بررسی نقشه توزیع گیاهچه علف های هرز متأثر از دو روش خاکورزی (کولتیواتور و گاوآهن برگرداندار) به روش ژئواستاتیستیک

حسین میرزایی مقدم[1] حسن مکاریان[2] رضا میرساوه[3] حمید عباس دخت[2] احمد غلامی[2] اسماعیل فیله کش[4]

[1]استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود، مکانیک بیوسیستم، hosseinsg@yahoo.com؛
[2]دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود. زراعت و اصلاح نباتات.
[3]کارشناس ارشد رشته زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود.
[4]کارشناس ارشد پژوهشی، رشته زراعت

چکیده

در این تحقیق، با استفاده از روش ژئواستاتیستیک، نقشه توزیع گیاهچه های علف های هرز متأثر از دو روش خاکورزی با کولتیواتور و گاوآهن برگردان دار تهیه و مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری از جمعیت گیاهچه های علف های هرز بعد از اعمال روش های خاکورزی در هر دو مزرعه در محل تقاطع الگوی شبکه ای به ابعاد ۶ ×۶ متر صورت گرفت. پیوستگی تغییرات مکانی متغیرها، با استفاده از توابع واریوگرام و نقشه های توزیع گیاهچه های علفهای هرز بررسی شد. نتایج حاصل از برازش واریوگرام ها و ترسیم نقشه ها نشان داد که توزیع گیاهچه های علف های هرز به صورت لکه ای بود و نقشه های حاصل از درونیابی کریجینگ، این توزیع لکه ای را تایید کرد. همچنین بیشترین دامنه تأثیر(۱۹۶ تا ۲۱۰ متر) برای گونه های علف هرز در مزرعه ای که با کولتیواتور شخم زده شده بود، مشاهده شد که حاکی از تأثیر شخم با کولتیواتور بر پراکنش گسترده گیاهچه های علف های هرز بود. همچنین نتایج تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام برای گیاهچه علف های هرز برای مزرعه شخم زده شده با کولتیواتور همبستگی مکانی ۲/۷۵ تا ۸۶ و برای مزرعه شخم زده شده با گاوآهن برگرداندار همبستگی مکانی صفر تا۵۰/۳ درصد را نشان داد. بطور کلی نتایج نشان داد که روش خاک ورزی، تاثیر متفاوتی در توزیع گیاهچه های علف های هرز داشت.

کلمات کلیدی: شخم، توزیع لکه ای، واریوگرام، کریجینگ

Investigation of seedlings distribution map of weeds influenced with tillage methods (cultivator and moldboard plow) by geostatistic method

Hossein Mirzaee Moghaddam*, Hassan Makarian, Reza Mirsaveh, Hamid Abasdokht, Ahmad Gholami. Esmaiel Filehkesh.
Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology
hosseinsg@yahoo.com

ABSTRACT

In this research, the map of distribution of weed seedlings under two tillage methods with cultivator and moldboard plow investigated using a geostatistic method. Sampling from weed seedlings population performed after applying tillage methods in both fields at the intersection of 6 × 6 m grid pattern. The spatial continuity of the variables investigated using variogram functions and distribution maps of weed seedlings. The results of fitting the variograms and plotting the maps showed that the distribution of weed seedlings was patchy and the Kriging interpolation maps confirmed this patchy distribution. In addition, the most effective range (196 to 210 m) observed for weed species in a field cultivating a cultivator, indicating the effect of plowing with cultivator on the widespread distribution of weed seedlings. In addition, the results of analysis of variogram for weed seedlings showed a spatial correlation of 2.75 to 86 and 0 to 50.3 percent for field-plowed and cultivator respectively. In general, the results showed that the tillage method had a different effect on the distribution of weed seedlings.
Keywords: Plowing, Spot distribution, Variogram, Kriging.

۱- حسین میرزایی مقدم، دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی، مکانیک بیوسیستم.

