



تاثیر جهت‌های مختلف نمونه‌برداری بر دقت نقشه‌های پراکنش علف‌های هرز

فرشته صفری^۱ - محمد بنایان اول^{۲*} - محمد حسن راشد محصل^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۸/۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۶/۲۲

چکیده

شناسایی پراکنش مکانی علف‌های هرز نتایج بسیار خوبی برای برنامه‌های تجاری تحقیقاتی، کاهش تلفات عملکرد و درک فرآیندهایی که موجب تغییراتی در پراکنش مکانی و زمانی علف‌های هرز می‌شوند، دارد. به همین منظور آزمایشی در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت تا با تغییر زاویه کوادرات در نمونه‌برداری، اثرات متقابل بیولوژی، شرایط اقلیمی و عملیات کشاورزی روی پراکنش مکانی علف‌های هرز مزرعه چغندر قند بررسی گردد. مطالعه مذکور در یک مزرعه تجاری تولید چغندر قند صورت گرفت تا در حد امکان به شرایط طبیعی نزدیک‌تر باشد. نمونه‌برداری در مرحله ۴ برگه چغندر قند توسط کوادرات‌های $0.4 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$ در محل تقاطع شبکه‌های مربعی $7 \text{ m} \times 7 \text{ m}$ انجام گرفت. کوادرات‌ها در زوایای ۰، ۴۵، ۹۰، ۱۳۵ درجه به ترتیب عمود بر ردیف شخم و در جهت عقربه‌های ساعت چرخیده شدند. برای تهیه نقشه‌ها از نرم‌افزار GS^+ استفاده گردید. نتایج نشان داد که در همه نقشه‌های پراکنش علف‌های هرز، جهتی که می‌تواند بالاترین تراکم علف‌های هرز را برای رسیدن به حد آستانه اقتصادی نشان دهد زاویه صفر درجه بود. همچنین اجزای واریوگرام نشان داد که دامنه تاثیر و الگوی پراکنش علف‌های هرز در جهت‌های مختلف نمونه‌برداری تغییر می‌کند و هر کدام از انواع علف‌های هرز در یک زاویه مشخصی بیشترین پراکنندگی را دارند. جهت کشیدگی لکه‌های علف هرز وابسته به عملیات مدیریتی انجام شده در سال‌های قبل و ویژگی‌های مرفولوژیکی علف‌های هرز است.

واژه‌های کلیدی: مدل‌های اقتصادی زیستی، زیست شناسی، بوم‌شناسی علف‌هرز، KBDSS

مقدمه

میزان فعالیت و کارایی عوامل انتشار، جهت و سرعت باده‌ها، تنوع در دفن بذرها، جوانه زنی، ظهور، مرگ و میر در پراکنش مکانی علف‌های هرز دخالت دارند و عموماً باعث پراکنش غیریکنواخت علف‌های هرز در مزرعه می‌شوند. علاوه بر این عوامل دیگری نیز مانند تنوع شرایط محیطی، تاریخچه مدیریت مزرعه، شرایط میکروکلیمایی (دما و رطوبت خاک)، تنوع شرایط خاک (شرایط فیزیکی، توپوگرافی، بافت و ساختار خاک) و حاصل‌خیزی خاک نقش مهمی در پراکنش غیریکنواخت و در نتیجه لکه‌ای شدن علف‌های هرز دارند (۷ و ۱۵). در ضمن عامل مهم دیگری به نام مدیریت انسان وجود دارد که بر تمامی عوامل مذکور موثر است. تناوب‌زراعی، کارایی برنامه کنترل علف‌های هرز و دیگر برنامه‌های زراعی (کوددهی، آهک‌دهی، زهکشی، آبیاری، خاک‌ورزی، اعمال شخم، جهت و سرعت کمباین، ماشین‌های برداشت‌کننده، حشره‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و غیره) همگی در چگونگی توزیع علف‌های هرز موثر می‌باشند (۷، ۱۵ و ۲۰). به‌طور خلاصه لکه‌ای بودن علف‌های هرز تحت تاثیر اثرات متقابل بیولوژی علف‌های هرز، شرایط محیطی و عملیات کشاورزی قرار دارد (۴). حضور لکه‌ای علف‌های هرز فرصتی برای کاهش در میزان

علف‌های هرز یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد محصولات زراعی به شمار می‌روند. امروزه در سیستم‌های کشاورزی فشرده، مصرف علف‌کش توسط کشاورز بدون توجه به آثار مخرب آن به شدت افزایش یافته است. ویلز و همکاران (۲۶) نشان دادند که استفاده بیش از مقدار مورد نیاز علف‌کش‌ها از درآمد و سوددهی کم می‌کند و باعث خسارت‌های زیست محیطی می‌شود. عوامل مختلفی از جمله جمعیت شناسی (تولید بذر یا اندام رویشی)، خاکی (نوع خاک، زهکشی)، مدیریتی (خاک‌ورزی، برداشت) و برهم‌کنش‌های بین موجودات زنده منشا لکه‌ای شدن علف‌های هرز است (۹). همچنین عواملی از قبیل تنوع و تداخل گونه‌های گیاه زراعی و علف‌هرز، غیریکنواختی مکانی بوته‌های والد، اندازه و شکل بذر، وجود بذور برای پراکنش، بانک بذر پایدار، پراکنش غیر تصادفی بذور (یا اندام‌های تولیدمثل رویشی)،

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد مبارزه با علف‌های هرز، دانشیار و استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
* - نویسنده مسئول: (Email banayan@um.ac.ir)

پایه دانسته‌ها (KBDSS)^۱ درک بهتری از وابستگی میان عوامل تاثیرگذار بر تصمیم‌گیری متناسب با مکان و یا تاثیرپذیر از آن می‌شود و قدمی در جهت بهبود تلفیق زیست‌شناسی علف‌های هرز، افزایش راندمان مدل‌های اقتصادی زیستی، شکل‌گیری روابط بین کشاورز و مشاور و تشخیص اهمیت آموزش بلندمدت و کسب تجربه درون‌کشت و صنعت می‌باشد. درک پراکنش مکانی علف‌های هرز نتایج بسیار خوبی برای برنامه‌های تجاری تحقیقاتی‌آبی، توسعه پیش‌بینی‌های مطلوب‌تر از عملکرد و درک فرآیندهایی که موجب تغییراتی در پراکنش زمانی و مکانی علف‌های هرز می‌شود، دارد (۵ و ۱۷، ۲۷).

