

## بررسی رابطه مکانی بین بانک بذر، جمعیت علف هرز و الگوی پراکنش آن در طول فصل زراعی در مزرعه چغندرقد

### Spatial relationships between weed seed bank and population and their distribution models in sugar beet crop (*Beta vulgaris*)

راحله رهام<sup>۱</sup>، ناصر اکبری<sup>۲\*</sup>، محمد عبداللهیان نوقایی<sup>۳</sup>، حمیدرضا عیسوند<sup>۴</sup> و محمد یعقوبی<sup>۱</sup>  
تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۲۴

ر. رهام، ن. اکبری، م. عبداللهیان، ح.ر. عیسوند و م. یعقوبی. ۱۳۹۱. بررسی رابطه مکانی بین بانک بذر، جمعیت علف هرز و الگوی پراکنش آن در طول فصل زراعی در مزرعه چغندرقد. مجله چغندرقد ۲۸(۲): ۱۸۷-۱۷۱

#### چکیده

به منظور بررسی رابطه مکانی بین بانک بذر و جمعیت علف هرز و نیز الگوی پراکنش آن در طول فصل زراعی در مزرعه چغندرقد، پژوهشی در سال ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقاتی مهندس مظهری واقع در کمالشهر کرج انجام گرفت. نمونه برداری از بانک بذر قبل از کاشت چغندرقد و از گیاهچه‌های علف‌هرز طی سه مرحله در دوره رشد با دو نوع چارچوب مربع (۵۰ در ۵۰ سانتی‌متر) و مستطیل (۱۰۰ در ۲۵ سانتی‌متر) صورت گرفت. در هر دو چارچوب فراوانی بذر علف‌هرز و تراکم بوته به تفکیک گونه شناسایی و ثبت شد. به منظور بررسی ساختار مکانی علف‌های هرز و پویایی لکه‌ها از تکنیک ژئواستاتستیک استفاده شد. تاج خروس، سلمه‌تره و علف‌های هرز باریک برگ، گونه‌های متداول علف هرز در مزرعه بودند. تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام گونه‌های متداول، دامنه تأثیری از ۰/۲۴ تا ۱۴۱/۹ متر را نشان داد که بسته به گونه علف‌هرز و مرحله نمونه‌برداری متغیر بود. تاج خروس دارای دامنه تأثیر زیاد به‌ویژه در نمونه برداری دوم گیاهچه‌ها بود. دامنه سلمه‌تره در طول فصل رشد از گونه‌های دیگر کمتر بود. بیشترین اثر قطعه‌ای به میزان ۱/۶۷۱ و ۱/۳۰۸ به ترتیب مربوط به تاج خروس (در نوبت دوم نمونه‌برداری از گیاهچه‌ها) و گونه‌های باریک برگ (در نوبت اول نمونه‌برداری از گیاهچه‌ها) بود، که در هر دو موجب همبستگی مکانی خیلی ضعیف گردید. همبستگی مکانی قوی برای بذور و گیاهچه‌های سلمه‌تره در تمامی مراحل نمونه‌برداری به ثبت رسید. نقشه‌های توزیع مکانی، توزیع لکه‌ای علف‌هرز را تأیید کرد. ساختار لکه‌ها در طی فصل رشد تغییر کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که توزیع مکانی سبب بهبود تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و افزایش درک ما از دینامیک جمعیت علف‌های هرز خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: الگوی پراکنش، بانک بذرتاج خروس، دینامیک جمعیت علف‌های هرز، ژئواستاتستیک، سلمه‌تره

n\_a1333@yahoo.com

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه لرستان - خرم‌آباد  
۲- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان - خرم‌آباد \* - نویسنده مسئول  
۳- دانشیار پژوهشی مؤسسه تحقیقات چغندرقد - کرج

## مقدمه

خاک هم‌چون بانکی است که ورود و خروج بذور علف‌های هرز پیوسته در آن جریان دارد. در این بین پس از ورود پیوسته بذور به خاک تعدادی از آن‌ها از طریق جوانه‌زنی، مرگ، فساد و شکار از محیط خاک خارج می‌شوند. علف‌های هرز با داشتن ویژگی‌های خاصی مانند تولید بذر فراوان، توانایی جوانه‌زنی بالا و تثبیت سریع، سرعت زیاد رشد و نمو، دوره خواب طولانی، حفظ قوه نامیه، سازگاری برای انتشار و پراکنش و دارا بودن اندام‌های تکثیر رویشی همواره به عنوان رقبای سرسخت محصولات زراعی محسوب می‌شوند و امروزه به عنوان جزء جدایی‌ناپذیر نظام‌های زراعی مطرح هستند و علی‌رغم صرف وقت و هزینه‌های زیاد برای مبارزه با آن‌ها، هم‌چنان باعث خسارت به محصولات زراعی می‌گردند (Douglas 1995).

یکی از دلایل ناکارا بودن مدیریت علف‌های هرز، توزیع ناهماهنگ علف‌های هرز در مزرعه است که نمونه‌برداری، مدل کردن و مدیریت علف‌های هرز را دچار مشکل می‌کند (Cardina et al. 1995). عواملی از قبیل تنوع و تداخل گونه‌های زراعی و علف هرز، غیریکنواخت بودن مکان بوته‌های مادری، شکل و اندازه بذر، پراکنش غیرتصادفی بذرها، کارایی عوامل انتشار، جهت و سرعت باد، جوانه‌زنی و سبز شدن، مرگ و میر بذرها در چگونگی قرارگیری بذرها در مزرعه نقش دارند (Christensen et al. 1999).

پویایی مکانی علف‌های هرز و کنترل مکانی علف‌های هرز، هزینه نهاده‌ها را کاهش می‌دهد (Dille et al. 2002). اهمیت توزیع مکانی در نمونه‌برداری جمعیت‌های علف هرز، مدل کردن پویایی جمعیت و مدیریت بلند مدت، توجه‌ها را به سمت توسعه روش‌های جدید برای توصیف و آنالیز توزیع مکانی علف‌های هرز جلب کرده است (Swanton and Murphy 1996). روش‌های زمین‌آمار (Geostatistics) می‌توانند در توصیف تغییرات، تهیه نقشه، گسترش روش‌های نمونه‌برداری و مسایل اکولوژیکی به‌کار روند (Cardina et al. 1995). اطلاعات مربوط به فراوانی و ترکیب بذرها در بانک بذر علف هرز برای شناسایی پویایی علف هرز بسیار مهم است، هم‌چنین استفاده از بانک بذر برای پیش‌بینی جمعیت علف هرز در آینده بسیار سودمند و با اهمیت است (Ball and Miller 1989). امروزه جهت افزایش دقت و کارایی مدیریت علف‌های هرز، علاوه بر ترکیب و تراکم گونه‌ها، اطلاع از توزیع مکانی و نحوه پراکنش علف‌های هرز در سطح مزرعه نیز مؤثر به نظر می‌رسد (Siyahmargoei et al. 2007).

هدف اصلی مدیریت علف‌های هرز، تغییر رابطه بین گیاه زراعی و علف هرز به نفع گیاه زراعی است. از جمله این تلاش‌ها می‌توان به جلوگیری از تولید مثل علف‌های هرز و ممانعت از رشد مجدد اندام‌های رویشی اشاره کرد. در این باره مهم‌ترین نکته، پیش‌بینی زمان جوانه‌زنی علف‌های هرز است که مکان

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقاتی مهندس مطهری در کمالشهر کرج ضلع غربی جاده قزل حصار با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۶۰ دقیقه شرقی و عرض ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی، ارتفاع ۱۳۰۰ متر از سطح دریا و بارندگی سالانه ۲۴۳ میلی‌متر انجام گرفت. برای بررسی بانک بذر و جمعیت علف‌های هرز، پس از آماده‌سازی نهایی زمین، مزرعه به شبکه‌های چهار در هشت مترمربع تقسیم و طناب‌کشی شد. نقاط تقاطع شبکه‌ها مشخص و با میخ علامت‌گذاری شده و تمام نمونه‌برداری‌ها تا پایان فصل از این نقاط انجام گرفت و در هر نقطه از دو نوع چارچوب با مساحت یکسان مستطیل (ابعاد ۱۰۰ در ۲۵ سانتی‌متر) و مربع شکل (به ابعاد ۵۰ در ۵۰ سانتی‌متر) استفاده شد.

