

## اثر کاربرد لکه‌ای و سراسری علف کش بر پویایی جمعیت علف‌های هرز گندم

### Effects of patchy and conventional herbicide application on spatial variability of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) weeds population

حسن مکاریان<sup>۱</sup>، حمید عباس دخت<sup>۱\*</sup>، زهرا قیاسی<sup>۲</sup> و عباس روحانی<sup>۱</sup>

#### چکیده:

به منظور بررسی تاثیر کاربرد لکه‌ای و سراسری علف کش بر توزیع مکانی جمعیت علف‌های هرز، آزمایشی در دو مزرعه گندم واقع در دانشگاه صنعتی شاهرود با روش ژئواستاتستیک در سال زراعی ۹۰-۸۹ انجام شد. علف‌های هرز در ۱۲۰ نقطه در سطح مزرعه اول (تحت کنترل سراسری علف کش) و ۱۳۵ نقطه در سطح مزرعه دوم (تحت کنترل لکه‌ای علف کش) در محل تقاطع سیستم شبکه‌ای ۴×۴ متر، طی سه مرحله (قبل از مدیریت پس رویشی، بعد از مدیریت پس رویشی و در پایان فصل رشد گندم) شناسایی و شمارش شدند. تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام‌ها طی هر سه مرحله نمونه برداری در مزرعه اول همبستگی مکانی متوسط (۵۶/۵۹-۰۳/۵۰ درصد) و در مزرعه دوم همبستگی مکانی قوی (۹۰/۷۸-۲۶/۰۹ درصد) برای الگوهای توزیع جمعیت کل گونه‌های علف هرز نشان داد. در کاربرد لکه‌ای، علف کش مورد استفاده ۵۵/۵ درصد نسبت به کاربرد سراسری کاهش یافت. الگوهای توزیع جمعیت کل علف‌های هرز بین مرحله قبل و بعد از کاربرد علف کش در سطح مزرعه اول و مزرعه دوم به ترتیب پیوستگی مکانی قوی ۷۶/۷۶ درصد و ۸۷ درصد توسط آنالیز کراس-سمیوریوگرام نشان داد. بر اساس نتایج این پژوهش، الگوهای توزیع علف‌های هرز بعد از کاربرد لکه‌ای و سراسری علف کش حفظ شد.

واژه‌های کلیدی: ژئواستاتستیک، مدیریت مکانی، الگوی توزیع علف‌های هرز

#### مقدمه

محسوب می‌شود. علف‌های هرز به صورت تصادفی و یا یکنواخت در مزارع توزیع نمی‌شوند بلکه به صورت لکه‌ای ظاهر می‌شوند (Clay et al., 2006). گرچه بسیاری از علف‌های هرز دارای توزیع لکه‌ای هستند اما روش معمول کنترل شیمیایی علف‌های هرز کاربرد علف کش به صورت

طبق برآورد سازمان بین‌المللی خوار و بار کشاورزی (FAO) بیش از ۴۵ درصد از محصولات زراعی جهان در اثر علف‌های هرز از بین می‌روند (Kettenring and Galatowitsch, 2007). بنابراین، کنترل علف‌های هرز یکی از ارکان اصلی تولید محصولات زراعی در سراسر جهان

مزارع که اغلب به کمک روش‌های ژئواستاتستیک انجام می‌شود، می‌توان در رابطه با محل تیمار و نوع مدیریت لازم تصمیم‌گیری نمود (Wiles, 2005). آنالیز کراس سمیوریوگرام<sup>4</sup> آمار مکانی نیز یکی از راه‌های تشخیص همبستگی مکانی یا زمانی بین دو متغییری است که به وسیله شرایط محیطی یا فرایندهای مکانی مشابه تحت تاثیر قرار می‌گیرند (Makarjian, 2008). کلی و همکاران (Clay *et al.*, 2006) با استفاده از روش‌های زمین آماری، میزان کاهش عملکرد ذرت در اثر رقابت با علف‌های هرز باریک برگ یک ساله را تخمین زده و نشان دادند که بعضی نقاط به دلیل اینکه کاهش عملکرد آن از حد آستانه مورد نظر کمتر بود نیاز به کاربرد علف کش نداشت. جودی و همکاران (Goudy *et al.*, 2001)، بیان کردند که کاربرد متناسب با مکان در مقایسه با کاربرد سراسری سبب کاهش ۲۶ درصدی علف کش مصرف شده در سال اول آزمایش شد. در صورتی که در سال دوم، میزان علف کش مصرفی نسبت به کاربرد سراسری کاهش نشان نداد. مکاریان (Makarjian, 2008) در مقایسه تاثیر کنترل لکه‌ای و سراسری بر توزیع علف‌های هرز مزارع زعفران در طی دو سال نشان داد که گونه‌های مختلف علف هرز رفتارهای متفاوتی در برابر روش‌های مدیریتی مورد استفاده بروز دادند، به طوری که گونه‌های یک ساله بعد از کاربرد سراسری علف کش توزیع لکه‌ای کمتری نسبت به گونه‌های چند ساله داشتند. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که علف‌های هرز تحت تاثیر عملیات مدیریتی رفتارهای متفاوتی از

یکنواخت در سرتاسر مزرعه می‌باشد (Gonzalez-Andujar and Saavedra, 2005) لکه‌ای بودن پراکنش علف‌های هرز امکان کنترل متناسب با مکان علف‌های هرز<sup>1</sup> را در محصولات مختلف امکان پذیر نموده و در نتیجه باعث کاهش قابل توجهی در مصرف علف کش‌ها و هزینه‌های کنترل علف‌های هرز می‌شود (Christensen, 2009). مدیریت متناسب با مکان علف‌های هرز در درجه اول مستلزم تشخیص محل دقیق علف هرز به منظور تهیه نقشه‌های توزیع مکانی می‌باشد. اطلاعات مکانی علف‌های هرز تهیه برنامه‌های دقیق مصرف علف کش‌ها و اسپری کردن دقیق آن‌ها در مناطق محل رشد علف‌های هرز و نیز تهیه دوزهای مورد نیاز علف کش را تسهیل می‌کنند (Martin *et al.*, 2011). ژئواستاتستیک<sup>2</sup> (زمین آماری) یک ابزار قدرتمند برای مطالعه تنوع مکانی و زمانی جمعیت علف‌های هرز می‌باشد. روابط بین تک بوته‌ها و اجتماعی از گیاهان را می‌توان با استفاده از واریوگرام<sup>3</sup> و نقشه‌های ایجاد شده توسط کریجینگ مورد بررسی قرار داد (Jurado - Exposito *et al.*, 2004). در روش ژئواستاتستیک با استفاده از آمار مکانی سمی وریوگرام‌هایی را که ساختار مکانی جمعیت‌ها را تشریح می‌کند، برآزش داده می‌شود. سپس با استفاده از کریجینگ نقشه‌های توزیع علف‌های هرز ترسیم می‌شود تا جهت درون یابی در نقاطی که نمونه برداری انجام نشده مورد استفاده قرار گیرد (Colbach *et al.*, 2001). امروزه با تهیه نقشه‌های توزیع و تراکم علف‌های هرز در سطح

<sup>1</sup> - Site-specific weed control

<sup>2</sup> - Geostatistic

<sup>3</sup> - Variogram

<sup>4</sup> - Cross-semivariogram

خود نشان می‌دهند، لذا در استفاده از روش‌های کنترلی متناسب با مکان ممکن است واکنش گونه‌های مختلف به نحوی باشد که تاثیر عملیات کنترل را کاهش داده یا اثرات دراز مدت نامطلوبی ایجاد کند. بنابراین این پژوهش با هدف مطالعه پراکنش و پویایی مکانی و زمانی علف‌های هرز غالب گندم تحت تاثیر دو روش کاربرد لکه‌ای و سراسری علف کش با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های زمین آماری انجام شد.

### مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۹۰-۸۹ در دو مزرعه گندم، هر کدام به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع واقع در دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود با استفاده از روش ژئواستاتستیک انجام شد. در هر دو مزرعه به منظور کنترل شیمیایی علف‌های هرز پهن برگ طبق عرف منطقه از علف کش توفوردی + ام سی پی آ (یو ۴۶ کمی فلوئید، SL ۶۷۵ گرم ماده موثره در لیتر) به مقدار ۱ کیلوگرم ماده موثره در هکتار در مرحله شروع طویل شدن ساقه استفاده شد. سمپاشی در مزرعه اول مطابق روش رایج منطقه به صورت سراسری انجام شد، اما در مزرعه دوم سمپاشی لکه‌ای براساس نقشه توزیع جمعیت کل علف‌های هرز پهن برگ و فقط در نقاط دارای علف هرز انجام شد. برای سمپاشی از سمپاش پستی ماتابی با نازل سیلابی و فشار ۲/۵ بار و مصرف ۳۰۰ لیتر آب در هکتار استفاده شد. لازم به ذکر است که در مزارع مورد بررسی علف هرز باریک برگ چاودار در تراکم بسیار ناچیز وجود داشت و به همین خاطر در این مطالعه علف‌های هرز باریک برگ مورد بررسی قرار نگرفت. نمونه برداری از

جمعیت علف‌های هرز به منظور تهیه نقشه‌های کاربردی برای سمپاشی و نیز مطالعه وضعیت توزیع علف‌های هرز در سه مرحله انجام شد. در مرحله اول قبل از کنترل شیمیایی علف‌های هرز و در مرحله دوم سه هفته بعد از کنترل پس رویشی علف‌های هرز و مرحله سوم نمونه برداری، در پایان فصل رشد گندم برای هر دو مزرعه روی شبکه علامت گذاری شده مربعی به ابعاد ۴ ۴ متر و در مجموع از ۱۲۰ نقطه در مزرعه اول و از ۱۳۵ نقطه در مزرعه دوم انجام شد. نمونه برداری با استفاده از کادربندی ثابت (نقاط طی مراحل نمونه برداری ثابت بود) در طول فصل رشد و از سطح دو مزرعه انجام شد. جهت تعیین وابستگی مکانی بین نمونه‌ها از یک مدل ریاضی تحت عنوان سمیوریوگرام<sup>۱</sup> (معادله ۱) استفاده شد.

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

که در آن  $N(h)$ : زوج نمونه‌ای است که به فاصله  $h$  از یکدیگر واقع شده‌اند.  $Z(X_i)$ : تراکم علف هرز در موقعیت  $i$ ،  $Z(X_i+h)$ : تراکم علف هرز در موقعیت  $X_i+h$  و  $\gamma(h)$  نیز سمیوریوگرام می‌باشد. در حقیقت سمیوریوگرام تنوع مکانی را به عنوان یک تابع از فاصله بین نقاط ژئوگرافیک توصیف می‌کند. جهت توصیف همبستگی مکانی بین دو متغیر (جمعیت کل علف‌های هرز طی سه مرحله نمونه برداری) از کراس سمیوریوگرام (معادله ۲) استفاده شد (Colbach et al., 2000):

$$\gamma_{AB}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [ZA(X_i) - ZA(X_i + h) \times ZB(X_i) - ZB(X_i + h)]$$

که در آن  $AB(h)$ : کراس سمیوریوگرام برای مکان‌های نمونه برداری است که به فاصله  $h$  از

<sup>۱</sup> - Semivariogram

همبستگی مکانی، Asymptote یا مجانب و Intercept یا عرض از مبدأ می‌باشد. در این بررسی برآورد آماری برای بلوک‌های دارای ابعاد ۴ × ۴ صورت گرفت. بخش عمده ویژگی‌های آماری، نرمال کردن داده‌ها، تبدیل برگشت (پس از برآورد آماری، نتایج از حالت لگاریتمی به حالت اولیه برگشت داده شد و سپس نقشه‌ها ترسیم شدند)، رسم و ریوگرام‌های تجربی، برازش مدل (۱)، برآورد کریجینگ و رسم نقشه‌های توزیع علف‌های هرز با استفاده از نرم افزار GS<sup>+</sup> انجام شد. رسم کراس سمی و ریوگرام‌ها و برازش مدل (۲) با استفاده از نرم افزار Variowin (نسخه ۲/۴) انجام شد.

### نتایج و بحث

در مجموع در طی سه مرحله نمونه برداری ۷ گونه علف هرز در مزرعه اول و ۸ گونه علف هرز در مزرعه دوم مشاهده و ثبت شد (جدول ۱). علف‌های هرز یکساله متداول در سه مرحله نمونه برداری شامل گونه‌های پهن برگ هفت بند، سلمه تره، شاهتره و جفجفک و گونه‌های علف هرز چندساله نظیر خارشتر، پیچک، تلخه و شاهی وحشی بودند. اما گونه‌های علف هرز هفت بند، سلمه تره و خارشتر دارای بیشترین فراوانی در مزرعه اول و گونه‌های هفت بند، پیچک، سلمه و خارشتر دارای بیشترین فراوانی در مزرعه دوم بودند. مکاریان و حسینی (Makarjian and Hosseini, 2011) نیز علف‌های هرز هفت بند، سلمه تره، شاهتره و سونچوس (*Sonchus asper* L.) را به عنوان

یکدیگر واقع شده است.  $ZB(X_i)$  و  $ZA(X_i)$  به ترتیب تراکم جمعیت علف هرز قبل و بعد از کاربرد علف کش و یا بعد از کاربرد علف کش و پایان فصل رشد گندم در نقاط  $X$  و  $X+h$  می‌باشد.  $N(h)$  در هر دو معادله تعداد جفت محل‌های نمونه برداری است که به فاصله  $h$  از یکدیگر واقع شده‌اند (Colbach et al., 2000). بدین ترتیب براساس نمونه‌های موجود مقدار تجربی این معادله به دست آمده و سپس مدلی را با این مقادیر تجربی وفق دادیم. از پارامترهای مدل جهت تخمین تراکم علف‌های هرز در نقاط نمونه برداری نشده در کریجینگ استفاده می‌شود. این پارامترها عبارت بودند از: حد آستانه (مجانب<sup>۱</sup>:  $A$ )، با افزایش یافتن فاصله  $h$  مقدار و ریوگرام‌ها 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 می‌گیرد. دامنه تأثیر<sup>۲</sup> ( $R$ )، فاصله‌ای است که خصوصیت مورد نظر در آن فاصله دارای همبستگی است. عرض از مبدأ<sup>۳</sup> ( $I$ )، 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 معادله زیر استفاده شد (Makarjian, 2008).

