز خفه‌کننده[1]، علف‌های‌هرز قرار گرفته در زیر تاج پوشش گیاهی[2] و علف‌های‌هرز بالارونده، ریزوم‌دار و استولن‌دار[3] گروه‌بندی شدند [۲۰، ۲۱، ۲۲]. بعد از محاسبه فراوانی، یکنواختی، میانگین تراکم و درصد پوشش گونه‌های پراکنده در مناطق مختلف (روابط ۱ تا ۷)، از شاخص غالبیت نسبی[4] (رابطه ۱۲) برای رتبه‌بندی کلی علف‌های هرز استفاده شد [۱۷]. شاخص غالبیت[5] متشکل از مقادیر مطلقِ چهار شاخص فراونی، یکنواختی، تراکم و درصد پوشش گونه‌های مختلف می‌باشد (روابط ۱ تا ۷).

$$\mathbf{Fk} = \frac{\sum_1^n \mathbf{Yi}}{\mathbf{n}} \times \mathbf{100} \qquad (۱)$$

فراوانی (Fk)، نسبت مزارع دارای گونه علف‌هرز خاص بر کل مزارع بررسی می‌باشد که به‌صورت درصد بیان شده، که در آن Fk بیانگر فراوانی گونه k؛ Yi یعنی حضور (۱) یا عدم حضور (صفر) گونه k در مزرعه i و n تعداد مزارع بازدید شده می‌باشد [۲۶].

$$\mathbf{Uk} = \frac{\sum_1^n \sum_1^{20} \mathbf{Xij}}{\mathbf{20n}} \times \mathbf{100} \qquad (۲)$$

یکنواختی (Uk)، درصد کوادرات‌های آلوده به‌گونه k بوده که تخمینی از فضای اشغال شده توسط علف‌هرز می‌باشد و در آن، Xij حضور (۱) یا عدم حضور (صفر)

1- Surpassing Weeds (SW)
2- Underneach Weeds (UW)
3- Climbing Weeds (CW)
4- Relative dominance (RD)
5- Dominance Index

گونه k در کوادرات j مزرعه i و n تعداد کوادرات در مزرعه i می‌باشد [۲۶].

$$\mathbf{Dki} = \frac{\sum \mathbf{Zj}}{\mathbf{20}} \times \mathbf{4} \qquad (۳)$$

تراکم (Dki)، شمار افراد تک گونه شمارش شده در هر مترمربع که به‌صورت تعداد در مترمربع بیان شد و در آن Dki برابر تراکم گونه k در مزرعه i و Zj تعداد گیاه شمارش شده در کوادرات j می‌باشد [۲۶].

$$\mathbf{MDk} = \frac{\sum_{\mathbf{1}}^{\mathbf{n}} \mathbf{Dki}}{\mathbf{n}} \qquad (۴)$$

میانگین تراکم (MDk)، میانگین تعداد گیاه شمارش شده در مترمربع در مزارع مورد بررسی بود که در آن، Dki تراکم گونه در هر مزرعه و n تعداد کل مزارع مورد بررسی می‌باشد [۲۶].

$$\mathbf{Cki} = \frac{\sum \mathbf{Zj}}{\mathbf{20}} \qquad (۵)$$

درصد پوشش (Cki)، درصدی از کوادرات نمونه‌برداری اشغال شده توسط گونه علف‌هرز خاص می‌باشد که در آن، Cki درصد پوشش گونه k در مزرعه i و Zj درصد پوشش گونه k در کوادرات j می‌باشد [۲].

$$\mathbf{MCki} = \frac{\sum \mathbf{Cki}}{\mathbf{n}} \qquad (۶)$$

میانگین درصد پوشش (MCki)، که متوسط درصد پوشش گونه مورد نظر در کل مزارع مورد بررسی را نشان می‌دهد که درآن، Cki درصد پوشش در هر مزرعه و n تعداد کل مزارع مورد بررسی می‌باشد [۲].

$$\mathbf{DI} = \mathbf{Fk} + \mathbf{Uk} + \mathbf{MDk} + \mathbf{MCk} \qquad (۷)$$

در رابطه (۷)؛ DI شاخص غالبیت، Fk فراوانی، Uk یکنواختی، MDk میانگین تراکم گونه‌ای و MCk میانگین درصد پوشش می‌باشد.

در انتها برای رتبه‌بندی کلی گونه‌های گیاهی و تعیین غالب‌ترین و مشکل سازترین آن‌ها در مزارع نخود از شاخص غالبیت نسبی (RD) استفاده شد [۱۷]. در این رابطه از حالت نسبی معادلات فراوانی، یکنواختی، میانگین تراکم و میانگین درصد پوشش استفاده شد (روابط ۸ تا ۱۱).

$$\mathbf{RFk} = \frac{\mathbf{\Sigma Yi}}{\mathbf{n}} \times \mathbf{100} \qquad (۸)$$

$$\mathbf{RUk} = \frac{\mathbf{\Sigma Xij}}{\mathbf{mi}} \times \mathbf{100} \qquad (۹)$$

$$\mathbf{RMDki} = \frac{\mathbf{\Sigma Dki}}{\boldsymbol{n}} \times \mathbf{100} \qquad (۱۰)$$

$$\mathbf{RMCki} = \frac{\mathbf{\Sigma Cki}}{\boldsymbol{n}} \times \mathbf{100} \qquad (۱۱)$$

و نهایتاً معادله نهایی شاخص غالبیت نسبی که از مجموع چهار شاخص بالا به دست آمده است.