نمونه‌برداری از خاک جهت مطالعه بانک بذر قبل از کاشت چغندرقد انجام شد و تغییر تراکم بوته علف‌های هرز پس از سبز شدن چغندرقد در سه مرحله (۵ خرداد، ۱۴ تیر و ۲۷ مرداد) انجام گرفت. در هر مرحله نمونه‌برداری، از ۸۸ نقطه مزرعه شبکه‌بندی شده نمونه‌برداری انجام شد. در محل هر میخ، چارچوب‌ها در مرکز پشته کاشت چغندرقد قرار داده شد و از هر چارچوب پنج نمونه مرکب خاک از عمق صفر تا ده سانتی‌متری برداشته با هم مخلوط نموده سپس ۱۵۰ گرم از آن توزین و درون کیسه‌هایی از جنس حریر جهت شستشو ریخته شد (Beheshtian et al. 2007). سپس نمونه‌ها در درون آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا خشک شده و

و زمان کنترل علف‌های هرز را مشخص می‌کند. شاید بهترین راه کار برای دست‌یابی به چنین دانشی، مطالعه رابطه بین بانک بذر و جمعیت گیاهچه‌های علف هرز باشد. مطالعه تراکم و ترکیب گونه‌ای بانک بذر در ابتدا و انتهای فصل، دست‌یابی به تخمین تقریبی جمعیتی که در طول فصل زراعی با آن روبرو هستیم و دامنه زمانی جوانه‌زنی علف‌های هرز را امکان‌پذیر می‌کند (Gholami Golafshan 2008). متأسفانه در کشور ما کمتر به این موضوع توجه شده است. در صورتی که با دانستن تراکم و نحوه پراکنش علف‌های هرز در مزرعه، قادر به رسم نقشه مزرعه باشیم و از آن می‌توان برای مدیریت صحیح علف هرز مزرعه استفاده کرد. از این رو، در این پژوهش دو نوع کوادرات مستطیل و مربع شکل با مساحت یکسان مورد آزمون قرار گرفت تا با مطالعه بانک بذر علف‌های هرز قبل از کاشت چغندرقد به توان به پیش‌بینی میزان تراکم بوته علف‌های هرز در سطح مزرعه چغندرقد دست یافت. علت استفاده از دو نوع کوادرات نیز کشت ردیفی چغندر است. یکی از فرضیات تحقیق حاضر این بود که روش نمونه‌برداری (کوادرات مستطیل و مربع) ممکن است نتایج نهایی را تحت تأثیر قرار دهد و یکی از این روش‌ها با همبستگی بیشتر و دقت بالاتری تراکم بوته علف‌های هرز را پیش‌بینی نماید.

## مواد و روش‌ها

$Z(x_i)$  = تراکم علف هرز در موقعیت  $i$   
 $Z(x_i+h)$  = تراکم علف هرز در نقطه  $x$  که در فاصله  $h$   
 از نقطه  $x_i$  قرار گرفته است.

$\gamma(h)$  = سمی واریانس می‌باشد. سمی واریوگرام تنوع مکانی را به‌عنوان تابعی از فاصله بین نقاط ژئوگرافیکی توصیف می‌کند (Mohammadi 2002).

سمی واریوگرام شامل حد آستانه  $(C_0+C_s)$ ، دامنه تأثیر  $(A_0)$  و اثر قطعه‌ای  $(C_0)$  می‌باشد. حد آستانه حدی است که واریوگرام به مقدار ثابتی می‌رسد. دامنه تأثیر فاصله‌ای است که در ماورای آن نمونه‌ها بر هم تأثیر نخواهند داشت. اثر قطعه‌ای، میزان همبستگی مکانی را نشان می‌دهد، به عبارت دیگر هرچه اثر قطعه‌ای کاهش بیشتری یابد از احتمال توزیع تصادفی کاسته شده و همبستگی بین نمونه‌ها تشدید خواهد شد (Siyahmargoei et al. 2006). پارامترهای حاصل از برازش این مدل‌ها برای تخمین تراکم علف هرز بر اساس داده‌های حاصل از نمونه‌های موجود استفاده شد. کریجینگ (Kriging) متداول‌ترین روش آماری تخمین و برآورد متغیر مکانی و به‌عنوان یک تابع خطی از مجموعه مشاهدات توزیع شده واقع در همسایگی نقطه‌ای که می‌خواهیم تخمین بزنیم شناخته می‌شود (Ashrafi et al. 2003). خلاصه آماری (میانگین، انحراف معیار، واریانس نمونه، حداقل، حداکثر، چولگی و کشیدگی و هم‌چنین محاسبات مربوط به واریوگرام توسط نرم‌افزار Gs+ صورت گرفت. برای بررسی الگوی پراکنش و توزیع علف‌های هرز در مزرعه و دستیابی به تخمین علف‌های هرز در

از جوانه‌زنی بذور علف هرز جلوگیری شود. نمونه‌های به دست آمده داخل کیسه‌هایی از جنس حریر ریخته شده و در آب قرار داده شدند. پس از دو روز خاک‌ها کاملاً شسته شده و بذور به همراه سنگ‌های بسیار ریز باقی ماندند (Rahman et al. 2004). سپس با استفاده از استریو میکروسکوپ دو چشمی مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. بذوری که تحت فشار پنس پوک نبوده و مقاومت نشان دادند به عنوان بذورهای سالم فرض شدند. سپس تعداد بذورهای شمارش شده با در نظر گرفتن وزن نمونه‌ها و سطح اوگر، بر اساس تعداد در واحد سطح با عمق ۱۰ سانتی‌متر محاسبه گردیدند.

نمونه‌برداری از جمعیت‌ها نیز به کمک چارچوب و از همان نقاطی که نمونه‌برداری بانک بذر در انجام گرفته بود، صورت پذیرفت. تمام گیاهچه‌های علف هرز که در محدوده چارچوب سبز شدند شناسایی، شمارش و سپس حذف گردیدند. در پایان توسط استریومیکروسکوپ مورد شناسایی قرار گرفتند. در نهایت مناسبترین رابطه بین بانک بذر و تراکم علف هرز با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری برازش داده شد.

همبستگی مکانی بین دو نمونه به صورت یک مدل ریاضی تحت عنوان سمی واریانس در قالب معادله زیر توصیف شد:

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

که در معادله مذکور:

$N(h)$  = زوج نمونه‌ای که به فاصله  $h$  از یکدیگر واقع‌اند.

نقاط مختلف مزرعه، کلیه داده‌های روش شبکه‌بندی به نرم افزار 99 Rockwork منتقل شده و نقشه الگوی پراکنش بانک بذر و جمعیت گیاهچه‌های علف هرز رسم گردید. نقاط بین نقاط بررسی شده در روش شبکه‌بندی، به کمک روش کریجینگ تخمین و محاسبه شده و بدین ترتیب نقشه پراکنش علف‌های هرز در مزرعه بررسی شد.

