مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۱۳، شماره ۲، ۱۴۰۰
صفحات ۲۱-۱

بررسی تاثیر عوامل مختلف محیطی بر پراکنش علف‌های‌هرز پهن‌برگ مهم مزارع گندم آبی کشور

Study the effect of some different environmental factors on dispersal of dominant broadleaf weeds in irrigated wheat fields

امید لطفی‌فر[۱]، سمانه متقی*[۱]، خداداد مصطفوی[۲]، سید مهدی میرطاهری[۲]

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی پراکنش هفت علف¬هرز مهم پهن‌برگ مزارع گندم آبی کشور در پاسخ به برخی عوامل محیطی انجام گرفت. داده¬های لازم برای این تحقیق از طریق نمونه‌برداری از جامعه علف¬های هرز و استفاده از نقشه¬های پراکنش علف¬های هرز مزارع مذکور که با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی تهیه شده بودند، بدست آمد. اثر عوامل محیطی شامل نوع اقلیم، رده‌بندی خاک، ارتفاع از سطح دریا، میانگین سالیانه‌ی دمای خاک، بارندگی و تبخیر، که از نقشه¬های از پیش تهیه شده استخراج شده بودند، بر وفور علف‌های هرز بررسی گردید. نتایج نشان داد که اثر عوامل محیطی مورد بررسی بر پراکنش هر علف‌هرز متفاوت بود. بالاترین فراوانی خاکشیر در اقلیم نیمه‌خشک میانه، بارندگی ۵۰۰-۲۵۰ میلی¬متر، حرارت سالیانه خاک ٦-۰ درجه¬سانتی¬گراد، تبخیر ٤۰۰۰-۳۵۰۰ میلی-متر، رده¬بندی خاک اریدی¬سول و ارتفاع ۱۸۰۰-۱٦۰۰ متر دیده شد. بالاترین فراوانی بی‌تی‌راخ در در اقلیم مرطوب، بارندگی ۱۲۵۰-۱۰۰۰ میلی¬متر، درجه‌حرارت سالیانه خاک ۱۲-٦، تبخیر سالیانه ۲۰۰۰-۱۵۰۰ میلی¬متر، خاک¬های این¬سپتی¬سول و ارتفاع ۲۰۰۰-۱۸۰۰ ثبت شد. ازمک در مزارع گندم آبی اقلیم مرطوب با بارش ۲۵۰-۵۰، دمای سالیانه خاک ٦-۰ درجه سانتی‌گراد، تبخیر ۲۰۰۰-۱۵۰۰ میلی¬متر، خاک‌های اریدی¬سول و ارتفاع ۲۸۰۰-۲٦۰۰ متر بیشترین فراوانی را داشت. بالاترین حضور علف‌هرز هفت‌بند در اقلیم فراخشک با بارش سالیانه ۲۵۰-۵۰ میلی¬متر، دمای ۱۸-۱۲ درجه¬سانتی¬گرادی خاک، تبخیر ۲۵۰۰-۲۰۰۰ میلی¬متر، خاک اریدی¬سول، ارتفاع ۲٦٦-۲٤۰۰ متر دیده شد. خارشتر در اقلیم خشک، بارش ۲۵۰-۵۰ میلی¬متر درجه‌حرارت سالیانه ۲٤-۱۸ درجه سانتی¬گراد، تبخیر ۲۵۰۰-۲۰۰۰ میلی‌متر، خاک اریدی‌سول و ارتفاع ۱۲۰۰-۱۰۰۰ متر حضور بیشتری داشت. گلرنگ وحشی در اقلیم خشک، با بارش سالیانه ۲۵۰-۵۰، دمای سالیانه خاک ۳۰-۲٤ درجه سانتی¬گراد، تبخیر ۳۰۰۰-۲۵۰۰ میلی¬متر، خاک انتی¬سول و ارتفاع ٤۰۰-۲۰۰ متر با بالاترین میزان فراوانی همراه بود. بالاترین حضور پیچک صحرائی در اقلیم نیمه‌خشک میانه، با بارندگی ۵۰۰-۲۵۰ میلی¬متر، دمای سالیانه ۱۲-٦ درجه سانتی‌گراد، تبخیر ٤۰۰۰-۱۰۰۰ میلی‌متر، خاک این¬سپتی-سول و ارتفاع ۲۸۰۰-۲٦۰۰ متر دیده شد.

کلمات کلیدی: اقلیم، بارش، علف‌هرز، عوامل محیطی، گندم آبی.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۳۰

۱- گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

مقدمه

خسارت علف‌های هرز و عدم مدیریت صحیح در پیشگیری و کنترل آن‌ها، از جمله عوامل مهم تاثیرگذار در کاهش عملکرد کمی و کیفی گندم در کشور می‌باشد (Mottaghi *et al.*,2012). گزارش زند و همکاران (Zand *et al.*, 2008) نشان می‌دهد میزان خسارت علف‌های هرز بر عملکرد گندم حدود ۲۳ درصد است که این میزان خسارت در اقلیم‌های مختلف متفاوت است به طوری‌که در اقلیم‌های سرد، گرم و مناطق خزری این میزان خسارت به‌ترتیب ۲۷، ۲۳ و ۲۸ درصد بود.

شناسایی علف‌های هرز و آگاهی از پراکنش آن‌ها در مزارع، گام مهمی در موفقیت مدیریت علف‌های هرز و کاهش خسارت آن‌ها و به دنبال آن افزایش عملکرد گیاه زراعی است (Mottaghi *et al.*, 2013). همچنین با شناخت عوامل موثر بر رشد و توسعه علف‌های هرز می‌توان راهکارهای مناسب مدیریتی جهت پیشگیری از خسارت علف‌هرز را طراحی کرد (Minbashi *et al.*, 2008). همچنین در صورت اطلاع از وجود علف‌های هرز و تراکم آن‌ها در یک منطقه می‌توان در مورد مدیریت و در صورت نیاز نوع، زمان و میزان مصرف سموم علف‌کش، تصمیم‌گیری نمود (Kooler and Lanini, 2005).

با وجود این‌که عوامل موثر بر رشد علف‌های هرز و اکولوژی آن‌ها شناخته شده است، اما با توجه به وجود تعداد زیادی از عوامل متنوع و اثرات متقابل آن‌ها، اندازه‌گیری اهمیت نسبی هر عامل ساختار و تنوع جوامع را محدود می‌سازد (Pysek and Leps, 1991)، در برخی از مطالعات تلاش شده است که اهمیت هر عامل بر هر علف‌هرز به صورت مجزا و در موقعیت‌های مختلف تعیین شود(Lososova *et al.*, 2004).

مطالعات خادم‌الحسینی و همکاران (Khademolhoseini et a., 2007) نشان می‌دهد که پستی و بلندی و ارتفاع از سطح دریا با تاثیر مستقیم بر عوامل دیگری مانند درجه‌حرارت و یا با تاثیر غیرمستقیم بر تشکیل خاک بر ترکیب جوامع گیاهی تاثیر گذاشته و این دو عامل از جمله عوامل تعیین کننده پراکنش علف‌های هرز می‌باشند. ویلرز رویز و همکاران (Villers-Ruiz *et al.*, 2003). ارتفاع، درجه‌حرارت و میزان بارندگی را عوامل محیطی موثر در پراکنش و ترکیب گونه‌های گیاهی معرفی نمودند.

فرید و همکاران (Fried *et al.*, 2008). ضمن بررسی عوامل محیطی موثر بر ساختار علف‌های هرز ۷۰۰ مزرعه در فرانسه گزارش کردند که خصوصیات خاک، اقلیم و توپوگرافی به‌ترتیب مهم‌ترین عوامل محیطی می‌باشند.

در تحقیقات انجام شده توسط سایر محققین نیز بر اهمیت خصوصیات خاک تاکید شده است (Pink and Pal, 2010). بر اساس تحقیقات پینک و همکاران (Pink *et al.*, 2008)، میانگین بارندگی و درجه‌حرارت سالیانه از اهمیت زیادی در تعیین پوشش علف‌هرز غلات برخوردار بودند. بر اساس تحقیقات سیمالوا و لوسوسوا (Cimalova and Lososova, 2009). در مقیاس منطقه ای، اهمیت نسبی نوع گیاه و مدیریت مربوط به آن در تعیین پوشش علف‌هرز بیشتر از اهمیت نسبی متغیرهای اقلیمی می‌باشد. در برخی مطالعات نیز خصوصیات گیاه زراعی مهم ترین عامل تعیین پوشش علف‌هرز مزرعه عنوان شده است (Cimalova and Lososova, 2009; Fried *et al.*, 2008; Tarmi *et al.*, 2009). با این وجود نباید از اهمیت عوامل تحت کنترل انسان که از آن¬ها به عنوان عوامل مدیریتی یاد می‌شود، غافل شد (Silc *et al.*, 2008).

در این تحقیق مجموعه بسیار وسیعی از داده‌های مربوط به پوشش علف‌هرز در اقلیم‌های مختلف ایران و چند عامل اکولوژی را که از کل کشور جمع آوری شده است، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و بالاترین فراوانی هر علف‌هرز در هر یک از شرایط محیطی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش¬ها

مجموعه داده‌های لازم برای این تحقیق از طریق نمونه برداری از جامعه علف¬های هرز و استفاده از نقشه¬های پراکنش علف¬های هرز مزارع گندم آبی کشور که با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی تهیه شده بودند، بدست آمد. نمونه برداری‌های آماری و جمع آوری داده‌ها در کل کشور از ٤١٢٧ مزرعه گندم آبی انجام شده بود. از آنجائی که علف¬های هرز به دلیل نیاز¬های اکولوژیک مشابه، تمایل دارند تا عمدتا به صورت مجتمع و لکه ای در کنار یکدیگر حضور یابند، لذا نمونه برداری با استفاده از روش سیستمیکW ارائه شده توسط توماس (Thomas, 1985) و

مککـولی و همکـاران (McCully *et al.*, 1991) صـورت گرفت. گونه¬های علف¬هرز جمع آوری شده از مزارع گنـدم آبی در هر اقلیم به تفکیک جنس و گونه شناسـایی و شـمارش شد.. بدین ترتیب که پـس از جمـع آوری، شناسـایی و تعیـین تراکم علف¬های هرز مزرعه، نقشه پـراکنش آن¬هـا در کـل کشور توسط مین باشی و همکاران (Minbashi *et al.*,2008) تهیه شد. سپس برای تعیین نیازهای اقلیمی و خاکی، اقـدام بـه روی هم اندازی نقشه پراکنش علف¬هـای هـرز مـزارع گنـدم آبی کشور و لایه¬های اطلاعاتی اقلیمی و خاکی موجود بـرای کـل کشـور تـا آن زمـان، کـه شـامل میـانگین تبخیـر سـالیانه (میلی¬متر)، میانگین بارندگی سـالیانه (میلـی¬متـر)، میـانگین دمای سالیانه خاک (درجه سانتی¬گراد)، ارتفاع از سـطح دریـا (متر) (توپولوژی)، نـوع اقلـیم (روش سـیلیانینف)، رده¬بنـدی خاک شد. پس از انجام این مرحلـه کـه بـا اسـتفاده از سیسـتم اطلاعـات جغرافیـایی انجـام شـده بـود، بـرای هـر یـک از علف¬های‌هرز موجـود در هـر یـک از مـزارع مـورد بررسـی داده‌های مربوط به تراکم و دامنه اقلیمـی و خـاکی اسـتخراج و برای تحقیق حاضر، به طریقی که توضیح داده خواهد شد مورد استفاده قرار گرفت.

کشور ایران با مساحتی برابر با ۱٦٤۸۱۹۵ کیلومتر مربـع، در محدوده ۲۵ درجه و ۳ دقیقه الی ۳۹ درجه و ٤۷ دقیقه عـرض شمالی و ٤٤ درجه و ۵ دقیقه الی ٦۳ درجه و ۱۸ دقیقـه طـول شرقی قرار دارد و از نظر اقلیمـی بسـیار متنـوع مـی-باشـد. از آنجایی که بـر مبنـای توصـیه سـازمان جهـانی هواشناسـی، در مطالعاتی با اهداف توسعه کشاورزی و به طور کلی بـا گـرایش کشاورزی، استفاده از روش پهنه¬بندی اقلیمی سیلیانینف که بر مبنای بارندگی سالیانه و مجموع واحدهای حرارتی مفید بـرای رشد گیاه است، نسبت به سایر روش¬های مرسـوم و متـداول دارای امتیازات بیشتری است، بنابراین، در این تحقیق، در تعیین دامنـه پـراکنش علـف¬هـای هـرز غالـب و بـرای بررسـی شاخص¬های جمعیتی، پهنه¬بندی اقلیمی کشـور بـر اسـاس سیستم سیلیانینف ، مورد استفاده قرار گرفت. کشـور ایـران بـر اساس سیستم سیلیانینف به هفت اقلیم تقسیم شده است.