$$\text{Autocorrelation (\%)} = \left[ \frac{\text{Asymptote} - \text{Intercept}}{\text{Asymptote}} \right] \times 100 \quad (3)$$

که در آن Autocorrelation(%) یا درصد

<sup>1</sup> - Asymptote

<sup>2</sup> -Range

<sup>3</sup> - Intercept

<sup>4</sup> - Geostatistic Software

انجام عملیات مدیریتی، تغییر شرایط محیطی در طی فصول و ویژگی‌های بیولوژیکی خاص گونه‌های علف هرز، تحت تاثیر قرار می‌گیرد (Cardina *et al.*, 1997). در این پژوهش، با استفاده از تجزیه و تحلیل سمی و ریوگرام‌ها در مزرعه اول همبستگی مکانی متوسط و در مزرعه دوم همبستگی مکانی قوی برای مجموع گونه‌های علف هرز بسته به مرحله نمونه برداری مشاهده شد (جدول ۳)، به عبارتی مجموع گونه‌های علف هرز در این مطالعه دارای توزیع لکه‌ای بودند و حتی پس از عملیات کنترل نیز ساختار لکه‌ای خود را حفظ کردند. همبستگی مکانی نیز در دو مزرعه تحت تاثیر روش مدیریتی تغییر ناچیزی نشان داد، به طوری که در مزرعه تحت کنترل سراسری همبستگی مکانی بعد از کاربرد علف کش ۷/۷۸ درصد نسبت به مرحله قبل کاهش یافت. اما بعد از کاربرد لکه‌ای علف کش در مزرعه دوم همبستگی مکانی به میزان ۱۰/۵۶ درصد نسبت به مرحله قبل از تیمار افزایش نشان داد.

دامنه تاثیر نیز تحت تاثیر روش مدیریتی تغییر یافت به طوری که دامنه تاثیر از ۳۹ به ۶/۹ متر بعد کاربرد سراسری کاهش نشان داد. اما کاربرد لکه‌ای علف کش دامنه تاثیر را از ۳/۶ به ۲۲/۴ متر در مزرعه دوم افزایش داد (جدول ۳). دامنه تاثیر زیاد نشانگر پراکنش گسترده علف‌های هرز به وسیله اندام‌های تولید مثل است که توسط عملیات مدیریتی تحت تاثیر قرار می‌گیرند و در واقع نشان دهنده الگوهای پراکنش علف‌های هرز در سطح مزارع می‌باشد (Goudy *et al.*, 2001) بنابراین هر عاملی که بر توزیع جمعیت علف‌های هرز تاثیر

گونه‌های علف هرز غالب موجود در مزارع گندم در منطقه شاهرود برشمردند. نمونه برداری بعد از کاربرد علف کش نشان داد که جمعیت علف هرز هفت بند و سایر گونه‌ها پس از کاربرد علف کش در هر دو مزرعه کاهش یافت. بطوری که کاربرد سراسری و لکه‌ای علف کش به ترتیب سبب کاهش ۶۶ و ۶۲/۵ درصدی جمعیت کل علف‌های هرز شد (جدول ۱ و ۲). درصد نقاط عاری از علف هرز هفت بند از ۲۰/۸ تا ۳۶/۷ درصد در مزرعه اول و از ۱۶/۳ تا ۴۱/۴ درصد در مزرعه دوم بسته به مرحله نمونه برداری متغیر بود. اما سایر گونه‌های علف هرز که عمدتاً چندساله بودند فقط درصد کوچکی از سطح مزارع را اشغال کرده بودند و بیشتر نقاط مزرعه فاقد گونه‌های مذکور بود که نشان دهنده توزیع لکه‌ای این گونه‌ها می‌باشد (جدول ۱ و ۲). در ارزیابی پایان فصل رشد گندم جمعیت گونه‌هایی مانند هفت بند، سلمه، پیچک و خارشتر افزایش نشان داد. گونه‌های مذکور معمولاً در اواخر زمستان و اوایل فصل بهار رشد خود را آغاز می‌کنند (Rashed Mohassel *et al.*, 2001). بنابراین به علت تداوم جوانه زنی بذور و نیز رشد جوانه‌های نابجای روی اندام‌های رویشی در چندساله‌ها، جمعیت این گونه‌ها در هر دو مزرعه با نزدیک شدن به پایان فصل رشد افزایش نشان داد (جدول ۱ و ۲). علف‌های هرز جوامعی بسیار پویا هستند که نه تنها از سالی به سال دیگر، بلکه در طی یک فصل نیز دچار تغییر و تحول می‌شوند (Cousens and Mortimer, 1995). به نظر می‌رسد تراکم علف‌های هرز در طی فصل در اثر کاربرد علف کش، نوع و زمان

در غلات زمستانه در آلمان به دست آورد. این محقق دامنه تاثیر متغیر را مربوط به خصوصیات بیولوژیک گونه‌های مختلف در مزرعه دانست که ممکن است تحت تاثیر عملیات مدیریتی قرار گیرند. احتمالاً وجود بانک بذر پایدار در مراکز لکه‌ها سبب می‌شود تا بعد از کاربرد علف کش نیز بخشی از بذور سبز شده و بنابراین جمعیت علف‌های هرز در محل لکه‌ها بدون تغییر باقی بماند و دامنه تاثیر آن افزایش یابد و یا این که در مراکز لکه‌ها به علت همپوشانی کانوپی‌های علف‌های هرز و پوشش ناکافی سم، کارایی علف کش‌های پس‌رویشی و دیگر اعمال مدیریتی کاهش می‌یابد.

در بررسی تطابق الگوهای توزیع جمعیت علف‌های هرز بین مراحل مختلف نمونه برداری، مدل‌های برازش داده شده بر کراس-سمیوریوگرام‌ها بین تراکم کل گونه‌های علف هرز در دو مرحله قبل و بعد از کنترل پس‌رویشی در مزرعه اول همبستگی مکانی قوی (۷۶/۷۶ درصد) نشان داد (جدول ۴ و شکل ۱ a). همچنین بین مرحله بعد از کنترل پس‌رویشی و پایان فصل رشد گندم نیز همبستگی مکانی قوی (۷۹ درصد) در همین مزرعه مشاهده شد (جدول ۴ و شکل ۱ b).

مدل‌های برازش داده شده بر کراس-سمیوریوگرام‌ها بین تراکم کل گونه‌های علف هرز مزرعه دوم بین مرحله قبل و بعد از کنترل پس‌رویشی همبستگی مکانی قوی (۸۷ درصد) نشان داد (جدول ۴ و شکل ۲ a) همچنین در همین مزرعه بین مرحله بعد از کنترل پس‌رویشی و پایان فصل رشد گندم نیز همبستگی مکانی قوی (۶۷/۰۷ درصد) مشاهده شد (جدول ۴ و شکل ۲ b).