## نتایج و بحث

### همبستگی مکانی گونه‌های متداول علف هرز

همبستگی مکانی گونه‌های متداول علف هرز در یک نوبت نمونه‌برداری از بانک بذر علف‌های هرز و سه نوبت نمونه‌برداری از گیاهچه‌های علف هرز (با چارچوب مستطیل)، در جدول ۱ آورده شده است. گونه‌های متداول در مزرعه شامل تاج‌خروس، سلمه‌تره و علف‌های هرز باریک برگ (سوروف، علف گندمی و دم‌روباهی) بود. واریوگرام‌های گونه‌های مورد نظر با مدل‌های کروی، خطی و نمایی مطابقت داشتند.

دامنه تأثیر این گونه‌ها و در مراحل مختلف نمونه‌برداری از ۰/۲۴ تا ۱۴۱/۹ متر متغیر بود (جدول ۱). در این میان کمترین دامنه تأثیر مربوط به سلمه‌تره و در نمونه‌برداری از بانک بذر، و بیشترین دامنه تأثیر برای گونه‌های باریک برگ و در نوبت سوم نمونه‌برداری از گیاهچه‌های علف هرز به‌دست آمد. تاج‌خروس نیز دارای دامنه تأثیر زیاد به ویژه در نمونه‌برداری دوم گیاهچه‌ها بود که در نقشه‌ها به‌صورت لکه‌های طویل قابل مشاهده بود. اشرافی و همکاران (Ashrafi et al. 2004) نیز نتایج مشابهی را برای تاج‌خروس مشاهده کردند. این دامنه تأثیر در حقیقت الگوی پراکنش علف‌های هرز را نشان می‌دهند. دامنه زیاد نمایان‌گر این است که بذور یا اندام‌های رویشی تولیدمثلی قادر به گسترش در مسافت‌های زیادی هستند و این پراکنش به‌وسیله تجهیزات شخم، ماشین‌های برداشت، کولتیواتور و غیره امکان‌پذیر است (Ashrafi et al. 2004).

جدول ۱ اجزای واریوگرام مربوط به گونه‌های متداول در مراحل مختلف نمونه‌برداری با چارچوب مستطیل

نمونه‌برداری	علف هرز	مدل	اثر قطعه‌ای (C <sub>0</sub> )	حد آستانه (C <sub>0</sub> +C)	دامنه تأثیر (A <sub>0</sub> )	درصد اثر قطعه‌ای (C <sub>0</sub> /C <sub>0</sub> +C)*۱۰۰	همبستگی مکانی
بانک بذر	تاج‌خروس	نمایی	۰/۹۹	۲/۴۸	۱۱/۵۵	۳۹/۹	متوسط
	سلمه‌تره	نمایی	۰/۰۷۶	۰/۷۲۵	۰/۲۴	۱۰/۴	قوی
	باریک برگ	خطی	۰/۶۶۶	۱/۰۴۵	۴۰/۲۱	۶۳/۷	ضعیف
نمونه‌برداری اول گیاهچه	تاج‌خروس	نمایی	۰/۶۶۷	۲/۳۵	۷/۵۶	۲۸/۳	متوسط
	سلمه‌تره	نمایی	۰/۴۰۵	۱/۸۵۹	۹/۹۹	۲۱/۷	قوی
	باریک برگ	خطی	۱/۳۰۸	۱/۴۱	۴۰/۲۱	۹۲/۷	خیلی ضعیف
نمونه‌برداری دوم گیاهچه	تاج‌خروس	خطی	۱/۶۷۱	۲/۱۶۵	۴۰/۲۶	۷۷/۱	خیلی ضعیف
	سلمه‌تره	نمایی	۰/۰۷۲	۰/۶۱۴	۲/۷	۱۱/۷	قوی
	باریک برگ	خطی	۰/۷۵۷	۱/۱۴۲	۴۰/۲۱	۶۶/۲	ضعیف
نمونه‌برداری سوم گیاهچه	تاج‌خروس	کروی	۰/۰۰۱	۱/۶۱	۴/۲۷	۰/۰۶	قوی
	سلمه‌تره	کروی	۰/۰۰۳	۰/۰۴	۳	۷/۵	قوی
	باریک برگ	نمایی	۰/۶۹۹	۱/۳۹۳	۱۴۱/۹	۵۰/۱	ضعیف

نمونه برداری از گیاهچه‌ها) و گونه‌های باریک برگ (در نوبت اول نمونه برداری از گیاهچه‌ها) بود که در هر دو موجب همبستگی مکانی خیلی ضعیف گردید. مفهوم اثر قطعه‌ای بدین معناست که مشاهدات جدا شده به وسیله مسافت بی‌نهایت کوچک غیرمشابهند. هر چه اثر قطعه‌ای به سمت صفر میل می‌کند از تصادفی بودن توزیع علف‌های هرز کاسته شده و همبستگی مکانی قوی‌تری پدیدار می‌شود. در حقیقت تفاوت بین حد آستانه و اثر قطعه‌ای نشان‌دهنده بخشی از تنوع است که توسط همبستگی مکانی با روش نمونه برداری به کار رفته توجیه می‌شود (Ashrafi et al. 2004). اختلاف در مقادیر اثر قطعه‌ای و حد آستانه در طی مراحل نمونه برداری نیز احتمالاً می‌تواند در نتیجه تغییرات در تراکم جمعیت باشد تا اختلافات در جابجائی یا رفتار لکه‌ای از یک مرحله نمونه برداری به مرحله دیگر (Ashrafi et al. 2004).

همبستگی مکانی قوی برای بذور و گیاهچه‌های سلمه‌تره در تمامی مراحل نمونه برداری به ثبت رسیده است در حالی که برای گونه‌های باریک برگ، این همبستگی ضعیف بوده است. در تاج خروس، همبستگی مکانی از روند خاصی تبعیت نکرده و از همبستگی مکانی خیلی ضعیف (نوبت دوم نمونه برداری از گیاهچه) تا قوی (نوبت سوم نمونه برداری از گیاهچه) تغییر کرده بود.

دامنه سلمه‌تره در طول فصل رشد نیز از گونه‌های دیگر کمتر بود که علت آن را می‌توان به مکانیسم پراکنش بذرهای آن نسبت داد که بذرهای آن بیشتر در پای بوته مادری ریخته می‌شود. به نظر می‌رسد کوچک‌تر کردن اندازه فواصل نمونه برداری، فهم بهتری از پویایی مکانی جمعیت سلمه فراهم می‌کند (Siyahmargoei et al. 2006). دامنه تأثیر در انتخاب استراتژی نمونه برداری و فاصله مجاز نمونه برداری نیز تأثیرگذار است. به عنوان مثال در این مطالعه، به منظور تهیه نقشه‌های صحیح توزیع برای استفاده در مدیریت متناسب با مکان، سلمه‌تره با دامنه تأثیر ۰/۲۴، ۲/۷ و ۳ متر، به فواصل نمونه برداری کوچکتر از چهار متر که در این تحقیق به کار رفت، نیازمند است و برای گونه‌های باریک برگ با دامنه تأثیر بیشتر، فواصل نمونه برداری بزرگتری هم می‌توانست به کار رود، هر چند با یک فرض ضعیف‌تر این احتمال وجود دارد که برخی لکه‌های کوچک ناپدید شده و دقت کاهش یابد (Ashrafi et al. 2004). بیشترین دامنه تأثیر نیز مربوط به گونه‌های باریک برگ بوده است. بذرهایی که سازگاری بیشتری برای پراکنش دارند، قطعاً لکه‌های گسترده‌تری هم خواهند داشت (Siyahmargoei et al. 2006).