از آنجایی که در زمان انجام تحقیق حاضر تنها نقشه تولیـد شده برای کل کشور در مورد عوامـل خـاکی، نقشـه رده‌بنـدی خاک بود و به این دلیل که هـم¬اکنـون در دنیـا معروف‌تـرین سیستم طبقه بندی، سیستم آمریکایی، لذا نقشه رده‌بنـدی مـورد استفاده در این تحقیق، نقشه رده‌بندی به سیستم امریکـایی بـود که از موسسه تحقیقات آب و خاک کشور تهیـه شـده بـود. بـر اساس داده‌های حاصل از روی هـم انـدازی لایـه‌های پـراکنش علف‌های هرز مزارع گندم آبی کشور و رده‌بنـدی خـاک و بـر اساس نتایج تحقیق حاضر، معلوم شد که از بین انواع رده‌بنـدی خاک، مزارع زیر کشت گندم آبی در ایران در خاک‌هـای آلفـی سول، انتی سول، اینسپتی سول، مالی سول و اریدی سول قـرار دارد و پراکنش علف‌های هـرز گنـدم آبـی کشـور در رده‌هـای مذکور بررسی گردید. در مرحله اول با بررسی پایگـاه داده هـا، داده‌های تراکم مربوط به تمام علف‌های هرز شناسایی شـده در مزارع گندم آبی کشـور اسـتخراج شـد. در ادامـه بـرای تعیـین شاخص‌های جمعیتی علف‌های هرز مزارع گنـدم آبـی کشـور، علف‌های هرز شناسایی شده در اقلیم‌های مختلـف از یکـدیگر تفکیک شدند و حضور و عدم حضور آن‌ها در هر یک از هفت اقلیم وارد نرم افزار اکسل گردیـد. سـپس، معیارهـای فراوانـی (درصدی از مـزارع کـه گونـه گیـاهی مـورد نظـر (علـف‌هرز) حضـور داشـت و در واقـع تخمینـی از وسـعت و یـا گسـتره جغرافیایی تزاحم علـف‌هرز مـورد نظـر در منطقـه مـی باشـد) محاسبه شد. بر اساس نتایج تحقیقـات انجـام شـده، گونـه‌های علف‌هرز موجـود در جـدول ۱ دارای بـالاترین درجـه تـزاحم برای مزارع آبی گندم بودند (Mottaghi *et al.*, 2013).

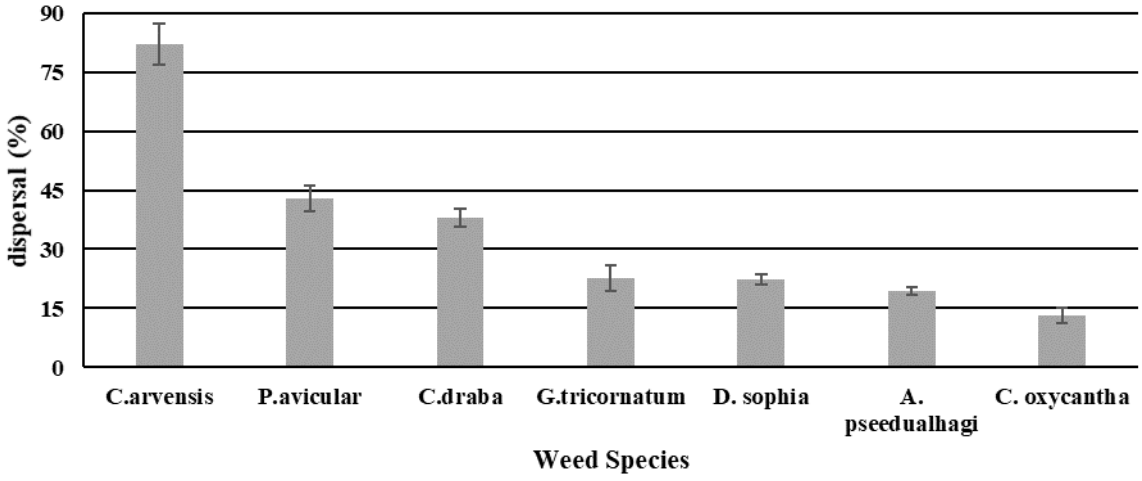
نتایج و بحث

مطابق نتایج بالاترین فراوانی علف‌های‌هرز پهن‌برگ مزارع گندم آبی به علف هرز پیچک صحرائی بـا فراوانـی حـدود ۸۲ درصد اختصاص داشـت. دو علـف‌هرز هفت‌بنـد و ازمـک بـا فراوانـی ٤۳ و ۳۸ درصـد در جایگـاه بعـدی قـرار گرفتنـد. همچنین بی‌تی‌راخ و خاکشیر با حدود ۲۳ درصـد، خارشـتر بـا ۱۹ و گلرنگ وحشی با ۱۳ درصد فراوانی در رتبـه‌های بعـدی قرار گرفتند (شکل ۱).

جدول ۱. فهرست علف‌های هرز غالب مزارع گندم آبی ایران

Table 1- The list of common weed of Iranian irrigated wheat filds.

نام علمی علف‌هرز Scientific name	نام فارسی	نام خانواده گیاهی Plant family	فرم رویش Growth form
Polygonum aviculare L.	هفت‌بند	Polygonaceae	Annual
Descurainia sophia L.	خاکشیر	Brassicaceae	Annual
Galium tricornatum Dandy	بی‌تی‌راخ	Rubiaceae	Annual
Cardaria draba L. Desv.	ازمک	Brassicaceae	Primial
Alhagi psudalhagi (M.B.) Desv	خارشتر	Fabaceae	Primial
Carthamus oxycantha M.B.	گلرنگ وحشی	Asteraceae	Annual
Convovulus arvensis L.	پیچک صحرایی	convolvulaceae	Primial



شکل ۱- فراوانی علف‌های هرزپهن برگ غالب مزارع گندم آبی کشور (میله‌ی روی نمودار نشان‌دهنده خطای استاندارد)

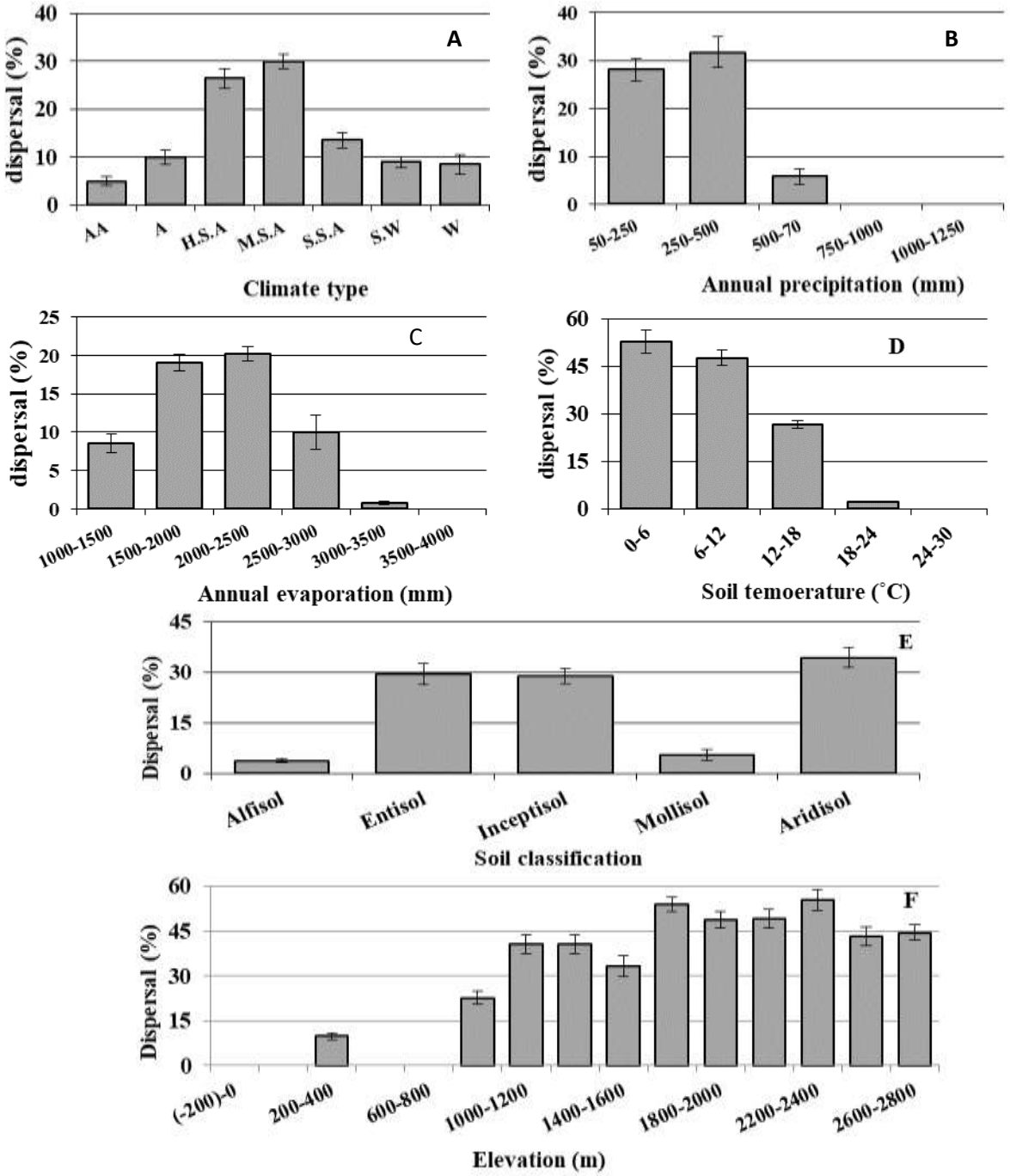
Figure 1- Frequency of dominant broadleaf weeds in Iran's water wheat fields (the bar on the graph indicates the standard error)

علف هرز خاکشیر: پس از بررسی مزارع گندم آبی در اقلیم‌های مختلف کشور و تعیین علف‌های هرز غالب پهن برگ(Mottaghi et al., 2013) محدوده پراکنش علف‌های هرز مذکور به صورت زیر تعیین شد.