۱- مقدمه

علف هرز گیاهی ا ست ناخوا سته، م ضر و خ سارت زا که باعث تداخل در عملیات زراعی، بالا بردن هزینه های کارگری و افزایش هزینه های تولید شده و عملکرد گیاه زراعی را کاهش می دهد. طبق برآورد سازمان بین المللی خوار و بار ک شاورزی (FAO) هر ساله بیش از ۴۵ در صد از مح صولات زراعی جهان در اثر علف های هرز از بین می رود (Kettenring & Galatowitsch, 2007). بنابراین، کنترل علف های هرز یکی از ارکان اصلی تولید مح صولات زراعی در سرا سر جهان مح سوب می شود. گندم با سطح زیر ک شت حدود ۷ میلیون هکتار در ایران، به عنوان مهمترین مح صول ک شاورزی مح سوب می شود. ح ضور علف های هرز خ سارات فراوانی به گندم وارد می کند(FAO, 2011). میانگین خ سارت علف های هرز در مزارع گندم ۲۳ در صد گزارش شده ا ست. ح ضور گیاهچه های علف های هرز در نظام های زراعی عمدتا وابسته به بذور زنده(بانک بذر) موجود در سطح یا درون خاک و پوشش های بذری همراه آن است که توان تولید گیاهچه های جدید را دارد(Makarian, 2008). تراکم بذور علف های هرز از یک مزرعه به مزرعه دیگر و حتی در بین نقاط مختلف در یک مزرعه تفاوت دارد، به همین دلیل علف های هرز توزیع لکه ای دارند ((Heijeting *et al*., 2007). جهت بررسی اثر هر نوع عملیات کشاورزی بر مدیریت علف های هرز شناخت تغییرات در توزیع، تراکم و ترکیب علف های هرز طی مکان و زمان ضروری می باشد(Makarian, 2008). یکی از محورهای مهم کشاورزی دقیق، تهیه نقشه های مختلف از جمله، نقشه بانک بذر و گیاهچه علفهای هرز می باشد، آگاهی از توزیع مکانی و زمانی جمعیت علف های هرز می تواند در درک اکولوژی علف های هرز، طراحی راهبردهای مدیریت متناسب با مکان و بهبود روش های کنترل علف های هرز مفید باشد.(Zanin et al., 1998). توزیع بذور در درون و روی خاک نتیجهٔ فرایند پراکنش است، یکی از عوامل مهم در پراکنش بذر علف های هرز و گیاهچه های علف های هرز، روش های مختلف خاکورزی است. لذا تغییر در روش شخم سبب تاثیر در ترکیب گونه ها و پراکنش بذور علف های هرز در خاک می شود. واناس و لرو(۲۰۰۰) تأکید کردند که شخم و تناوب زراعی دو عملیات زراعی عمده هستند که بر بانک بذر علف های هرز تأثیر چشمگیری دارند. کازینس و مورتیمر (۱۹۹۵) اظهار داشتند که عملیات مختلف خاکورزی، باعث ایجاد الگوهای متفاوت توزیع بذور در خاک می شود. عملیات خاکورزی سطحی باعث تجمع بذور در لایه های بالایی خاک می شود. بوهلر (۱۹۹۹) نیز نشان داد که در سیستم شخم با گاوآهن برگردان دار، بذر علف های هرز موجود در بانک بذر بطور یکنواخت در لایه های مختلف خاک توزیع گردید. مطالعات نشان داده است که بین شدت خاک ورزی و تراکم علف های هرز همبستگی منفی وجود دارد. استفاده از روتیواتور موجب خرد کردن کلوخ ها و مخلوط کردن بقایای علف های هرز با خاک می شود و توزیع یکنواخت تری در بذور علف های هرز ایجاد می کند. مهاجری و همکاران (۱۳۸۸)گزارش دادند بین بذور علف های هرز خاک در دو تیمار خاکورزی متوسط و خاکورزی حداقل که در آنها از گاوآهن برگردان دار استفاده نشده بود، تفاوت معنی داری دیده نشد. جمالی و جوکار (۱۳۸۸) گزارش دادند شخم عمیق تعداد بیشتری از بذور را در معرض سبز شدن قرار داد. کاردینا و نورکوی(۱۹۹۷) نشان دادند که شخم سالانه باعث ایجاد روندی نزولی در تعداد بذور زنده علف هرز موجود در خاک گردید. بلک شاو و همکاران(۲۰۰۰) گزارش کردند که انواع مختلف شخم، توزیع عمودی بذور را در پروفیل خاک و جوانه زنی آنها و در نتیجه تراکم علف هرز و ترکیب گونه ها را تحت تأثیر قرار داد و کرت هایی که تحت سیستم بدون شخم قرار داشتند نسبت به شخم حداقل و شخم متداول از تراکم علف هرز بالاتری برخوردار بودند. اودونوان و مک اندری(۲۰۰۰) بیان دا شتند گاوآهن برگردان دار با دفن عمیق بذور علف های هرز نقش به سزایی در مهار علف های هرز و به ویژه علف های هرز یک ساله دارد. کاردینا و همکاران(۱۹۹۶) گزارش کردند که تراکم بذورعلف هرز سلمه در بانک بذر خاک در شرایط شخم با گاو آهن برگردان دار نسبت به سیستم بدون شخم بیشتر بود. ناکاماتو و همکاران(۲۰۰۶) اعلام نمودند بانک بذر در عمق صفر تا ۱۰ سانتی متری در شرایط خاکورزی کاهش یافته نسبت به خا کورزی سنتی از تعداد بذر بالاتری برخوردار بود. واناس و لیروکس(۲۰۰۰) بیان داشتند که گاوآهن قلمی بذر علف های هرز را در نزدیکی سطح خاک و گاوآهن برگردان دار بذرها را در عمق بیشتری از خاک، توزیع کرد. عملیات خاک ورزی می تواند توزیع افقی بذر علف های هرز را تحت تاثیر قرار دهد در همین راستا مکاریان(۲۰۰۸) گزارش کرد که لکه های علف هرز در مزارع زعفران عمدتا در جهت ترافیک حرکت ادوات شخم در مزرعه دارای کشیدگی بود و این کشیدگی لکه ها به انتقال افقی بذور علف هرز توسط ادوات شخم ارتباط داشت. در تحقیقات اشرافی و همکاران(۲۰۰۴)، نیز اثر جهت داری به صورت لکه های ممتد و کشیده در جهت عبور ابزار آلات مزرعه و شیار آبیاری مشاهده شد. زنین و همکاران(۱۹۹۸) نیز توزیع افقی بذور علف های هرز در جهت ماشین آلات کشاورزی را گزارش کردند.

بنابراین با توجه به بر رسی های انجام شده و اهمیت شخم در توزیع بذور علف های هرز، در این تحقیق ویژگی های توزیع مکانی جمعیت گیاهچه علف های هرز تحت تاثیر عملیات خاک ورزی بوسیله کولتیواتور و گاوآهن برگرداندار مورد مطالعه قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

این تحقیق در دو مزرعه(مساحت تقریبی هر یک، ۳۵۰۰ متر مربع) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان سبزوار انجام شد. مزارع مورد بررسی در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه و ۲۶ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۳۸ دقیقه و ۵۷ ثانیه شرقی در ارتفاع ۹۷۷/۶ متر بالاتر از سطح دریا قرار داشت. متوسط بارندگی منطقه ۱۸۸/۶ میلی متر و دمای متوسط سالانه ۱۵ الی ۱۷ درجه سلسیوس دارد. در مجموع در هر

مزرعه ۸۰ نقطه روی شبکه مربعی به ابعاد ۶×۶ متر(نقاط محل تلاقی شبکه گرید)، برای نمونه برداری از جمعیت گیاهچه ها تعیین شد. بدین ترتیب که مزرعه اول با کولتیواتور، مزرعه دوم با گاوآهن برگرداندار، در اواسط مهر ماه شخم زده شد. پس از اعمال شخم، بذر گندم رقم امید به روش کرتی در دو مزرعه با تراکم معمول منطقه در اول آبان ماه کشت شد و آبیاری هر دو مزرعه با استفاده از روش غرقابی و کوددهی شیمیایی به میزان ۲۵ کیلو در هکتار طبق عرف منطقه انجام گردید. سپس در اوایل خردادماه ۹۲ زمانی که گیاه زراعی در مرحله سنبله دهی بود با استفاده از کادری به ابعاد ۰/۵×۰/۵ متر، شمارش گیاهچه های علف های هرز در هر دو مزرعه در همان نقاط مشخص صورت گرفت.