بیشترین اثر قطعه‌ای به میزان ۱/۶۷۱ و ۱/۳۰۸ به ترتیب مربوط به تاج خروس (در نوبت دوم

جدول ۲ اجزای واریوگرام مربوط به گونه‌های متداول در مراحل مختلف نمونه‌برداری با چارچوب مربع

نمونه‌برداری	علف هرز	مدل	اثر قطعه ای (Co)	حد آستانه (Co+C)	دامنه تأثیر (Ao)	درصد اثر قطعه‌ای $(Co/Co+C)*100$	همبستگی مکانی
بانک بذر	تاج خروس	کروی	۰/۱۷۲	۰/۷۹۳	۱۲/۹۶	۲۱/۶۸	قوی
	سلمه‌تره	نمایی	۰/۰۷۷	۰/۷۲۶	۰/۲۴	۱۰/۶	قوی
نمونه‌برداری اول گیاه‌چه	باریک برگ	خطی	۰/۶۷۴	۰/۹۶۷	۳۳/۲۴	۹۲/۸۳	خیلی ضعیف
	تاج خروس	کروی	۰/۱۱۲	۳/۰۳۳	۳	۳/۶۹	قوی
نمونه‌برداری دوم گیاه‌چه	سلمه‌تره	نمایی	۰/۴۷۴	۱/۹۳	۱۱/۸۵	۲۴/۵۵	قوی
	باریک برگ	خطی	۱/۳۱۳	۱/۳۸۴	۳۳/۲۴	۹۴/۸۶	خیلی ضعیف
نمونه‌برداری سوم گیاه‌چه	تاج خروس	کروی	۰/۰۰۱	۲/۰۳۲	۴/۱۳	۰/۰۴۹	قوی
	سلمه‌تره	کروی	۰/۰۲۷	۰/۶۱	۳/۴۹	۴/۴۲	قوی
نمونه‌برداری سوم گیاه‌چه	باریک برگ	خطی	۰/۷۹۱	۱/۰۲۳	۳۳/۲۴	۷۷/۳۲	خیلی ضعیف
	تاج خروس	کروی	۰/۰۰۱	۱/۴۷۸	۸/۴۱	۰/۰۶۷	قوی
نمونه‌برداری سوم گیاه‌چه	سلمه‌تره	کروی	۰/۰۰۳	۰/۰۲۸	۳	۷/۸۹	قوی
	باریک برگ	خطی	۰/۶۴۳	۱/۱۹۸	۳۳/۲۴	۵۲/۶۷	ضعیف

### بررسی توزیع مکانی بانک بذر و مراحل

#### نمونه‌برداری گیاهچه‌های علف هرز تاج خروس

تاج خروس در سطح مزرعه چغندر قند، بخش وسیعی از مزرعه را اشغال نموده بود و در نمونه‌برداری‌های بانک بذر و گیاهچه‌های علف هرز، بیشترین تراکم را به خود اختصاص داد. نمونه بانک بذر تاج خروس با چارچوب مستطیل نشان داد که تاج خروس به صورت لکه‌ای کشیده در قسمت مرکزی تا جنوب مزرعه مستقر است و بیشترین تراکم بذر آن ۱۷۰۰۰ بذر در مترمربع با عمق ۱۰ سانتی‌متر بود. در برخی نقاط این تراکم بذور به کمتر از ۱۰۰۰ بذر در مترمربع با عمق ۱۰ سانتی‌متر نیز رسید. در واقع جهت ترافیک ماشین‌آلات کشاورزی، جهت ردیف‌های آبیاری و باد نقش مهمی در افزایش دامنه کشیدگی در جهت ردیف زراعی دارند (Siyahmargoei et al. 2006). تراکم جمعیتی بانک بذر در داخل یک مزرعه

و در بین نقاط مختلف آن تفاوت‌های چشمگیری وجود دارد. از آنجایی که تراکم بانک بذر در یک زمین زراعی ممکن است به یک میلیون بذر در یک مترمربع برسد، لذا عدم توفیق در مدیریت صحیح می‌تواند شرایطی را فراهم آورد تا بذور سالم و دارای قوه نامیه، گیاهان بالغی را به وجود آورند که طی مدت کوتاهی، منشأ آلودگی چشم‌گیری در منطقه شوند (Douglas et al. 1998). از برآورد جمعیت بذر علف هرز در خاک برای تخمین زمان جوانه‌زنی و تراکم گیاهچه‌های علف‌هرز می‌توان استفاده کرد (Forcella 1992). در نوبت اول نمونه‌برداری از گیاهچه‌ها نیز این لکه تغییر چندانی نیافت. ساختار لکه‌ای ابتدای فصل با الگوی جوانه‌زنی گیاهچه مطابقت داشت بدین معنی که نقشه بانک بذر به‌عنوان منبع اطلاعاتی از چگونگی جوانه‌زنی گیاهچه می‌تواند استفاده شود. پیش‌بینی تراکم یک گونه در مزرعه، تا حدودی از روی تراکم آن گونه در سال قبل

به علف هرز سیستمی پویا بوده و متشکل از رقابت گیاه زراعی- گیاه زراعی، علف هرز- علف هرز، و گیاه زراعی- علف هرز می‌باشد. کاهش منابع موجود، موجب تشدید رقابت گیاهان با یکدیگر شده و نیز افزایش حجم آن‌ها رقابت بر سر فضا و نور را نیز به وجود آورده و در نتیجه از تعداد علف‌های هرز کاسته شده است (Mohammadvand et al. 2009). از دیرباز وجین دستی به عنوان یکی از مؤثرترین راه‌های مبارزه با علف‌های هرز چغندر به کار می‌رفته است و وجین دستی علف‌های هرز به‌عنوان مؤثرترین و بی‌ضررترین روش کنترل شناخته می‌شود (Rashed Mohassel et al. 2001). به دلیل این که عملیات وجین علف‌های هرز (بعد از مرحله اول نمونه‌گیری گیاهچه‌ها) در چارچوب‌ها به‌طور کامل انجام گرفت، در مرحله دوم نمونه‌گیری، حتی سه هفته بعد از وجین دستی در بسیاری از نقاط مزرعه هیچ علف هرزی دیده نشد. انجام کولتیواتور در زمان یک ماه قبل از نوبت سوم نمونه‌برداری گیاهچه، تعداد نقاط عاری از علف هرز در مزرعه را افزایش داد.

مرکز پرتراکم لکه‌ها منبع تولید بذوری هستند که سبب ظهور گیاهچه در سال زراعی بعد می‌شوند. این مراکز در واقع بیان‌گر بانک بذر قوی و شرایط مناسب برای جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز می‌باشند (Mohammadvand et al. 2009). در تحقیقات اشرافی و همکاران (2004) نیز اثر جهت‌داری به‌صورت لکه‌های ممتد و کشیده در جهت عبور

و تراکم بذور در بانک بذر، ممکن است (Forcella 1992).

مطالعات انجام شده در ارتباط با توزیع مکانی نشان داده‌اند که گیاهچه‌های علف‌های هرز غالباً به‌صورت لکه‌هایی با اندازه و تراکم متفاوت دیده می‌شوند (Schuster et al. 2007). بنابر این از لحاظ مکانی، توزیع بذور و گیاهچه‌های علف هرز از مناطقی با تراکم بسیار بالا تا مناطق عاری از علف هرز تغییر می‌کند (Cardina et al. 1995). به‌طوری که همواره بخشی از مزرعه زیر حد آستانه اقتصادی قرار داشته و بخش‌های دیگر آن بالای آستانه اقتصادی می‌باشند (Lutman et al. 2002). اما این مسئله در عملیات کشاورزی عمدتاً مورد بی‌اعتنایی قرار می‌گیرد و تصمیم‌گیری‌ها برای مبارزه با علف هرز معمولاً بر اساس میانگین فشار علف هرز بوده و به‌طور یکنواختی در سراسر مزرعه انجام می‌شود (Loghavi and Mackvandi 2008).