علف‌هرز خاکشیر: بر اساس تقسیم بندی اقلیمی، خاکشیر در مزارع گندم آبی تمامی اقلیم¬های کشور دیده می¬شود، اما در دو اقلیم نیمه‌خشک میانه و نیمه‌خشک شدید با ۳۰/۰ و ۲۶/۵ درصد با بالاترین فراوانی خاکشیر همراه بودند. سه اقلیم فراخشک (۵/۰ درصد)، مرطوب (۸/۵ درصد) و اقلیم نیمه مرطوب (۹/۰ درصد) به‌ترتیب با پایین¬ترین فراوانی خاکشیر همراه بودند (شکل ۲). محدوده پراکنش این علف‌هرز در واکنش به بارندگی محدود می¬باشد. خاکشیر تنها در در محدوده بارندگی ۷۵۰-۵۰ میلی‌متر در سال دیده شده، امادر مزارع گندم با بارندگی بیش از ۷۵۰ میلی¬متر حضور نداشت. در سه دامنه بارندگی ۵۰۰-۲۵۰ میلی¬متر، ۲۵۰-۵۰ میلی¬متر و ۷۵۰-۵۰۰ میلی¬متر خاکشیر به‌ترتیب با ۳۱/۷، ۲۸/۱ و ۵/۸ فراوانی در مزارع گندم آبی حضور داشت (شکل ۲). گیاه خاکشیر در دامنه درجه‌حرارت خاک سالیانه بین صفر تا ۳۰ درجه¬سانتی¬گراد حضور داشت. افزایش درجه‌حرارت منجر به کاهش فراوانی گیاه مذکور در مزارع گندم آبی کشور گردید و بیشترین فراوانی (۵۲/۹ درصد) در مزارعی با درجه‌حرارت سالیانه ٦-۰ درجه¬سانتی¬گراد مشاهده شده و با افزایش درجه‌حرارت خاک از میزان فراوانی آن کاسته شد، تا جایی که در دامنه درجه¬حرارت سالیانه خاک ٢٤-١٨

درجه¬سانتی¬گراد میزان فراوانی به ۲/۱ کاهش یافته و در مزارع با حرارت سالیانه خاک بیش از ۳۰-۲٤ درجه¬سانتی¬گراد، حضور نداشت (شکل ۲). خاکشیر زمستان را به شکل رزت سپری می‌کند و از این طریق در مقابل سرما مصون می‌ماند. در ضمن، وجود سرما برای بهاره سازی این گیاه مفید می‌باشد (Najafi et al., 2009). علف‌هرز خاکشیر در دامنه تبخیر سالیانه ۳۵۰۰-۱۰۰۰ میلی¬متر مشاهده شد. با افزایش تبخیر تا دامنه تبخیر ۲۵۰۰-۲۰۰۰ میلی¬متر فراوانی خاکشیر افزایش یافته، اما افزایش بیشتر تبخیر از سطح خاک منجر به کاهش فراوانی گیاه مذکور گردید. بالاترین فراوانی این علف¬هرز در دامنه ۲۵۰۰-۲۰۰۰ میلی‌متر تبخیر و تعرق (۲۰/۲ درصد) و پایین¬ترین فراوانی در دو دامنه ٤۰۰۰-۳۵۰۰ میلی¬متر و ۳۵۰۰-۳۰۰۰ میلی¬متر (به‌ترتیب صفر و ۰/۸ درصد) مشاهده شد (شکل ۲). این گیاه در تمامی رده¬بندی خاک موجود در مزارع گندم آبی حضور دارد. رده¬بندی¬های اریدی¬سول (۳٤/٤ درصد)، انتی¬سول (۲۹/٦ درصد)، این¬سپتی¬سول (۲۹/۰ درصد)، مولی-سول (٥/٤ درصد) و الفی¬سول (۳/۷ درصد) رتبه¬های اول تا پنجم را از نقطه¬نظر میزان فراوانی خاکشیر به خود اختصاص داد (شکل ۲). این گیاه به خاک حساسیت زیادی نشان نمی دهد و در انواع خاک‌ها مشاهده می‌شود. اما در خاک¬های اریدی سول فراوانی بیشتری نسبت به سایر رده‌های خاک نشان داد. بذر این گیاه به خشکی حساس نیست. بذور خاکشیر به دلیل داشتن موسیلاژ در خاک‌های خشک به خوبی زنده مانده و جوانه می‌زنند. وجود موسیلاژ باعث جذب رطوبت بیشتر و نگهداری طولانی مدت بذر در شرایط مرطوب می‌شود (Hichman, 1993) این گیاه در دامنه وسیعی از ارتفاع از سطح دریا حضور داشت. فراوانی خاکشیر در ارتفاعات پایین¬تر محدود بوده به طوری¬که در مزارع با دامنه ارتفاعی ۲۰۰-۰، ٦۰۰-٤۰۰ و ۸۰۰-٦۰۰ متر بالاتر از سطح دریا حضور نداشته، اما در ارتفاع ۲۰۰-۰ متر بالاتر از سطح دریا با فراوانی ۰/۲ درصد همراه بود. این در حالی است که در ارتفاعات بالاتر از ۱۰۰۰ متر فراوانی گیاه به بالاتر از ۳۰ درصد رسید. بالاترین فراوانی این گیاه در مزارع واقع در ارتفاعات ۱۸۰۰-۱٦۰۰ متر و ۲٤۰۰-۲۲۰۰ متر نیز مشاهده شد (شکل ۲).

اگرچه خاکشیر در مناطقی با شرایط آب و هوایی گرم با خاک‌های غنی از عناصر غذایی با بیشترین میزان رشد همراه بودند (Najafi et al., 2009)، اما به دلیل عدم حساسیت زیاد به خاک، خشکی و سرما، در مناطقی با خاک‌های خشک و فقیر و با در جه حرارت پایین به دلیل خصوصیات مذکور، نسبت به سایر گیاهان از قدرت تطابق بالاتری همراه بوده و گسترش بیشتری دارند.



شکل ۲- فراوانی خاکشیر (*Descurainia sophia*) در اقلیم‌های مختلف (A)، دامنه‌های مختلف بارندگی سالیانه (B)، تعرق سالیانه (C)، میانگین سالیانه درجه حرارت خاک (D)، رده‌بندی‌های مختلف خاک (E) و ارتفاع از سطح دریا (F). (میله‌ی روی نمودار نشان‌دهنده خطای استاندارد)

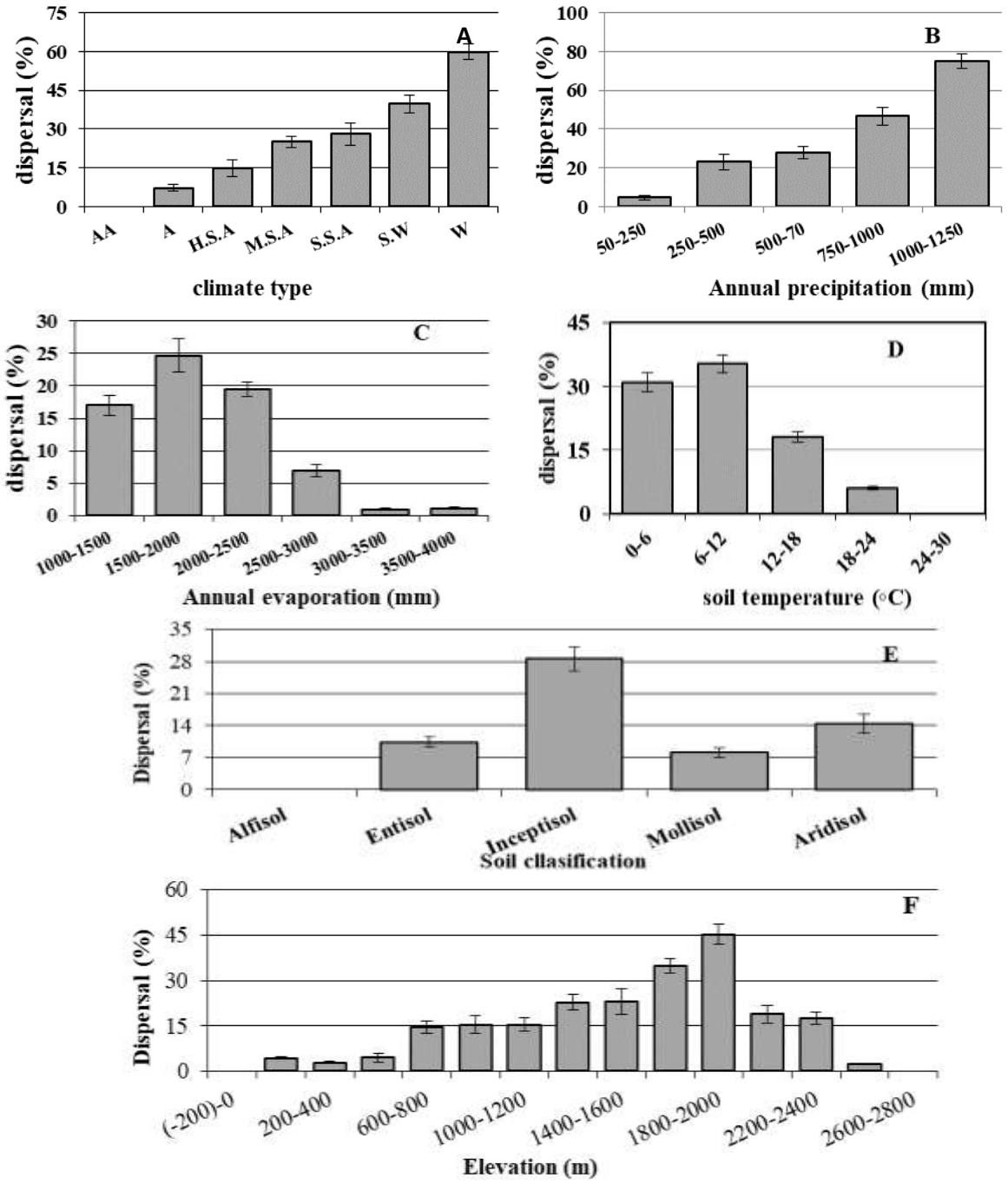
Figure 2- Dispersal of *Descurainia sophia* in different climates (A), different ranges of annual precipitation (B), annual transpiration (C), average annual soil temperature (D), different soil classifications (E) and elevation (F). (The bar on the graph indicates the standard error).

علف‌هرز بی‌تی‌راخ: تقسیم‌بندی اقلیمی نشان می‌دهد که این علف‌هرز در تمامی اقلیم‌های کشور، به جز اقلیم فراخشک حضور داشته است، اما هر چه شرایط محیط مرطوب‌تر بوده، فراوانی این علف‌هرز زیاد شد، به طوری‌که گیاه مذکور در مزارع موجود در اقلیم فراخشک دیده نشد و در مناطق خشک نیز تنها با وفور ۷/۳ درصد در مزارع حضور داشت با این حال بالاترین فراوانی در اقلیم مرطوب با ۵۹/۹ درصد مشاهده شد (شکل ۳). این گیاه

در محدوده بارندگی ۱۲۵۰-۵۰ میلی‌متر در سال دیده شد و با افزایش میزان بارش، میزان حضور آن افزایش یافت. بر اساس نتایج مناطق با بارندگی ۱۲۵۰-۱۰۰۰ میلی‌متر، بالاترین میزان فراوانی بی‌تی‌راخ با ۷۵ درصد حضور و در مناطق با بارش ۲۵۰-۵۰ میلی‌متر، کمترین میزان فراوانی با ٤/٦ درصد حضور ثبت شد (شکل ۳). در مزارع با درجه‌حرارت سالیانه خاک ۱۲-٦ و ٦-۰ درجه سانتی‌گراد، گیاه بی‌تی‌راخ به‌ترتیب ۳۵/۳ و ۳۰/۹ فراوانی داشت که بالاترین میزان حضور را به خود اختصاص دادند. افزایش بیشتر درجه‌حرارت سالیانه خاک منجر به کاهش فراوانی آن گردید و در درجه‌حرارت سالیانه خاک ۲٤-۱۸ درجه‌سانتی‌گراد میزان فراوانی به ٦/۰ درصد رسید و در مزارع با درجه‌حرارت سالیانه ۳۰-۲٤ درجه‌سانتی‌گراد، حضور نداشت (شکل ۳). واکنش فراوانی بی‌تی‌راخ به تبخیر سالیانه مشابه دمای سالیانه خاک بود. به طوری که مزارع گندم آبی واقع در سه دامنه تبخیر ۲۰۰۰-۱۵۰۰ میلی‌متر، ۲۵۰۰-۲۰۰۰ میلی‌متر و ۱۵۰۰-۱۰۰۰ میلی‌متر به‌ترتیب با ۲٤/۷، ۱۹/٤ و ۱۷/۱ درصد بالاترین فراوانی را داشت. با افزایش تبخیر از میزان فراوانی کاسته شد، به طوری‌که در دامنه تبخیر ۳۰۰۰-۲۵۰۰، ۳۵۰۰-۳۰۰۰ و ٤۰۰۰-۳۵۰۰ میلی‌متر به‌ترتیب ٦/۹، ۰/۹۸ و ۱/۲ درصد، گیاه دیده شد (شکل ۳). بی‌تی‌راخ در تمامی رده‌بندهای خاک غیر از خاک‌های الفی‌سول حضور دارد که فراوانی آن در خاک‌های این‌سپتی‌سول (۲۸/٦ درصد)، اریدی‌سول (۱٤/٤ درصد)، انتی‌سول (۱۰/٤ درصد) و مولی‌سول (٦/۲۸ درصد) به‌ترتیب بالاترین فراوانی بود (شکل ۳). فراوانی گیاه در رده‌های مختلف خاک نشان از حساسیت گیاه به حاصلخیزی خاک و یا عدم قدرت رقابت با سایر علف‌های هرز در خاک‌های حاصلخیز دارد. این گیاه به نوع خاک حساسیت زیادی نشان نداده و در خاک‌های فقیر که قدرت رقابت گیاه زراعی یا گیاهانی مثل یولاف وحشی بهاره و زمستانه به دلیل حساسیت به حاصلخیزی خاک کمتر می‌شود، امکان گسترش بیشتر گیاهانی مثل بی‌تی‌راخ وخاکشیر افزایش می‌یابد.