در ادامه، تمام داده های بدست آمده از شمارش گیاهچه علف های هرز وارد نرم افزار Excel گردید و اطلاعات آماری برای جمعیت گیاهچه علف های هرز متداول محاسبه شد. سپس با استفاده از نرم افزار(GS+)[2]آنالیز سمی واریوگرام[3]انجام گرفت. بدین صورت همبستگی مکانی بین جمعیت های گیاهچه های علف های هرز برای هر دو مزرعه بررسی شد و در پایان نقشه های توزیع و تراکم گیاهچه علف های هرز به کمک نرم افزار GS+ ترسیم شد.

خصوصیات مختلف محیطی (همانند تراکم علف هرز) دارای وابستگی مکانی هستند به این ترتیب که مقادیر یک متغیر محیطی در فواصل نزدیک دارای تشابه نزدیکی بوده و با ازدیاد فاصله این همبستگی کاهش می یابد. برای مطالعه توزیع مکانی، داده های حاصل از کوادرات ها تبدیل به مترمربع شده و سپس سمی واریانس از طریق رابطه(۱) محاسبه شد.

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(X_i) - Z(X_i + h)]^2 \qquad (۱)$$

که در آن، γ(h) : سمی واریوگرام، N(h): زوج نمونه ای است که به فاصله ی h از یکدیگر واقع شده اند. Z(xi): تراکم گیاهچه علف هرز در موقعیت i، Z(xi+h): تراکم گیاهچه علف هرز در موقعیت Xi+h می‌باشد. در حقیقت سمی واریوگرام تنوع مکانی را به عنوان یک تابع از فاصله بین نقاط ژئوگرافیک توصیف می‌کند. بدین ترتیب براساس نمونه های موجود مقدار تجربی این رابطه ها بدست آمده و سپس مدل ها بر این مقادیر تجربی، برازش شدند. از پارامترهای هر مدل جهت تخمین تراکم گیاهچه علف‌های هرز در نقاط نمونه برداری نشده به وسیله کریجینگ استفاده شد(Makarian, 2008). با توجه به رابطه(۳) این پارامترها عبارتند از: حد آستانه (مجانب[4]: A)، با افزایش یافتن فاصله h مقدار واریوگرام‌ها به تدریج تا فاصله معینی زیاد شده و از آن به بعد به حد ثابتی می‌رسد که نشانگر حد آستانه است و برای پیش بینی دامنه تأثیر مورد استفاده قرار گرفت. دامنه تاثیر[5](R)، فاصله ای است که خصوصیت مورد نظر در آن فاصله دارای همبستگی است. عرض از مبدأ[6](I)، به این معنا است که مشاهدات جدا شده به وسیله فواصل بی نهایت کوچک مشابه نیستند. هرچه عرض از مبدأ به سمت صفر میل کند از تصادفی بودن علف‌های هرز کاسته شده و همبستگی مکانی قوی تری پدیدار می‌شود. برای محاسبه درصد همبستگی مکانی از رابطه(۳) استفاده شد(Cardina *et al.*, 1996).

$$\text{درصد همبستگی مکانی} = \left[\frac{A-I}{A}\right] \times 100 \qquad (۳)$$

۳- نتایج و بحث

علف های هرزی که گیاهچه های آنها شنا سایی و ثبت شدند، عبارتند از: تاج خروس، سوروف، سلمک و هفت بند که دارای بی شترین تراکم در سطح هر دو مزرعه بودند. بقیه گیاهچه ها به علت تراکم کم با نام سایر مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین تمام تجزیه و تحلیل ها برای مجموع گیاهچه های علف های هرز نیز انجام شد. میانگین تراکم گیاهچه ها در هر متر مربع و در صد تراکم در مزارع، در جدول(۱) آمده ا ست. از آنجایی که گندم یک گیاه یکساله می باشد، به نظر می رسد تقارن بخشی از سیکل زندگی این گیاه با علف های هرز یک ساله بهاره- تابستانه، یکی از عوامل مهم در بالابودن تراکم این گروه از علف های هرز باشد.

با توجه به جدول(۱) مشاهده می شود که در هر دو تیمار علف هرز تاج خروس بیشترین تراکم گیاهچه را دارا بود. دوره رویش ممتد، رشد سریع، تولید بذر زیاد و زیستایی طولانی مدت بذور می تواند مهمترین علل تراکم بالای گیاهچه های تاج خروس با شد. تاج خروس سومین علف هرز غالب دو لپه ای در سطح جهان است که به دلیل دارا بودن طبیعت رشد در دمای بالا و نور شدید بویژه در مزارع گیاهان زراعی تابستانه و گرما دوست و دارای مسیر فتوسنتزی چهار کربنه جوانه زنی بالایی دارد(Ronald, 2000). قربانی و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند بذور این گونه در دامنه وسیعی از دما، پتانسیل های رطوبتی و اعماق متفاوت دفن، قادر به جوانه زنی می با شد. همچنین مشاهده می شود که در هر دو مزرعه، بعد از تاج خروس، علف هرز هفت بند بیشترین تراکم را دارا بود. باومیستر و کارسن (۱۹۹۲) نقش دما در تنظیم تغییرات فصلی خواب و جوانه زنی در بذور هفت بند را مورد مطالعه

[1]Grid
[9]Geostatistic Software
[3]Toxic variogram
[6]Asymptote
[7]Range
[8]Intercept