در نمونه برداری‌های بعدی و بعد از اعمال مدیریت و در طی فصل رشد، لکه تغییر کرده و به سه لکه کوچکتر و با تراکم بوته کمتر تبدیل شد (شکل ۱). احتمالاً با بزرگ شدن بوته‌ها و تشدید رقابت در مرکز پرتراکم لکه، تعدادی از بوته‌ها حذف شده‌اند. از مرحله اول نمونه‌برداری جمعیت علف‌های هرز با کاهش مواجه شد که علت آن را می‌توان مرتبط با رشد چغندرقد و علف‌های هرز موجود و افزایش رقابت بین گونه‌ای و نیز درون‌گونه‌ای دانست. در واقع مزرعه آلوده



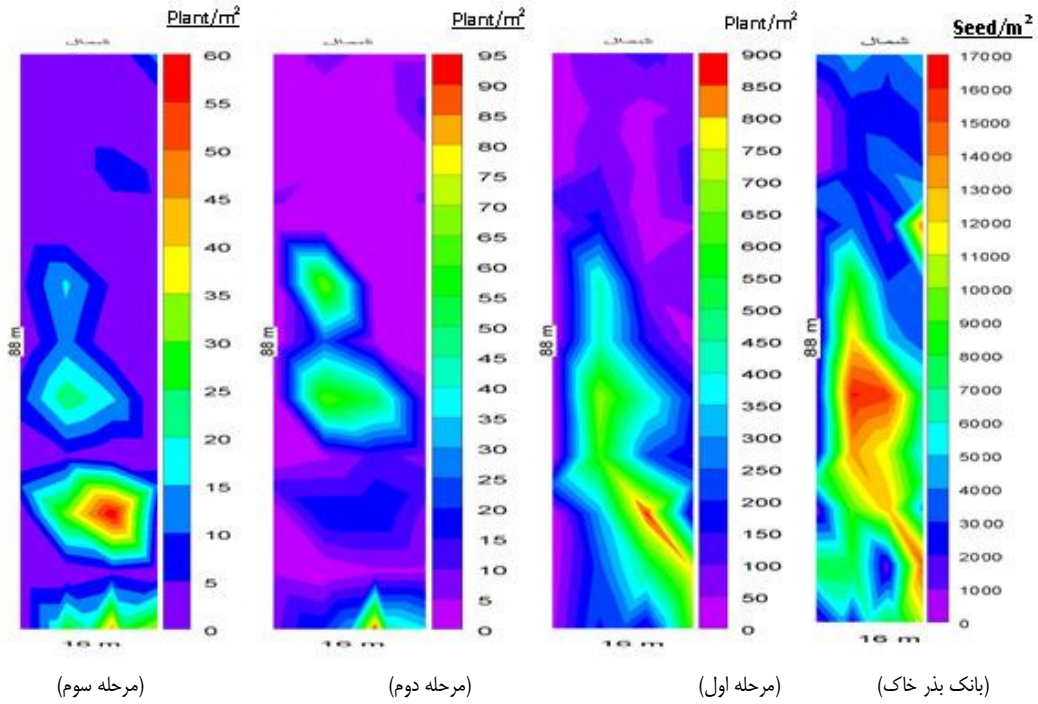
تراکم بذور علف هرز در واحد سطح، تابع ارتفاع گیاه و فاصله از منبع تولید بذر، تراکم بذر در منبع، قابلیت پراکندگی بذر (وجود ضمام، وزن بذر و غیره) بوده و میزان فعالیت عوامل مؤثر بر پراکندگی مانند باد، آب، حیوانات و انسان است که معمولاً عواملی هستند که بذر را در مکان منتقل می‌کنند (Harper 1977).

### الگوی پراکنش

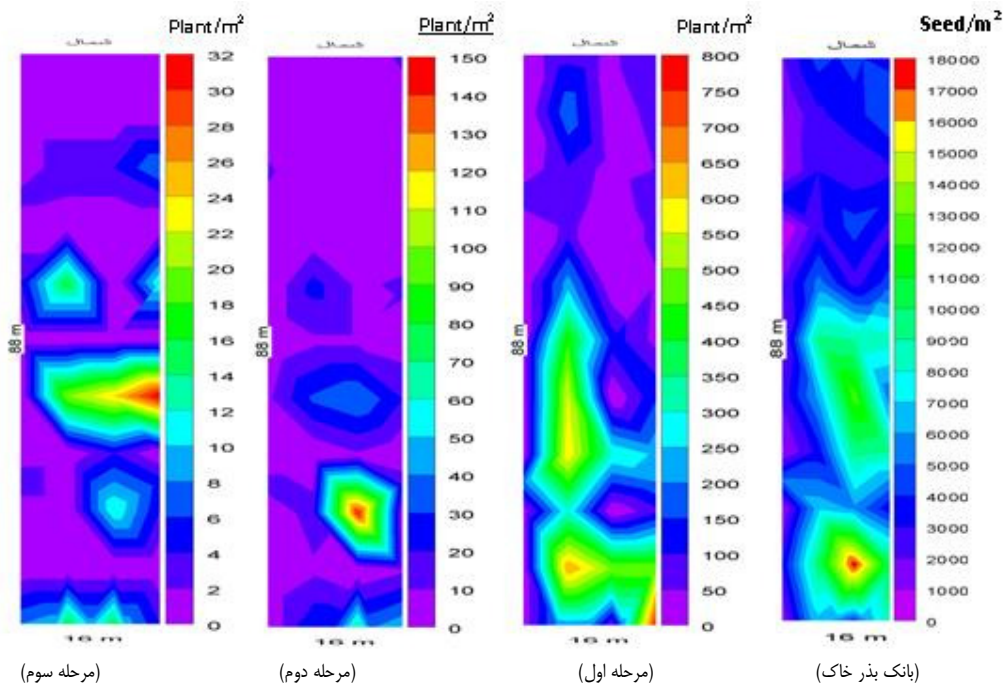
نقشه مربوط به هریک از گونه‌ها توسط نرم‌افزار Rockwork 99 ترسیم گردید و پراکندگی بذور و گیاهچه‌های علف هرز هم در نقاط نمونه‌برداری شده و هم در نقاط نمونه‌برداری نشده نشان داده شد. در شکل‌های یک و دو، اعداد نشان داده شده در سمت راست، تراکم بذور علف‌های هرز مربوط به هر گونه را با توجه به رنگ آن در مزرعه نشان می‌دهد. از چهار نقطه در عرض و ۱۱ نقطه در طول مزرعه، با دو چارچوب مستطیل و مربع نمونه‌برداری صورت گرفت. نقشه‌های توزیع و تراکم علف‌های هرز، مقایسه چشمی نحوه آرایش علف‌های هرز در سطح مزرعه را امکان‌پذیر می‌سازد. با استفاده از این نقشه‌های متوالی در طی فصل رشد، پویایی مکانی و تغییرات فلور علف‌های هرز و عکس‌العمل آن‌ها در برابر مدیریت‌های اعمال شده به خوبی قابل ارزیابی است (Cardina et al. 1997).

ابزار آلات مزرعه و شیار آبیاری مشاهده شد. علف‌های هرز اغلب در مناطقی از مزرعه که شرایط برای بقایشان مساعدتر است متراکم می‌شوند (Dutilleul 1993). علت این که توزیع علف‌های هرز در مزرعه به صورت لکه‌ای است به ارتباط متقابل بین بیولوژی علف هرز، شرایط محیطی و فعالیت‌های کشاورزی مربوط می‌شود. توزیع و پراکنش علف‌های هرز به عوامل مختلفی مثل ویژگی‌های اندام‌های تولیدمثلی (اندازه، شکل، موقعیت بال و ...) در ترکیب با شرایط محیطی (باد، آب و حیوانات) و فرایندهایی که توسط انسان انجام می‌شود (الگوی کاشت محصول زراعی، سیستم‌های شخم و برداشت محصول) وابسته است (Gerhards et al. 1997).