این گیاه در دامنه وسیعی از ارتفاع از سطح دریا سازگار می‌باشد (ارتفاع ۳٤ تا ۲۲۵۰ متر). بالاترین تراکم در دامنه ارتفاع ۲۰۰۰-۱۸۰۰ و ۱۸۰۰-۱٦۰۰ متر با فراوانی ٤۵/۲ و ۳٤/۸ درصد دیده شد. افزایش و کاهش ارتفاع نسبت به دو دامنه مذکور، کاهش فراوانی بی‌تی‌راخ را به همراه داشت، به طوری که در مزارع گندم آبی واقع در ارتفاع بالاتر از ۲٦۰۰ و پایین‌تر از سطح دریا این گیاه رویت نشد (شکل ۳).

بی‌تی‌راخ به درجه‌حرارت بالای خاک و خشکی حساس می‌باشد تا جایی که وجود اقلیم بسیار خشک با بارندگی کم و درجه‌حرارت بالا، گسترش این گیاه را به طور کامل متوقف کرد. از آن جایی که این تحقیق در مزارعی که تحت آبیاری بود، انجام گرفته است، ممکن است درجه‌حرارت بالا اثر محدود کننده بیشتری را بر پراکنش گیاه داشته است. با این وجود، نمی توان این نکته را نادیده گرفت که شرایط رطوبتی مناسب به دلیل بارش زیاد همراه با درجه‌حرارت ملایم خاک (۱۲-٦ درجه سانتی گراد) منجر به افزایش پراکنش گیاه شده است. به عبارت دیگر، حرارت بسیار پایین نیز همانند حرارت بالای خاک، محدود کننده رشد گیاه می‌باشد. نوسانات پراکنش بی‌تی‌راخ در ارتفاعات مختلف از سطح دریا نیز موید این مطلب است.



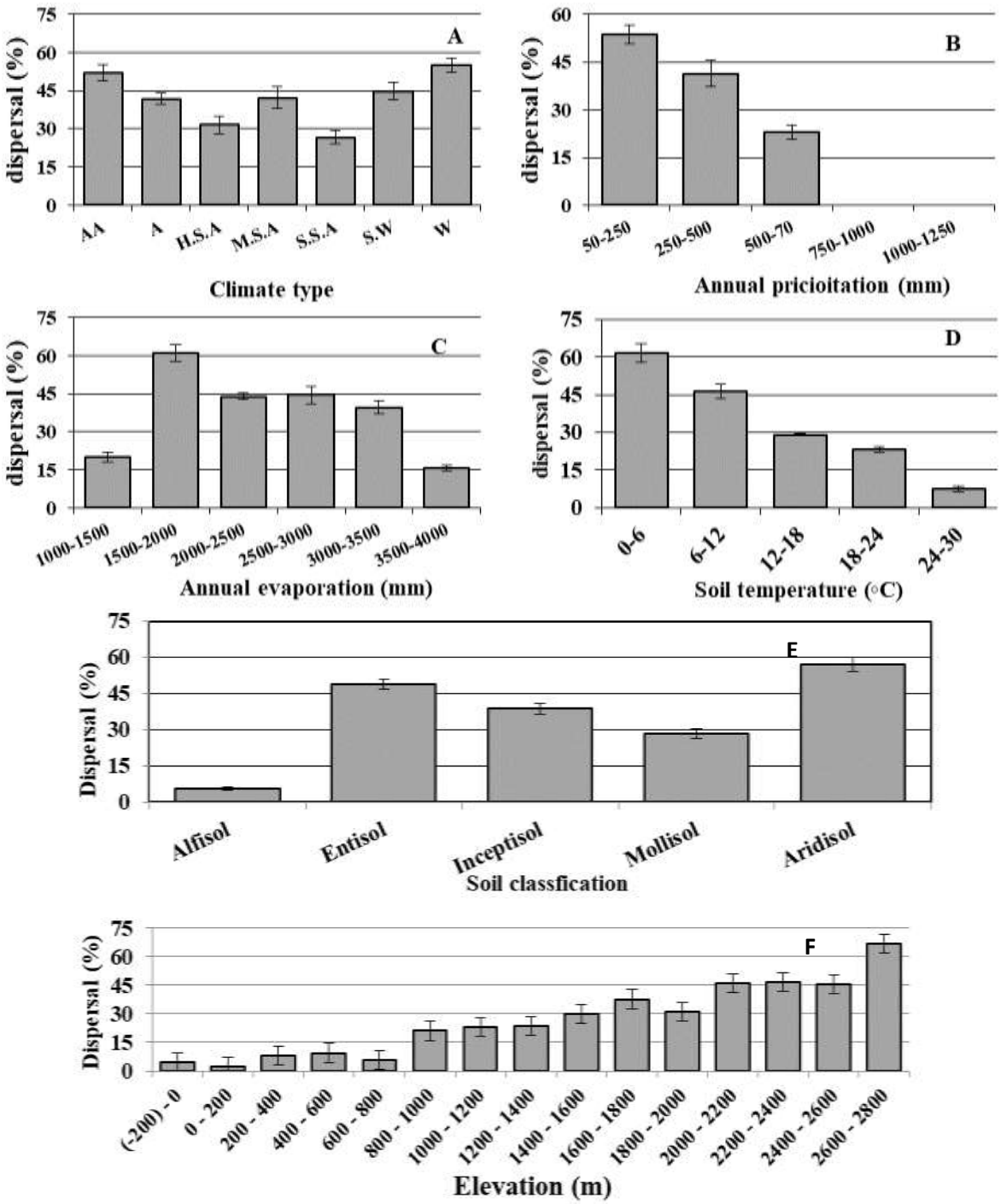
شکل ۳- فراوانی علف‌هرز بی‌تی‌راخ (*Galium tricornatum*) دراقلیم‌های مختلف (A)، دامنه‌های مختلف بارندگی سالیانه (B)، تعرق سالیانه (C)، میانگین سالیانه درجه حرارت خاک(D)، رده‌بندی‌های مختلف خاک (E) و ارتفاع از سطح دریا (F). (میله‌ی روی نمودار نشان‌دهنده خطای استاندارد)

Figure 3- Dispersal of *Galium tricornatum* in different climates (A), different ranges of annual precipitation (B), annual transpiration (C), average annual soil temperature (D), different soil classifications (E) and elevation (F). (The bar on the graph indicates the standard error)

علف‌هرز ازمک: این گیاه در تمامی اقلیم‌های موجود در ایران حضور داشت. مزارع گندم آبی دو اقلیم مرطوب و فراخشک به‌ترتیب با ۵۵/۱ و ۵۱/۹ فراوانی، بالاترین حضور این علف‌هرز و مزارع موجود در اقلیم نیمه‌خشک خفیف با ۲۶/۷ درصد، پایین‌ترین حضور این گیاه را داشتند (شکل ٤). میزان بارندگی، پراکنش این گیاه را در

مزارع گندم آبی محدود کرد، به‌طوری‌که این علف هرز تنها در مزارع با بارش ۷۵۰-۵۰ میلی‌متر در سال، حضور داشت. سه دامنه بارشی ۲۵۰-۵۰، ۵۰۰-۲۵۰ و ۷۵۰-۵۰۰ میلی‌متر در سال به‌ترتیب با ۵٤/٦، ٤۱/٤ و ۲۳/۰ درصد به‌ترتیب بالاترین فراوانی ازمک را داشتند، اما در مزارع مناطق با بارش بالاتر از ۷۵۰ میلی‌متر، وجود نداشت (شکل ٤). تاثیر افزایش درجه‌حرارت سالیانه خاک، بر فراوانی ازمک منفی بود و با افزایش درجه‌حرارت خاک، از میزان حضور این گیاه در مزارع گندم آبی کاسته شد. بر این اساس، بالاترین فراوانی ازمک در مزارع با دمای سالیانه خاک ٦-۰ درجه سانتی گراد مشاهده شد و با افزایش دمای خاک به میزان ۳۰-۲٤ درجه‌سانتی‌گراد، پایین‌ترین میزان حضور گیاه با فراوانی ۷/۵ درصد، ثبت شد (شکل ٤). ازمک در مزارع گندم دارای تبخیر ۱۰۰۰ تا ٤۰۰۰ میلی‌متر دیده شد. مزارع واقع در دامنه تبخیر ۲۰۰۰-۱۵۰۰ میلی‌متر با فراوانی ٦۱/۱ درصد، بیشترین حضور و مزارع واقع در دامنه تبخیر ۳۵۰۰-٤۰۰۰ میلی‌متر و ۱۵۰۰-۱۰۰۰ میلی‌متر با فراوانی ۱۵/۸ و ۲۰/۱ کمترین حضور ازمک را تجربه کردند (شکل ٤). این گیاه نیز در تمامی رده‌های خاک‌های موجود در ایران با فراوانی مختلف حضور داشت. خاک‌های اریدی‌سول (۵۷/۰ درصد)، انتی‌سول (٤۸/۹ درصد)، این‌سپتی‌سول (۳۸/٦ درصد)، مولی‌سول (۲۸/۲ درصد) و الفی‌سول (۵/٦ درصد) به‌ترتیب بیشترین فراوانی ازمک را به خود اختصاص دادند (شکل ٤). این گیاه در دامنه وسیعی از ارتفاع از سطح دریا سازگار می‌باشد. افزایش ارتفاع مزارع گندم آبی سبب کاهش حضور ازمک شد به طوری که دامنه ارتفاعات پایین شامل ۰-۲۰۰ متر و ۲۰۰ متر زیر سطح دریا تا سطح دریا به‌ترتیب با فراوانی ۲/۱ و ٤/۳ درصد، پایین‌ترین و ارتفاع ۲٦۰۰-۲۸۰۰ متر با فراوانی ٦٦/۷ درصد، بالاترین میزان حضور این گیاه را داشتند (شکل ٤).

رفتار دوگانه این گیاه، یعنی دارا بودن بیشترین فراوانی در اقلیم خشک و مرطوب، ناشی از وجود آبیاری در مزارع گندم باشد. با این وجود، گسترش ازمک در خاک‌های اریدی سول نشان از تحمل خشکی توسط گیاه و یا تامین نیاز آبی آن با آبیاری انجام شده دارد. البته حضور بیشتر این گیاه در درجه حرارت‌های کم تا متوسط خاک و ارتفاعات زیاد از سطح دریا دلیلی بر تمایل آن به آب و هوای خنک می‌باشد. بنابراین، منطقی به نظر می‌رسد که در مورد ازمک بپذیریم که این گیاه در عین تحمل خشکی، با آب و هوای معتدل و خنک سازگارتر است.