مکاریان و همکاران (Makarjian et al.,

گذار باشد، دامنه تاثیر را نیز تغییر خواهد داد. به نظر می‌رسد پخش سراسری علف کش از طریق عدم کنترل مطلوب علف‌های هرز در لکه‌های تراکم سبب باقی ماندن لکه‌های کوچکتر علف هرز در سطح مزرعه شده و لذا افراد باقی مانده از کنترل، بصورت لکه‌هایی با دامنه تاثیر کوتاه و همبستگی مکانی متوسط (۵۱/۷ درصد) در نقشه‌ها دیده شدند. در همین مزرعه با نزدیک شدن به پایان فصل رشد دامنه تاثیر در اثر افزایش تراکم جمعیت بعضی از علف‌های هرز بیشتر شد و همبستگی مکانی نیز تقریباً ثابت باقی ماند (جدول ۳؛ شکل ۳).

بعد از کنترل لکه‌ای علف‌های هرز براساس نقشه‌های از پیش تهیه شده، لکه‌هایی با دامنه تاثیر و همبستگی مکانی بیشتر در مزرعه پدیدار شد که تا پایان فصل رشد همبستگی بالایی نشان داد. مکاریان (Makarjian, 2008)، بیان کرد که دامنه تاثیر علف هرز کاردوس ایتالیایی (*Carduus pycnocephalus* L.) در طی دو سال و دم موشی (*Hordeum murinu* L.) در سال دوم آزمایش در مرحله بعد از کاربرد لکه‌ای افزایش نشان داد. وی دلیل آن را کنترل مطلوب افراد حتی در مراکز لکه‌ها و باقی ماندن افراد محدودی به صورت پراکنده در نقاط سمپاشی نشده در سطح مزرعه بیان کرد. علاوه بر این دامنه تاثیر زیاد ناشی از عدم امکان برازش مدل‌های وریوگرام بر جمعیت‌های با تراکم بسیار پایین می‌باشد. زیرا زمانی که تعداد زیادی از مشاهدات صفر باشد تخمین‌های ژئواستاتستیک نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد (Wyse-pester et al., 2002).

نوردمییر (Nordmeyer, 2006)، دامنه تاثیر ۸۳ تا ۲۷۲/۴ متر را برای علف‌های هرز پهن برگ موجود

تجمعی علف‌های هرز در این شکل‌ها به خوبی مشهود است. از طرفی ثبات مکانی جامعه علف هرز در طی فصل رشد به ویژه نقاط مرکزی پرتراکم لکه‌ها نیز مشاهده می‌شود. نقشه‌های بعد از مدیریت پس رویشی (شکل ۳ b) و پایان فصل رشد گندم (شکل ۳ c) در مزرعه تحت کنترل سراسری علف کش، نشان دهنده وجود مراکز لکه‌های علف‌های هرز باقی مانده در نتیجه کاربرد یکنواخت برنامه‌های کنترل علف‌های هرز و یا علف‌های هرزی بودند که دیرتر جوانه زده اند. این مراکز پرتراکم لکه، بذوری را تولید می‌کنند که منشاء گیاهچه‌ها در سال بعد می‌باشند (به ویژه زمانی که زمین شخم نخورده باشد) و می‌تواند بیانگر نقاطی از مزرعه با تراکم بانک بذر بالا و شرایط مناسب برای جوانه زنی باشد. طی این پژوهش در مزرعه اول قبل از اعمال کنترل پس رویشی حدود ۲۰/۸۳، ۶۶/۶۶، ۹۵/۸۳، ۹۶/۶۹ و ۹۸/۳۳ درصد از نقاط نمونه برداری شده به ترتیب عاری از علف‌های هرز هفت بند، سلمه تره، پیچک، تلخه و خارشتر بود و در مرحله دوم نمونه برداری درصد نقاط فاقد این نوع علف‌های هرز به ترتیب ۳۵/۸۳، ۸۵/۹۳، ۹۵/۹۳، ۹۶/۶۶، ۹۸/۳۳ درصد بود اما در مرحله پایان فصل رشد گندم این نقاط به ترتیب به ۳۶/۶۱، ۸۹/۱۶، ۹۱/۶۶، ۹۷/۵ و ۸۷/۵ درصد تغییر نشان داد (شکل ۳ و جدول ۱). در این مزرعه علف‌های هرزی از قبیل پیچک، تلخه و خارشتر تحت تاثیر علف کش کاهش چندانی نشان نداد و تقریباً جمعیت آن ثابت بود اما تراکم گونه‌های یک ساله سلمه و هفت بند در اثر کاربرد علف کش کاهش یافت. در مزرعه دوم قبل از اعمال کنترل پس رویشی ۱۶/۲۹، ۸۲/۹۶، ۷۷/۷، ۹۵/۵۵، ۱۰۰ و ۹۴/۸ درصد

(2007)، با استفاده از روش آنالیز کراس-سمیوریوگرام روابط مکانی بین جمعیت بذور و گیاهچه علف‌های هرز را مورد بررسی قرار دادند و علی‌رغم بکارگیری روش‌های مختلف کنترل، تطابق بالایی بین دو جمعیت مذکور مشاهده کردند. آن‌ها ثبات مکانی - زمانی لکه‌های علف هرز را عامل تطابق جمعیت‌ها در طی مکان و زمان دانستند. موضوع ثبات لکه‌ها در موفقیت کاربرد متناسب با مکان اهمیت زیادی دارد. اگر لکه‌ها از سالی به سال دیگر گسترش بیشتری داشته باشند یا تغییر محل دهند در این صورت ممکن است تهیه نقشه سالیانه از مزایای کاربرد متناسب با مکان علف کش‌ها بکاهد. با توجه به داده‌هایی که به صورت تراکم جمع آوری شد، به نظر می‌رسد که ثبات لکه‌ها به مقدار زیادی بسته به گونه علف هرز و عملیات مدیریتی متغیر است و برای بعضی گونه‌ها مکان لکه‌ها در سال بعد قابل پیش بینی و برای بعضی گونه‌ها غیر قابل پیش بینی است. بنابراین مطالعه توزیع گونه‌ها می‌تواند کارایی روش‌های کنترل را به خوبی نشان دهد. به طوری که در این آزمایش علی‌رغم کاربرد علف کش موقعیت لکه‌ها تغییر زیادی پیدا نکرد و حتی با گذشت فصل رشد و سبز شدن گونه‌ها و افراد جدید همبستگی‌ها افزایش بیشتری نشان داد.