نمونه بانک بذر تاج‌خروس به‌دست آمده با چارچوب مربع، دو لکه مجزا از هم را در قسمت‌های مرکزی و جنوبی مزرعه را نشان می‌دهد که در نوبت اول نمونه‌برداری از بوته‌ها، این لکه‌ها تا اندازه‌ای حفظ شده اما در نمونه‌برداری‌های بعدی دچار تغییرات شدیدی شدند (شکل ۲). تحقیقات نشان داده است که لکه‌های علف هرز در مراحل اولیه شکل می‌گیرند اما بعد از اعمال مدیریت و در طی فصل رشد حواشی لکه‌ها نوسان نموده اما مرکز پرتراکم لکه‌ها ثابت باقی خواهد ماند که نتیجه این امر بالا رفتن همبستگی مکانی بین علف هرز خواهد بود (Cardina et al. 1997; Rew and Cussans 1995; Johnson et al. 1996).



شکل ۱ توزیع و تراکم تاج خروس در مراحل مختلف نمونه برداری از گیاهچه های علف هرز با چارچوب مستطیل



شکل ۲ توزیع و تراکم تاج خروس در مراحل مختلف نمونه برداری از گیاهچه های علف هرز با چارچوب مربع

## بررسی توزیع مکانی بانک بذر و مراحل نمونه‌برداری گیاهچه‌های علف هرز سلمه و گونه‌های باریک برگ

جمعیت سلمه‌تره نه به‌طور تصادفی و نرمال بلکه به‌صورت لکه توزیع می‌شود (Cardina et al. 1995). نمونه بانک بذر سلمه‌تره با چارچوب مستطیل نشان داد که سلمه‌تره به‌صورت دو لکه مجزا در قسمت‌های شمالی و جنوبی مزرعه مستقر است و بیشترین تراکم بذر سلمه‌تره در آن ۲۷۰۰۰ بذر در مترمربع با عمق ۱۰ سانتی‌متر است. در نوبت اول نمونه‌برداری از گیاهچه‌ها نیز این لکه‌ها تغییر چندانی نیافتند (شکل ۳). همانند تاج‌خروس، در سلمه‌تره نیز ساختار لکه‌ای ابتدای فصل با الگوی جوانه‌زنی گیاهچه تا حدودی مطابقت داشت، و بدین معنی است که می‌توان از نقشه بانک بذر سلمه به‌عنوان منبع اطلاعاتی از چگونگی جوانه‌زنی گیاهچه استفاده کرد. رابطه بین نمونه‌ها در جمعیت‌های بانک بذر و گیاهچه حاکی از آن است که نمونه‌برداری بانک بذر برای ایجاد نقشه جمعیت‌های علف هرز، که به کمک آن به‌توان جمعیت علف هرز سلمه را در مزرعه را تخمین زد، سودمند بود.

سلمه گیاهی یکساله است که به‌وسیله بذر تکثیر می‌شود. به دلیل این‌که بذرها آن بیشتر در پای بوته مادری ریخته می‌شود، عمده مکانیسم پراکنش بذرها آن، انتقال توسط ماشین‌آلات کشاورزی است. در نتیجه سلمه به‌صورت لکه‌هایی کوچک در سطح مزرعه دیده می‌شود (Siyahmargoei et al. 2006). بذور علف‌های هرز از راه‌های مختلف به بانک بذر وارد می‌شوند اما معمولاً بخش اعظم بذور در بانک بذر از بذورریزی گیاهان موجود در همان منطقه نشأت

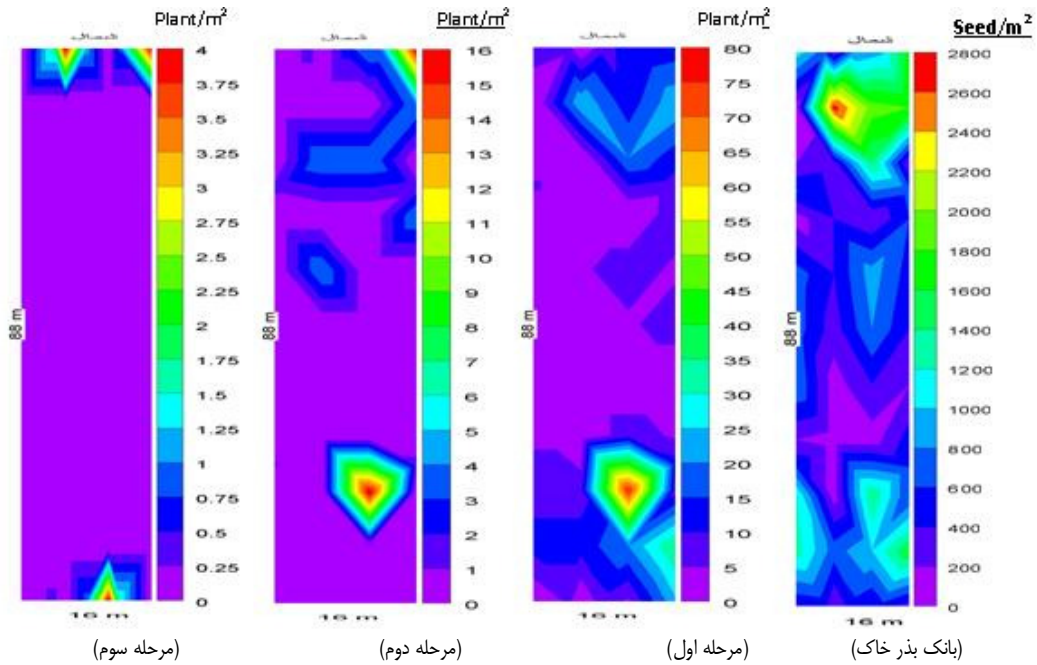
گرفته‌اند (Douglas 1995). به‌طور کلی بذرها میل به ریزش در دامنه اطراف بوته مادری دارند. با دور شدن از بوته مادری میزان بذرها کاهش می‌یابد. بذرهایی که در فاصله کمتر از دو متری گیاه مادری پراکنش یابند خاصیت لکه‌ای را افزایش می‌دهند (Howard et al. 1991). همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، روند تغییرات جمعیت گیاهچه‌ها به‌نحوی است که در ابتدای فصل کاشت، تعداد گیاهچه‌ها در حداکثر است ولی با گذشت زمان، در اواسط فصل کاشت در صدی از بذور جوانه زده و بانک بذر تا اندازه‌ای تخلیه می‌گردد. در نمونه‌برداری‌های بعدی در برخی از نقاط مزرعه حتی تعداد گیاهچه‌ها به صفر رسید.

نمونه بانک بذر گونه‌های باریک‌برگی که با چارچوب مستطیل به‌دست آمد نیز نشان می‌دهد که علف‌های هرز باریک‌برگ به‌صورت لکه‌ای کشیده در قسمت مرکزی تا جنوب مزرعه مستقر بوده که بیشترین تراکم بذر در آن ۹۸،۰۰۰ بذر در یک مترمربع با عمق ۱۰ سانتی‌متر بوده است. در برخی از نقاط مزرعه نیز این تراکم بذور به کمتر از ۲،۰۰۰ بذر در مترمربع نیز رسید. در نمونه‌برداری‌های بعدی و بعد از اعمال مدیریت کنترل علف هرز، و در طی فصل رشد، این لکه تغییر کرده و به لکه‌های کوچکتر و با تراکم بوته کمتر تبدیل شد به‌طوری‌که قسمت زیادی از مزرعه عاری از علف هرز بوده است. اما در نوبت سوم نمونه‌برداری مکان این لکه‌های کوچک نیز در مزرعه تغییر کرد (شکل ۵).