شکل ٤- فراوانی علف‌هرز ازمک (*Galium draba*) دراقلیم‌های مختلف (A)، دامنه‌های مختلف بارندگی سالیانه (B)، تعرق سالیانه (C)، میانگین سالیانه درجه حرارت خاک(D)، رده‌بندی‌های مختلف خاک (E) و ارتفاع از سطح دریا (F). (میله‌ی روی نمودار نشان‌دهنده خطای استاندارد)

Figure 4- Dispersal of *Galium draba* in different climates (A), different ranges of annual precipitation (B), annual transpiration (C), average annual soil temperature (D), different soil classifications (E) and elevation (F). (The bar on the graph indicates the standard error)

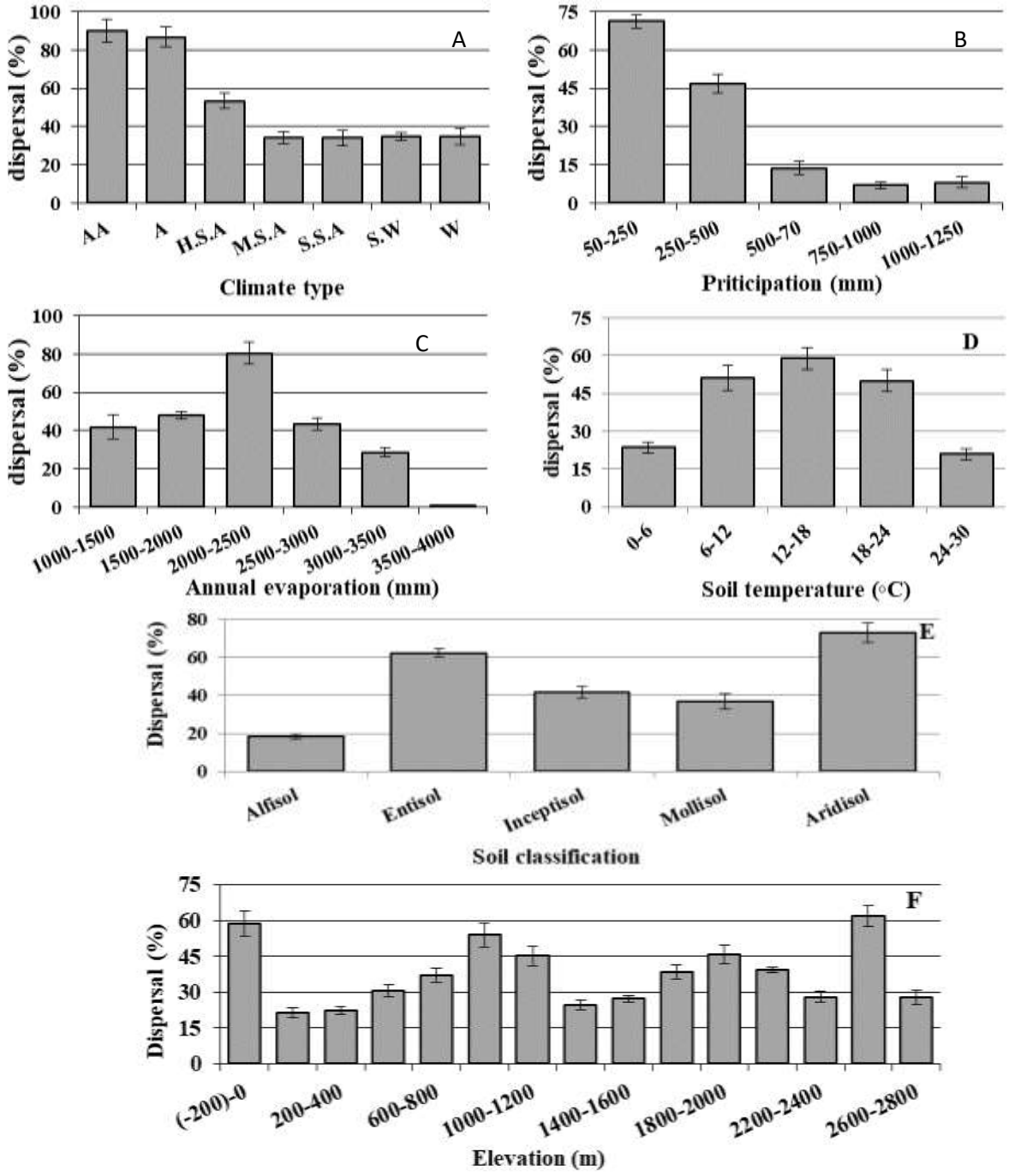
علف هرز هفت بند: این علف‌هرز در مزارع گندم آبی موجود در تمامی اقلیم‌های ایران حضور داشت. این گیاه در اقلیم‌های خشک فراوانی بالاتری نسبت به مناطق مرطوب داشت. مزارع گندم آبی واقع در دو اقلیم فراخشک (۹۰/۰ درصد) و خشک (۸٦/۸ درصد)،

بیشترین و مزارع موجود در چهار اقلیم نیمه‌خشک خفیف، نیمه‌خشک میانه، مرطوب و نیمه مرطوب، تماما با فراوانی حدود ۳٤ درصد، پایین‌ترین حضور علف هفت-بند را به خود اختصاص دادند (شکل ۵). این گیاه در محدوده بارندگی ۱۲۵۰-۵۰ میلی‌متر در سال حضور داشت. با افزایش بارش سالیانه از میزان فراوانی علف هفت‌بند کاسته شد و بیشترین فراوانی آن در مناطق با بارش پایین دیده شد. بر اساس نتایج، بالاترین فراوانی این علف‌هرز در بارش سالیانه ۲۵۰-۵۰ میلی‌متر و پایین-ترین فراوانی آن در مناطقی با بارش ۱۰۰۰-۷۵۰ میلی‌متر و ۱۲۵۰-۱۰۰۰ میلی‌متر می‌باشد (شکل ۵). این گیاه در دامنه درجه‌حرارت سالیانه خاک صفر تا ۳۰ درجه سانتی-گراد حضور داشت و با درجه‌حرارت متوسط خاک سازگاری بالاتری داشت به طوری‌که بالاترین فراوانی گیاه مذکور در دمای ۱۸-۱۲ درجه‌سانتی‌گرادی خاک (۵۱/۸ درصد) مشاهده شد و با کاهش یا افزایش دما، از فراوانی علف هفت‌بند کاسته شد، به طوری‌که پایین‌ترین فراوانی آن در بیشترین و کمترین درجه‌حرارت سالیانه خاک (به‌ترتیب ۲۰/۸ درصد و ۲۳/۵ درصد) دیده شد (شکل ۵). هفت‌بند در ٤۲ درصد مزارع واقع در دامنه تبخیر ۱۰۰۰-۱۵۰۰ میلی‌متر دیده شد و با افزایش تبخیر تا دامنه ۲۰۰۰-۲۵۰۰ میلی‌متر که بیشترین فراوانی این غلف هرز در آن مشاهده شد (۸۰/٤ درصد)، فراوانی گیاه افزایش یافت، اما با افزایش بیشتر تبخیر، فراوانی آن نیز کاهش یافت، به طوری که در مزارع با تبخیر ٤۰۰۰-۳۵۰۰ میلی‌متر، کم‌ترین میزان حضور گیاه با فراوانی ۰/۳۷ درصد، ثبت شد (شکل ۵).

نقشه رده‌بندی خاک حاکی از آن است که علف هفت‌بند در تمامی رده‌های خاک‌های کشور حضور دارد. مزارع واقع در خاک‌های اریدی‌سول (۷۲/۹ درصد)، انتی‌سول (٦۲/۳ درصد)، این سپتی‌سول (٤۱/٦ درصد)، مالی‌سول (۳٦/۸ درصد) و الفی‌سول (۱۸/۵ درصد) به‌ترتیب حائز بالاترین فراوانی این علف‌هرز بودند (شکل ۵).

این گیاه در دامنه وسیعی از ارتفاع از سطح دریا شامل هم سطح دریا تا ۲۸۰۰ متری از سطح دریا، سازگار می‌باشد. واکنش علف هفت‌بند نسبت به ارتفاع از نظام خاصی تبعیت نمی‌کند. بالاترین حضور این گیاه در مزارع گندم واقع در دامنه ارتفاع ۲٦٦-۲٤۰۰ و ۰- (۲۰۰-) متر از سطح دریا با فراوانی ٦۱/۹ و ۵۸/٦ درصد و پایین‌ترین آن در مزارع گندم آبی موجود در دامنه ارتفاع ۲۰۰-۰ و ۲۰۰-٤۰۰ به‌ترتیب با فراوانی ۲۱/۳ و ۲۲/۲ مشاهده شد (شکل ۵).

فراوانی این گیاه در اقلیم‌های خشک و فراخشک و دامنه‌های پایین بارندگی نشان از سازگاری گیاه با شرایط سخت آب و هوایی دارد. با این حال درجه حرارت‌های بسیار بالا یا پایین خاک گسترش این گیاه را محدود می‌سازد. از آن جایی که گیاه هفت‌بند در دامنه گسترده ای از دما حضور داشت، حضور آن در ارتفاعات مختلف از سطح دریا، با توجه به رابطه دما و ارتفاع از سطح دریا، منطقی به نظر می‌رسد. با این وجود، نوسانات مشاهده شده در پراکنش گیاه در ارتفاعات مختلف بسیار بیش از نوسانات حضور گیاه در دامنه‌های مختلف درجه‌حرارت می‌باشد. ممکن است عوامل دیگری که در این تحقیق مجال پرداختن به آن‌ها نبوده است، مانند خصوصیات خاک، نور و سایر عوامل ناشناخته نیز تاثیر به سزایی بر پراکنش گیاه داشته باشند که منجر به رفتار متفاوت آن در ارتفاعات مختلف از سطح دریا شده باشند. البته نوسانات رفتاری حاصل از بیوتیپ‌های مختلف گیاه را نیز نباید، نادیده گرفت.



شکل ۵- فراوانی علف‌هرز هفت بند (*Poliganum aviculare*) در اقلیم‌های مختلف (A)، دامنه‌های مختلف بارندگی سالیانه (B)، تعرق سالیانه (C)، میانگین سالیانه درجه حرارت خاک(D)، رده‌بندی‌های مختلف خاک (E) و ارتفاع از سطح دریا (F). (میله‌ی روی نمودار نشان‌دهنده خطای استاندارد)

Figure 5- Dispersal of *Lepidium draba* in different climates (A), different ranges of annual precipitation (B), annual transpiration (C), average annual soil temperature (D), different soil classifications (E) and elevation (F). (The bar on the graph indicates the standard error)

خارشتر قفقازی: این گیاه در تمامی اقلیم‌های کشور به غیر از اقلیم مرطوب حضور داشت. فراوانی آن در مزارع اقلیم‌های خشک و فراخشک (۶۸/۸ و ۵۶/۹ درصد) نسبت به سایر اقلیم‌ها بالاتر و در اقلیم‌های نیمه‌خشک خفیف و نیمه مرطوب با فراوانی ۴/۹ درصد و اقلیم

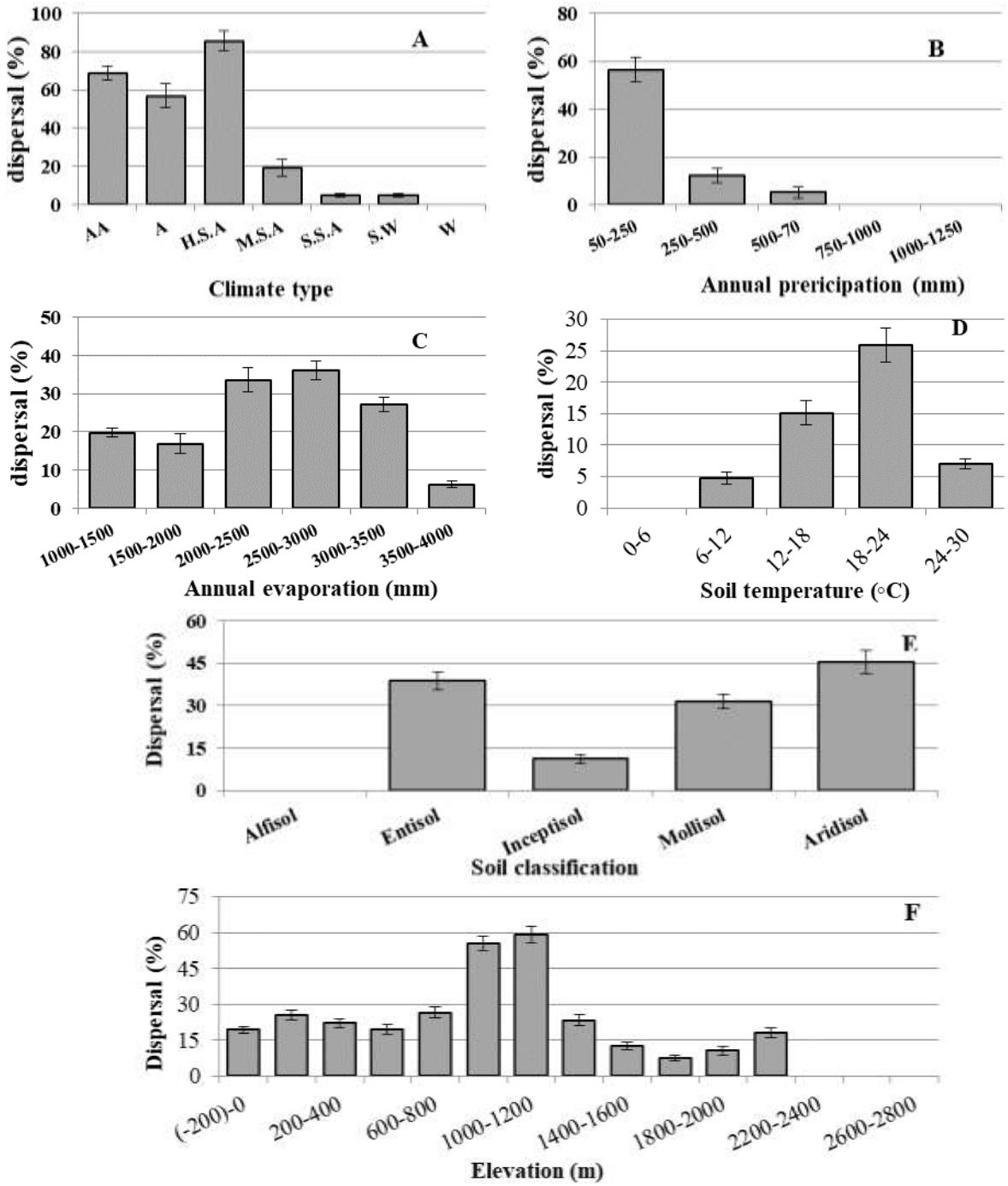
مرطوب بدون حضور آن پایین‌ترین فراوانی را داشت (شکل ٦).