$$\mathbf{RD} = \mathbf{RFk} + \mathbf{RUk} + \mathbf{RMDki} + \mathbf{RMCki} \qquad (۱۲)$$

برای بررسی تنوع گونه‌ای علف‌های‌هرز بین مناطق مختلف شهرستان مراغه از شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر[1] (H')، شاخص یکنواختی[2] (E) و شاخص غالبیت سیمپسون[3] (D^{-1}) استفاده شد [۱۴، ۷، ۸].

$$\mathbf{H'} = -\sum[\mathbf{Pi}\,(\mathbf{ln}\,\mathbf{Pi})] \qquad (۱۳)$$

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{H'}}{\mathbf{ln}\,\mathbf{S}} \qquad (۱۴)$$

$$\mathbf{D} = \sum \frac{\mathbf{ni}\,(\mathbf{ni}-\mathbf{1})}{\mathbf{N}(\mathbf{N}-\mathbf{1})} \qquad (۱۵)$$

در رابطه (۱۳)، Pi فراوانی نسبی گونه i بوده که به‌صورت Pi = ni/N محاسبه شد و Ln به معنای لگاریتم طبیعی است. در رابطه (۱۴)، H' همان شاخص تنوع شانون- وینر، S تعداد گونه علف‌هرز مشاهده شده در هر منطقه می‌باشد که در این رابطه از لگاریتم طبیعی آن استفاده شد. در رابطه (۱۵)، D شاخص سیمپسون بوده که برای محاسبه آن می‌بایستی مقدار (ni(ni-1)/NiN-1) را محاسبه شد و همه این مقادیر با یکدیگر جمع گردیدند. برای مقایسه مناطق مختلف از نظر تنوع علف‌هرز، هرچند بالا بودن شاخص شانون- وینر می‌تواند نشان از تنوع بالا در جمعیت علف‌هرز آن منطقه بر حسب تعداد گونه داشته باشد، ولی نیاز است تا به‌صورت آماری نیز این تفاوت‌ها بررسی گردد. بدین منظور از آزمون t و مقایسه t

1- Shannon - Wiener Index
2- Evenness Index
3- Simpson's Dominance Index

مشاهده شده[1] (t obs) با t بحرانی[2] (t crit) یا همان جدول t، استفاده شد. در صورت بزرگتر بودن t obs از t crit وجود تفاوت آماری بین جامعه علف‌هرز دو منطقه تایید شد، در غیر این صورت دو جامعه از تنوع مشابهی برخوردار بودند. برای انجام محاسبات، ابتدا واریانس تنوع شانون- وینر (H′var) و سپس درجه آزادی (df) موجود در جامعه علف‌های‌هرز دو منطقه مورد مقایسه محاسبه شدند [۱۴].

$$H'var = \frac{1}{N} \times \{\sum Pi\,(\ln Pi)^2 - [\sum Pi\,(\ln Pi)]^2\} \quad (۱۶)$$

$$df = \frac{(H'var\ a + H'var\ b)}{\frac{(H'var\ a)^2}{a} + \frac{(H'var\ b)^2}{b}} \quad (۱۷)$$

$$t\ obs = \frac{H'a - H'b}{(H'var\ a - H'var\ b)^{0.5}} \quad (۱۸)$$

در رابطه (۱۶)، H′var a واریانس شانون- وینر منطقه a، H′var b واریانس شانون- وینر منطقه b، a تعداد گونه علف‌هرز مشاهده شده فقط در مزارع نخود منطقه a، b تعداد گونه علف‌هرز مشاهده شده فقط در مزارع نخود منطقه b می‌باشد. با استفاده از درجه آزادی محاسبه شده می‌توان مقدار t بحرانی را در سطح معنی‌دار دلخواه (P=0.05 یا P=0.1) با مراجعه به جدول t (جدول ۷) مشخص نمود، و از طریق مقایسه نمودن با t مشاهده شده (جدول ۵) به‌معنی‌دار بودن یا نبودن تفاوت آماری موجود بین جوامع علف‌های‌هرز مناطق مختلف پی برد. در بررسی جوامع گیاهی ممکن است دو جامعه با وجود تنوع یکسان، از گونه‌های متفاوتی تشکیل شده باشند، از این‌رو نیاز است تا جوامع مختلف از نظر میزان تشابه نیز مورد بررسی قرار گیرند. بدین منظور از شاخص‌های تشابه جاکارد (Sj) و سورنسون (Ss) استفاده شد [۱۴].

$$Sj = \frac{j}{a + b + j} \quad (۱۹)$$

$$Ss = \frac{2j}{a + b + 2j} \quad (۲۰)$$

در رابطه (۱۹)، j تعداد گونه‌های موجود در هر دو جامعه، a تعداد گونه‌های موجود فقط در جامعه a و b تعداد گونه‌های موجود فقط در جامعه b می‌باشد. در ضریب تشابه جاکارد (Sj) به تعداد گونه‌های مشترک در دو جامعه توجه می‌شود، حال آن‌که در ضریب تشابه سورنسون (Ss) که فرم تغییر شکل یافته ضریب تشابه جاکارد (Sj) است تأکید بیشتر روی گونه‌های مشترک دو جامعه می‌باشد.