#### نقشه‌های توزیع و تراکم علف‌های هرز

نقشه‌های حاصل از درون‌یابی با کریجینگ به خوبی وضعیت پراکنش علف‌های هرز را در مراحل مختلف نمونه برداری نشان می‌دهد (شکل‌های ۳ و ۴). نقشه‌ها نشان می‌دهند که دامنه تغییرات تراکم در سطح دو مزرعه بالاست. توزیع ناهمگون و

زعفران را ترسیم کرده و براساس نقشه‌ها اقدام به کنترل لکه‌ای علف‌های هرز نمود، او بیان کرد که کاربرد لکه‌ای سم سبب کاهش ۲۰ تا ۴۳/۴ درصدی علف کش مورد نیاز برای کنترل علف‌های هرز نسبت به کاربرد سراسری شد. به هر حال در این پژوهش درصد نقاط عاری از علف هرز نشان دهنده سطحی از مزرعه است که نیاز به کاربرد علف کش نداشت.

### نتیجه گیری

طبق نتایج این پژوهش اغلب گونه‌های علف هرز گندم حتی در صورت کاربرد یکنواخت علف کش آرایش لکه‌ای خود را حفظ می‌کنند. بنابراین نقاط زیادی به صورت عاری از علف‌های هرز یا با تراکم کم علف هرز در مزرعه دیده می‌شود که امکان استفاده از مدیریت متناسب با مکان و کاهش علف کش‌های مصرفی را ممکن می‌سازد. استفاده از علف کش گرچه بعضی از گونه‌ها را به طور مطلوب کنترل کرد اما به دلیل وجود نقاط پر تراکم لکه، تعدادی از بوته‌های باقی مانده از طریق تولید بذر و یا اندام‌های غیرجنسی، زمینه آلودگی را در سال بعد فراهم می‌کنند. درک توزیع و قابلیت گسترش علف‌های هرز علاوه بر ارزش اکولوژیکی در توسعه برنامه‌های مدیریتی متناسب با مکان نیز دارای اهمیت می‌باشد. به عبارتی پویایی مکانی جمعیت گیاهچه علف‌های هرز اثرات ویژه‌ای را برای مدیریت آن جمعیت در پی دارد. به هر حال شناخت ویژگی‌های مربوط به پراکنش جوامع علف‌های هرز در سطح مزارع و عوامل تاثیر گذار بر آن، جهت طراحی برنامه‌های صحیح مدیریتی علف‌های هرز امری اجتناب ناپذیر می‌باشد.

از نقاط نمونه برداری شده به ترتیب عاری از علف‌های هرز هفت بند، سلمه تره، شاه‌ی وحشی، پیچک، خارشتر و شاه‌تره بود و بعد از کاربرد علف کش به صورت لکه‌ای درصد نقاط فاقد این نوع علف‌های هرز به ترتیب ۳۵/۵، ۸۱/۴۸، ۹۷/۰۳، ۸۹/۶۲، ۹۸/۵۱ و ۱۰۰ درصد بود اما در مرحله سوم نمونه برداری این نقاط به ترتیب به ۴۱/۴۸، ۸۹/۶۲، ۹۷/۷۷، ۸۴/۴۴، ۸۵/۹۲ و ۹۸/۵۱ درصد تغییر یافت (شکل ۴ و جدول ۲). در این پژوهش، از کل سطح مزرعه‌ای که به صورت سراسری سمپاشی شد حدود ۱۱/۶۶ درصد در نمونه برداری اول و ۲۵/۸۳ درصد در نمونه برداری دوم عاری از علف هرز بود و در مزرعه‌ای که به صورت لکه‌ای سمپاشی شد حدود ۸/۸۸ درصد از کل سطح مزرعه در مرحله اول نمونه برداری و ۳۱/۱۱ درصد در نمونه برداری دوم عاری از علف هرز بود. زمانی که براساس نقشه‌های توزیع علف‌های هرز اقدام به کنترل لکه‌ای علف‌های هرز مزرعه دوم شد مقدار علف کش مصرف شده ۵۵/۵ درصد کمتر از مقداری بود که برای کنترل سراسری علف‌های هرز در مزرعه اول استفاده شد (شکل ۲). مطالعات متعددی نشان داده است که توزیع مکانی علف‌های هرز غیر یکنواخت می‌باشد. بنابراین این امکان وجود دارد که برای کاهش کاربرد علف کش فقط در نواحی که علف هرز وجود دارد علف کش مصرف شود. براون و نوبل (Brown and Nobel, 2005) بیان کردند که با استفاده از کاربرد متناسب با مکان علف کش می‌توان بیش از ۴۰ درصد در مصرف علف کش‌ها صرفه جویی کرد. مکاریان (Makarjian, 2008) با استفاده از روش‌های زمین آماری نقشه‌های توزیع علف‌های هرز سه مزرعه



جدول ۱- خلاصه آماری توزیع لکه‌ای جمعیت گونه‌های غالب علف هرز موجود در مزرعه اول طی سه مرحله نمونه برداری.

Table 1- Summary statistic of the dominate weed species in the first field during the three stage sampling.

| نقاط عاری از علف هرز<br>Points without of<br>weed (%) | خطای استاندارد<br>Standard error<br>(±SE) | تراکم<br>Density<br>(the number.m <sup>-2</sup> ) | گونه علف هرز در مراحل نمونه برداری<br>Weed species in the sampling | مرحله<br>نمونه برداری*<br>Stage<br>sampling* |
|---|---|---|--|--|
| 20.83   | 2.40                                      | 22  | هفت بند ( <i>Polygonum aviculare L.</i> )                          | 1  |
| 66.66   | 0.43                                      | 2.94  | سلمه تره ( <i>Chenopodium album L.</i> )                           |  |
| 96.66   | 0.31                                      | 0.55  | تلخه ( <i>Acrptilon repens L.</i> )                                |  |
| 95  | 0.24                                      | 0.55  | شاهی وحشی ( <i>Cardaria draba L.</i> )                             |  |
| 95.83   | 0.20                                      | 0.44  | پیچک ( <i>Convolvulus arvensis L.</i> )                            |  |
| 94.16   | 0.17                                      | 0.44  | شاهتره ( <i>Fumaria officinalis L.</i> )                           |  |
| 98.33   | 0.12                                      | 0.16  | خارشتر ( <i>Alhagi persarum Boiss</i> )                            |  |
| 35.83   | 1.81                                      | 15.11   | هفت بند ( <i>Polygonum aviculare L.</i> )                          | 2  |
| 85  | 0.32                                      | 1.33  | سلمه تره ( <i>Chenopodium album L.</i> )                           |  |
| 96.66   | 0.29                                      | 0.44  | تلخه ( <i>Acrptilon repens L.</i> )                                |  |
| 99.16   | 0.05                                      | 0.05  | شاهی وحشی ( <i>Cardaria draba L.</i> )                             |  |
| 95.83   | 0.15                                      | 0.33  | پیچک ( <i>Convolvulus arvensis L.</i> )                            |  |
| 99.16   | 0.11                                      | 0.11  | شاهتره ( <i>Fumaria officinalis L.</i> )                           |  |
| 93.33   | 0.20                                      | 0.55  | خارشتر ( <i>Alhagi persarum Boiss</i> )                            |  |
| 36.66   | 2.04                                      | 17.77   | هفت بند ( <i>Polygonum aviculare L.</i> )                          | 3  |
| 89.16   | 0.22                                      | 0.83  | سلمه تره ( <i>Chenopodium album L.</i> )                           |  |
| 97.5  | 0.42                                      | 0.61  | تلخه ( <i>Acrptilon repens L.</i> )                                |  |
| 99.16   | 0.05                                      | 0.05  | شاهی وحشی ( <i>Cardaria draba L.</i> )                             |  |
| 91.66   | 0.29                                      | 0.88  | پیچک ( <i>Convolvulus arvensis L.</i> )                            |  |
| 99.16   | 0.05                                      | 0.05  | شاهتره ( <i>Fumaria officinalis L.</i> )                           |  |
| 87.5  | 0.33                                      | 1.16  | خارشتر ( <i>Alhagi persarum Boiss</i> )                            |  |