این گیاه در دامنه بسیار محدودی از بارندگی شامل ۷۵۰–۵۰ میلی‌متر در سال حضور داشت. گیاه مذکور در دامنه بارش ۲۵۰–۵۰ میلی‌متر با فراوانی ٥٦/۲ درصد بالاترین فراوانی و در دو دامنه بارش ۵۰۰–۲۵۰ و ۷۵۰–۵۰۰ میلی‌متر در رتبه‌های بعدی از نظر فراوانی گیاه خارشتر قرار گرفتند، اما در مزارع گندم آبی با بارش بیش از ۷۵۰ میلی‌متر، مشاهده نشد (شکل ٦). خارشتر در مزارع با درجه‌حرارت سالیانه خاک ٦ تا ۳۰ درجه حضور داشت به طوری که فراوانی گیاه با افزایش درجه‌حرارت خاک از دامنه ٦–۰ تا دامنه ٢٤–۱۸ درجه سانتی‌گراد، افزایش یافت و با افزایش بیشتر دما، فراوانی علف‌هرز مذکور روند کاهشی نشان داد. بر این اساس مزارع با دامنه درجه‌حرارت سالیانه خاک ٢٤–۱۸ درجه سانتی‌گراد با فراوانی ۲۵/۹ درصد با بالاترین فراوانی و دامنه دمای سالیانه خاک ٦–۰ درجه‌سانتی‌گراد با عدم حضور خارشتر و دو دامنه ۱۲–٦ و ۳۰–٢٤ درجه‌سانتی گراد با فراوانی ٤/۸ و ٦/۷ درصد، کمترین میزان حضور گیاه را نشان دادند (شکل ٦).

دامنه تبخیر ۲۵۰۰–۲۰۰۰ (۳۳/٦٤ درصد) و ۳۰۰۰–۲۵۰۰ (۳٦/۰۸ درصد) بیشترین وفور علف‌هرز مذکور را دارا بودند، اما افزایش میزان تبخیر فراوانی گیاه را کاهش داد و کمترین فراوانی خارشتر (٦/۲۷ درصد) در محدوده ٤۰۰۰–۳۵۰۰ میلی‌متر مشاهده شد (شکل ٦).

از بین رده‌های خاک، خارشتر تنها در رده الفی‌سول حضور نداشت، اما در سایر رده‌ها مشاهده شد. این گیاه در مزارع با خاک اریدی‌سول (٤۵/۳ درصد)، انتی‌سول (۳۸/۷ دصد)، مولی‌سول (۳۱/٤ درصد) و این‌سپتی‌سول (۱۱/۲ درصد) از بیشترین فراوانی برخوردار بودند (شکل ٦).

این گیاه در مزارع گندم آبی موجود در دامنه ارتفاعی پایین تر از سطح دریا تا ۲۲۰۰ متری بالاتر از سطح دریا حضور داشت. سطوح متوسط ارتفاع شاهد با حضور بیشتر خارشتر همراه بود و دو دامنه ارتفاع ۱۲۰۰–۱۰۰۰ و ۱۰۰۰–۸۰۰ متر هر کدام با فراوانی ۵۹/۲ و ۵۵/٤ درصد، با بیشترین حضور گیاه همراه بودند. این علف‌هرز در هیچ یک از مزارع حاضر در ارتفاع بالاتر از ۲۲۰۰ متر حضور نداشت (شکل ٦). بر اساس نتایج، خاکشتر در دمای خاک (٢٤–۱۸ درجه سانتی گراد) با بیشترین فراوانی همراه شد به طوری که افزایش گسترش علف‌هرز مذکور در ارتفاعات ۱۲۰۰– ۸۰۰ متر از سطح دریا نیز با استناد به رابطه دما و ارتفاع از سطح دریا، موید این مطلب می‌باشد. خارشتر در مناطقی با آب و هوای مرطوب، گسترش زیادی ندارد (Najafi *et al*., 2009). شاید علت عدم وجود این گیاه در خاک‌های آلفی سول نیز به دلیل استقرار این رده از خاک در مناطق مرطوب می‌باشد (Alizadeh, 2007). همچنین، محتمل است که کاهش چشمگیر گسترش خارشتر در اقلیم مرطوب و دامنه‌های بالای میانگین بارندگی سالیانه نیز به دلیل عدم سازگاری گیاه با آب و هوای مرطوب باشد. خارشتر از قدرت هجوم و توانایی سازگاری بالایی برخوردار بوده و انعطاف‌پذیری مورفولوژیک بالایی دارد و می‌تواند در پاسخ به شرایط محیطی نیز تغییر نماید. مشخصات ریشه گیاه نیز از خصوصیات تکاملی آن است که به موفقیت گیاه در شرایط خشک کمک می‌کند (Najafi *et al*., 2009). احتمالا افزایش فراوانی خارشتر در اقلیم خشک و بارش پایین و عدم حساسیت به میزان تبخیر و همچنین گسترش بر طیف وسیعی از رده‌های خاک به ویژه خاک‌های فقیر در ارتباط با مشخصات ریشه باشد.



شکل ٦- فراوانی علف‌هرز خارشتر (*Alhagi psudalhagi*) دراقلیم‌های مختلف (A)، دامنه‌های مختلف بارندگی سالیانه (B)، تعرق سالیانه (C)، میانگین سالیانه درجه حرارت خاک(D)، رده‌بندی‌های مختلف خاک (E) و ارتفاع از سطح دریا (F). (میله‌ی روی نمودار نشان‌دهنده خطای استاندارد)

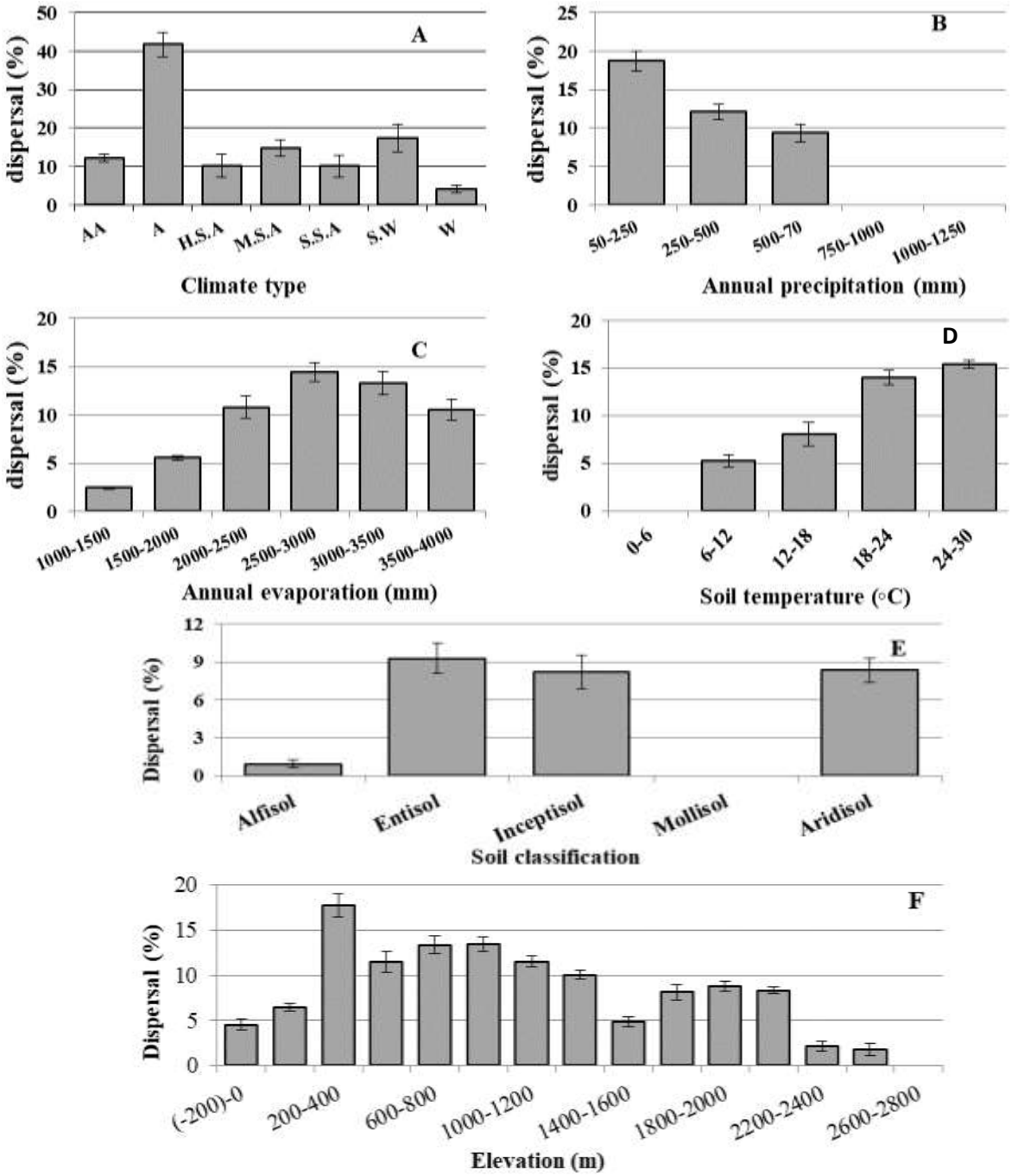
Figure 6- Dispersal of *Alhagi psudalhagi* in different climates (A), different ranges of annual precipitation (B), annual transpiration (C), average annual soil temperature (D), different soil classifications (E) and elevation (F). (The bar on the graph indicates the standard error)

گلرنگ وحشی: گلرنگ وحشی در مزارع گندم آبی تمامی اقلیم‌های ایران مشاهده می‌شود. فراوانی این گیاه در اقلیم خشک (٤١/٧ درصد) با اختلاف بسیار زیاد نسبت به سایر اقلیم‌ها، با بالاترین فراوانی همراه شد. همچنین مزارع واقع در اقلیم مرطوب با فراوانی ٤/٢ درصد، پایین‌ترین حضور گیاه را نشان داد (شکل ٧). این گیاه در

دامنه بارندگی ۷۵۰-۵۰۰ میلی‌متر در سال مشاهده شد. افزایش بارندگی، فراوانی گیاه را محدود ساخته به طوری که با افزایش میزان بارش سالیانه، از میزان فراوانی گیاه کاسته شد. گلرنگ وحشی در سه دامنه بارش سالیانه ۵۰-۲۵۰، ۲۵۰-۵۰۰ و ۵۰۰-۷۵۰ میلی‌متر به‌ترتیب با ۱۸/۷، ۱۲/۱ و ۹/٤ فراوانی، با بیشترین فراوانی ، اما در مناطق با بارش بیشتر از ۷۵۰ میلی‌متر، در مزارع گندم آبی مشاهده نشد (شکل ۷). این گیاه در دامنه دمای سالیانه خاک ۳۰-٦ درجه سانتی‌گراد حضور داشت. گیاه مذکور در مزارع با دامنه درجه‌حرارت سالیانه خاک ٦-۰ درجه-سانتی‌گراد مشاهد نشد، اما با افزایش دمای سالیانه خاک بر فراوانی گیاه افزوده شد، به طوری‌که بالاترین فراوانی گیاه در دمای خاک ۳۰-۲٤ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (شکل ۷). واکنش این گیاه نسبت به افزایش تبخیر تا رسیدن به تبخیر سالیانه ۳۰۰۰-۲۵۰۰ میلی‌متر مثبت بود، اما با افزایش بیشتر میزان تبخیر، از میزان فراوانی گیاه کاسته شد. بر اساس نتایج میزان فراوانی گیاه که در دامنه تبخیر ۱۵۰۰-۱۰۰۰ میلی‌متر ۲/٤ درصد بود و با افزایش میزان تبخیر، فراوانی گیاه مذکور نیز افزایش یافت، به طوری‌که در دامنه تبخیر ۳۰۰۰-۲۵۰۰ میلی‌متر بالاترین میزان حضور این گیاه با فراوانی ۱٤/۵درصد ثبت شد. افزایش بیشتر میزان تبخیر باعث سیر تنزلی فراوانی گیاه در مزارع گندم آبی شد (شکل ۷).