بنابراین در یک طرح KBDSS، اجزای مکانی و زمانی، برای تسهیل کارکرد بهتر، سازگاری و تناسب با مکان در توسعه‌ی راهکارهای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، ضروری هستند.

به‌طور کلی داده‌های مکانی که از طریق سنجش از راه دور یا دیده‌بانی مستقیم مزرعه به‌دست می‌آیند، تاریخی^۲ نامیده می‌شود، به بیان دیگر، تبدیل داده‌ها به معلومات مستلزم برخی فرآیندهای ثانویه است. این عملیات ممکن است از چندین ساعت تا چندین روز، بسته به منبع داده‌ها و نرم‌افزار نقشه‌کشی، به طول بیانجامد. برعکس، فن‌آوری کاربرد متناوب علف‌کش از یک روش هم‌زمان^۳ که تبدیل داده‌ها به اطلاعات (و از اطلاعات به عمل) در دوره زمانی بسیار کوتاهی اتفاق می‌افتد، بهره می‌برد.

مناسب‌ترین روش برای جمع‌آوری داده‌ها و تفسیر آن‌ها بستگی به این دارد که اطلاعات چگونه و در چه چارچوب زمانی مورد استفاده قرار بگیرند. فن‌آوری حس‌گر روی دستگاه می‌تواند داده‌ها را خیلی سریع‌گرفته و پردازش کند، و از این اطلاعات برای تصمیم‌گیری‌های فوری و هم‌زمان استفاده نماید. اما داده‌هایی که در این زمینه تولید اطلاعات می‌کردند، معمولاً به یک خروجی خاص و دامنه بسیار محدود، که نیازی به توسعه‌ی دانش و خرد هم‌زمان ندارد، معطوف می‌شود. اگر فن‌آوری بر اساس شرایط متفاوت با شرایط طراحی شده اصلی و بدون تفکر مجدد در مورد موقعیت و استفاده از دانش و خرد جدید و قابل اجرا پیش‌بینی شود، احتمال تصمیم‌گیری ضعیف وجود دارد. برعکس، اطلاعاتی که براساس داده‌های تاریخی باشند، دارای دامنه بسیار گسترده بوده و برای کاربردهای متفاوتی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱).

برای مثال، داده‌های تاریخی در مورد تراکم و تنوع علف‌های هرز می‌توانند به منظور ثابت کردن موقیعت‌ها و شکست‌های مدیریتی گذشته به کار روند، که در نتیجه یک پایه و اساس برای تصمیم‌گیری

مصرف علف‌کش‌ها ایجاد می‌کند. مدیریت متناسب با مکان علف‌های هرز SSWM از دیدگاه‌های جدیدی است که با توجه به ویژگی‌های بیولوژیکی و اکولوژیکی علف‌های هرز همراه با فناوری پیشرفته و دقیق در به‌کارگیری علف‌کش‌ها برای کنترل علف‌های هرز مورد استفاده قرار می‌گیرد، که نتیجه آن کاهش خطرات زیست محیطی و بهینه‌سازی اقتصادی در کاربرد علف‌کش‌ها می‌باشد (۱۵ و ۲۵). همچنین کاهش در میزان ریزش و بادبردگی، کاهش فشردگی خاک و بهتر شدن کنترل علف‌های هرز مقاوم از دیگر پیامدها می‌باشد (۱۱، ۱۴ و ۲۶).

نوردمیر (۲۱) در یک دوره ۵ ساله مدیریت متناسب با مکان را روی گندم زمستانه انجام داد و نتیجه گرفت که کاهش معنی‌داری در مصرف علف‌کش رخ داده است. برای نازک برگ‌ها ۳۹ درصد، برای پهن برگ‌ها ۴۴ درصد و برای (*Gallium aparine*) حدود ۴۹ درصد بود. اگر نواحی پرتراکم و کم‌تراکم علف‌های هرز به دقت شناسایی شود، کنترل قابل‌قبولی از علف‌های هرز ایجاد می‌شود (۸). این کار مشکلاتی را می‌تواند در پی داشته باشد، لاس و همکاران (۱۹) اظهار داشتند که شناسایی لکه‌های کوچک و در حال توسعه علف‌های هرز در مزارع بزرگ، زمان و هزینه بالایی می‌برد، این روش مدیریتی به تکنولوژی پیشرفته‌ای نیاز داشته و برای لکه‌هایی که از نظر مکانی و زمانی پایدار باشند، می‌تواند مقرون به‌صرفه باشد. به‌طور کلی نمونه‌برداری و تهیه نقشه از علف‌های هرز مزرعه، ابزار مفید و مورد استفاده جهت مدیریت متناسب با مکان است. مطالعات زیادی روی استراتژی نمونه‌گیری و اهمیت آن در فناوری تولید نقشه جهت کنترل علف‌های هرز صورت گرفته است، به‌عنوان مثال بررسی کازینو و همکاران (۱۰) اندازه‌های مختلف گرید، و نقطه شروع را بر روی دقت نقشه‌های علف‌هرز (*Acroptilon repens*) مورد ارزیابی قرار دادند. آن‌ها دریافتند که اندازه گرید و نقطه شروع تاثیر زیادی بر دقت نقشه‌ها دارد در حالی که تاثیر اندازه کوادرات بر دقت نقشه‌ها اندک بود.