نتایج و بحث

در مزارع نخود شهرستان مراغه، ۶۵ گونه علف‌هرز متعلق به ۲۱ تیره گیاهی شناسایی گردید. بررسی‌ها از نظر چرخه زندگی ۱۰ علف‌هرز مهم براساس شاخص RD نشان داد که علف‌های‌هرز چندساله با ۶۰ درصد گونه از بیشترین تنوع گونه‌ای، یکساله با ۳۰ درصد گونه و دوساله‌ها با ۱۰ درصد گونه از کمترین تنوع گونه‌ای برخوردار هستند. از نظر تاج‌پوشش گیاهی ۲۰ علف‌هرز مهم مزارع نخود شهرستان مراغه، ۶۵ درصد گونه‌ها در گروه علف‌های‌هرز خفه‌کننده قرار داشتند که در هنگام نمونه‌برداری در مراحل آخر رشد نخود هم ارتفاع یا بلندتر از نخود بوده و برای جذب نور رقابت قابل توجهی با گیاه زراعی نخود داشتند، ۳۰ درصد علف‌های‌هرز کوتاه‌تر از گیاه‌زراعی و پنج درصد علف‌های‌هرز پیچنده، بالارونده و ریزوم‌دار بودند.

شاخص غالبیت نسبی

نتایج نشان داد، شنگ (*Tragopogon graminifolius* DC.)، پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis* L.)، بی‌تی‌راخ (*Galium tricornutum Dandy*.)، ازمک (*Cardaria draba* (L.) Desv.) و تلخ‌بیان (*Sophora alopecuroides* L.) به‌ترتیب شاخص غالبیت نسبی بالاتری نسبت به‌سایر علف‌های‌هرز دارند (جدول ۱).

1- t observation
2- t critical

جدول ۱- نام علمی، نام فارسی، تیره گیاهی، فراوانی نسبی(RF)، یکنواختی نسبی(RU)، تراکم نسبی(RD)، درصد پوشش نسبی(RC)، شاخص غالبیت نسبی (RD) و شاخص غالبیت (DI) علف‌های‌هرز با فراوانی بالای ۳۰ درصد مزارع نخود شهرستان مراغه.

ردیف	نام علمی	نام فارسی	تیره گیاه	RF	RU	RD	RC	RD	DI
۱	*Achillea Biebersteinii* Afan	بومادران مزرعه روی	Asteraceae	۲/۱۷	۰/۶۶	۰/۵۷	۰/۹۵	۴/۳۷	۴۳/۲۵
۲	*Achillea wilhelmsii* C. Koch	بومادران	Asteraceae	۲/۶۵	۱/۲۳	۱/۱۱	۱/۴۷	۶/۴۸	۵۴/۷۷
۳	*Acroptilon repens* (L.) DC.	تلخه	Asteraceae	۴/۵۸	۵/۴۹	۴/۹۲	۶/۱۲	۲۱/۱۳	۱۱۰/۴۹
۴	*Alyssum linifolium* Stapf	قدومه بیابانی	Brassicaceae	۲/۵۳	۲/۱۶	۲/۰۴	۱/۶۱	۸/۳۶	۵۶/۶۶
۵	*Amaranthus retroflexus* L.	تاج خروس	Amaranthaceae	۲/۴۱	۱/۷۱	۱/۵۲	۱/۸۱	۷/۴۷	۵۲/۵۳
۶	*Asperugo procumbens* L.	علف چسبک	Boraginaceae	۲/۴۱	۱/۴۴	۱/۳	۱/۵۸	۷/۰۲	۵۱/۴
۷	*Brassica elongate* Ehrh.	کلم پایک دار	Brassicaceae	۲/۸۹	۱/۲۳	۱/۰۹	۲/۱۱	۷/۳۴	۵۹/۴۶
۸	*Cardaria draba* (L.) Desv.	ازمک	Brassicaceae	۴/۸۳	۷/۵۸	۶/۹۵	۷/۸	۲۷/۱۷	۱۲۴/۶۲
۹	*Centaurea depressa* M. B.	گل گندم	Asteraceae	۳/۵	۳/۰۵	۲/۷۱	۴/۱۶	۱۳/۴۳	۷۹/۲۱
۱۰	*Cephalaria syriaca* (L.) Schrad.	سرشکافته	Dipsacaceae	۲/۰۵	۱/۱۵	۱/۰۲	۱/۰۴	۵/۲۷	۴۳/۱۴
۱۱	*Chondrilla juncea* L.	قندرون	Asteraceae	۳/۰۱	۲/۴۱	۲/۲۱	۲/۰۱	۹/۶۵	۶۶/۷۴
۱۲	*Cirsium arvense* (L.) Scop.	کنگرصحرائی	Asteraceae	۳/۰۱	۷/۹۰	۱/۶۹	۳/۳	۹/۹۲	۶۵/۰۲
۱۳	*Convolvulus arvensis* L.	پیچک صحرائی	Convolvulceae	۴/۹۵	۹/۷۵	۸/۸۷	۹/۳۴	۳۲/۹۲	۱۳۶/۷۹
۱۴	*Euphorbia helioscopia* L.	فرفیون(شیرسگ)	Euphorbiaceae	۴/۴۶	۷/۵۸	۶/۸۵	۶/۵	۲۵/۴۱	۱۱۷/۴۴
۱۵	*Falcaria vulgaris* Bernh.	غازیاقی	Apiaceae	۳/۸۶	۴/۱۷	۴/۲۸	۳/۲۷	۱۵/۶	۹۰/۵
۱۶	*Galium tricornutum Dandy*	بی‌تی‌راخ	Rubiaceae	۲/۸۹	۷/۸۷	۱۱/۴	۶/۲۲	۲۸/۳۹	۹۰/۵۱
۱۷	*Geranium tuberosum* L.	سوزان چوپانی غده دار	Geraniaceae	۴/۴۶	۵/۹۴	۷/۵۴	۴/۶۹	۲۲/۶۵	۱۱۰/۰۹
۱۸	*Polygonum aviculare* L.	علف هفت بند	Polygonaceae	۱/۸۱	۰/۹۶	۰/۸۵	۱/۴۹	۱۲/۵	۳۸/۰۶
۱۹	*Silene conoidea* L.	سیلن هرز	Caryophyllaceae	۲/۵۳	۲/۴۱	۲/۱۴	۱/۸۲	۸/۹۱	۵۷/۷۶
۲۰	*Sinapis arvensis* L.	خردل وحشی	Brassicaceae	۲/۱۷	۱/۵	۱/۳۳	۰/۹۹	۶	۴۶/۸۵
۲۱	*Sophora alopecuroides* L.	تلخ بیان	Fabaceae	۴/۸۳	۷/۵۸	۷/۱۶	۷/۰۷	۲۶/۶۴	۱۲۴/۳۸
۲۲	*Tragopogon graminifolius* DC.	شنگ	Asteraceae	۴/۵۸	۱۱/۲۲	۱۲/۸	۱۰/۲	۳۸/۸۲	۱۳۷/۳