\* ۱- قبل از کنترل پس رویشی ۲- بعد کنترل پس رویشی ۳- پایان فصل رشد گندم

\*: 1- Prior to post-emergence control 2- After post-emergence control 3- The end of growing season

جدول ۲- خلاصه آماری توزیع لکه‌های جمعیت گونه‌های غالب علف هرز موجود در مزرعه دوم طی سه مرحله نمونه برداری.

Table 2- Summary statistic of the dominate weed species in the second field during the three stage sampling.

| نقاط عاری از علف هرز<br>Points without of<br>weed (%) | خطای استاندارد<br>Standard error<br>(±SE) | تراکم<br>Density<br>(the number.m <sup>-2</sup> ) | گونه علف هرز در مراحل نمونه برداری<br>Weed species in the sampling | مرحله<br>نمونه برداری*<br>Stage<br>sampling* |
|---|---|---|--|--|
| 16.29   | 2.62                                      | 30.22   | هفت بند ( <i>Polygonum aviculare L.</i> )                          | 1  |
| 82.96   | 0.32                                      | 1.53  | شاهی وحشی ( <i>Cardaria draba L.</i> )                             |  |
| 97.77   | 0.20                                      | 0.24  | سلمه تره ( <i>Chenopodium album L.</i> )                           |  |
| 77.77   | 0.532                                     | 2.61  | شاهتره ( <i>Fumaria officinalis L.</i> )                           |  |
| 95.55   | 0.11                                      | 0.29  | پیچک ( <i>Convolvulus arvensis L.</i> )                            |  |
| 94.81   | 0.15                                      | 0.39  | جغجنگک ( <i>Vaccaria oxyodum L.</i> )                              |  |
| 100   | 0   | 0   | تلخه ( <i>Acrptilon repens L.</i> )                                |  |
| 97.77   | 0.20                                      | 0.29  | خارشتر ( <i>Alhagi persarum Boiss</i> )                            |  |
| 35.55   | 1.67                                      | 17.75   | هفت بند ( <i>Polygonum aviculare L.</i> )                          | 2  |
| 81.48   | 0.36                                      | 1.82  | شاهی وحشی ( <i>Cardaria draba L.</i> )                             |  |
| 95.55   | 0.43                                      | 0.88  | سلمه تره ( <i>Chenopodium album L.</i> )                           |  |
| 97.03   | 0.17                                      | 0.34  | شاهتره ( <i>Fumaria officinalis L.</i> )                           |  |
| 89.62   | 0.35                                      | 1.23  | پیچک ( <i>Convolvulus arvensis L.</i> )                            |  |
| 100   | 0   | 0   | جغجنگک ( <i>Vaccaria oxyodum L.</i> )                              |  |
| 98.51   | 0.10                                      | 0.14  | تلخه ( <i>Acrptilon repens L.</i> )                                |  |
| 99.25   | 0.09                                      | 0.09  | خارشتر ( <i>Alhagi persarum Boiss</i> )                            |  |
| 41.48   | 2.58                                      | 19.95   | هفت بند ( <i>Polygonum aviculare L.</i> )                          | 3  |
| 89.62   | 0.24                                      | 0.88  | شاهی وحشی ( <i>Cardaria draba L.</i> )                             |  |
| 97.77   | 0.49                                      | 0.83  | سلمه تره ( <i>Chenopodium album L.</i> )                           |  |
| 97.77   | 0.14                                      | 0.24  | شاهتره ( <i>Fumaria officinalis L.</i> )                           |  |
| 84.44   | 0.48                                      | 2.17  | پیچک ( <i>Convolvulus arvensis L.</i> )                            |  |
| 98.51   | 0.06                                      | 0.09  | جغجنگک ( <i>Vaccaria oxyodum L.</i> )                              |  |
| 85.92   | 0.29                                      | 1.28  | تلخه ( <i>Acrptilon repens L.</i> )                                |  |
| 94.81   | 0.25                                      | 0.52  | خارشتر ( <i>Alhagi persarum Boiss</i> )                            |  |

\* ۱- قبل از کنترل پس رویشی ۲- بعد کنترل پس رویشی ۳- پایان فصل رشد گندم

\*: 1- Prior to post-emergence control 2- After post-emergence control 3- The end of growing season

جدول ۳- ضرایب مدل‌های برازش داده شده بر سمیوریوگرام‌های تجربی برای گونه‌های علف هرز در سه مرحله نمونه برداری. وریوگرام‌ها با استفاده از ۱۲۰ نقطه نمونه برداری در مزرعه اول و ۱۳۵ نقطه نمونه برداری در مزرعه دوم با GS+ برآورد شد.

Table 3- The coefficient of models fitted on the experimental semi variogram for weed species in the three stage sampling. Estimated variograms using 120 and 135 points with GS+ in the first field and second field respectively

| همبستگی مکانی<br>Autocorrelation (%) | دامنه تاثیر<br>Range | مجانب<br>Asymptote | عرض از مبدا<br>Intercept | مدل<br>Model         | مزرعه<br>Field            | مرحله<br>نمونه برداری*<br>Stage sampling* |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|---|
| 59.56                                | 39                   | 1.19               | 0.48                     | کروی<br>Spherical    | مزرعه اول<br>First field  | 1   |
| 80.13                                | 3.06                 | 1                  | 0.19                     | نمایی<br>Exponential | مزرعه دوم<br>Second field |   |
| 51.78                                | 6.9                  | 1.06               | 0.51                     | نمایی<br>Exponential | مزرعه اول<br>First field  | 2   |
| 90.78                                | 22.4                 | 1.07               | 0.09                     | کروی<br>Spherical    | مزرعه دوم<br>Second field |   |
| 50.04                                | 35.5                 | 1.14               | 0.57                     | کروی<br>Spherical    | مزرعه اول<br>First field  | 3   |
| 76.09                                | 8.4                  | 1.1                | 0.26                     | نمایی<br>Exponential | مزرعه دوم<br>Second field |   |

\* ۱- قبل از کنترل پس رویشی ۲- بعد کنترل پس رویشی ۳- پایان فصل رشد گندم

\*: 1- Prior to post-emergence control 2- After post-emergence control 3- The end of growing season

جدول ۴- ضرایب مدل‌های کروی برازش داده شده بر مدل‌های کراس- سمیوریوگرام برای تعیین همبستگی مکانی بین تراکم کل علف‌های هرز متداول در سطح مزرعه ۱ (تحت کنترل سراسری علف کش) و مزرعه ۲ (تحت کنترل لکه‌ای علف کش). کراس- سمیوریوگرام‌ها با استفاده از ۱۲۰ نقطه نمونه برداری در مزرعه اول و ۱۳۵ نقطه نمونه برداری در مزرعه دوم با Variowin برآورد شد.