شاو و لاماسوس (۲۴) مقیاس‌های نمونه‌گیری مختلف را در تخمین علف هرز در ۳ مزرعه مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که استفاده از گرید مناسب سیستم را به‌عنوان ساختار نمونه‌برداری مناسب می‌کند.

ولی در زمینه افزایش دقت نقشه‌ها مطالعات اندکی صورت گرفته است. در ضمن راهکارهای کنونی، به جمع‌آوری داده‌ها و مدیریت اطلاعات که با یک اقدام فوری همراه باشند، تاکید دارند.

اجرای تصمیماتی که تنها با استفاده از داده‌ها و اطلاعات به‌دست آمده باشند، مساله آگاهی و دانش را نقض می‌کند و اغلب به مدیریت نامطلوب منابع منجر می‌شود. در راهکار حمایت از تصمیم‌گیری بر

1. Knowledge-Based Decision Support Strategy
2. Historic
3. Real-time

دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. این مزرعه تحت تناوب گندم و جو پاییزه- آیش- چغندرقد بود و برای کنترل علف‌های هرز آن از هیچ علف‌کشی استفاده نشده بود، وجین و کولتیواسیون بین ردیف‌ها از جمله عملیات رایج برای کنترل بود. نمونه‌برداری به روی شبکه‌های مربعی شکل $7 \text{ m} \times 7 \text{ m}$ و در کوادرات‌های $2 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ در مرحله ۴ برگی چغندرقد انجام شد. کوادرات‌ها در زوایای ۰، ۴۵، ۹۰، ۱۳۵ درجه به ترتیب عمود بر ردیف شخم در جهت عقربه‌های ساعت چرخیده و در زاویه ۹۰ درجه موازی با ردیف شخم در هر نوبت نمونه‌برداری قرار گرفتند. در هر بار نمونه برداری علف‌های هرز به تفکیک گونه شمارش و یادداشت‌برداری شدند. در مجموع از ۱۶۸ نقطه نمونه‌گیری صورت گرفت. برای مطالعه توزیع مکانی داده‌های حاصل از کوادرات‌ها تبدیل به مترمربع شده و سپس سمی واریانس از طریق معادله (۱) محاسبه شد (۴، ۱۶ و ۲۹).

معادله (۱)

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

که در آن $N(h)$ زوج نمونه‌ای است که به فاصله h از یکدیگر واقعند، $Z(x_i)$ تراکم علف هرز در موقعیت i ، $Z(x_i+h)$ تراکم علف هرز در موقعیت x_i+h و $\bar{Y}(h)$ نیز سمی واریانس می‌باشد. سمی واریانس نصف میانگین مربع اختلافات بین جفت نمونه‌هایی است که به فاصله معینی از یکدیگر قرار گرفته‌اند (۱۱). محاسبه سمی واریانس‌های تجربی و رسم مدل‌های سمی واریوگرام (مستقل از جهت) با استفاده از نرم‌افزار GS^+ انجام شد. سمی واریوگرام گونه‌های علف‌هرز مورد مطالعه در هر مرحله نمونه‌برداری، با مدل‌های کروی و نمایی سازگاری داشتند. از پارامترهای دو مدل فوق جهت تخمین تراکم علف‌های هرز در نقاط نمونه‌برداری نشده با کریجینگ استفاده شد. این پارامترها که در شکل زیر نشان داده شده‌اند، عبارتند از:

حد آستانه (C_0+C_s) ، که در آن 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 حدآستانه است و برای پیش‌بینی دامنه تاثیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

دامنه تاثیر (A_0) ، فاصله‌ای است که در ماورای آن نمونه‌ها بر هم تاثیری نداشته و آن‌ها را می‌توان مستقل از یکدیگر به حساب آورد. چنین فاصله‌ای حدهمبستگی خصوصیت مورد نظر را مشخص می‌کند.

اکثر واریوگرام‌ها از مرکز مختصات محور سمی واریانس عبور نمی‌کنند و در فواصل خیلی کوتاه تغییرات ناگهانی و سریعی از خود

پیشرفته در مورد این اطلاعات جدید، سودمندی KBDSS را بهبود بخشیده و به‌طور طبیعی منجر به تلفیق دانش می‌شود (۱).

داده‌ها به تنهایی شامل اطلاعات نمی‌باشند و فقط ابزاری هستند که توسط آن‌ها ما می‌توانیم به اطلاعات دست پیدا کنیم. از آنجا که داده‌ها واحد سازنده اطلاعات در نظر گرفته می‌شوند، تشخیص اینکه داده‌ها می‌توانند نادرست، یک طرفه یا نامربوط باشند، اهمیت بالایی دارد. بنابراین باید به کیفیت داده‌ها توجه دقیقی شود. روش‌های موثر بسیار زیادی از جمع‌آوری داده‌ها همراه با مدیریت متناسب با مکان در حال گسترش هستند که عبارتند از: آمارگیری و نمونه‌برداری مزرعه‌ای، فن‌آوری حسگر^۱ و سنجش از راه دور^۲ و دیده‌بانی مزرعه^۳، رایج‌ترین روش جمع‌آوری داده‌ها برای مدیریت علف‌های هرز محسوب می‌شود. دیده‌بانی مزرعه، به‌طور معمول، اندازه‌گیری‌های کیفی مربوط به خصوصیات بارز جمعیت علف‌های هرز درون یک مزرعه را شامل می‌شود. صفات کیفی معمولاً ماهیت دسته‌ای دارند و می‌توانند کاملاً موردی باشند. به عنوان مثال، شدت آلودگی علف‌های هرز ممکن است به درجات پایین، متوسط و بالا توصیف شود. تحت برخی شرایط معین، دیده‌بانی ممکن است داده‌های کمی شامل اعداد جداگانه و مجزا که معمولاً تراکم علف‌های هرز در واحد سطح است، جمع‌آوری کند.