علف‌هرز شنگ با وجودی‌که از نظر شاخص غالبیت، در رأس علف‌های‌هرز مهم مزارع نخود شهرستان قرار داشت، ولی در مزارع نخود روستاهای حاجی‌کرد و خرمازرد که هر دو در مجاورت یکدیگر قرار دارند، به‌ندرت مشاهده شد. بیشترین میزان آلودگی به‌این علف‌هرز از نظر تراکم، در روستای مغانجغ و کمترین میزان آن در روستای حاجی‌کرد مشاهده شد. علف‌هرز پیچک از نظر فراوانی رتبه اول را داشت و در بیشتر مناطق شهرستان دیده شد، طوری‌که بیشترین تراکم آن در روستای خداجو بود. بررسی‌ها نشان می‌دهند که از نظر شاخص غالبیت، دومین علف‌هرز غالب مزارع جو استان آذربایجان شرقی نیز می‌باشد [۳]. علف‌هرز بی‌تی‌راخ از نظر فراوانی در رتبه سیزدهم و از نظر میانگین تراکم در رتبه سوم قرار داشت. بیشترین تراکم بی‌تی‌راخ در روستاهای کهجوغ، مغانجغ و خداجو مشاهده شد. از نظر شاخص غالبیت نسبی به‌عنوان سومین علف‌هرز غالب استان مطرح است و همچنین این علف‌هرز در مزارع جو استان آذربایجان شرقی نیز سومین علف‌هرز غالب گزارش شده است [۳]. محققان دیگر در بررسی پراکندگی و تعیین گونه‌های غالب علف‌های‌هرز مزارع گندم و جو استان کهکیلویه و بویراحمد، دریافتند که این علف‌هرز بیشترین فراوانی، یکنواختی، پراکنش و تراکم در واحد سطح را دارد [۶]. در مزارع گندم و جو استان زنجان نیز، به‌همراه پیچک صحرایی به‌عنوان فراوان‌ترین علف‌هرز گزارش شده است [۱۰]. علف‌هرز ازمک از نظر فراوانی در رتبه دوم و از نظر شاخص غالبیت در رتبه چهارم قرار داشت و از علف‌های‌هرز مشکل‌ساز و سمج این شهرستان به‌شمار می‌آید. تلخ‌بیان گیاهی از علف‌های‌هرز مشکل‌ساز این شهرستان به‌شمار می‌آید، طوری‌که در رتبه سوم فراوانی و رتبه پنجم شاخص غالبیت قرار دارد.

شاخص شانون- وینر

بررسی‌ها نشان داد، مزارع نخود خداجو با ۴۴ علف‌هرز، از نظر شاخص تنوع شانون- وینر با دارا بودن مقدار عددی ۲/۹۵ بالاترین تنوع گونه‌ای را دارد (جدول ۲). علف‌های‌هرز موجود در این منطقه از پراکنش یکنواختی برخوردار بود، که بالا بودن میزان شاخص یکنواختی (۰/۷۸) در این منطقه تائید کننده این موضوع است. شاخص شانون- وینر براساس غنای گونه‌ای و فراوانی نسبی گونه‌ها استوار است و اعداد بزرگتر تنوع بیشتر جامعه را نشان می‌دهد [۲۴]. محققین با استفاده از شاخص تنوع شانون- وینر، تنوع علف‌های‌هرز شهرستان همدان را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند در مزارع گندم این شهرستان علف‌های‌هرز یکساله بیشترین تنوع را دارند [۱]. بالا بودن تنوع گونه‌ای در یک جامعه می‌تواند نشان‌دهنده تنوع بالا و عدم حضور گونه‌های غالب در آن جامعه باشد [۳]. پایین بودن مقدار عددی شاخص سیمپسون و بالا بودن شاخص غالبیت سیمپسون این منطقه نیز تاییدکننده یکنواختی جامعه و عدم‌حضور گونه‌های غالب می‌باشد. در این بین روستاهای آغجاکهل و گل، با مقدار شاخص شانون- وینر معادل ۲/۷۱ کمترین تنوع گونه‌ای را داشتند (جدول ۲). پایین بودن غنای گونه‌ای و یکنواختی در این مناطق، بالا بودن شاخص سیمپسون و پایین بودن شاخص غالبیت سیپمسون، از یک‌دستی جامعه علف‌هرز از برخی گونه‌های خاص به‌عنوان گونه غالب در مزارع نخود این منطقه خبر می‌دهد. شاخص شانون– وینر به گونه‌های نادر حساس بوده و تمایل آن به سمت عدد ۴/۵ نشان از پایداری وضعیت منطقه از نظر تنوع و نزدیکی آن به عدد صفر نشان از کاهش شدید تنوع دارد [۸].