گلرنگ وحشی در تمامی رده‌های خاک مزارع گندم آبی به غیر از مولی‌سول حضور داشت. چهار رده‌بندی خاک انتی‌سول (۹/۳ درصد)، اریدی‌سول (۸/۳ درصد)، این‌سپتی‌سول (۸/۲ درصد) و الفی‌سول (۰/۹ درصد) به‌ترتیب حائز بیشترین فراوانی این گیاه می‌باشد (شکل ۷). این علف هرز در مزارع گندم آبی واقع در ارتفاع پایین تر از سطح دریا تا ارتفاع ۲٦۰۰ متر بالاتر از سطح دریا مشاهده شد. بالاترین فراوانی گیاه (۱۷/۷۵ درصد) در مزارع واقع در دامنه ارتفاع ٤۰۰-۲۰۰ متر و پایین‌ترین میزان فراوانی در دامنه‌های ارتفاع ۲۸۰۰-۲٦۰۰،۲٦۰۰-۲٤۰۰ و ۲٤۰۰-۲۲۰۰ متر از سطح دریا به ترتیب با فراوانی صفر، ۱/۸ و ۲/۱ درصد، مشاهده شد (شکل ۷).

نتایج حاکی از آن است که گلرنگ وحشی با تحمل زیاد نسبت به خشکی همراه بوده و در آب و هوای گرم و خشک، از بیشترین فراوانی برخوردار است. مورفولوژی این گیاه در افزایش تحمل به شرایط سخت نقش به سزایی دارد. سیستم ریشه ای و فرم برگ گلرنگ وحشی عامل سازگاری آن نسبت به مناطق خشک با بارندگی پایین و درجه‌حرارت بالای خاک، می‌باشد. این گیاه در خاک‌های مالی سول مشاهده نشد و در خاک‌های آلفی سول نیز پراکنش محدودی داشت. احتمال دارد که سازگاری گیاه نسبت به درجه‌حرارت بالا و خشکی، منجر به کاهش فراوانی گیاه در این خاک‌ها شده باشد. زیرا، حاصلخیزی زیاد از خصوصیات رده‌های مذکور خاک بوده و این خاک‌ها بیشتر در اقلیم‌های پرباران و معتدل مشاهده می‌شوند. در حالی که اقلیم خشک و به تبع آن خاک‌های اریدی سول شرایط مناسب تری برای رشد این گیاه دارند. از آنجایی که آب و هوای مرطوب مناسب این گیاه نمی باشد، ممکن است وجود آبیاری نیز دلیلی مضاعف بر کاهش گسترش این گیاه در خاک‌های آلفی سول باشد. فراوانی بیشتر گیاه در ارتفاعات ۲۰۰ تا ۱٤۰۰ متری بالاتر از سطح دریا نیز دلیلی بر تمایل بیشتر گلرنگ وحشی به مناطق گرم‌تر می‌باشد. در ضمن، رفتار تقریبا مشابه این علف‌هرز با خارشتر و خاکشیر احتمال حضور آن‌ها را در مکان‌های مشابه تقویت می‌کند.



شکل ۷- فراوانی گلرنگ وحشی (*Carthamus oxycantha*) دراقلیم‌های مختلف (A)، دامنه‌های مختلف بارندگی سالیانه (B)، تعرق سالیانه (C)، میانگین سالیانه درجه حرارت خاک(D)، رده‌بندی‌های مختلف خاک (E) و ارتفاع از سطح دریا (F). (میله‌ی روی نمودار نشان‌دهنده خطای استاندارد)

Figure 7- Dispersal of *Carthamus oxycantha* in different climates (A), different ranges of annual precipitation (B), annual transpiration (C), average annual soil temperature (D), different soil classifications (E) and elevation (F). (The bar on the graph indicates the standard error)

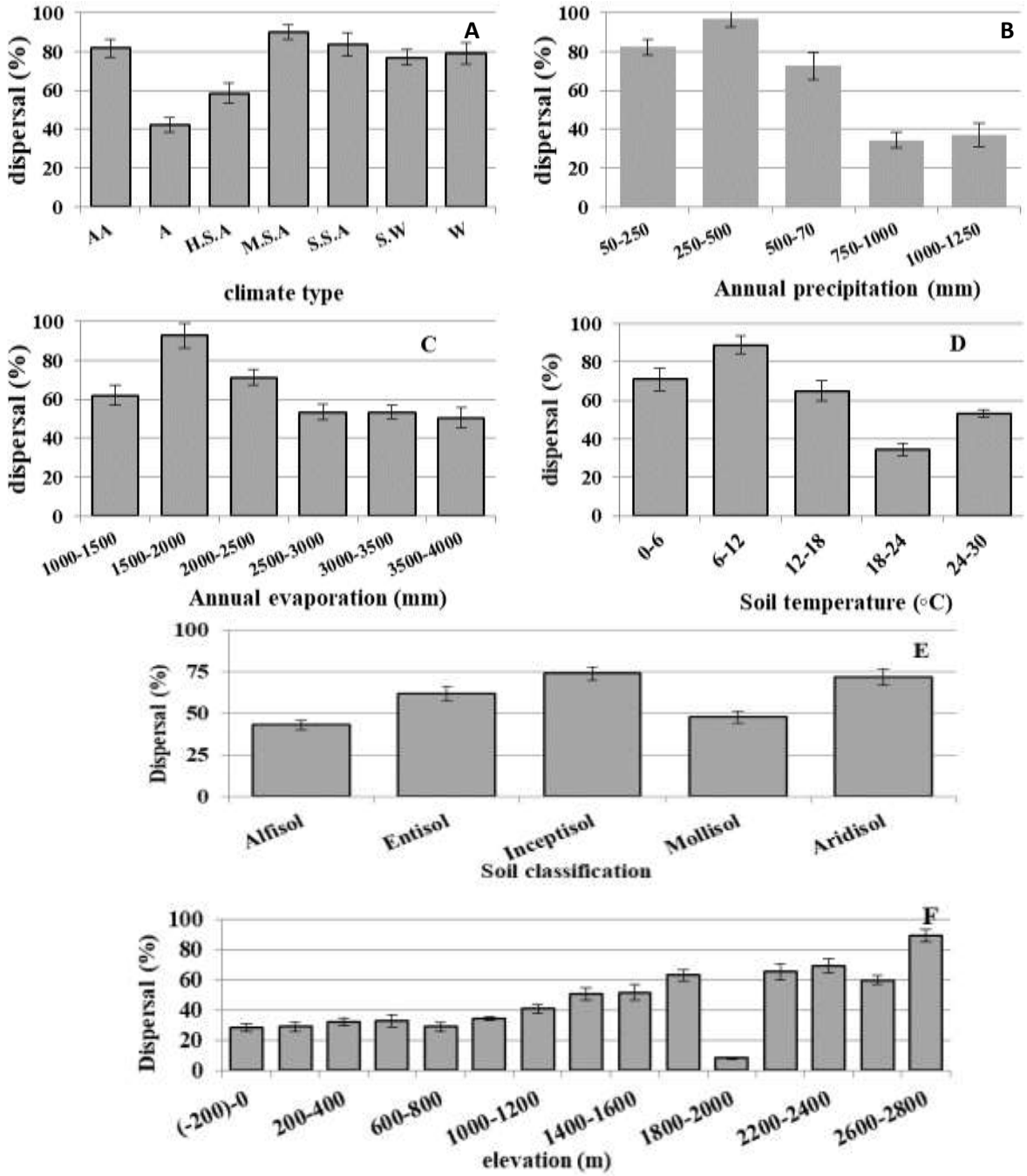
پیچک صحرائی: این گیاه جزء فراوان‌ترین علف‌هرز مزارع گندم با فراوانی ۸۱/۹ درصد در مزارع گندم آبی کشور بود که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (Nazer Kakhki *et al*, 2008). این علف‌هرز در مزارع تمامی اقلیم‌های موجود در کشور با فراوانی بسیار بالا، بیشترین حضور را در بین تمامی علف‌های هرز موجود به خود اختصاص داد، به طوری‌که در مزارع اقلیم خشک با فراوانی ٤٢/٤ درصد همراه بود. این گیاه در سه اقلیم

نیمه‌خشک میانه، نیمه‌خشک خفیف و فراخشک به‌ترتیب با ۸۹/۹، ۸۳/۹ و ۸۱/۹ با بالاترین فراوانی همراه شدند. همچنین در اقلیم‌های مرطوب و نیمه‌مرطوب فراوانی آن به ترتیب برابر با ۷۹/۰ و ۷۷/۹ درصد بود (شکل ۸). این گیاه در مزارع گندم واقع در محدوده بارندگی ۱۲۵۰-۵۰ میلی‌متر در سال حضور داشت که بالاترین حضور آن در دامنه بارندگی ۵۰۰-۲۵۰ میلی‌متر (۹۷/۰ درصد) و پایین‌ترین فراوانی آن در بارندگی ۱۰۰۰-۷۵۰ و ۱۲۵۰-۱۰۰۰ میلی‌متر (به‌ترتیب ۳٤/۵ و ۳۷/۰ درصد) مشاهده شد. (شکل ۸). دامنه سازگاری این علف‌هرز به دمای خاک ۰-۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بر اساس نتایج فراوانی گیاه در مناطق با دمای سالیانه پایین خاک، بالاتر بود به طوری‌که بیشترین فراوانی گیاه در دمای سالیانه خاک ٦-۱۲ و ٦-۰ درجه‌سانتی‌گراد با فراوانی ۸۸/۸ و ۷۰/٦ درصد و پایین‌ترین فراوانی در درجه‌حرارت سالیانه ۲٤-۱۸ درجه سانتی‌گراد (۳٤/٤ درصد) مشاهده شد (شکل ۸).

پیچک صحرائی به دامنه تبخیر ٤۰۰۰-۱۰۰۰ سازگاری نشان داد. بالاترین فراوانی این علف‌هرز (۹۲/۷ درصد) در مزارع دارای تبخیر و تعرق ۲۰۰۰-۱۵۰۰ میلی‌متر و پایین‌ترین فراوانی آن در مزارعی با تبخیر و تعرق ٤۰۰۰-۳۵۰۰، ۲۵۰۰-۳۰۰۰ و ۳۵۰۰-۳۰۰۰ میلی‌متر به‌ترتیب با فراوانی ۵۰/۵، ۵۳/٤ و ۵۳/۵ درصد دیده شد (شکل ۸).

بر اساس نقشه رده‌بندی خاک، این گیاه در تمامی خاک‌های کشور حضور دارد. خاک‌های این‌سپتی‌سول (۷۳/۹ درصد)، اریدی‌سول (۷۱/۷ درصد)، انتی‌سول (٦۱/۸ درصد)، مولی‌سول (٤۷/۸ درصد) و الفی‌سول (٤۳/۱ درصد) به‌ترتیب با بالاترین فراوانی گیاه همراه بود (شکل ۸). این گیاه در مزارع حاضر در دامنه وسیعی از ارتفاع از سطح دریا شامل پایین تر از سطح دریا تا ارتفاع ۲۷۰۰ متری بالاتر از سطح دریا حضور داشت. حضور این علف‌هرز تحت تاثیر ارتفاع از سطح دریا قرار گرفت و با افزایش ارتفاع بر فراوانی این گیاه افزوده شد. بر اساس نتایج، در مزارع واقع در ارتفاع ۲۸۰۰-۲٦۰۰ متر از سطح دریا بالاترین فراوانی (۸۸/۹ درصد) پیچک صحرایی مشاهده شد و در سطوح ارتفاع پایین‌تر شامل صفر الی ۲۰۰ متر زیر سطح دریا و ۲۰۰-۰ متر از سطح دریا این علف‌هرز با فراوانی ۲۸/۱ و ۲۸/۷ درصد، پایین‌ترین میزان حضور را داشتند (شکل ۸).