نقشه‌های توزیع مکانی علف‌های هرز با روش‌های نمونه‌برداری پیوسته و گسسته می‌تواند تولید شود.

در نمونه‌برداری گسسته، تراکم علف‌های هرز بوسیله کوادراتی با ابعاد ثابت، از سرتاسر نواحی زراعی شبکه‌بندی شده، جمع‌آوری شده و از روش درون‌یابی برای تخمین تراکم بین نقاط نمونه‌برداری شده استفاده می‌شود.

دقت این نقشه‌ها بسته به الگوی نمونه‌برداری تغییر می‌کند، در ضمن برای تلفیق زیست‌شناسی و بوم‌شناسی علف‌های هرز به منظور تولید مدل‌های اقتصادی زیستی مدیریت علف‌های هرز در تصمیم‌گیری‌های بلند مدت و کوتاه‌مدت نیز مطالعات اندکی صورت گرفته است. قبلاً برای تهیه نقشه توزیع علف‌های هرز عموماً از یک روش استفاده می‌شد که شامل یک زاویه ثابت از محل قرارگیری کوادرات‌ها می‌باشد، ارتباط اثرات بیولوژی علف‌هرز و عملیات کشاورزی که به گفته چائول و همکاران (۶) عامل لکه‌ای بودن علف‌های هرزند، با مانور دادن در جهت‌های مختلف نمونه‌برداری بیشتر نمایان می‌شود. این تحقیق به منظور درک پراکنش مکانی علف‌های هرز و اثر جهت‌های مختلف نمونه‌برداری بر دقت نقشه‌های پراکنش انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی

- 1- Sensor technology
- 2- Remote sensing
- 3- Field scouting

نشان می‌دهند، این بدین معناست که مشاهدات جدا شده در فواصل خیلی کوچک غیر مشابهند. این مقدار را اصطلاحاً اثر قطعه‌ای (C_0) می‌نامند. هر چه اثر قطعه‌ای به سمت صفر میل کند از تصادفی بودن توزیع علف‌های هرز کاسته شده و همبستگی مکانی قوی‌تری پدیدار می‌شود. در واقع تفاوت بین حدآستانه و اثر قطعه‌ای نشان‌دهنده بخشی از تنوع است که توسط همبستگی مکانی یا روش نمونه‌برداری بکاررفته توجیه می‌شود. هنگامی که این مقادیر به عنوان درصدی از حدآستانه محاسبه شود بیانگر درصد همبستگی مکانی خواهد بود. برای توصیف بهتر، همبستگی مکانی (نسبت قطعه‌ای) برای دوگونه علف هرز محاسبه شد. این نسبت درصد واریانس قطعه‌ای (C_0) به واریانس کل ($C_0 + C_s$) می‌باشد.

در این آزمایش برای نسبت‌های مساوی یا کمتر از ۲۵ درصد همبستگی مکانی قوی، برای نسبت‌های ۲۵ تا ۷۵ درصد همبستگی مکانی متوسط و بیش از ۷۵ درصد، همبستگی مکانی ضعیف در نظر گرفته شد. نرم‌افزار GS^+ جهت محاسبه پارامترهای مدل مناسب سمی‌واریوگرام و رسم نقشه‌های توزیع مکانی با استفاده از کریجینگ مورد استفاده قرار گرفته است. کریجینگ متداول‌ترین روش درون‌یابی برای توصیف توزیع علف‌های هرز می‌باشد. کریجینگ مقادیر داده‌ها را در محل‌های نمونه‌برداری نشده از طریق حل کردن معادلات درون‌یابی می‌کند و معیاری برای خطای هر مقدار برآورد شده فراهم می‌کند. انتخاب وزن‌های آماری در جهت حداقل کردن میانگین مربع خطا و نیز ناریب‌شدن ترکیب خطی مجموعه گونه‌ها صورت می‌گیرد (۱۲).

سیستم معادلات کریجینگ با استفاده از محاسبات ماتریسی حل می‌گردد، که در معادله ۴ نشان داده شده است (۲۲).

بالاترین تراکم علف‌های هرز در همه نقشه‌های علف‌های هرز در زاویه صفر درجه به‌دست آمد. در نتیجه بهترین زاویه‌ای که می‌تواند تراکم علف‌های هرز را برای رسیدن به حدآستانه اقتصادی نشان دهد، زاویه صفر درجه است. توجهی که برای این نتیجه‌گیری وجود دارد این نکته می‌تواند باشد که تنها زاویه‌ای که در آن کوادرات به طور کامل، بین ردیف‌ها و درون ردیف‌ها را پوشش می‌دهد، جهت صفر درجه بود و بیشترین تراکم علف‌های هرز نیز در این قسمت‌ها می‌باشد.

مقایسه نقشه‌های پراکنش علف‌های هرز یک‌ساله و پهن برگ‌ها نشان داد که پایدارترین و مهم‌ترین لکه در گوشه شرقی و در فاصله حدود ۶۸/۲۵ متری با مرکز تراکم ≤ 500 بوته در مترمربع است که این نکته در زاویه ۴۵ درجه نمونه‌برداری اصلاً نمایش داده نمی‌شود و لکه با مرکز تراکم ۳۷۲-۳۵۹ بوته در مترمربع واقع در ۳۳/۷۵ متری ضلع غربی نشان داده شده است، این زاویه قرارگیری کوادرات نامناسب‌ترین وضعیت است و در حقیقت خلاف جهت کشیدگی لکه‌های علف هرز یک‌ساله و پهن برگ می‌باشد. ولی در نقشه‌های پراکنش علف‌های هرز چندساله و باریک برگ، نامناسب‌ترین وضعیت زاویه ۹۰ درجه است که در راستای شخم و درون ردیف قرار دارد و کمترین تراکم علف هرز را نشان می‌دهد.