قرار دادند. نتایج همین محققین نشان داد که بذور این گونه دارای الگوی خواب فصلی بوده که مشخصه گونه های یکساله تابستانه می باشد. در این گونه ها خواب در دماهای کم زمستان برطرف شده و اوج جوانه زنی در بهار رخ می دهد و خواب مجددا در تابستان القا می شود. به همین دلیل تراکم بالای گیاهچه های هفت بند در این آزمایش بدور از انتظار نبود. از نظر میانگین تراکم، سلمک سومین تراکم را در بین علف های هرز در هر دو مزرعه دارا بود. علف هرز سلمک در اغلب گیاهان تابستانه مشاهده می گردد. این علف هرز دارای بذور قهوه ای روشن و قهوه ای تیره می باشد که هر کدام از نظر فیزیولوژیکی دارای خصوصیات متفاوتی هستند. بطوریکه بذور تیره خواب اندکی دارند اما بذور روشن خواب عمیقی دارند و بدین ترتیب این گیاه قادر است در زمان های متفاوت، بذور آماده جوانه زنی داشته باشد(Rashedmohasel *et al.*, 2001). کاسانل(۱۹۸۰) رویش گیاهچه سلمک در مزرعه را کمتر از جوانه زنی در آزمایشگاه ذکر کرده و چندشکلی بودن بذور و عوامل خرد اقلیمی را دلیل این تفاوت دانسته است. به نظر می رسد اثرات متقابل بیولوژی این گونه با شرایط پیچیده محیطی تاثیرات متفاوتی بر جوانه زنی این علف هرز دارد. با توجه به سطوح عاری از گیاهچه علف های هرز(جدول-۱) که نشان دهنده لکه ای جوانه زنی گیاهچه ها در سطح هر دو مزرعه است، می توان با استفاده از روش های سمپاشی لکه ای علاوه بر کنترل موثرتر علف های هرز، باعث افزایش سطح سلامت محیط زیست و انسان شد.

جدول ۱- جمعیت گیاهچه های علف های هرز متداول در هر مزرعه

مزرعه	نام علف هرز	میانگین تراکم در متر مربع	درصد تراکم	درصد نقاط عاری از گیاهچه علف های هرز
مزرعه اول: شخم با کولتیواتور	تاج خروس	۱۳/۳۵	۲۴/۷	۳۱/۲۵
	سلمک	۸	۱۴/۸	۴۸/۷۵
	سوروف	۷	۱۲/۹۵	۴۳/۷۵
	هفت بند	۶/۰۵	۱۱/۱۹	۴۷/۵
	سایر	۱۹/۶۵	۳۶/۳۶	۱۱/۲۵
	مجموع	۵۴/۰۵		۱/۲۵
مزرعه دوم: شخم با گاوآهن برگرداندار	تاج خروس	۱۱/۹	۲۸/۷۱	۴۲/۵
	هفت بند	۸/۱	۱۹/۵۴	۴۸/۷۵
	سلمک	۶/۰۵	۱۴/۶	۵۰
	سوروف	۳/۲	۷/۷۲	۶۲/۵
	سایر	۱۲/۲	۲۹/۴۳	۱۷/۵
	مجموع	۴۱/۴۵		۶/۲۵

وضعیت توزیع مکانی برای علف های هرز غالب، سایر و مجموع گیاهچه های علف هرز با استفاده از تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام ها محاسبه شد. گیاهچه های علف های هرز در مزارع بسته به گونه و مزرعه دارای تراکم متفاوت و الگوی توزیع لکه ای و یا تصادفی بودند. نتایج حاصل از برازش واریوگرام ها و ترسیم نقشه ها نشان داد که واریوگرام های گیاهچه ها عموما با مدل های خطی، نمایی و کروی منطبق بود و بر اساس نتایج بدست آمده، دامنه تاثیر از ۴۸/۹۷ تا ۲۱۲/۷ متر بسته به گونه علف هرز و مزرعه متغیر بود (جدول-۲). ویزپستر و همکاران(۲۰۰۲) دامنه تاثیر را برای علف های هرز یک مزرعه ذرت در ایالت کلرادو بین ۵ تا ۳۶۳ متر گزارش کرده اند. دامنه تاثیر، فاصله ای است که خصوصیت مورد نظر در آن فاصله دارای همبستگی است(Makarian, 2008).

در مجموع بیشترین دامنه تاثیر(۱۹۶ تا ۲۱۰ متر) برای گونه های علف هرز در مزرعه اول که تیمار کولتیواتور در آن اعمال شده بود، مشاهده شد. هر عاملی که بر توزیع جمعیت علف های هرز تاثیر بگذارد، دامنه تاثیر را نیز تغییر خواهد داد. به نظر می رسد شخم با کولتیواتور باعث پراکنش گسترده بذور و به تبع آن گیاهچه های علف های هرز گردیده است. دامنه تاثیر زیاد نشانگر پراکنش گسترده علف های هرز بوسیله اندام های تولید مثلی است که توسط عملیات مدیریتی تحت تاثیر قرار می گیرند و در واقع نشان دهنده الگوهای پراکنش علف های هرز درسطح مزارع می باشد (Goudy *et al.*, 2001).

توزیع مکانی علف های هرز یک متغیر مهم در تداخل بین گیاهان بشمار می آید که رقابت، بقاء، تولید مثل و پراکنش اندام های رویشی را تحت تأثیر قرار می دهد(Makarian, 2008). برای اجرای یک برنامه مدیریتی صحیح اطلاع از توزیع مکانی جوامع علف هرز ضروری می باشد زیرا که جمعیت علف های هرز پراکنش متفاوتی در بعد مکان دارند(Purtoosi *et al.*, 2007). بنابراین از مفهوم توزیع مکانی می توان برای شناسایی و درک پویایی جمعیت علف هرز و افزایش کارایی مدیریت در کنترل علف هرز استفاده کرد(Cantrell and Cosner, 1991). تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام برای گیاهچه علف های هرز برای مزرعه شخم زده شده با کولتیواتور همبستگی مکانی ۲/۷۵ تا ۸۶ و برای مزرعه شخم زده شده با گاوآهن برگرداندار

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشین های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران

همبستگی مکانی صفر تا۵۰/۳ درصد را نشان داد.