Table 4- The coefficient of spherical models fitted on the cross- semi variogram models for spatial correlation between the total density of weeds common in the first field (broadcast treatment) and second field (patchy treatment). Cross- semi variograms were estimated using 120 sampling points in the first field and 135 sampling points in the second field by Variowin.

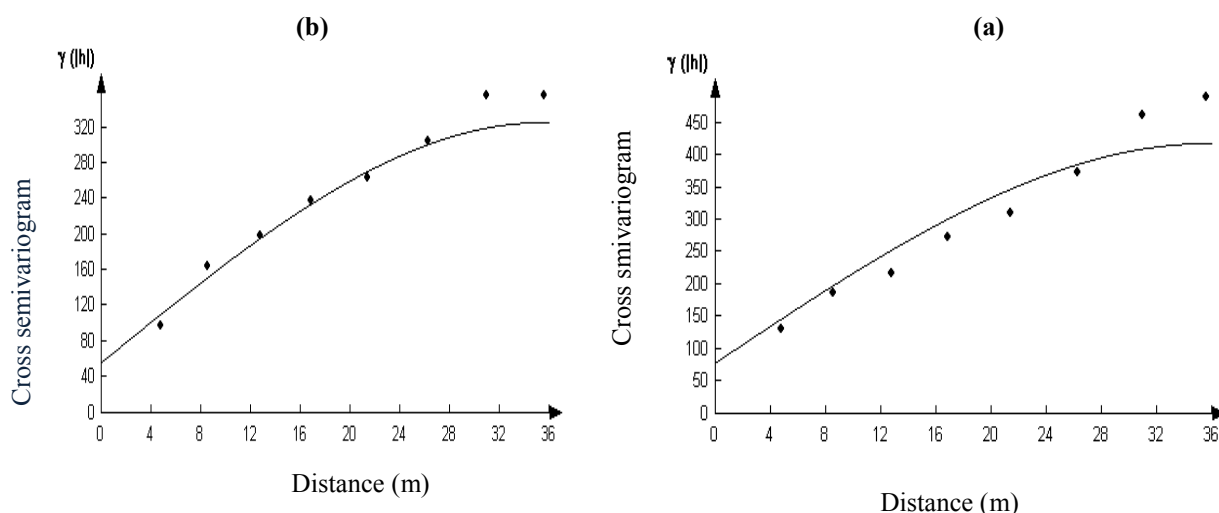
| همبستگی مکانی<br>Autocorrelation(%) | دامنه تاثیر<br>Range | مجانب<br>Asymptote | عرض از مبدا<br>Intercept | مدل<br>Model      | مزرعه<br>Field            | مرحله<br>نمونه برداری*<br>Stage sampling* |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|---|
| 76.76                               | 35.64                | 340                | 79.01                    | کروی<br>Spherical | مزرعه اول<br>First field  | 1   |
| 87                                  | 33                   | 270                | 35.10                    | کروی<br>Spherical | مزرعه دوم<br>Second field |   |
| 79                                  | 35.37                | 270                | 56.70                    | کروی<br>Spherical | مزرعه اول<br>First field  | 2   |
| 67.07                               | 33                   | 386.53             | 127.25                   | کروی<br>Spherical | مزرعه دوم<br>Second field |   |

\* ۱: بین تراکم جمعیت کل علف‌های هرز در مرحله قبل از کنترل پس رویشی و بعد از کنترل پس رویشی.

۲: بین تراکم جمعیت کل علف‌های هرز در مرحله بعد از کنترل پس رویشی و مرحله پایان رشد گندم.

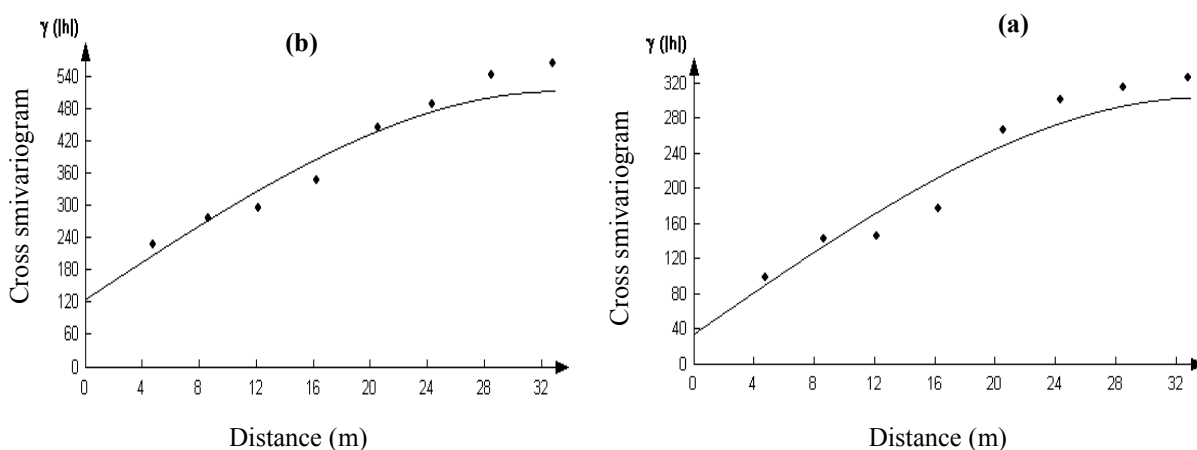
\* 1: Between distribution of total population weeds in post-emergence control and after post-emergence control.

2: between distribution of total population weeds after post-emergence control and the end of growing season.



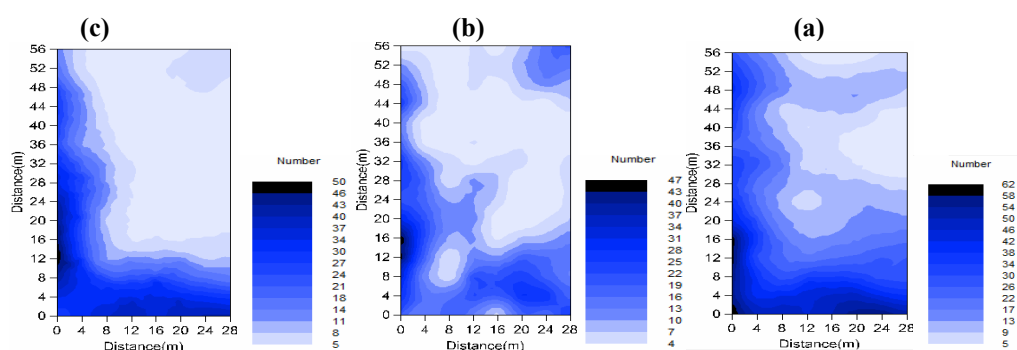
شکل ۱- برازش مدل‌های کروی بر کراس-سمیوریوگرام‌های تجربی بین جمعیت کل علف‌های هرز در مزرعه اول (کاربرد سراسری علف کش). a: بین توزیع جمعیت کل علف‌های هرز در مرحله قبل و بعد از کنترل پس رویشی. b: بین تراکم جمعیت کل علف‌های هرز در مرحله بعد از کنترل پس رویشی و مرحله پایان رشد گندم.