نتایج و بحث

گونه‌های علف‌هرز مهم در این تحقیق خرفه (*oleracea*)

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i \gamma [x_i, x_j] + \mu = \gamma [x_i, x_0]$$

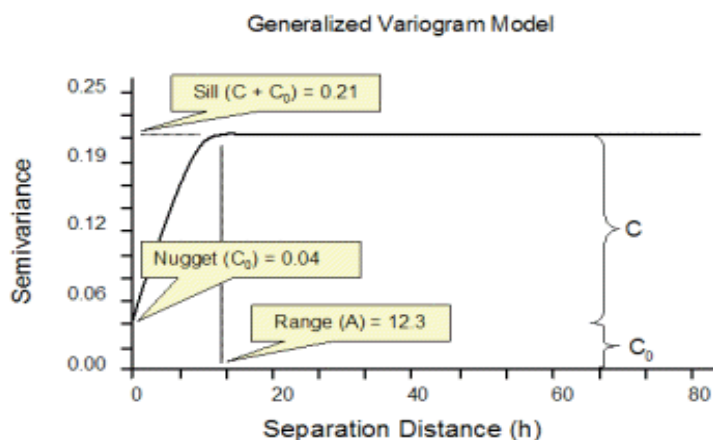
$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$$

در معادله فوق (X_j, X_i) بیانگر سمی واریانس بین نمونه‌ها و (X_i, X_0) سمی واریانس بین نقطه مورد تخمین و نمونه‌های واقع در همسایگی آن نقطه می‌باشد.

در این تحقیق به‌منظور مشاهده تأثیر جهت‌های مختلف نمونه‌برداری علف‌های هرز از کریجینگ که پارامترهای مدل سمی‌واریوگرام را برای درون‌یابی مقادیر در محل‌های نمونه‌برداری نشده مورد استفاده قرار می‌دهد، جهت رسم نقشه‌های توزیع و تراکم علف‌های هرز، استفاده شده است.

نتایج و بحث

گونه‌های علف‌هرز مهم در این تحقیق خرفه (*oleracea*)



شکل ۱- واریوگرام برازش شده و اجزای آن

پراکنش و همچنین اجزای واریوگرام نشان دادند که جهت‌های مختلف نمونه‌برداری روی دامنه تاثیر و الگوی پراکنش تاثیر دارد و هر کدام از انواع علف‌های هرز در یک زاویه مشخصی پراکنده‌گی دارند. به دلیل غالبیت پهن‌برگ‌ها، کل علف‌های هرز نیز مانند پهن‌برگ‌ها در زاویه صفر درجه بالاترین دامنه تاثیر را داشتند. باریک‌برگ‌ها در جهت ۴۵ درجه دامنه تاثیر ۳/۶ و چند ساله‌ها در جهت ۱۳۵ درجه دامنه تاثیر ۲/۹ و یک‌ساله‌ها در جهت ۹۰ درجه بیشترین پراکنده‌گی را با دامنه تاثیر ۴/۳ نشان دادند. به‌وضوح مشخص است که در نیچ اکولوژیکی تیپ‌های مختلف علف‌های هرز تفکیک صورت گرفته و هر کدام از انواع آن‌ها در جهت‌های متفاوتی گسترش یافته‌اند و تداخلی روی هم ندارند. با مقایسه عمودی در نقشه‌های پراکنش علف‌های هرز، این واقعیت ملموس‌تر است.

اندرسون و نیلسن (۳) اظهار داشتند که دانش بوم‌شناسی علف‌های هرز، پایه و اساس نظام‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که عوامل پراکنش لکه‌ای بسته به نوع گونه‌ای علف‌های هرز متفاوت است و برای حصول نقشه‌های دقیق‌تر باید به ارتباط خصوصیات بیولوژیکی و عملیات مدیریتی با پراکنش علف‌های هرز دارند، توجه گردد و مطالعات پیوسته‌ای در این زمینه صورت پذیرد. مدل‌های اقتصادی زیستی مدیریت علف‌های هرز، ابزار بسیار سودمندی برای تلفیق زیست‌شناسی و بوم‌شناسی علف‌های هرز در تصمیم‌گیری‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت محسوب می‌شوند. تشخیص ماهیت و پیامدهای ناهمگنی مکانی علف‌های هرز و کشتزار مزرعه، کارایی این مدل‌ها را ارتقاء خواهد بخشید.

در نقشه‌های پراکنش علف‌های هرز چندساله نکته‌ای که به چشم می‌آید این است که در جهت صفر درجه هم بیشترین تراکم و هم مهم‌ترین لکه‌ها (۳ لکه) نمایش داده شده است، در جهت ۴۵ درجه ۲ لکه و در جهت ۹۰ درجه ۲ لکه، یکی با ۴۵ درجه مشترک و دیگری در ضلع شرقی و نسبت به جهت صفر درجه متمایل به وسط زمین شده است.