نتایج حاصله نشان داد که گیاهچه های سلمک و تاج خروس در هر دو مزرعه، دارای دامنه تاثیر زیاد و همبستگی مکانی متوسطی بودند(جدول-۲). همچنین همبستگی مکانی هفت بند و سوروف در مزعه دوم صفر بود که نشان دهنده پراکنش تصادفی این دو گونه در مزرعه مذکور می باشد و در مزرعه اول همبستگی مکانی آنها بین ۵۳ تا ۶۲/۴۶ درصد بود که نشان دهنده پراکنش لکه ای متوسط این علف های هرز می باشد. مقادیر همبستگی مکانی بین صفر (نشان دهنده عدم وجود همبستگی مکانی یا پراکنش کاملا تصادفی) تا ۱۰۰ در صد(همبستگی مکانی قوی) تغییر می کند(Jurado-Exposito et al., 2004). مکاریان و همکاران(۲۰۰۷) نیز همبستگی مکانی متوسط تا قوی برای علف های هرز یک مزرعه زعفران را گزارش کردند. بطور کلی چنین می توان استنباط کرد که گیاهان یکساله ای نظیر تاج خروس، سلمه، هفت بند و سوروف در مزارع مختلف دارای توزیع مکانی متفاوتی خواهند بود. عملیات خاک ورزی درکنار خصوصیات بیولوژیکی گونه ها، تحت تاثیر شرایط محیطی خاک می تواند منجر به جوانه زنی غیر منظم بذور در یک لکه شده و لذا جمعیت گیاهچه های ظاهر شده دارای توزیع مکانی بسیار متفاوت از یک مزرعه به مزرعه دیگر خواهند بود. در هر صورت اندازه لکه ها در هر مزرعه متفاوت بود، همانطور که مشاهده گردید گونه های علف هرز مورد مطالعه ما اغلب دارای همبستگی مکانی کم(لکه های طویل و عریض با فشردگی کم) در دامنه تاثیر زیاد بودند. هژتینگ و همکاران(۲۰۰۷)، الگوهای پراکنش علف های هرز یک مزرعه ذرت را در طی سه سال متوالی مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصله از آزمایش آن ها نشان داد که علف ها ی هرز یک ساله ای نظیر سوروف، سلمک و تاجریزی سیاه که دارای قابلیت تولید بذر زیادی بوده و از تراکم بالایی در مزرعه برخوردار بودند، همبستگی مکانی قوی نشان دادند. با توجه به پراکنش لکه ای علف های هرز در مزرعه می توان مدیریت متناسب با مکان از جمله کاربرد لکه ای سم را در مبارزه با علف های هرز اعمال کرد. در اثر این نوع مدیریت ورودی های مدیریتی با کارآیی بیشتری به کار رفته، هزینه های مورد نیاز کاهش یافته و سود بیشتری نیز عاید کشاورز خواهد شد (Lutman *et al.*, 2002).

جدول ۲- ضرایب مدل برازش داده شده بر واریوگرام های تجربی برای گیاهچه های گونه های غالب، سایر و مجموع علف های هرز موجود در هر دو مزرعه مورد مطالعه.

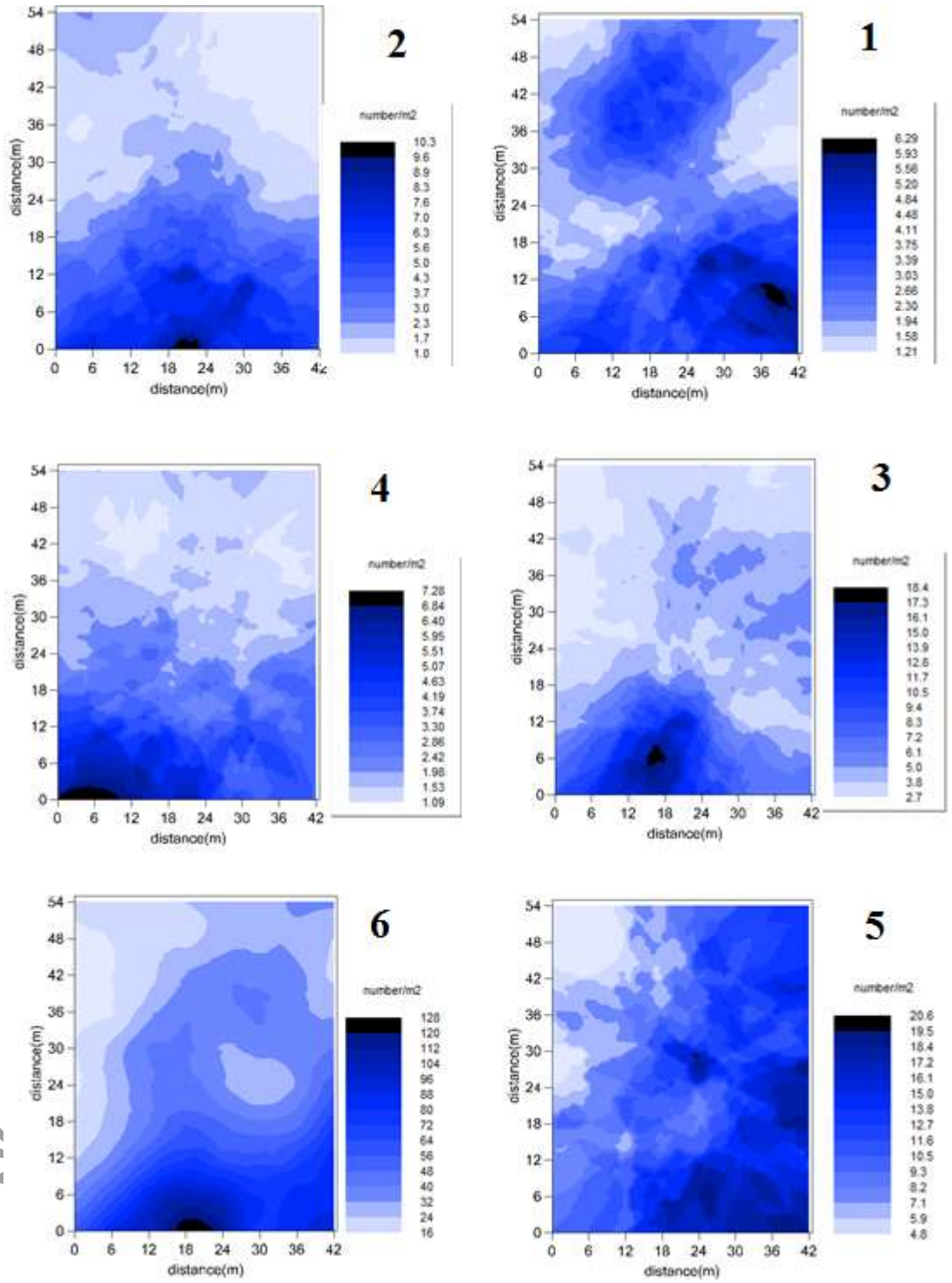
مزرعه	نام علف هرز	مدل	عرض از مبداء	مجانب	دامنه تاثیر(m)	همبستگی مکانی(٪)
مزرعه اول: شخم کولتیواتور	سلمک	کروی	۱/۳۵۱	۲/۷۰۳	۲۰۵/۷	۵۰
	هفت بند	کروی	۱/۳۷۲	۳/۶۵۵	۱۹۸/۵	۶۲/۴۶
	تاج خروس	کروی	۱/۶۴۴	۳/۲۸۹	۱۹۶/۱	۵۰
	سوروف	کروی	۱/۲۸۷	۲/۷۵۳	۲۱۰/۱	۵۳
	سایر	خطی	۱/۴۰۹	۱/۴۴۸	۴۸/۹۷	۲/۷۵
	مجموع	کروی	۰/۳۸۵	۲/۶۹	۱۸۷/۵	۸۶
مزرعه دوم: شخم گاوآهن برگردان‌دار	سلمک	نمایی	۱/۴۰۳	۲/۸۰۷	۲۱۱/۹	۵۰
	هفت بند	خطی	۱/۸۹۲	۱/۹۱	۴۹/۹۷	۰
	تاج خروس	نمایی	۱/۹۴۱	۳/۸۸۳	۲۱۰/۹	۵۰
	سوروف	خطی	۱/۰۴۵	۱/۰۴۵	۵۰/۳	۰
	سایر	خطی	۱/۲۵۵	۱/۲۵۵	۴۹/۹۷	۰
	مجموع	نمایی	۱/۰۶۵	۲/۱۳۱	۲۱۲/۷	۵۰/۳