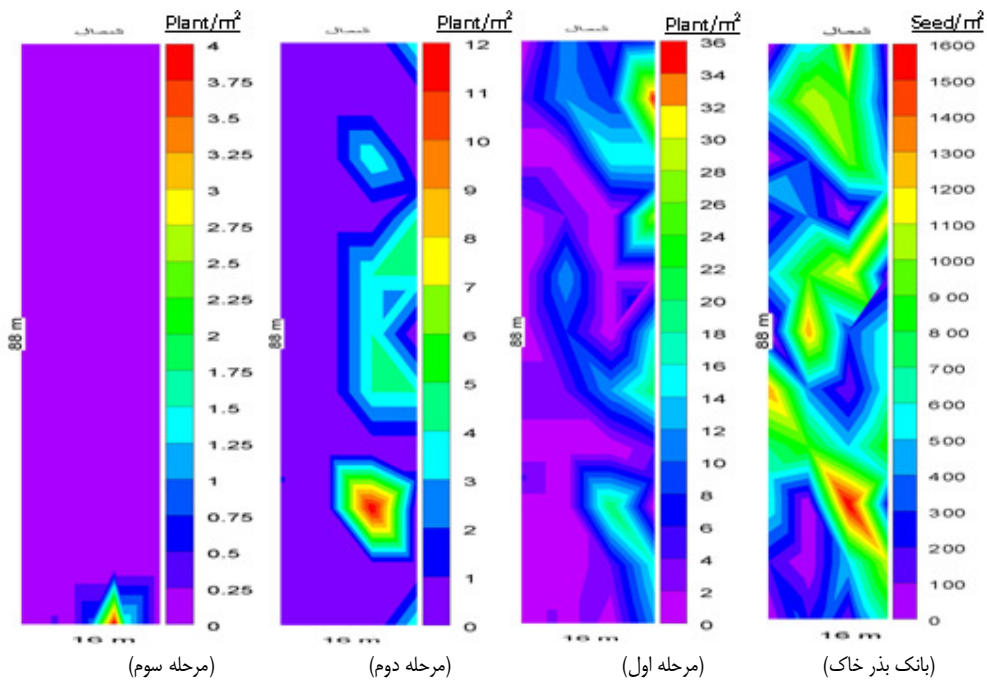
به‌کارگیری جنبه‌های اکولوژیکی علف‌های هرز (بانک بذر، نحوه پراکنش علف‌های هرز و ...) در کنترل آن‌ها می‌تواند رهگشای مفیدی برای کنترل مؤثر و دیدگاه جدیدی برای محققین کشور باشد

دینامیک جمعیت علف‌های هرز می‌شود (Ashrafi et al., 2004).

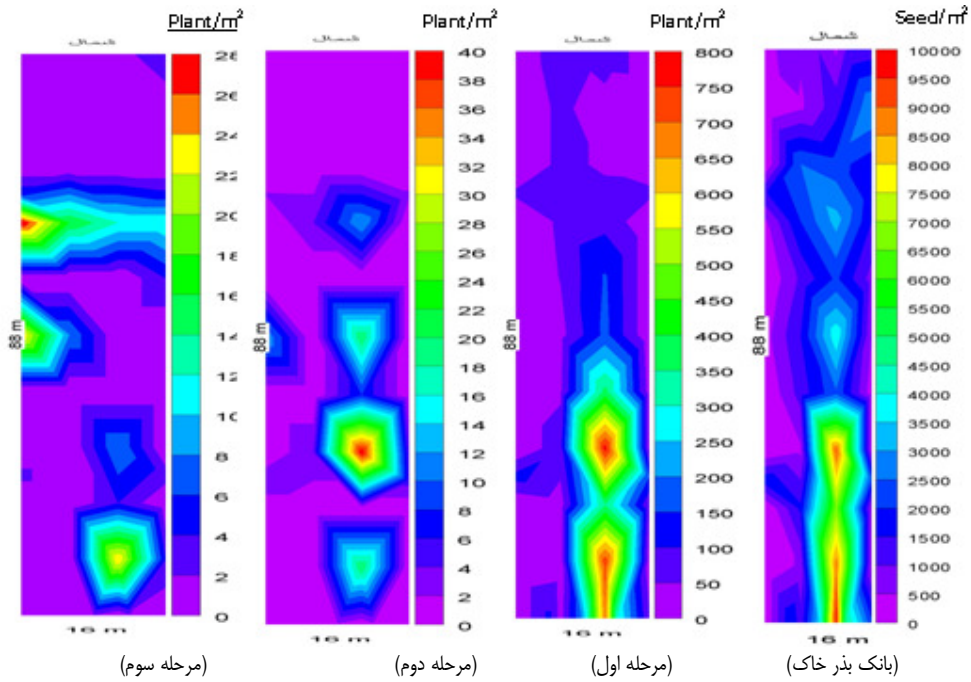
(Siyahmargoei et al. 2007). توزیع مکانی سبب بهبود تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و افزایش درک ما از



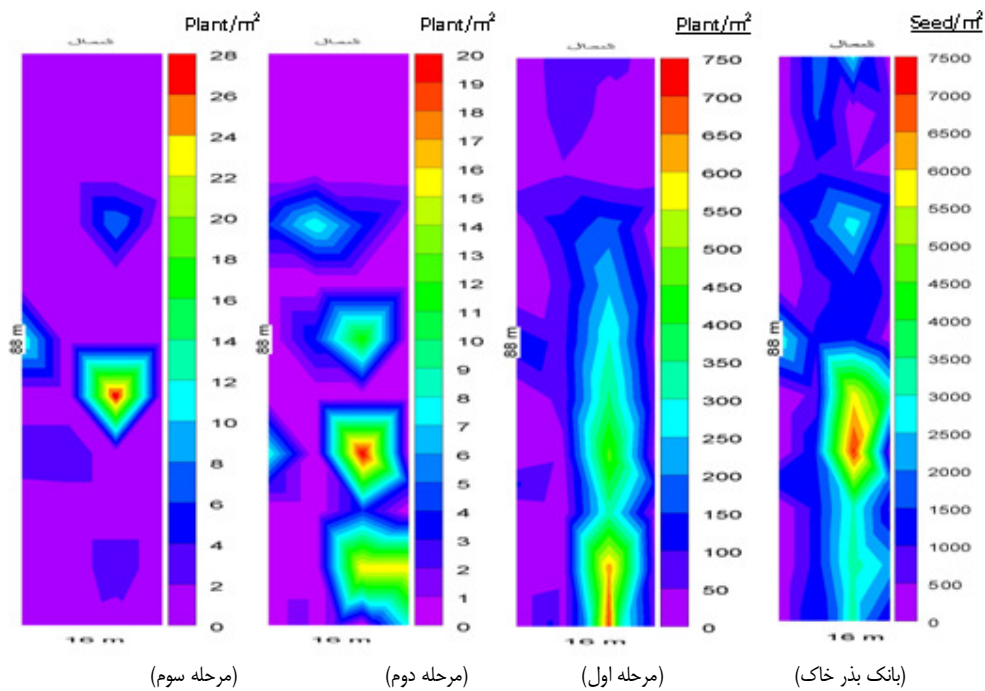
شکل ۳ توزیع و تراکم سلمه‌تره در مراحل مختلف نمونه‌برداری از گیاهچه‌های علف هرز با چارچوب مستطیل