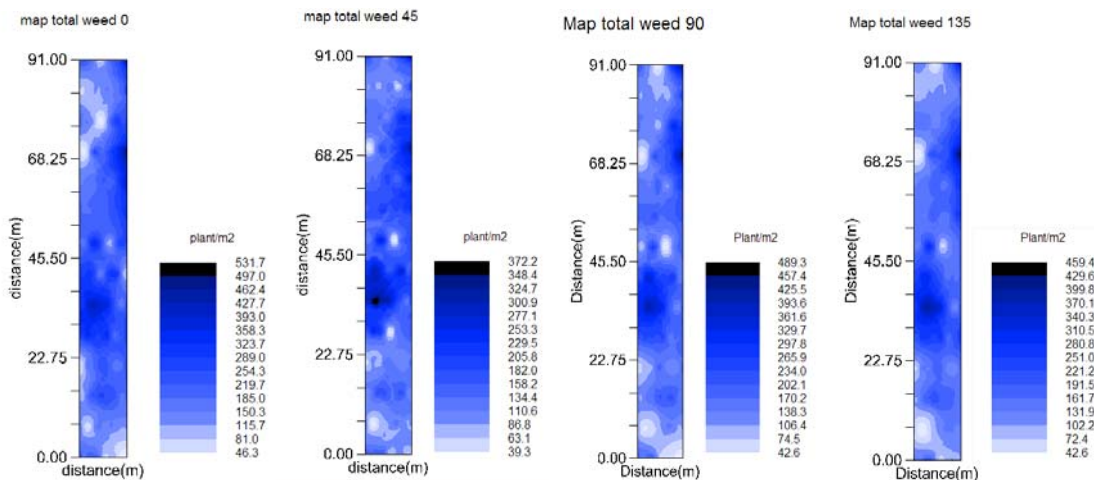
در نقشه‌های پراکنش علف‌های هرز باریک‌برگ، بالاترین تراکم علف هرز در جهت صفر درجه مشاهده می‌شود، نکته‌ای که در نقشه‌های این تیپ علف‌های هرز دیده می‌شود، این است که در جهت ۹۰ درجه و ۱۳۵ درجه در نیمه بالایی زمین تعدادی لکه اضافه‌تر از زاویه صفر درجه وجود دارد و این فقط در علف‌های هرز باریک‌برگ دیده می‌شود. کشیدگی لکه‌ها بیشتر در جهت ردیف‌های کاشت و جهت شخم است احتمالاً بذور علف‌های هرز باریک‌برگ در این جهت بیشترین پراکنده‌گی و کمترین تراکم را دارد.

دامنه تاثیر در حقیقت الگوی پراکنش علف‌های هرز را نشان می‌دهد (۲). دامنه زیاد نمایان‌گر آن است که بذور یا اندام‌های رویشی تولید مثلی قادر به گسترش در مسافت‌های زیادی می‌باشند. این پراکنش به‌وسیله تجهیزات شخم، ماشین‌های برداشت، کولتیواتور و غیره امکان‌پذیر است (۱۸).

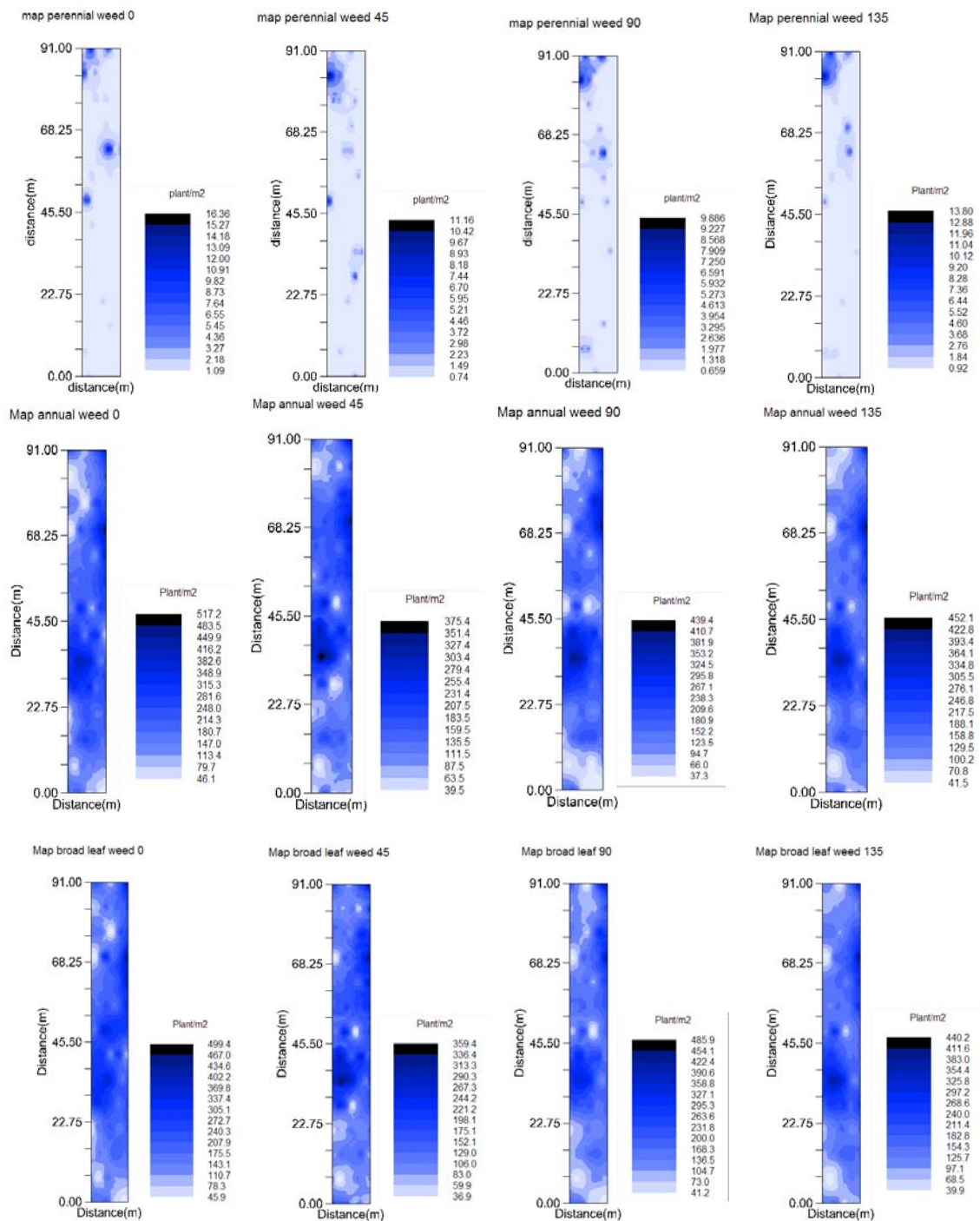
مقادیر به‌دست آمده برای دامنه تاثیر در انتخاب ابعاد شبکه‌های نمونه‌برداری حائز اهمیت است و برای تهیه نقشه‌های صحیح توزیع علف‌های هرز به منظور کاربرد در مدیریت متناسب با مکان، باید ابعاد شبکه‌های نمونه‌برداری کوچک‌تر از دامنه تاثیر باشد (۲۸). نقشه‌های