نقشه های توزیع و تراکم برای گونه های متداول، سایر و مجموع گیاهچه های علف هرز برای هر دو مزرعه ترسیم شد(شکل های ۱ و ۲). در این نقشه ها لکه هایی با اشکال و اندازه های متفاوت به چشم می خوردند. با توجه به اینکه بذور علف های هرز یک ساله اغلب در اطراف گیاه مادری می ریزند، مراکز پر تراکم لکه بذوری را که منشاء گیاهچه ها در سال بعد می باشد را فراهم می کند و می تواند بیانگر نقاطی از مزرعه با تراکم بالای بانک بذر در سال آینده باشد. تقریبا در تمامی نقشه ها لکه ها عموما به سمت حاشیه مزرعه تمایل داشتند.

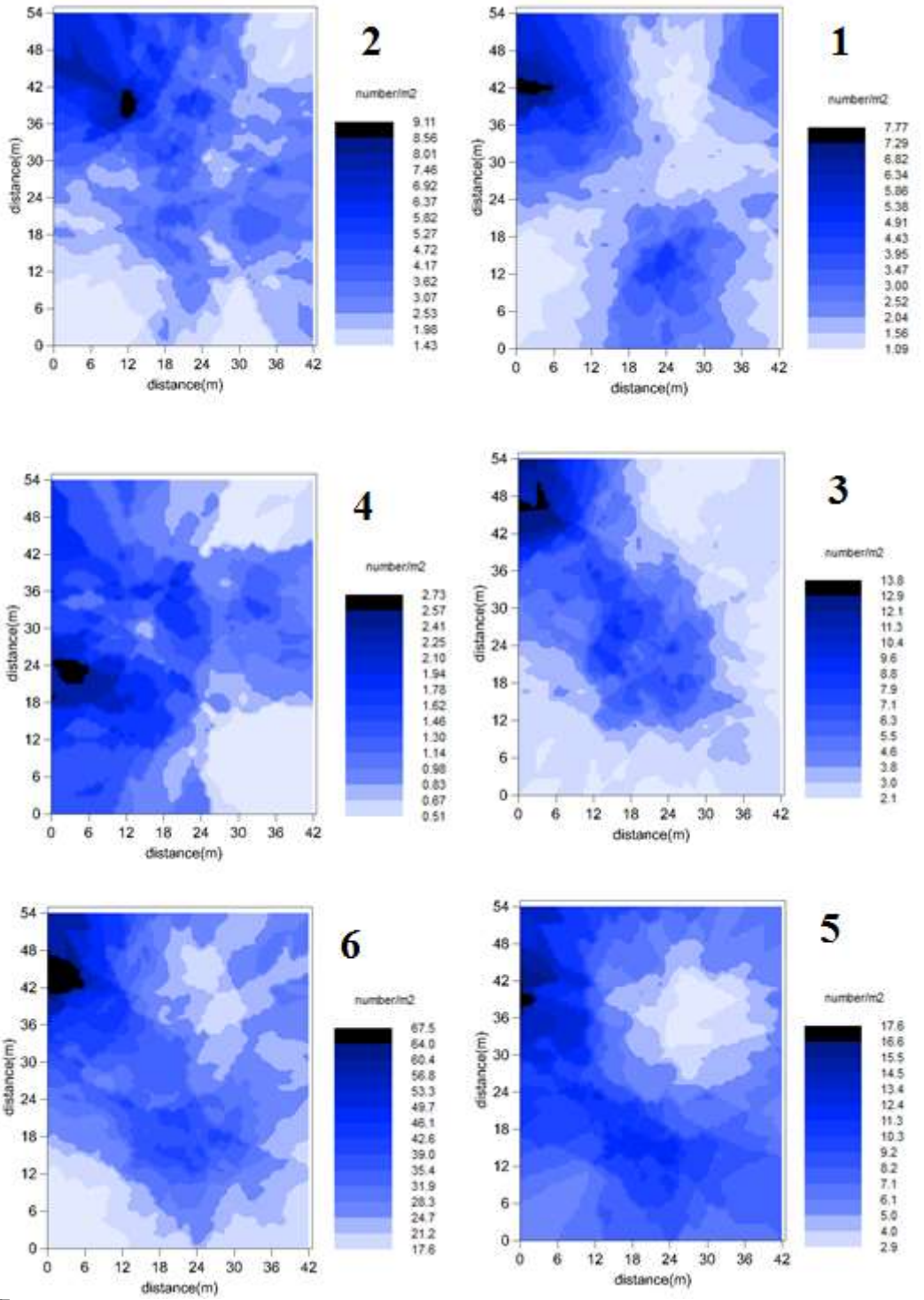
در مزرعه اول که تیمار کولتیواتور اعمال شده بود، شاهد تجمع گیاهچه ها در جنوب مزرعه بودیم و در قسمت های غرب و شمال تراکم بسیار کمتری نسبت به سایر قسمت های مزرعه مشاهده شد(شکل-۱).