Figure 1- Fitted to the spherical models on experimental cross variogram between total populations of weeds in the first field (broadcast treatment). a: between distribution of total population weeds in the to post-emergence control and after post-emergence control. b: between distribution of total population weeds in the after post-emergence control and the end of growing season.



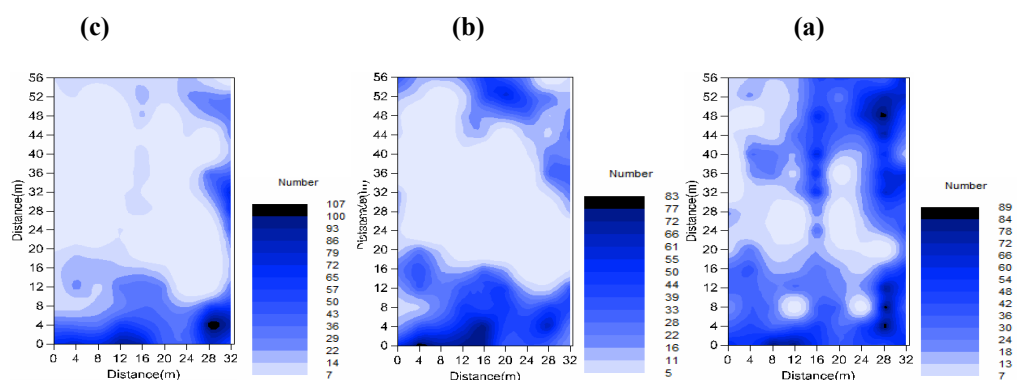
شکل ۲- برازش مدل‌های کروی بر کراس-سمیوریوگرام‌های تجربی بین جمعیت کل علف‌های هرز در مزرعه دوم. a: بین تراکم جمعیت کل علف‌های هرز در مرحله قبل و بعد از کنترل پس رویشی. b: بین تراکم جمعیت کل علف‌های هرز در مرحله بعد از کنترل پس رویشی و مرحله پایان رشد گندم.

Figure 2- Fitted to the spherical models on experimental cross variogram between total population of weeds in the second field (patchy treatment). a: between distribution of total population weeds in the to post-emergence control and after post-emergence control. b: between distribution of total population weeds in the after post-emergence control and the end of growing season.



شکل ۳: نقشه‌های توزیع و تراکم کل علف‌های هرز مزرعه تحت مدیریت سراسری علف کش. a: قبل از مدیریت پس رویشی، b: بعد از مدیریت پس رویشی و c: پایان فصل رشد گندم.

Figure 3- Maps of the distribution and density of weeds of field under broadcast treatment. a: prior to post-emergence control, b: after post-emergence control and c: the end of growing season.



شکل ۴: نقشه‌های توزیع و تراکم کل علف‌های هرز مزرعه تحت مدیریت لکه‌ای. a: قبل از مدیریت پس رویشی، b: بعد از مدیریت پس رویشی و c: پایان فصل رشد گندم.

Figure 4- Maps of the distribution and density of weeds of field under patchy treatment. a: prior to post-emergence control, b: after post-emergence control and c: the end of growing season.

## Reference

## فهرست منابع

- Brown, R. B. and S. D. Noble.** 2005. Site-specific weed management: Sensing requirements - What do we need to see? *Weed Sci.* 53: 252- 258.
- Cardina, J., G. A. Johnson and D. H. Sparrow.** 1997. The nature and consequence of weed spatial distribution. *Weed Sci.* 45: 364- 373.
- Christensen, S.** 2009. Site-specific weed control technologies. *Weed Res.* 49: 233- 241.
- Clay, S. A., B. Kreutner, D. E. Clay, C. Reese, J. Kleinjan and F. Forcella.** 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.

- Colbach, N., F. Forcella and G. A. Jonson.** 2000. Spatial and temporal stability of weed populations over five years. *Weed Sci.* 48: 366- 377.
- Cousens, R. and M. Mortimer.** 1995. *Dynamics of Weed Population.* Cambridge University Press. Cambridge.
- Gonzalez-Andujar, j. and M. Saavedra.** 2003. Spatial distribution of annual grass weeds populations in winter cereals. *Crop Prot*, 22: 629- 633.
- Goudy, H. J., K. A. Bennett, R. B. Brown and F. J. Tardif.** 2001. Evaluation of site-specific weed management using a direct- injection sprayer. *Weed Sci.* 49: 359- 366.
- Jurado-Exposito, M., F. Lopez-Granados, J. L. Gonzalez-Andujar and L. Garcia-Torres.** 2004. Spatial and temporal analysis of *Convolvulus arvensis* L. populations in wheat-sunflowers crop rotation over four years. *Euro. J. Agron.* 21: 287- 296.
- Kettenring, K. M. and S. M. Galatowitsch.** 2007. Temperature requirements for dormancy break and seed germination vary greatly among 14 wetland cavex species. *Aquat. Bot.* 87: 209- 220.
- Latifi, N. and M. R. Hrivandy.** 2003. Effect of competition on growth characteristic and grain yield wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Agric. Sci. Technol.* Vol. 16(2): 33- 39.
- Makarjian, H., M. H. Rashed Mohassel, M. Bannayan and M. Nassiri.** 2007. Soil seed bank and seedling populations of *Hordeum murinum* and *Cardaria draba* in saffron fields. *Agric. Ecol. Environ.* 120: 307- 312.
- Makarjian, 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 :193pp.
- Makarjian, H. and R. S. Hosseini.** 2011. Spatial distribution of weed and its affect on wheat (*Triticum aestivum* L.) biomass. *J. Agric. Sci. Natur. Resour.* Vol. 3(4): 31- 47.
- Martin, M. P., L. Barreto and C. Fernandez-Quintanilla.** 2011. Discrimination of sterile oat (*Avena sterilis*) in winter barley (*Hordeum vulgare*) using QuickBird satellite images. *Crop Protection.* 30: 1363-1369.
- Nordmeyer, H.** 2006. Patchy weed distribution and site-specific weed control in winter cereals. *Precision Agric.* 7: 219- 231.
- Rashed Mohssel, M. H., H. Najafi and M. D. Akbarzadeh.** 2001. *Weed Biology and Control.* Ferdowsi University Press, 404p. (In farsi).
- Wiles, L.** 2005. Sampling to make map for site specific weed management. *Weed Sci.* 53:228- 235.
- Wyse-pester, D. Y., L. J. Wiles and P. Westra.** 2002. Infestation and spatial dependence of weed seedling and mature weed population in corn. *Weed Sci.*50:54- 63.