جدول ۱- ضرایب مدل‌های برازش داده شده بر سمی واریوگرام‌های تجربی برای جهت‌های مختلف نمونه‌برداری

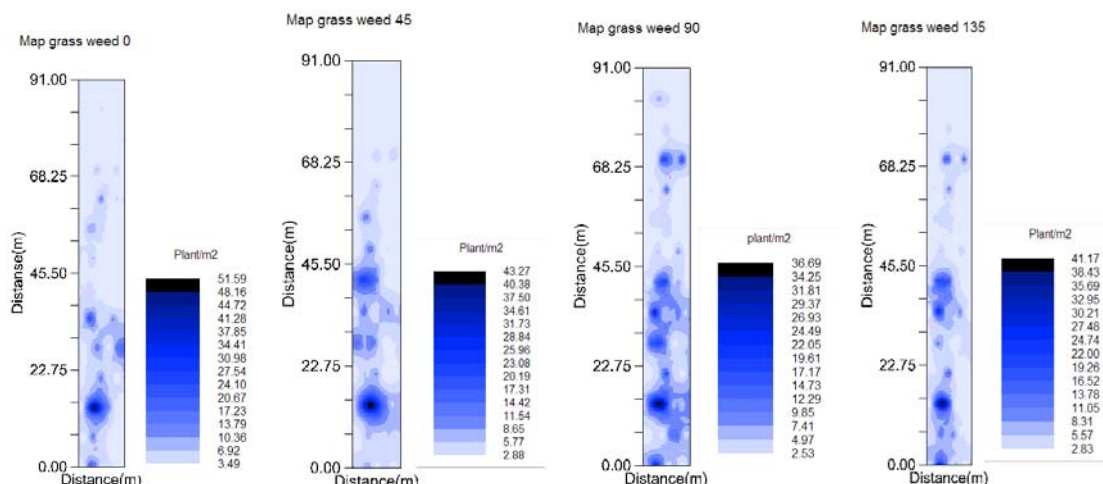
همبستگی مکانی	درصد نسبت قطعه‌ای	دامنه تاثیر	حدآستانه	اثر قطعه‌ای	مدل	زوایا	علف‌هرز
متوسط	۲۶/۹۳	۲/۷۰	۱/۰۳۲۰	-/۲۷۸۰	نمایی	0°	باریک‌برگ
متوسط	۲۷/۸۵	۳/۶۰	۱/۰۴۱۰	-/۲۹۸۰	نمایی	45°	
متوسط	۲۶/۴۱	۲/۱۰	۱/۰۲۲۰	-/۲۷۰۰	نمایی	90°	
متوسط	۲۸/۴۱	۱/۹۰	۱/۰۱۰۰	-/۲۸۷۰	نمایی	135°	
قوی	۲۱/۵۵	۳/۹۰	۱/۰۵۳۰	-/۲۲۷۰	نمایی	0°	پهن‌برگ
متوسط	۲۹/۰۹	۱/۶۰	۱/۰۱۴۰	-/۲۹۵۰	نمایی	45°	
قوی	۲۰/۸۲	۳/۱۰	۱/۰۱۳۰	-/۲۱۱۰	نمایی	90°	
قوی	۲۰/۵۷	۳/۷۰	۱/۰۴۵۰	-/۲۱۵۰	نمایی	135°	
قوی	۲۳/۶۵	۲/۴۰	۱/۰۰۶۰	-/۲۳۸۰	نمایی	0°	چندساله
متوسط	۲۵/۱۲	۱/۴۰	۱/۰۰۳۰	-/۲۵۲۰	نمایی	45°	
قوی	۲۳/۰۸	۱/۶۰	۱/۰۰۵۰	-/۲۳۲۰	نمایی	90°	
متوسط	۲۷/۰۴	۲/۹۰	۱/۰۲۰۰	-/۲۷۵۹	نمایی	135°	
قوی	۱۹/۲۵	۳/۶۰	۱/۰۴۹۰	-/۲۰۲۰	نمایی	0°	یک‌ساله
متوسط	۳۷/۸۰	۲/۲۰	۱/۰۰۷۰	-/۲۸۰۰	نمایی	45°	
قوی	۱۸/۳۴	۴/۳۰	۱/۰۲۵۰	-/۱۸۸۰	نمایی	90°	
قوی	۲۰/۴۹	۳/۷۰	۱/۰۴۴۰	-/۲۱۴۰	نمایی	135°	
قوی	۱۸/۲۴	۳/۴۰	۱/۰۴۷۰	-/۱۹۱۰	نمایی	0°	کل‌گونه‌ها
متوسط	۲۹/۷۳	۱/۲۰	۱/۰۰۹۰	-/۳۰۰	نمایی	45°	
قوی	۲۰/۶۷	۲/۹۰	۱/۰۱۱۰	-/۲۰۹۰	نمایی	90°	
قوی	۲۰/۴۹	۳/۶۰	۱/۰۴۴۰	-/۲۱۴۰	نمایی	135°	