در مزرعه دوم که تیمار گاوآهن برگردان دار اعمال شده است، گیاهچه های علف هرز بیشترین تراکم را در قسمت شمال غربی داشته و قسمت های جنوبی کمترین تراکم گیاهچه های علف هرز را دارا بود(شکل-۲). علف های هرز اغلب در مناطقی از مزرعه که شرایط برای بقایشان مساعدتر است متراکم می شوند (Dutilleul, 1994). زادآوری گیاهان از بذر، مستلزم آن است که بخشی از بذور در مکان و زمان مناسب قرار گرفته و از نظر فیزیولوژی قادر به جوانه زنی باشند(Cousens and Mortimer, 1995). به نظر می رسد که حواشی مزرعه به دلیل ورود بذور از خارج به داخل مزرعه،

اثرات حاشیه ای، کارآیی کمتر علف کش ها در این نواحی (سمپاشی ناصحیح)، سطوح کمتر استقرار گیاه زراعی، برخورداری بهتر از تشعشع و رقابت کمتر گیاهان زراعی با علف های هرز مکان مناسبتری برای حضور علف های هرز باشند. بطور کلی اثرات خاکورزی، عوامل محیطی و خصوصیات ذاتی گونه ها را در توزیع ناهمگون گیاهچه علف های هرز در مزارع مورد مطالع نمی توان نادیده گرفت.



شکل ۱- نقشه های گیاهچه های علف های هرز ۱) سلمک ۲) هفت بند ۳) تاج خروس ۴) سوروف ۵) سایر ۶) مجموع در مزرعه اول پس از شخم با کولتیواتور



شکل ۲- نقشه های گیاهچه های علف های هرز ۱) سلمک ۲) هفت بند ۳) تاج خروس ۴) سوروف ۵) سایر ۶) مجموع در مزرعه دوم پس از شخم با گاوآهن برگردان دار

۴- نتیجه‌گیری

گیاهچه های علف های هرز با توجه به گونه در هر مزرعه دارای تراکم متفاوت و الگوی توزیع لکه ای و یا تصادفی بودند. نتایج حاصل از برازش واریوگرام ها و ترسیم نقشه ها نشان داد که واریوگرام های گیاهچه ها، با مدل های کروی، نمایی و خطی منطبق بود. بیشترین دامنه تأثیر(۱۹۶ تا ۲۱۰ متر) برای گونه های علف هرز در مزرعه ای که با کولتیواتور شخم زده شده بود، مشاهده شد. شخم با کولتیواتور باعث پراکنش گسترده گیاهچه های

علف های هرز شد. همچنین نتایج تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام برای گیاهچه علف های هرز برای مزرعه شخم زده شده با کولتیواتور همبستگی مکانی ۲/۷۵ تا ۸۶ و برای مزرعه شخم زده شده با گاوآهن برگرداندار همبستگی مکانی صفر تا۵۰/۳ درصد را نشان داد. بطور کلی نتایج نشان داد که روش خاک ورزی، تاثیر متفاوتی در توزیع گیاهچه های علف های هرز داشت.

۵- مراجع

Ashrafi, A., Bannayan Aval, M., & Rashed Mohasel M. H. (2004). Spatial dynamics of weed population in a corn field using geostatistics analysis. Iranian Journal of Field Crops Research; 2004. 154-139: (2)1. (in Persian, abstract in English).

Blackshaw, R. E., Semach, G. P., & Donovan, J. T. O. (2000). Utilization of wheat seed rate to manage redstem filaree (*Erodium cicutarium)* in a zero-tillage cropping system. Weed Technology. 14: 389-396.

Bouwmeester, H. J., & Karssen, C. M. (1992). The dual role of temperature in the regulation of the seasonal changes in dormancy and germination of seeds of *Polygonum persicaria* L. *Oecologia*. 90: 88-94.

Buhler, D. D. (1999). Expanding the context of weed Management. Food products Press. pp. 225-238.

Cardina, J., & Sparrow, D. (1996). A comparison of method to predict weed seedling populations from the soil seed bank. Weed Sci. 44: 46-50.

Cardina, J., & Norquay, H. M. (1997). Production and seedbank dynamics in sub-threshold Velvetleaf population. Weed Science. 45: 85-90.

Caussanel, J. P. (1980). Factors affecting the germination and the first stages of development in *Chenopodium albumL*. Proceedings of the 6 th International Colloquium on Weed Ecology, Biology and Systematics, organized by COLUMA-EWRS, Montpellier. 1: 83-94.