شکل ۴ توزیع و تراکم سلمه‌تره در مراحل مختلف نمونه‌برداری از گیاهچه‌های علف هرز با چارچوب مربع



شکل ۵ توزیع و تراکم علف‌های هرز باریک برگ در مراحل مختلف نمونه‌برداری از گیاهچه‌های علف هرز با چارچوب مستطیل



شکل ۶ توزیع و تراکم علف‌های هرز باریک برگ در مراحل مختلف نمونه‌برداری از گیاهچه‌های علف هرز با چارچوب مربع

## نتیجه‌گیری کلی

و گیاهچه‌های سلمه‌تره در تمامی مراحل نمونه‌برداری به ثبت رسید. نقشه‌های توزیع مکانی، توزیع لکه‌ای علف هرز را تأیید کرد. ساختار لکه‌ها در طی فصل رشد تغییر کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که آگاهی از توزیع مکانی علف‌های هرز می‌تواند به بهبود تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و افزایش درک ما از دینامیک جمعیت علف‌های هرز کمک کند. به‌طور کلی در روش نمونه‌برداری با کوادرات مستطیل، همبستگی بین بانک بذر و گیاهچه‌های سبز شده بالاتر بود (داده‌ها در اینجا ارائه نشده است) که به احتمال زیاد دلیل این موضوع، کشت ردیفی چغندر قند باشد.

تاج‌خروس دامنه تأثیر زیادی به ویژه در نمونه‌برداری دوم گیاهچه‌ها داشت. دامنه تأثیر سلمه‌تره در طول فصل رشد از گونه‌های دیگر کمتر بود که ممکن است به دلیل نوع مکانیسم پراکنش بذرهای آن باشد زیرا بذرهای آن بیشتر در پای بوته مادری ریخته می‌شود. بیشترین اثر قطعه‌ای به ترتیب مربوط به تاج‌خروس (در نوبت دوم نمونه‌برداری از گیاهچه‌ها) و گونه‌های باریک برگ (در نوبت اول نمونه‌برداری از گیاهچه‌ها) بود. که در هر دو موجب همبستگی مکانی خیلی ضعیف گردید. همبستگی مکانی قوی برای بذور

## References

## منابع مورد استفاده:

- Ashrafi A, Bannayan Aval M, Rashed Mohasel, MH. Spatial dynamics of weed population in a corn field using geostatistics analysis. Iranian Journal of Field Crops Research; 2004. 1(2): 139-154. (in Persian, abstract in English)
- Ball DA, Miller, SD. A comparison of techniques for estimation of arable soil seed banks and their relationship to weed flora. Weed Research; 1989. 29:365-373.
- Beheshtian M, Mesgaran MB, Rahimian H, Zand E, Alizadeh H. Comparison of three methodologies for efficient seed extraction in studies of soil weed seed bank. Weed Research; 2007. 47: 472-478.
- Cardina J, Johnson GA, Sparrow DH. The nature and consequence of weed spatial distribution. Weed Sci.; 1997. 45:364-373.
- Cardina J, Sparrow DH, McCoy EL. Analysis of spatial distribution of common Lambsquarters (Chenopodium album) in no till soybean (Glycine max). Weed Science; 1995. 43: 258-268.

- Christensen S, Nordbo E, Heisel T, Wilter AM. 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 and J.E. Pratley, (Eds). Pp.3-13. CRC for Weed Management Systems, Adelaide, Australia; 1999.
- Dille JA, Milner M, Groetke JJ, Mortensen DA, Williams MM. How good is your weed map? A comparison of spatial interpolators. *Weed Science*; 2002. 51:44-55.
- Douglas DB, Melinda H, Owen MDK. Effect of crop and weed management on density and vertical distribution on weed seeds in soil. *Agronomy Journal*; 1998. 90: 793-799.
- Douglas DB. Influences of tillage systems on weed population dynamics and management in corn and soybean in the central USA. *Crop Science*; 1995. 35: 1247-1258.
- Dutilleul P. Spatial heterogeneity and the design of ecological field experiments. *Ecology*; 1993. 74: 1646-1658.
- Forcella F. Predication of weed seedling destinies from buried seed reserves. *Weed Research*; 1992. 32: 29-38.
- Gerhards R, Wyse-Pester DY, Jounson GA. Characterizing spatial stability of weed population using interpolated maps. *Weed Science*; 1997. 45: 108-119.
- Gholami Golafshan M. Study of relationship between weed seed bank in early season and weed population during growing season and comparing of weed population evaluating method. (M.Sc. thesis). Islamic Azad University, Branch of Karaj; 2008. 82 pages.(in Persian, abstract in English)
- Harper JL. *The population biology of plants*. Academic Press; 1997. London.
- Howard CL, Mortime AM, Gould D, Putwain PD, Cousens R, Cussans GW. The dispersal of weeds: seed movement in arable agriculture. *Proceedings Brighton Crop Protection Conference-Weeds*; 1991. pp. 821-828.
- Johnson A, Mortensen DA, Gotway CA. Spatial analysis of weed seedling populations using geostatistics. *Weed Science*; 1996. 44: 704-710.

- Loghavi M, Mackvandi BB. Development of a target oriented weed control system. *Computers and electronics in agriculture*; 2008. 63: 112–118.
- Lutman PJW, Perry NH, Hull RIC, Miller PCH, Wheeler HC, Hale HL. Developing a weed patch spraying system for use in arable crops. 2002. Project Report No. 291, The Home-Grown Cereals Authority (HGCA) London, UK.
- Mohammadi J. Spatial variability of soil fertility, wheat yield and weed density in a one hectare field in Share Kord. *Journal of Agriculture Science and Technology*; 2002. 4:83-92.
- Mohammadvand E, Rashed Mohassel MH, Nassiri Mahallati M, Pourtousi N. Effect of nitrogen and herbicide on spatial distribution and variability of broadleaf weed patches during a growing season in corn. *Iranian Journal of Field Crops Research*; 2009. 7(1):205-218. (in Persian, abstract in English).
- Rahman A, James TK, Mellsop JM, Grbavac N. Predicting broadleaf weed populations in maize from the soil seed bank. 2004. *New Zealand Plant Protection*, 57: 281-285.
- Rahed Mohassel MH, Nadjafi H, Akbarzadeh MD. *Weed Biology and Control*. Mashhad, Iran: Ferdousi University Press; 2001. 404 pp.
- Rew LJ, Cussans GW. Patch ecology and dynamics-how much do we know? In proceeding Brighton crop protection conference-Weeds, Brighton, UK; 1995. 1059-1068.
- Schuster I, Nordmeyer H, Rath RT. Comparison of vision-based and manual weed mapping in sugar beet. *Biosystems Engineering*; 2007. 98: 17-25.
- Siyahmargoei A, Rashed Mohassel MH, Nassiri Mahalati M, Bannayan Aval M, Rahimian Mashhadi H. Evaluation of local changes and weeds response to current cultural practice in a sugar beet field in Mashhad. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 10th year; 2006. 3(b):361-373. (in Persian, abstract in English)
- Siyahmargoei A, Rashed Mohassel MH, Nassiri Mahalati M, Bannayan Aval M, Mohammad Abadi A. Evaluation of current management in fallow-forage barley and sugar beet-forage barley and its effects on weed distribution. *Journal of Science and Technology of*



Agriculture and Natural Resources, 11th year; 2007. 41(a):165-174. (in Persian, abstract in English)

Swanton CJ, Murphy SD. Weed science beyond the weeds: The role of integrated weed management (IWM) in agro ecosystem health. Weed Science; 1996. 44:437-445.