شکل ۲ - نقشه‌های توزیع و تراکم علف‌های هرز در جهت‌های مختلف نمونه‌برداری



ادامه شکل ۲ - نقشه‌های توزیع و تراکم علف‌های هرز در جهت‌های مختلف نمونه‌برداری



ادامه شکل ۲ - نقشه‌های توزیع و تراکم علف‌های هرز در جهت‌های مختلف نمونه‌برداری

منابع

- ۱- راشد محصل م.ح. و حسینی ا. ۱۳۸۶. افق‌های نوین در مدیریت علف‌های هرز. (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۲- محمدوند ا.، راشد محصل م. ح.، نصیری محلاتی م. و پورطوسی ن. تعیین سطح آلودگی و توزیع مکانی تاج خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*) و تاج‌ریزی سیاه (*solanum nigrum*) در مزرعه‌ی ذرت. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۲ (۶) : ۴۳۰-۴۱۹.
- 3- Anderson R.L. and Nielsen D.C. 1996. Emergence pattern of five weeds in the central Great Plains. Weed Technology 10:744-749.
- 4- Cardina J., Sparrow D.H., and McCoy E. L. 1995. Analysis of spatial distribution of common lambsquarters (*Chenopodium album*) in no till soybean(*Glycine max*). weed Sci. 43:258-268.
- 5- Cardina J., Johnson G.A., and Sparrow D.H. 1997. The nature and consequences of weed spatial distribution. Weed Sci. 45:364-373.
- 6- Chauvel B., Gasques J. and Darmency H. 1989. Changes of weed seed bank parameters according to species, time and environment. Weed Res.29: 213-219.
- 7- Christensen S., Nordbo E., Heisel T., and 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, and J. E. Pratley, (Eds.) pp. 3-13 CRC for Weed Management System, Adelaide, Australia.
- 8- Clay S. A., Lems G. J., Clay D. E., Forcella F., Ellsbury M. M., and Carlson C. G. 1999. Sampling weed spatial variability on a fieldwide scale. Weed Sci. 47:674-681.
- 9- Cousens R. and Croft A. M. 2000. Weed populations and pathogens. Weed Res. 40:63-82.
- 10- Cousens R. D., Brown R. W., Mcbratney A. B. and Moerkerk M. 2002. Sampling sterategy is important for producing weed map: A case study using kriging. Weed sci. 50: 542-546.
- 11- Cousens R. 1987. Theory and reality of weed control thresholds. Plant Prot. Qrt. 2:13-20
- 12- Dille J. A., M. Milner., J. J. Groetke., D. A. Mortensen, and M. M. Williams. 2002. How good is your weed map? A comparison of spatial interpolations. Weed Sci. 51:44-55
- 13- Donald W. W. 1994. Geostatistics for mapping weeds, with a Canada th (*Cirsium arvense*) patch as a case study. Weed Sci. 42:648-657.
- 14- Felton W. L., Doss A. F., Nash P. G., and McCloy K. R. 1991. To selectively spot spray weeds. Am. Sco. Agric. Eng. Symp. 11-91:427-432
- 15- Goudy H.J., Bennett R.A., Brown R.B. and Tardif F.J. 2001. Evaluation of site-specific weed management using a direction sprayer. Weed Sci. 49:359-36.
- 16- Heisel T., Ersboll A. K., and Andreassen C. 1999. Weed mapping with co-kriging using soil properties. Preci Agric. 1:39-52.
- 17- Johnson G.A., Mortensen D.A., Young L.J., and Martin A.R. 1996a. Parametric sequential sampling based on multistage estimation of the negative binomial parameter K. weed sci. 44:555-559.
- 18- Johnson G.A., Mortensen D.A. and Martin A.R. 1995. A simulation of herbicide based on weed spatial distribution.

- Weed Res. 29:213-219.
- 19- Lass L. W., and Callihan R. H. 1997. The effect of phenological stage on detectability of yellow hawkweed (*Hieracium pretense*) and oxeye daisy (*Chrysanthemum leucanthemum*) with remote multispectral digital imagery. Weed Technol. 11:248-256.
 - 20- Lutman P. J. W., Perry N. h., Hull R. I. C., Miller P. C. H., Wheeler H. C., and Hale R. O. 2002. Developing a weed patch spraying system for use in arable crops. Project Report No. 291, London, UK.
 - 21- Nordmeyer H. 2006. Patchy weed distribution and site-specific weed control in winter cereal. Precision Agriculture 7:219-231.
 - 22- Rew L. J., and Cousens R. D. 2001. Spatial distribution of weeds in arable crops: Are current sampling and analytical methods appropriate? Weed Res. 41:1-18.
 - 23- Rossi R. E., Mulla D. J., Jounel A. G., and Franz E. H. 1992. Geostatistical tools for modeling and interpreting ecological spatial dependence. Ecol. Monographs. 62:227-314.
 - 24- Show, D.R. and Lamastus F.E. 2005. Comparison of different sampling scales to estimate weed populations in three soybean fields. Precision Agriculture, 6:271-280.
 - 25- Stafford J. V., and Miller P. C. H. 1997. Spatially variable treatment of weed patches. Proceedings of the 3rd International Conference on Precision Agriculture, Minneapolis, MN, USA, 23-26 June, 1996
 - 26- Thompson J. F., Stafford J. V., and Miller P. C. 1991. Potential for automatic weed detection and selective herbicide application. Crop Prot. 10:254-259.
 - 27- Wiles L.J., Wilkerson G.G., and Gold H.J. 1992. Value of information about weed distribution for improving postemergence control decisions. Crop Prot. 11:547-554.
 - 28- Wyse-pester D. Y., Wiles L. J., and Westra P. 2002. Infestation and spatial dependence of weed seedling and mature weed populations in corn. Weed Sci. 50: 54-63.
 - 29- Zanin G., Berti A., and Riello L. 1998. Incorporation of weed spatial variability into the weed control decision making process. Weed Res. 38:107-118.