در ارتباط با یکنواختی جامعه از نظر پراکنش علف‌های هرز در هر منطقه، هرچه عدد به‌دست آمده به عدد صفر میل کند نشان از شدت غیریکنواختی یا غالب بودن یک یا

چندگونه علف‌هرز در جامعه دارد. در مقابل، هرچه عدد حاصل به سمت یک میل کند نشان از یکنواختی بالای جامعه، حداکثر تنوع گونه‌ای و عدم غالبیت یک گونه خاص علف‌هرز خواهد داشت [۷، ۸]. به‌طور قراردادی شاخص غالبیت سیمپسون را با عکس مقدار آن (D^{-1}) نشان می‌دهند. از این رو هرچه مقدار D^{-1} افزایش یابد، تنوع نیز افزایش یافته، یکنواختی گونه‌ای در جامعه بیشتر خواهد بود. سیمپسون در سال ۱۹۴۹ پیشنهاد کرد، تنوع با احتمال اینکه دو فرد به‌طور تصادفی انتخاب شده به دو گونه مختلف تعلق داشته باشند، رابطه مستقیم دارد [۸]. تغییرات مشترک که به‌جای چیرگی، معیار تنوع را اندازه می‌گیرد، به صورت عکس D یعنی D^{-1} است و احتمال اینکه دو فرد به‌طور تصادفی انتخاب شده به یک گونه تعلق داشته باشد را می‌سنجد [۵]. با توجه به اطلاعات موجود در جدول (۲)، می‌توان گفت هرچه غنای گونه‌ای بالا (تعداد گونه زیاد)، متوسط تراکم تک‌گونه پایین باشد، شاخص شانون- وینر و یکنواختی گونه‌ای منطقه بالا خواهد بود، ولی در صورت بالا بودن غنای گونه ای و همین‌طور متوسط تراکم تک‌گونه در منطقه، شاخص شانون- وینر مقدار کمتری خواهد داشت. به‌عنوان نمونه روستای گل با ۳۹ گونه علف‌هرز و متوسط تراکم ۰/۶ به ازای تک گونه دارای شانون- وینر ۲/۷۱ بوده، حال آنکه روستای خرمازرد با ۲۸ گونه علف‌هرز و متوسط تراکم ۰/۴۳، دارای شاخص ۲/۹۵ می‌باشد. از این‌رو یکنواختی در پراکنش علف‌های‌هرز در منطقه گل در مقایسه با خرمازرد پایین می‌باشد (جدول۲). البته در صورتی‌که غنای گونه ای خیلی پایین بوده، متوسط تراکم تک گونه نیز پایین باشد، مقدار عددی شاخص شانون- وینر نیز پایین خواهد ماند. نتایج به دست آمده از این تحقیق در رابطه با روابط موجود بین شاخص‌های تنوع، غالبیت و یکنواختی با نتایج دیگر تحقیقات هم‌خوانی دارد [۳].

جدول ۲- مناطق مختلف شهرستان مراغه، شاخص‌های شانون- وینر، غنای گونه‌ای، تراکم تک بوته در واحد سطح، یکنواختی گونه‌ای، سیمپسون و غالبیت سیمپسون

منطقه	شانون - وینر	غنای گونه ای	تراکم تک گونه	یکنواختی گونه‌ای	سیمپسون	غالبیت سیمپسون
گل‌تپه	۲/۷۷	۳۵	۰/۵۳	۰/۷۸	۰/۰۳۵	۲۸/۵۱
آغجاکهول	۲/۷۱	۳۸	۰/۵۸	۰/۷۵	۰/۰۳۱	۳۲/۱۷
گل	۲/۷۱	۳۹	۰/۶	۰/۷۴	۰/۰۳۲	۳۰/۵۵
خداجو	۲/۹۵	۴۴	۰/۶۷	۰/۷۸	۰/۰۳۷	۲۶/۵۳
کهجوغ	۲/۸۱	۳۶	۰/۵۵	۰/۷۸	۰/۰۵۳	۱۸/۶۵
مغانجغ	۲/۷۲	۳۴	۰/۵۲	۰/۷۷	۰/۰۶۰	۱۶/۶۵
حاجی‌کرد	۲/۹۵	۳۲	۰/۴۹	۰/۸۵	۰/۰۰۸	۱۱۱/۹۷
خرمازرد	۲/۹۵	۲۸	۰/۴۳	۰/۸۹	۰/۰۱۱	۸۸/۷۸

شاخص‌های تشابه جاکارد و سورنسون

در بررسی جوامع گیاهی ممکن است دو جامعه با وجود تنوع یکسان، از گونه‌های متفاوتی تشکیل شده باشند، از این رو نیاز است تا جوامع مختلف از نظر میزان تشابه نیز مورد بررسی قرار گیرند. بدین منظور می‌توان از شاخص‌های تشابه جاکارد (Sj) و سورنسون (Ss) استفاده کرد [۱۴].

دو منطقه حاجی‌کرد و خرمازرد به ترتیب با پنج و یک

گونه منحصر به خود و ۲۷ گونه علف‌هرز مشترک، به‌ترتیب با ضریب تشابه سورنسون و جاکارد ۰/۹ و ۰/۸۱ از نظر تنوع گونه‌ای بسیار مشابه هم بودند (جداول ۳ و ۴). مقایسات با آزمون آماری t نیز نشان داد تفاوت معنی‌دار از نظر تنوع گونه‌ای بین دو منطقه وجود ندارد (جداول ۵، ۶ و ۷). بین دو منطقه گل‌تپه و خرمازرد به ترتیب با ۱۷ و ۱۰ گونه منحصر به خود و تنها با ۱۸ گونه مشترک، کمترین میزان تشابه در نوع گونه‌های علف‌هرزی مشاهده شد (جداول ۳ و ۴)، البته به‌دلیل بالا بودن تعداد گونه‌های مشترک، مقایسات با آزمون t نشان داد که بین این دو منطقه تفاوت آماری از نظر تنوع گونه‌ای وجود ندارد (جداول ۵، ۶ و ۷). روستای مغانجغ با مقادیر اندک شانون- وینر و غنای گونه‌ای، به دلیل حضور علف‌های‌هرزی چون بی‌تی‌راخ و شنگ با تراکم ۳/۴۸ و ۴/۷۲ که تفاوت قابل توجهی با متوسط تراکم جامعه دارند از گونه‌های غالب بوده، طوریکه با حضور خود با تراکم بالا از یکنواختی جامعه کاسته و آنرا به سمت یکدستی پیش بردند (جداول ۱ و ۲). این مورد می‌تواند ناشی از حذف گونه‌های حساس در پی روش‌های مدیریتی و در نتیجه غلبه گونه‌های غالب در منطقه باشد. بالا بودن مقدار عددی شاخص سیمپسون و پایین بودن شاخص غالبیت سیمپسون در این منطقه تاییدکننده حضور گونه‌های غالب در مزارع نخود است (جدول ۲).

جدول ۳- جدول تشابه سورنسون برای مقایسه تنوع بین علف‌های‌هرز مزارع نخود شهرستان مراغه

منطقه نمونه‌برداری	آغجاکهول	گل	خداجو	کهجوغ	مغانجغ	حاجی‌کرد	خرمازرد
گل‌تپه	۰/۷۶	۰/۸۱	۰/۶۰	۰/۷۰	۰/۶۶	۰/۶۲	۰/۵۷
آغجاکهول		۰/۶۷	۰/۶۵	۰/۷۰	۰/۶۶	۰/۶۸	۰/۵۷
گل			۰/۶۹	۰/۷۷	۰/۶۸	۰/۶۴	۰/۶۲
خداجو				۰/۷۵	۰/۷۴	۰/۶۸	۰/۶۶
کهجوغ					۰/۸۵	۰/۶۷	۰/۷۱
مغانجغ						۰/۷۵	۰/۸۰
حاجی‌کرد							۰/۹

جدول ۴- جدول تشابه جاکارد برای مقایسه تنوع بین علف‌های‌هرز مزارع نخود مناطق مختلف شهرستان مراغه

منطقه نمونه‌برداری	آغجاکهول	گل	خداجو	کهجوغ	مغانجغ	حاجی‌کرد	خرمازرد
گل‌تپه	۰/۶۲	۰/۶۸	۰/۴۳	۰/۵۴	۰/۵	۰/۴۵	۰/۴
آغجاکهول		۰/۵	۰/۴۹	۰/۵۴	۰/۵	۰/۵۲	۰/۴۰
گل			۰/۵۳	۰/۶۳	۰/۵۲	۰/۴۷	۰/۴۵
خداجو				۰/۶	۰/۵۹	۰/۵۲	۰/۵
کهجوغ					۰/۷۵	۰/۵۱	۰/۵۶
مغانجغ						۰/۶۰	۰/۶۷
حاجی‌کرد							۰/۸۱

با توجه به داده‌های موجود در جدول (۵) و درجات آزادی هر کدام از آنها در جدول (۶) و مقایسه آن با اعداد جدول (۷) در سطح احتمال پنج درصد، همه داده‌های حاصله غیرمعنی‌دار بود و تفاوت معنی‌داری بین علف‌های‌هرز مزارع نخود شهرستان مراغه وجود نداشت. این عدم تفاوت بین علف‌های‌هرز مزارع شهرستان می‌تواند به عنوان یک مزیت برای کشاورزان باشد، طوری که با کنترل چند علف‌هرز مهم و مشکل ساز می‌توانند حداکثر محصول را از مزارع خود برداشت کرده و میزان خسارت ناشی از علف‌های‌هرز را به حداقل مقدار خود برسانند.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان از وجود غنای گونه‌ای، تنوع و پراکنش بالا در جمعیت علف‌های‌هرز در مزارع نخود شهرستان مراغه دارد. دلیل این امر می‌تواند ناشی از سازگاری بالای این گونه‌ها به روش‌های مدیریتی اعمال شده در مزارع این شهرستان باشد. چرا که بررسی‌ها نشان داد در اکثر مناطق این شهرستان، زارعین تمایلی به استفاده از علفکش در برنامه‌های مدیریتی ندارند. پراکنش علف‌های‌هرز می‌تواند متاثر از خصوصیات خاک و شرایط اقلیمی باشد. تحقیقات انجام شده توسط تعداد زیادی از محققین نشان داده است که ترکیب جمعیتی علف‌های‌هرز، تراکم گونه‌های مختلف و پراکنش آنها می‌تواند از مکانی به مکانی دیگر در طول زمان تغییر کند [۲۳، ۱۱، ۱۲].

جدول ۵- جدول t مشاهده شده (tobs) برای مقایسه تنوع علف‌هرزی مزارع نخود مناطق مختلف شهرستان مراغه

tobs	آغجاکهول	گل	خداجو	کهجوغ	مغانجغ	حاجی‌کرد	خرمازرد
گل‌تپه	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۱۹	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۱۷	۰/۱۸
آغجاکهول		۰/۰	۰/۲۴	۰/۱۰	۰/۰۱	۰/۲۳	۰/۲۳
گل			۰/۲۶	۰/۱	۰/۰۱	۰/۲۴	۰/۲۴
خداجو				۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۰	۰/۰
کهجوغ					۰/۱	۰/۱۵	۰/۱۵
مغانجغ						۰/۲۴	۰/۲۴
حاجی‌کرد							۰/۰۱

جدول ۶- جدول درجه آزادی (df) محاسبه شده برای مقایسه تنوع علف‌هرزی مزارع نخود مناطق مختلف شهرستان مراغه

df	آغجاکهول	گل	خداجو	کهجوغ	مغانجغ	حاجی‌کرد	خرمازرد
گل‌تپه	۱۶	۱۲	۲۹	۲۲	۲۵	۲۴	۲۵
آغجاکهول		۲۴	۲۶	۲۳	۲۵	۲۰	۲۴
گل			۲۶	۱۹	۲۵	۲۳	۲۱
خداجو				۲۱	۱۹	۱۸	۱۳
کهجوغ					۱۲	۲۲	۱۵
مغانجغ						۱۷	۹
حاجی‌کرد							۳

جدول ۷. جدول (t crit) و سطح احتمال (P) مورد نظر جهت مقایسه تنوع علف هرزی مزارع نخود مناطق مختلف شهرستان مراغه (خلاصه جدول، برگرفته از منبع [۱۴]).

df	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
سطح احتمال (P)														
۰/۱	۶/۳۱	۲/۹۲	۲/۳۵	۲/۳۵	۲/۳۵	۲/۳۵	۲/۳۵	۲/۳۵	۲/۳۵	۲/۳۵	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۷۵
۰/۰۵	۱۲/۷۱	۱۲/۷۱	۱۲/۷۱	۱۲/۷۱	۱۲/۷۱	۱۲/۷۱	۱۲/۷۱	۱۲/۷۱	۱۲/۷۱	۱۲/۷۱	۲/۱۳	۲/۱۳	۲/۱۳	۲/۱۳

نتیجه‌گیری

بررسی مزارع نخود شهرستان مراغه نشان‌داد که شنگ (*Tragopogon graminifolius* DC.)، پیچک‌صحرائی (*Convolvulus arvensis* L.)، بی‌تی‌راخ (*Galium tricornutum* Dandy.)، ازمک (*Cardaria draba* (L.) Desv.) و تلخ‌بیان (*Sophora alopecuroides* L.) از علف‌های‌هرز غالب بوده، در عین سازگاری بالا به شرایط مختلف محیطی و خاکی و به روش‌های مدیریتی اعمال شده از طرف زارعین تحمل دارند، هرچند مطالعات میدانی نشان داد در بسیاری مناطق شهرستان حتی از علفکش هم استفاده نمی‌شود. همچنین مشخص شد پیچک‌صحرائی و ازمک از مهمترین علف‌های‌هرز مزاحم قبل از برداشت در مزارع نخود این شهرستان می‌باشند.

در مجموع در پی شناخت دقیق علف های‌هرز موجود در مزارع مورد بررسی، آگاهی از تراکم و پراکنش آن‌ها می توان به بررسی شدت حضور و تغییرات تراکم بعضی گونه ها در برخی مناطق پی برده، ضعف و قوت روش های مختلف مدیریتی را درک نموده، و در نهایت روش‌های مدیریتی صحیحی ارائه نمود. با استفاده از روش های صحیح مدیریتی می‌توان از میزان تداخل گونه‌های مشکل‌ساز کاسته، از ورود علف‌های‌هرز جدید به‌ویژه گونه‌های مسئله‌ساز از یک منطقه به منطقه مستعد دیگر جلوگیری نمود. به عنوان مثال علف‌هرز بی‌تی‌راخ که در ۵۳/۳۳ درصد مزارع شهرستان مشاهده گردید، بیشترین آلودگی را در مزارع منطقه مغانجغ، کهجوغ و خداجو داشت، به‌طوریکه علف‌هرز مذکور در مزارع آلوده در بیش از ۳۲/۶۶ درصد کوادرات‌های نمونه‌برداری مشاهده گردید، که این خود نشان از یکنواختی بالای این علف‌هرز در امر پراکنش می‌باشد. علف‌هرز با پراکنش یکنواخت و بالا محیط را مستعد رشد دیده و روش‌های مدیریتی نیز به گسترش آن کمک کرده‌اند. از طرفی مشاهده این علف‌هرز با تراکم کم در مناطق مجاور مثل گل‌تپه، آغجاکهل و گل گویای این واقعیت است که در صورت عدم مدیریت بر تراکم و شدت علف‌هرز مذکور در منطقه افزوده شده و در آینده‌ای نزدیک از علف های‌هرز مهم مزارع نخود شهرستان خواهد شد. از این رو تفاوت در پراکنش علف‌های‌هرز مناطق مختلف، روش‌های مدیریتی متفاوتی را طلب خواهد کرد. در این پژوهش هدف تنها شناسایی و بررسی پراکنش گونه‌ها بوده و روش‌های مدیریتی بررسی نگردیده است، لذا توصیه می‌شود که در آینده برای بهینه‌سازی برنامه‌های مدیریتی، طرح‌های تکمیلی انجام گردد. هرچند با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان برای پیشگیری و یا ممانعت از ورود علف‌هرز جدید از یک منطقه به منطقه دیگر اقدامات اولیه را به‌کار بست.

منابع

۱. احمدوند گ (۱۳۸۴) فلور علف های هرز مزارع گندم آبی شهرستان همدان. اولین همایش علوم علف های هرز ایران.

۲. حسن نژاد س (۱۳۸۹) شناسایی و تهیه نقشه پراکنش علف‌های‌هرز مزارع گندم، جو و یونجه استان آذربایجان‌شرقی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS). رساله دکتری دانشگاه تهران. ۲۹۳ صفحه.

۳. حسن‌نژاد س، علیزاده ح م، مظفریان و، چائی‌چی م و مین‌باشی م (۱۳۸۸) بررسی تراکم و غالبیت علف‌های‌هرز مزارع جو استان آذربایجان شرقی. مجله دانش علف‌های‌هرز ایران. ۵(۱):۹۰-۶۹.

۴. سلیمی، ح.، احمدی م ع، برجسته ع، حاتمی س، دلقندی م، فریدون‌پور م، قنبری ببرگانی د، نریمانی و، یونس‌آبادی م، ناظر کاخگی س ح، و ساجدی س

(۱۳۸۳) شناسایی، تعیین تراکم و فنولوژی علف‌های هرز غالب در مزارع کلزای ۱۰ استان کشور. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص ۵۳۸.

۵. عصری ی (۱۳۸۴) اکولوژی پوشش‌های گیاهی، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۲۰۹ صفحه.

۶. کشاورز ک، مین‌باشی م و سعیدی ک (۱۳۸۶) پراکندگی و تعیین گونه‌های غالب علف‌های‌هرز مزارع گندم و جو دیم استان کهگیلویه و بویراحمد با استفاده از GIS.دومین همایش علوم علف‌های‌هرز ایران. ۱۱-۷.

۷. مصداقی م (۱۳۸۰) توصیف و تحلیل پوشش گیاهی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۷ صفحه.

۸. مصداقی م (۱۳۸۴) بوم‌شناسی گیاهی (تالیف). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۸۷ صفحه.

۹. مین‌باشی م، باغستانی م ع، رحمیان مشهدی ح و عالی فرد م (۱۳۸۷) پراکنش علف‌های‌هرز مزارع گندم آبی استان تهران با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)مجله دانش علف‌های‌هرز (۴): ۱۱۸-۹۷.

۱۰. ناظر کاخکی س ح، مین‌باشی م و شیخ‌راجه م ک (۱۳۸۶) تعیین گونه‌های علف‌هرزی غالب در مزارع گندم و جو آبی استان زنجان. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص ۲۳.

11. Andreasen C and Skovgard IM (2009) Crop and soil factors of importance for the distribution of plant species on arable fields in Denmark. Agriculture, Ecosystems and Environment. 133: 61-67.

12. Andreasen C and Stryhn H (2008) Increasing weed flora in Danish arable fields and its importance for biodiversity. Weed Research. 48:1 – 9.

13. Arun Kumar S, Bhattacharya M, Sarkar B and Arunachalam V (2007) Weed floristic composition in plam gardens in Plains of Eastern Himalayan region of West Bengal. Current Science. 92: 1434-1439.

14. Booth BD, Murphy SD, and Swanton CJ (2003) Weed ecology in natural and agricultural systems. CABI Publishing. 303 p.

15. Davis PH (1965-85) Flora of Turkey. Edinburgh at the University of Press. V: 1-10.

16. FAO (2013) Food outlook. Global Market Analysis. http://www.fao.Food outlook.com.

17. Hassannejad S and Porheidar-Ghafarbi S (2012) Introducing new indices for weed flora studies. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4(22):1653-1659.

18. Lass LW and Callhan RH (1993) GPS and GIS for weed survey and management. Weed Technology. 7:249-254.

19. McCully KV, Sampson MG and Watson AK (1991) Weed survey of Nova Scotia, Low bush blueberry (Vaccinium angustifolium) fields. Weed Science. 39: 180-185.

20. Memon RA, Bhatti GR and Khalid S (2000) Taxonomic revision of Trianthema portulacastrum (Aizoaceae). Quarterly SCIENCE VISION, Vol 6 (2), pp. 30-32. Pub. Comm. On. Sci. & Tech. for Sustainable Development in South. Islamabad.

21. Memon RA, Bhatti GR and Khalid S (2001) Weed of Cotton crop in District Khairpur. Pakistan Journal of Botany. 33. Special issue. 753-759.

22. Memon RA, Bhatti GR and Khalid S (2003) Weed diversity of wheat crop in Khairpur District, Sindh. Pakistan Weed Science Research. 9 (1-2): 99-103.

23. Murphy C and Lemerie D (2006) Continuous cropping systems and weed selection. Euphytica. 148: 61–73.

24. Poggio SL, Satorre EH and Elba B. de la Fuente. 2004. Structure of weed communities occurring in pea and wheat crops in the Rolling Pampa Argentina. Agriculture, Ecosystems and Environment. 103: 225-235.

25. Rechinger KH (1963-2007) Flora Iranica. Akademische Durck-u.Verlagsanstalt Graz-Austria. V: 1-170.

26. Thomas AG (1985) Weed survey system used in Saskatchewan for cereal and oilseed crops. Weed Science. 33: 34.

27. Thomas AG and Donaghy DI (1991) A survey of the occurrence of seedling weeds in spring annual crops in Manitoba. Canadian Journal of Plant Science. 71: 811-820.

28. Thomas AG (1991) Floristic composition and relative abundance of weeds in annual crops of Manitoba. Canadian Journal of Plant Science. 71: 831-839.

29. Valkova M (2014) Influence of meteorological factors and agricultural management form on weed species structure in model territory of Agricultural Cooperative Ocova. Mendel a Bioclimatology. 544-555.