بر اساس نتایج، این گیاه نسبت به ٦ علف‌هرز دیگر مورد بررسی، با سازگاری اقلیمی و خاکی بسیار گسترده همراه بود. بنابراین، احتمال دارد در تمام مزارع گندم وجود داشته و بر عملکرد کمی و کیفی گندم خسارت وارد سازد اگرچه پیچک صحرایی در بسیاری از اقلیم‌ها از رشد خوبی برخوردار است، نسبت به خشکی و کاهش رطوبت تا حدی حساس بوده و افزایش زیاد درجه‌حرارت خاک و تبخیر سالیانه مانعی برای گسترش آزادانه گیاه می‌باشد. البته این نکته به این معنی نیست که این گیاه قادر به رشد در اقلیم خشک نیست بلکه مشکلات حاصل از آن در مناطق نیمه‌خشک شدید، میانه و خفیف بیشتر است. خصوصیات منحصر به فرد گیاه شامل دوام زیاد بذر در خاک، عدم جوانه زنی هم زمان بذرها، چندساله بودن و قدرت پایداری آن در خاک، تکثیر غیرجنسی و وجود ریشه‌های قوی و ذخایر ریشه (Najafi *et al.*, 2009) باعث تبدیل آن به یک علف‌هرز مشکل‌ساز با سازگاری بالا و قدرت رقابت زیاد شده است.



شکل ۸- فراوانی پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis*) دراقلیم‌های مختلف (A)، دامنه‌های مختلف بارندگی سالیانه (B)، تعرق سالیانه (C)، میانگین سالیانه درجه حرارت خاک(D)، رده‌بندی‌های مختلف خاک (E) و ارتفاع از سطح دریا (F). (میله‌ی روی نمودار نشان‌دهنده خطای استاندارد)

Figure 8- Dispersal of *Convolvulus arvensis* in different climates (A), different ranges of annual precipitation (B), annual transpiration (C), average annual soil temperature (D), different soil classifications (E) and elevation (F). (The bar on the graph indicates the standard error)

از آنجایی که این تحقیق در مورد پراکنش و ساختار جمعیت علف‌های هرز مزارع گندم آبی کشور انجام شده است، انتظار می‌رود انجام آبیاری در این مزارع تا حدی بر نوع پوشش علف‌هرزی موثر بوده و اثر برخی عوامل محیطی مورد بررسی در این تحقیق را تعدیل نماید. اثر بارندگی سالیانه در مزارع تحت آبیاری به میزان کمتری نسبت به مزارع دیم بر پوشش علف‌هرز اعمال می شود. همچنین احتمال دارد که عدم وجود روند منطقی و

یکنواخت در وفور علف‌های هرز در دامنه های مختلف تبخیر سالیانه نیز به همین علت باشد. وجود اثر متقابل میان فاکتورهای مورد بررسی بر گسترش این گیاهان هرز و واکنش آن‌ها نسبت به عوامل مذکور، تاثیرگذار است. لذا، پس از تعیین تغییرات فراوانی علف‌های هرز در دامنه‌های مختلف فاکتورهای مورد بررسی، لازم است که اثر این عوامل و برهمکنش آن‌ها با گسترش علف‌های هرز غالب مورد نظر به لحاظ آماری تحلیل شود. نکته قابل توجه دیگر که از نتایج این بخش قابل استنباط می‌باشد، وسعت دامنه پراکنش علف‌های هرز می‌باشد که این نتیجه با توجه به سازگاری بالای گونه‌های مختلف غالب علف‌هرز گندم، وجود مزارع گندم آبی در اقصی نقاط کشور (طیف وسیع سازگاری گندم) و گستردگی مساحت مورد بررسی (کل سطح کشور ایران) قابل پیش بینی بود. البته لازم به ذکر است که نیازهای اکولوژیک هر یک از این گونه‌ها از اهمیت زیادی در نوع پراکنش آن‌ها برخوردار می‌باشد که نتایج این تحقیق بیانگر این نکته می‌باشد. در ضمن، همان گونه که پیشتر نیز به آن اشاره شد، وجود بیوتیپ‌های مختلف این علف‌های هرز نیز دلیلی بر وسعت سازگاری آن‌ها می‌باشد.

همچنین غالبیت علف‌هرز هفت‌بند در همه‌ی اقلیم‌های کشور را می‌توان به دلیل یکنواختی های اکولوژیکی و شیوه‌های مدیریتی علف‌های هرز گندم و کاربرد پهن‌برگ‌کش‌هایی که نمی‌تواند این گونه را بخوبی در این مناطق کنترل کند (شامل تفراوانیدی+امسیپیآ و تری بنورون متیل) دانست (Nezamabadi *et al.*, 2008). در مجموع با بررسی و شناخت شرایط آب و هوایی، آب و خاک منطقه و نیز با در دست داشتن اطلاعاتی در زمینه روش‌های مدیریتی کارامد رایج در مناطق مختلف می توان میزان فراوانی و تغییرات تراکم در واحد سطح برخی از گونه های مهم خسارت زا بر عملکرد گندم را در برخی مناطق پیش‌بینی و از این اطلاعات در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز بهره گرفت (Hasan-Nejad *et al.*, 2009).

فهرست منابع

References

Alizadeh, A. 2007. Soli physic. Imam Reza University Press. 439 p.

Cimalova S., and Z. Lososova. 2009. Arable weed vegetation of the northeastern part of the Czech Republic: effects of environmental factors on species composition. Plant Ecol. 203: 45-57.

Fried, G., L.R. Norton., and X. Reboud. 2008. Environmental and management factors determining weed species composition and diversity in France. Agriculture, Ecosyst & Enviro. 128: 68–76.

Hichman, J., C., ed. 1993. The Jepson manual: higher plants pf California. Berkeley, CA:University of California press. 140 p.

Khademolhosseini, Z., Shokri, M., and Habibian, S.H. 2007. Study the role of topographical and environmental factors on dispersal of plant cover of Arsanjan rangeland. Journal of Rangeland. 1: 222-235

Kooler, M. and Lanini, W. T. 2005. Site-specific herbicide applications based on weed maps provide effective control. California Agric, 59:182-187.

Lososova Z., Chytry M., Cimalova S., Kropac Z., Otypkova Z., Pysek P., et al. 2004. Weed vegetation of arable land in Central Europe: Gradients of diversity and species composition. J. Veg. Sci. 15, 415-422.

McCully, K. V., Sampson, M. G., Watson, A. K. 1991. Weed survey of Nova Scotia, Lowbush blueberry (*Vaccinium angustifoliumm*) fields. Weed Sci. 39: 180-185.

Minbashi, M., M.A. Baghestani., H. Rahimi., and M. Aleefard. 2008. Weed mapping for irrigated wheat fields of Tehran province using Geographic Information System (GIS). Iranian J. Weed Sci. 4: 97-118.

Mottaghi, S., Gh.A. Akbari., M.I. Minbashi., I. Allahdadi. and E. Zand. 2013. Evaluation of weed density, diversity and structure in irrigated wheat fields in different climates of Iran. J. Agroecology. 3:15-34.

Mottaghi1, S., Gh.A. Akbari., M. Minbashi., I. AllahdadiI., E. Zand., and O. Lotfifar. 2012. The study of dispersal of dominant grass weeds of irrigated wheat fields of iran and determine the effective environmental factors. Plant Prod. Tech. 2: 13-24.

Najafi, H., M. Baghestani., and S. Zand. 2009. Iranian weed biology and management. Agricultural research, education and extension organization. 559 p.

Nazer Kakhki, S. H., M. Minbashi., and M.K. Shikhraje. 2008. Determining of dominant weed species in irrigated wheat and barely fields in Zanjan Province. 18th Iranian PlantProtection Congress. p. 23.

Nezamabadi, N., E. Zand., and F. Dastaran. 2008. Dose response of prostrate knotweed (*Polygonum aviculare*) and chickweed (*Stellaria media*) to the new herbicides of wheat fields of Iran. In Proceeding 2nd National Weed Science Congress, 29th-30th January, Mashhad, Iran. pp. 343-347.

Pink, G., A. Pal., and Z. Botta-Dukat. 2010. Effects of environmental factors on weed species composition of cereal and stubble fields in western Hungary. Cent. Eur. J of Biol. 5: 283-292.

Pinke, G., and R. Pal. 2008. Phytosociological and conservational study of the arable weed communities in western Hungary. Plant Biosyst. 142: 491-508.

Pysek, P. and J. Leps. 1991. Response of a weed community to nitrogen fertilization: a multivariate analysis. J. Veg. Sci. 2: 237–244.

Silc, U., S. Vrbnicanin., D. Bozic., A. Carni., and D. Stevanovic. 2008. Phytosociological alliances in the vegetation of arable fields in the northwestern Balkan Peninsula. Phytocoenologia. 38: 241-254.

Tarmi, S., J. Helenius., and T. Hyvönen. 2009. Importance of edaphic, spatial and management factors for plant communities of field boundaries. Agric. Ecosyst. Environ. 131: 201-209.

Thomas, A. G. 1985. Weed survey system used in Saskatchewan for cereal and oilseed crops. Weed Sci. 33: 34-43.

Villers-Ruiz, L., I. Trejo-Vazquez., J. Lopez-Blanco. 2003. Dry vegetation in relation to the physical environment in the Baia California Peninsula, Mexico. J. Veg. Sci. 14: 517-524.

Zand, S., Baghestani, M. and Mighani, F. 2008. Sustainable weed management. In: new agronomy. Koocheki, A. and M. Khajehhoseini. Jahad daneshgahi press of Mashhad.

Study the effect of some different Environmental factors on dispersal of dominant broadleaf weeds in irrigated wheat fields

O. Lotfifar[1], S. Mottaghi[1], Kh. Mostafavi[2], S. M. Mirtaheri[2]

Abstract

This research was carried out in order to investigate the dispersal of seven important broadleaf weeds in water wheat fields of the Iran in response to some environmental factors. The necessary data for this research was obtained by sampling the weed community and using the weed dispersal maps of the mentioned farms that were prepared using the geographic information system. The effect of environmental factors, including climate type, soil classification, elevation, average annual soil temperature, precipitation and evaporation, which were extracted from pre-prepared maps, was investigated on the dispersal of weeds. The results showed that the effect of the investigated environmental factors on the dispersal of each weed was different. The highest dispersal of Descurainia sophia is found in the middle semi-arid climate, precipitation 250-500 mm, annual soil temperature 0-6 degrees Celsius, evaporation 4000-3500 mm, soil classification Eridisol and elevation 1800-1600 m. The highest dispersal of Galium tricornatum was recorded in humid climate, precipitation 1000-1250 mm, annual soil temperature 6-12, annual evaporation 1500-2000 mm, Inceptisol soils and elevation 1800-2000. Galium draba was the most dispersal in wet wheat fields with precipitation of 50-250, annual soil temperature of 0-6°C, evaporation of 1500-2000 mm, Erisol soils and elevation of 2600-2800 m. The highest presence of Poliganum aviculare weed was seen in the semi-arid climate with annual precipitation of 50-250 mm, soil temperature of 12-18 ˚C, evaporation of 2500-2000 mm, Eridisol soil, elevation of 2400-266 m. Alhagi psudalhagi was more present in dry climate, precipitation 50-250 mm, annual temperature 18-24 °C, evaporation 2500-2000 mm, Erisol soil and elevation 1200-1000 m. Wild safflower was associated with the highest dispersal in a dry climate with annual precipitation of 50-250, annual soil temperature of 24-30 ˚C, evaporation of 2500-3000 mm, Antisol soil and elevation of 200-400 m. The highest presence of Convovulus arvensis was seen in the middle semi-arid climate, with precipitation of 250-500 mm, annual temperature of 6-12 °C, evaporation of 1000-4000 mm, Insepti-sol soil and elevation of 2800-2600 m.

Key words: Climate, Environmental factors, Irrigated wheat, Rainfall and Weed.

Received date: 15 August 2021 Accepted date: 19 February 2021

1- Department of Agriculture, Payam Noor University, Tehran, Iran.

2- Department of Agronomy and Plant Breeding, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

*Corresponding author E-mail: samanehmottaghi@yahoo.com