Cantrell, R. S., & Cosner. C. (1991). The effects of spatial heterogeneity in population dynamics. J. Math. Biol. 29:484-498.

Cousens, R., & Mortimer, M. (1995). *Dynamics of Weed Population*. Cambridge University Press. Cambridge.

Christensen, S., Nordbo, E., Heisel, T., & Walter, A. M. (1999). Overview of developments in precision weed management, issues of interest and future directions being considered in Europe. In "precision Weed Management in Crops and Pastures" R. W, Medd., J. E, Pratley. (Eds.) pp. 3-13 CRC for Weed Management System, Adelaide, Australia .

Clay, S.A., Kreutner, B., Clay, D.E., Reese, C., Kleinjan, J., & Forcella, F. (2006). Spatial distribution, temporal stability, and yield loss estimates for annual grasses and common ragweed (*Ambrosia artimisiifolia*) in a corn /soybean production field over nine years. Weed Sci. 54: 380-390.

Dutilleul, P. (1994). Spatial heterogeneity and the design of ecological field experiments. Ecology 74: 1646-1658.

FAO AQUASTAT. (2011). FAOSTAT Database on Water and Agriculture FAO, Rome, www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html. Accessed February 2013.

Ghorbani, R., Seel, W., & Leifert, C. (1999). Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. *Weed Science*. 47, 505-510.

Goudy, H. J., Bennett, K. A., Brown, R. B., & Tardif, F. J. (2001). Evaluation of site-specific weed management using a direct-injection sprayer. Weed Science. 49: 359-366 .

Heijeting, S., Van Der Werf, W., Stein, A., & Kropff, M. (2007). Are weed map stable in location? Application of an explicitly two-dimensional methodology. Weed Res. 47: 381-395.

Howard, C. L., Mortime, A.M., Gould, D., Putwain, P.D., Cousens, R., & Cussans G.W. (1991). The dispersal of weeds: seed movement in arable agriculture. Proceedings Brighton Crop Protection Conference-Weeds; 821-828.

Jamali, M. R., & joker, L. (2009). The effect of crop rotation on weed control in wheat fields of Fars province. Journal of Plant Protection, 24: 99-107.(In Persian).

Jurado-Expósito M., López-Granados, F., González-Andújar, J. L., & Garc´ıa-Torres, L. (2004). Spatial and temporal analysis of Convolvulus arvensis L. populations over four growing seasons. European Journal of Agronomy. 21. 296- 287.

Kazerooni Monfared, A., Ale Ebrahim, M. T., Tekas, S., & Rashedmohasel, M. H. (2006). Effect of salinity and

pH on germination and early growth of lettuce (*lactuca serriola*). (In Persian).
Kettenring, K. M., & Galatowitsch, S. M. (2007). Temperature requirements for dormancy break and seed germination vary greatly among 14 wetland cavex species. Aquat. Bot. 87: 209- 220.
Lutman, P. J. W., Perry, N. H., Hull, R. I. C., Miller, P. C. H., Wheeler, H. C., & Hale, R. O. (2002). Developing a weed patch spraying system for use in arable crops. Project Report No. 291, London, UK.
Makarian, H. (2008). Investigation of spatial and temporal dynamic of weed seed bank and seedling populations and its effect on saffron (*Crocus sativus* L.) leaf dry weight under different weed management conditions. Ph.D. Thesis in weed science. Ferdowsi University of Mashhad, 193p.
Makarian, H., Rashed Mohassel, M. H., Bannayan, M., Nassiri, M. (2007). Soil seed bank and seedling populations of *Hordeum murinum* and Cardaria draba in saffron fields. Agric. Ecol. Environ.120: 307-312.
Mohajeri, F., Ghadiri, H., & Bohrani, M. J. (2008). Effect of wheat residues and tillage systems on seed bank and sunflower weeds. The 10th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding. (In Persian).
Nakamato, T., Yamagishi, J., & Miura, F. (2006). Effect of reduced tillage on weeds and soil organisms in winter wheat and summer maize cropping on humic andosols in central Japan. Soil Tillage Res. 85: 94-106.
O'Donovan, D., & McAndrew, W. (2000). Effect of tillage on weed populations in continuous barley (*Hordeum vulgare*). Weed Tech. 14: 726-733.
Purtoosi, N., Rashedmohasel, M. H., & iezadi, A. (2007). Determination of cardinal temperatures of germination of porcupine, lobster and crab grass. Iranian Journal of Agricultural Research, 6: 255-261.(In Persian).
Ramon, G., Leon, A., & Knapp, D. (2006). Effect of temperature on the germination of common waterhemp (*Amaranthus tuberculatus*), giant foxtail *(Setaria faberi)*, and velvetleaf *(Abutilon theophrasti).* Weed Science, 52:67-73.
Rashedmohasel, M. H., Najafi, H., & Akbarzadeh, M. (2001). Biology and Weeds Control. Ferdowsi University of Mashhad, 350p.(In Persian).
Rew, L. J., & Cussans, G. W. (1997). Patch ecology and dynamics-how much do we know? In proceeding 1995 Brighton crop protection conference-Weeds, Brighton, UK, 1059-1068.
Ronald, A. E. (2000). *Amaranthus retroflexus*/pigweed. U.S. Department of Agriculture.
Vanasse, A., & Leroux, G. L. (2000). Floristic diversity, size, and vertical distribution of the weed seed bank in ridge and conventional tillage systems. Weed Sci. 48: 454-460.
Zanin. G., Berti, A., & Riello, L. (1998). Incorporation of weed spatial variability in to the weed control decision-making process. Weed Res. 38:101-118.
Wang, G. (2005). Competitiveness of erect, semi-erect, and prostrate cowpea (*Vigna unguiculata*) genotypes with sunflower (*Helianthus annuus*) and purslane (*Portulaca oleracea*): Experiments and simulations. Ph.D. dissertation, University of California, Riverside, U.S.A.
Wyse-pester, D. Y., Wiles, L. J., & Westra, P. (2002). Infestation and spatial dependence of weed seedling and mature weed population in corn. Weed Sci. 50: 54-63.

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران