ارزیابی تغییرات مکانی و واکنش علف‌های هرز به عملیات زراعی متداول در یک مزرعه چغندرقند در مشهد

آسیه سیاه‌مرگویی[۱]، محمدحسن راشد محصل[۱]، مهدی نصیری محلاتی[۱]، محمد بنایان‌اول[۱] و حمید رحیمیان مشهدی[۲]

چکیده

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۸۲ در یکی از مزارع چغندرقند دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. به منظور توصیف الگوهای تغییرات مکانی و تراکم علف هرز سلمه‌تره، تاجریزی‌سیاه، تاج‌خروس، خرفه، سوروف و پیچک به عنوان مهم‌ترین علف‌های هرز یک‌ساله و چندساله رایج در مزارع چغندرقند از روش‌های ژئواستاتیستیک استفاده شد. نمونه‌برداری به روش سیستماتیک در فواصل نمونه‌برداری ۷ متر× ۷ متر و کادرهای ۰/۵ متر× ۰/۵ متر، در سه مرحله، قبل از تیمار پس‌رویشی، بعد از تیمار پس‌رویشی و قبل از برداشت انجام گرفت. پیوستگی تغییرات مکانی متغیرها، با استفاده از توابع واریوگرام بررسی و نقشه‌های توزیع و پراکنش گونه‌ها ترسیم شد. واریوگرام‌ها نشان دادند که تغییرات کلیه متغیرها تصادفی نبوده است. بیشترین دامنه تأثیر مربوط به تاجریزی‌سیاه با ۱۴۲/۷ متر در مرحله اول نمونه‌برداری و کمترین دامنه‌تأثیر مربوط به خرفه با ۱/۵ متر در مرحله اول نمونه‌برداری به دست آمد. قوی‌ترین هم‌بستگی مکانی در تاج‌خروس، در مرحله سوم نمونه‌برداری و کمترین هم‌بستگی مکانی مربوط به تاجریزی‌سیاه در مرحله اول نمونه‌برداری بود. نقشه‌های توزیع مکانی، توزیع لکه‌ای علف هرز را تأیید کرد. یک لکه علف هرز از یک نقطه پرتراکم تشکیل شده که به تدریج به سمت حاشیه از تراکم آن کاسته می‌شود. اکثر لکه‌ها در جهت ردیف‌های کاشت و آبیاری کشیدگی داشتند و ساختار لکه‌ها نیز در طی فصل رشد تغییر کرد. داشتن هر گونه اطلاعاتی پیرامون توزیع علف‌های‌هرز در مزارع می‌تواند در بهبود تصمیم‌گیری‌هایی مانند، کاربرد علف‌کش‌ها، انتخاب نوع علف‌کش یا مقدار کاربرد علف‌کش، مفید واقع شود. هم‌چنین داشتن چنین اطلاعاتی می‌تواند در طراحی بهتر برنامه‌های کنترل علف‌های‌هرز نیز مفید باشد.

واژه‌های کلیدی: چغندرقند، علف هرز، توزیع لکه‌ای، واریوگرام، کریجینگ، هم‌بستگی مکانی

مقدمه

علف‌های هرز پراکنش متفاوتی در بعد مکان و زمان دارند. در واقع آنچه باعث پراکنش در بعد مکان می‌شود، نحوهٔ پراکنش و آنچه باعث گسترش در بعد زمان می‌شود، خواب بذرها

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و استادیاران زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مشهد
۲. استاد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]

(Dormancy) و اندام‌های تولید مثلی رویشی است. به‌طور کلی برهمکنش موجود بین علف هرز و محیط اطراف آن باعث ایجاد این خصوصیات می‌شود.

علف‌های هرز در بیشتر موارد، توزیع لکه‌ای دارند، لکه‌ای بودن (Patchiness) علف هرز، تحت تأثیر برهمکنش بیولوژی علف هرز، شرایط محیطی و عملیات کشاورزی قرار دارد (۵ و ۸). مورتنسن و همکاران (۱۸) نشان دادند که اراضی کشاورزی از نظر ویژگی‌های خاک، مواد غذایی، توپوگرافی و تهاجم آفات، حالت غیریک‌نواخت دارند. به عبارت ساده‌تر همهٔ قسمت‌های یک مزرعه، مکان مناسبی برای استقرار گیاهچه نمی‌باشد، در واقع پراکنش و توزیع در مکان‌های امن (Safe site)، عاملی مهم برای ایجاد تنوع مکانی و حتی زمانی است که بذرهای علف‌های هرز به طور یک‌نواخت پراکنش یافته‌اند (۲۳).

در عمل، مدل‌های پیش‌بینی کاهش عملکرد، با فرض توزیع یک‌نواخت علف‌های هرز، طراحی شده‌اند (۲۱). با قبول فرض توزیع یک‌نواخت علف‌های هرز در سطح مزرعه، باید پذیرفت که هر علف هرزی بیشترین اثر رقابتی را بر گیاه زراعی تحمیل کرده و در نتیجه هیچ سطحی از مزرعه وجود نخواهد داشت که گیاه زراعی به وسیله علف‌های هرز تحت تأثیر قرار نگیرد (۷). اما علف‌های هرز توزیع تجمعی دارند و در حالت تجمعی، رقابت درون گونه‌ای در لکه‌ها، رقابت بین گونه‌ای علف هرز و گیاه زراعی را کاهش می‌دهد که نتیجهٔ آن، کاهش کمتر محصول در حضور علف هرز است (۷ و ۲۱).

در اکثر مطالعات رقابتی بین گیاه زراعی و علف هرز، در هرکرت فضاهای یکسانی برای علف هرز در نظر گرفته می‌شود و یا این‌که هر علف هرز در فاصلهٔ یکسانی از ردیف محصول زراعی مستقر می‌شود، ولی در شرایط طبیعی هیچ گاه چنین حالتی رخ نمی‌دهد (۱۹). در این‌گونه مطالعات، آثار یک گونه علف هرز در تراکم‌های مختلف، برکاهش عملکرد محصول زراعی مورد بررسی قرار می‌گیرد در حالی که در شرایط طبیعی در یک نقطه، گونه‌های مختلفی از علف هرز وجود دارند که دارای قدرت رقابتی متفاوتی بوده و آثار مختلفی بر گیاه زراعی وارد می‌کنند. بنابراین توجه به آرایش مکانی علف هرز برای انجام مطالعات رقابتی ضروری به نظر می‌رسد.

تحقیق و بررسی در مورد الگوهای توزیع مکانی و زمانی علف‌های هرز (Spatial and temporal distribution)، می‌تواند بنیادی در مدیریت علف‌های هرز به وجود آورد. در مدیریت علف‌های هرز در مکان‌های ویژه، به نحوهٔ توزیع علف‌های هرز در سطح مزرعه توجه می‌شود و به این ترتیب، مصرف علف‌کش نیز بر اساس توزیع مکانی آنها انجام می‌گیرد. بر این اساس، در نواحی عاری از علف هرز، علف‌کش مصرف نشده و در نواحی آلوده با توجه به تراکم و نوع گونهٔ آن عملیات، سمپاشی انجام می‌شود. ترداوی- داکار و همکاران (۲۲) اظهار داشتند که از طریق مدیریت علف‌کش‌ها در مکان ویژه، مصرف آترازین به میزان ۳۲ تا ۴۳ درصد و دایکامبا به میزان ۴۵ درصد کاهش می‌یابد. جورادو- اکسپوزیت و همکاران (۱۵) نیز دریافتند که از طریق سمپاشی در مناطقی که تراکم علف هرز در آن به حد آستانه برسد، به میزان ۶۱ درصد در مصرف علف‌کش صرفه‌جویی می‌شود.

کاربرد علف‌کش در مکان‌های ویژه به معنی کاهش مصرف علف‌کش بدون کاهش آثار آن است. ترداوی داکار و همکاران (۲۲) دریافتند که عملکرد ذرت در شرایط مصرف علف‌کش به صورت کاربرد در مکان‌های ویژه و کاربرد سراسری، مشابه است. مدیریت متناسب با مکان علف هرز، می‌تواند یک راه‌کار مفید و مؤثر در کنترل علف‌های هرز با هدف کاهش مصرف علف‌کش باشد. اولین گام در این راستا، تهیه نقشه‌های توزیع علف‌های هرز است. یکی از متداول‌ترین روش‌های نمونه‌برداری، شبکه‌بندی مزرعه و شمارش علف‌های‌هرز در محل‌های تقاطع است. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این روش نمونه‌برداری، استفاده از روش‌های درون‌یابی است. کریجینگ یکی از عمومی‌ترین روش‌های درون‌یابی است که مورد استفاده قرار گرفته است. این روش قادر است تا بر اساس محاسبات ماتریسی و با استفاده از اطلاعات نقاط نمونه‌برداری شده، خصوصیت مورد نظر را در نقاط نمونه‌برداری نشده

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]

برآورد کند (۳ و ۱۷).

به کارگیری جنبه‌های اکولوژیک و بیولوژیک علف‌های هرز همراه با فن‌آوری پیشرفته از نیازمندی‌های این روش است، اما جنبه‌های مثبت اقتصادی این روش مدیریتی می‌تواند هزینه و زمان صرف‌شده برای نمونه‌برداری و فن‌آوری مورد نیاز را جبران کند. با این وجود با اطمینان نمی‌توان گفت که این روش مدیریتی، در آینده نیز یک روش کارآمد باقی خواهد ماند و اظهار نظر در این زمینه به گذشت زمان و بررسی اثرات این روش بر جوامع علف هرز نیاز دارد.

این پژوهش، الگوهای پراکنش گونه‌های مختلف علف هرز را بررسی نموده و تأثیر مدیریت‌های مختلف اعمال شده در مزرعه را بر ترکیب و تراکم گیاهچه‌های علف هرز مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۸۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد با عرض جغرافیایی۳۵ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی در ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا در یک قطعه زمین زیر کشت چغندرقند به مساحت ۱۱۲۰۰مترمربع به اجرا در آمد.

عملیات انجام شده در مزرعه چغندرقند در سال ۱۳۸۲

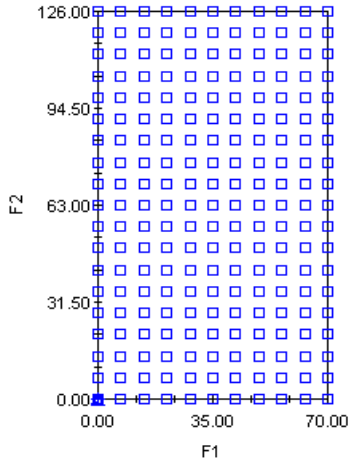
- کود فسفره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار(زمان مصرف.....همگی قبل از کاشت)
- کود اوره به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار(زمان مصرف.....قسمتی قبل از کاشت و بقیه بعد از کاشت)
- آماده سازی بستر کاشت چغندرقند بر اساس روش‌های متعارف منطقه انجام گرفت. کشت در تاریخ ۸۲/۱/۱۹ با استفاده از دستگاه پنوماتیک به میزان ۶ کیلوگرم در هکتار به صورت جوی و پشته و فواصل ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فواصل بذر ۸ سانتی‌متر انجام گرفت. بعد از کشت، بارندگی انجام شد و اولین آبیاری در تاریخ ۸۲/۲/۷ انجام گرفت.
- اولین مرحله نمونه‌برداری در تاریخ ۸۲/۲/۲۶ (علف هرز و گیاه زراعی در مرحله گیاهچه‌ای)
- سم‌پاشی با علف‌کش‌های متامیترون به میزان ۲۸۰۰ گرم در هکتار ماده مؤثر و علف‌کش دسمدیفام به میزان ۶۲۸ گرم ماده مؤثر در تاریخ ۸۲/۲/۲۷
- ۱۵ ساعت بعد از سم‌پاشی، زمین آبیاری شد
- وجین و تنک در تاریخ ۸۲/۳/۲۳
- کود اوره سرک به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار و فارو زدن دوم در تاریخ ۸۲/۴/۱
- وجین دوم در تاریخ ۸۲/۴/۲۶ به صورت دستی
- مصرف کود اوره سرک به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و فارو زدن زمین در تاریخ ۸۲/۵/۱
- وجین سوم در تاریخ ۸۲/۵/۲۵
- نمونه‌برداری دوم در تاریخ ۸۲/۶/۲۳
- آخرین آبیاری در تاریخ ۸۲/۷/۱۲
- نمونه‌برداری سوم در تاریخ ۸۲/۷/۲۵ (تعدادی از بوته‌ها که در مراحل قبل به خوبی کنترل نشده بود (به خصوص سوروف) در ارتفاع بالاتر از چغندرقند بوده و در مرحله تولید بذر قرار داشتند)
- برداشت در تاریخ ۸۲/۸/۱

برای انجام نمونه‌برداری، مزرعه به شبکه‌های مربعی شکل ۷ متر × ۷ متر تقسیم‌بندی شد. در محل هر تقاطع میخ‌های چوبی کوبیده شد، به‌طوری‌که محل نمونه‌برداری تا انتهای فصل مشخص بماند. سپس در محل هر میخ، کادری به ابعاد ۰/۵ متر × ۰/۵ متر نصب و تراکم علف‌های هرز در مجموع و به تفکیک گونه، جداگانه ثبت شد (شکل ۱). نمونه‌برداری، در سه مرحله انجام گرفت و به طورکلی در هر مرحله نمونه‌برداری، از ۲۰۹ نقطه نمونه‌برداری شد.

یکی از خصوصیات مشترک عوامل محیطی، تغییرات پیوسته مکانی آنهاست. نظریه متغیر مکانی نشان می‌دهد که خصوصیات مختلف محیطی دارای وابستگی مکانی است.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]



شکل ۱. طرح نقاط نمونه‌برداری شده در سطح مزرعه چغندرقند (F1 و F2 طول و عرض زمین مورد نظر بر حسب متر است).

هم‌بستگی مکانی بین دو نمونه به صورت یک مدل ریاضی تحت عنوان سمی‌واریانس در قالب معادله ۱ توصیف شد (۳ و ۱۷)

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

که در معادلهٔ مذکور:

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

$Z(xi)$ = تراکم علف هرز در موقعیت i

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

و $\gamma(h)$ = سمی‌واریانس می باشد. سمی‌واریوگرام تنوع مکانی را به عنوان تابعی از فاصله بین نقاط ژئوگرافیکی توصیف می‌کند.

سمی‌واریوگرام شامل حد آستانه (C_0+C_s)، دامنه تأثیر (A_0) و اثر قطعه‌ای (C_0) می‌باشد. دامنه تأثیر فاصله‌ای است که در ماورای آن نمونه‌ها برهم تأثیر نخواهند داشت. اثر قطعه‌ای، میزان هم‌بستگی مکانی را نشان می‌دهد، به عبارت دیگر هرچه اثرقطعه‌ای کاهش بیشتری یابد، از احتمال توزیع تصادفی کاسته شده و هم‌بستگی بین نمونه‌ها تشدید خواهد شد.

خلاصه آماری (میانگین، انحراف معیار، واریانس نمونه، حداقل و حداکثر) برای گونه‌های موجود محاسبه شد. از آنجایی که تعداد زیادی از کادرها عاری از علف هرز بوده و یا تراکم‌های کمی از علف‌های هرز را شامل می‌شد، داده‌ها دارای چولگی بودند. به منظور نرمال کردن داده‌ها بعد از اضافه کردن عدد یک به تمامی داده‌ها از آنها لگاریتم طبیعی گرفته شد $[\ln(z+1)]$.

بخش عمدهٔ محاسبات ویژگی‌های آماری شامل نرمال کردن داده‌ها، تبدیل برگشت (پس از برآورد آماری نتایج از حالت لگاریتمی به حالت اولیه تبدیل برگشت و سپس نقشه‌ها ترسیم شدند)، رسم واریوگرام‌های تجربی، برازش مدل‌ها، برآورد کریجینگ و رسم نقشه‌های توزیع علف‌های هرز با استفاده از نرم افزارهای Gs^+ وExcel انجام گرفت.

نتایج و بحث

در جوامع علف‌های هرز موجود در مزرعه تحت کشت چغندرقند، ۱۵ گونه علف هرز پهن‌برگ و دو گونه علف هرز باریک‌برگ مشاهده شد. بررسی گونه‌های شاخص موجود در مزرعه تحت کشت مداوم چغندرقند نشان داد که در نوبت اول نمونه‌برداری، گونه‌های تاج‌خروس (*Amaranthus* sp.)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*) و تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum*) به ترتیب مهم‌ترین گونه‌های علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله تابستانه، سوروف (*Echinochloa cruss-galli*) مهم‌ترین گونه علف هرز باریک برگ یک‌ساله تابستانه و پیچک، مهم‌ترین گونه علف هرز پهن برگ چند ساله تابستانه

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]

جدول۱. تراکم نسبی (درصد) و متوسط تراکم (مترمربع) علف‌های هرز غالب در مراحل مختلف نمونه‌برداری

علف‌هرز	مرحله اول		مرحله دوم		مرحله سوم	
	متوسط تراکم	تراکم نسبی	متوسط تراکم	تراکم نسبی	متوسط تراکم	تراکم نسبی
Amaranthus sp	۳۰/۵	۷/۱۳	۱/۶۲	۲/۶	۰/۷۴	۱/۲۰
Solanum nigrum	۲۸۸/۷۲	۶۷/۵۳	۵/۰۷	۸/۱۱	۳/۵۵	۵/۷۵
Chenopodium album	۶۸/۴۲	۱۶	۳/۷۷	۶/۰۳	۲/۵۴	۴/۱۱
Portulaca oleracea	۲/۳۳	۰/۵۴	۲/۲۳	۳/ ۵۸	۱/۸۵	۲/۹۹
Echinochloa cruss-galli	۱۸/۵۸	۴/۳۴	۲/۴۳	۳/۸۹	۱/۰۷	۱/۷۳
Convolvulus arvense	۹/۱۶	۲/۱	۴۳ /۷۵	۷۰/ ۰۳	۴۷/۴۶	۷۶/۹۸
کل علف‌های هرز	۴۲۷/۵۰		۶۲/ ۴۶		۶۱/۸۹	

بود (جدول ۱).

در این میان تاجریزی سیاه با متوسط تراکم ۲۸۸/۷ بوته در مترمربع و تراکم نسبی ۶۷/۵ درصد و سلمه‌تره با متوسط تراکم ۶۸/۴ بوته در مترمربع و تراکم نسبی ۱۶ درصد، فراوان‌ترین گونه‌های علف هرز از گروه یک‌ساله پهن‌برگ تابستانه در مرحله اول نمونه‌برداری بودند. به نظر می‌رسد تشابهات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی تاجریزی سیاه و سلمه‌تره با گیاه زراعی چغندرقند، در بالا بودن تراکم این گونه‌ها بی‌تأثیر نباشد. درکسن و همکاران (۱۰) نیز اظهار داشتند که بین نوع گیاه زراعی و فلور علف‌های هرز موجود هم‌بستگی وجود دارد، به‌طوری‌که نوع گیاه زراعی، مهم‌ترین عامل در تعیین نحوه توزیع گونه‌های مختلف علف‌های هرز رایج در گیاهان زراعی مختلف می‌باشد. در مرحله دوم نمونه‌بردای، متوسط تراکم تاجریزی‌سیاه و سلمه‌تره به ترتیب به ۵ و ۳/۷ بوته در متر مربع رسید. به نظر می‌رسد مدیریت اعمال شده در فاصله دونمونه‌برداری اول و دوم که شامل مصرف علف‌کش متامیترون و دسمدیفام و سه بار عملیات وجین است، توانسته است در کنترل علف‌های هرز یک‌ساله پهن‌برگ تابستانه مؤثر باشد. در نوبت سوم نمونه‌برداری نیز تراکم تاجریزی‌سیاه و سلمه‌تره تا حدودی کاهش یافت. از آنجایی‌که در فاصله نمونه‌برداری دوم و سوم، عملیات خاصی برای کنترل علف‌های هرز انجام نگرفت، احتمالاً علت کاهش جزیی تراکم علف هرز، غالب شدن و بسته شدن کنوپی چغندرقند باشد.

در مرحله اول نمونه‌برداری، سوروف تنها گونهٔ علف هرز باریک‌برگ در سطح مزرعه بود. با وجود این‌که سوروف، یک علف هرز باریک برگ تابستانه است، اما بعد از تاجریزی سیاه، سلمه‌تره و تاج‌خروس فراوان‌ترین گونهٔ علف هرز در سطح مزرعه چغندرقند بود. کشت چغندرقند در سال زراعی قبل می‌تواند عامل مؤثری در فراوانی این علف هرز باشد. در سال زراعی قبل از آزمایش، تعداد زیادی از بوته‌های سوروف به مرحله بذردهی رسید (۱). بنابراین بوته‌های سوروف موجود می‌تواند ناشی از بذر ریزی بوته‌های سوروف در سال قبل از آزمایش باشد. لگری و همکاران (۱۶) دریافتند که عملیات مدیریتی و نحوه کنترل علف‌های هرز می‌تواند از عوامل مؤثر بر ترکیب و تراکم گونه‌ای جمعیت علف‌های هرز موجود در مزرعه، به شمار آید.

یکی از علف‌های هرز چندساله موجود در مزرعه چغندرقند، پیچک است. زمان گل‌دهی پیچک اواخر بهار بوده و این علف هرز، خاک‌های مرطوب و نیمه‌مرطوب و حاصلخیز را ترجیح می‌دهد (۲). در مزارع چغندرقند، حتی تا اواخر تابستان و اواسط پاییز آب و مواد غذایی فراوان در دسترس بوده و امکان تکثیر و تولید بذر و پراکنش بیشتری برای این گونه فراهم است

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]

(جدول ۱). اندرسن و همکاران (۴) نیز گزارش کردند که نوع گیاه زراعی، مهم‌ترین عامل در تعیین نحوه توزیع گونه‌های مختلف علف‌های هرز رایج در گیاهان زراعی مختلف است.

هم‌بستگی مکانی گونه‌های متداول علف هرز

واریوگرام‌های مربوط به گونه‌های مختلف علف هرز در سطح مزرعه و در مراحل مختلف نمونه‌برداری با مدل‌های کروی و نمایی مطابقت داشتند (جدول ۲). دامنه‌تأثیر در این گونه‌ها و در مراحل مختلف نمونه‌برداری از ۱/۵ تا ۱۴۷/۲ متر متغیر بود (جدول ۲). در این میان کمترین دامنه تأثیر در مورد خرفه و در نوبت اول نمونه‌برداری و بیشترین دامنه تأثیر برای تاجریزی در نوبت اول نمونه‌برداری به دست آمد. بذرهایی که سازگاری بیشتری برای پراکنش دارند، قطعاً لکه‌های گسترده‌تری هم خواهند داشت. به نظر می‌رسد فرم رویشی خوابیده خرفه و محصور شدن آن توسط کانوپی گیاه زراعی در ناتوانی خرفه در پراکنش بذرهایش به فواصل طولانی بی‌تأثیر نباشد. هارپر (۱۳) نشان داد که تعداد بذرهای ریخته شده در واحد سطح، تابع ارتفاع و فاصله از منبع تولید بذر، تراکم بذر در منبع، قابلیت پراکندگی بذر(وجود ضمائم، 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.

دامنه خرفه در طول فصل رشد، روند افزایشی داشت و از ۱/۵ متر در نوبت اول نمونه‌برداری به ۵ متر در مرحله سوم نمونه‌برداری افزایش یافت (جدول ۲). احتمالاً ناکارآمد بودن مدیریت مکانیکی اعمال شده در سطح این مزرعه، علیه خرفه در افزایش دامنه‌تأثیر این گیاه بی اثر نبوده است. یکی از ویژگی‌های خرفه، داشتن برگ و ساقه‌های گوشتی و پرآب است که سبب می‌شود حتی بعد از چند روز، قطعات آن پژمرده نشده و قدرت جوانه‌زنی مجدد داشته باشند. از سوی دیگر چون خرفه یک گیاه گرمادوست و C_4 است، با گرم شدن هوا شرایط برای گسترش آن مساعد می‌شود.

در مرحله اول نمونه‌برداری، تاجریزی (یک‌ساله) با دامنه‌تأثیر ۱۴۷/۲ متر و در مرحله سوم نمونه‌برداری، پیچک (چندساله) با دامنهٔ تأثیر ۸۷/۲ متر، طولانی‌ترین دامنه تأثیر را در بین گونه‌های مختلف داشتند (جدول ۲). در ابتدای فصل رشد به دلیل طولانی بودن فواصل ردیف و فاصلهٔ بوته روی ردیف و کانوپی باز چغندرقند، شرایط برای خودنمایی علف هرز یک‌ساله فراهم بود. اما عملیات سمپاشی با علف‌کش متامیترون و دسمدیفام (پهن‌برگ‌کش) و عملیات وجین، تأثیر قابل توجهی در کاهش تراکم علف‌های هرز یک‌ساله به‌خصوص پهن برگ‌ها (تاجریزی، تاج‌خروس و سلمه‌تره) داشته است. با کاهش تراکم علف‌های هرز یک‌ساله و بی‌تأثیر بودن مدیریت شیمیایی بر علف‌های هرز چندساله، شرایط برای تهاجم گسترده علف‌های هرز چندساله فراهم شد. به نظر می‌رسد هم‌بستگی مکانی، تحت تأثیر بیولوژی علف‌های هرز، شرایط محیطی و اهداف کشاورزی قرار داشته باشد. جانسون و همکاران (۱۴) هم‌بستگی مکانی گیاهچه‌های گاوپنبه و آفتابگردان را در یک دوره دوساله مورد ارزیابی قرار دادند، آنها هم‌بستگی مکانی برای گیاهچه‌های گاوپنبه در شرایط کشت ذرت و سویا را حدود ۳۰ متر به‌دست آوردند، ولی دامنه تأثیر آفتابگردان را در شرایط کشت سویا، حداکثر ۳۰ متر و در شرایط کشت ذرت، ۸ متر گزارش کردند.

در مرحله دوم نمونه‌برداری، دامنهٔ تأثیر این گیاهان (غیر از خرفه و پیچک) کاهش یافت. به‌نظر می‌رسد مدیریت اعمال شده در مزرعه (وجین و مصرف علف‌کش) توانسته است ساختار لکه‌ها را تا حدودی تخریب نماید. در میان این گونه‌ها روند تغییرات دامنهٔ تأثیر خرفه و پیچک افزایشی بود. دامنهٔ تأثیر پیچک در نوبت اول و دوم نمونه‌برداری به ترتیب ۳/۳۰ و ۴/۴۰ متر گزارش شد. نتایج نشان می‌دهد که بعد از اعمال مدیریت، علاوه بر افزایش تراکم پیچک در واحد سطح مزرعه، دامنه‌تأثیر این علف هرز به شدت افزایش یافته و به ۸۷/۲ متر رسیده است. احتمال دارد عملیات وجین و کولتیواسیون انجام شده در مزرعه، در پخش قطعات رویشی و گسترش دامنهٔ تأثیر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]

جدول ۲. اجزای واریوگرام مربوط به گونه‌های متداول در مراحل مختلف نمونه‌برداری

	علف هرز	مدل	اثر قطعه‌ای	حد آستانه	دامنه	درصد اثر قطعه‌ای	هم‌بستگی مکانی
	Amaranthus sp	نمایی	۰/۲۴۱۰	۱/۰۱۳	۱۰/۳۰	۲۳/۷۹	قوی
	Chenopodium album	نمایی	۰/۵۲۳۰	۱/۰۴۷	۱۶/۹۰	۴۹/۹۵	متوسط
	Convolvulus arvense	نمایی	۰/۲۸۸۰	۱/۰۰۱	۳/۳۰	۲۸/۷۷	متوسط
نمونه‌برداری اول	*Echinochloa cruss-galli*	کروی	۰/۱۹۲۰	۱/۱۰۱۱	۱۶/۴۰	۱۷/۴۳	قوی
	Portulaca oleracea	نمایی	۰/۲۵۸۰	۱/۰۰۳	۱/۵۰	۲۵/۷۲	متوسط
	Solanum nigrum	نمایی	۰/۷۵۱۰	۱/۵۰۳۰	۱۴۷/۲۰	۴۹/۹۶	متوسط
	Sonchus arvense	نمایی	۰/۲۹۳۰	۱/۰۲۵	۶/۱۰	۲۸/۵۸	متوسط
	Amaranthus sp	نمایی	۰/۲۲۹۰	۱/۰۲۵	۳/۹۰	۲۲/۳۴	قوی
	Chenopodium album	نمایی	۰/۲۸۸۰	۱/۰۱۳	۳/۵۰	۲۸/۴۳	متوسط
	Convolvulus arvense	نمایی	۰/۱۹۸۰	۰/۹۷۳۰	۴/۴۰	۲۰/۳۴	قوی
نمونه‌برداری دوم	*Echinochloa cruss-galli*	نمایی	۰/۲۷۳۰	۱/۰۳۶	۷/۲۰	۲۶/۳۵	متوسط
	Portulaca oleracea	نمایی	۰/۱۷۳۰	۱/۰۱۸	۴/۲۰	۱۶/۹۹	قوی
	Solanum nigrum	نمایی	۰/۲۹۶۰	۱/۰۰	۳/۲۰	۲۹/۶	متوسط
	Sonchus arvense	نمایی	۰/۲۴۰۰	۰/۹۹۳۰	۱/۹۰	۲۴/۱۶	قوی
	Amaranthus sp	کروی	۰/۲۰۹۰	۱/۰۰۶۰	۹/۲۰	۲۰/۷۷	قوی
	Chenopodium album	کروی	۰/۱۶۵۰	۰/۹۸۱۰	۱۰/۳۰	۱۶/۸۱	قوی
	Convolvulus arvense	کروی	۰/۴۷۱۰	۱/۱۷۷۰	۸۷/۲۰	۴۰/۰۱	متوسط
نمونه‌برداری سوم	*Echinochloa cruss-galli*	کروی	۰/۱۸۳۰	۰/۹۸۵۰	۱۰/۸۰	۱۸/۵۷	قوی
	Portulaca oleracea	نمایی	۰/۲۷۴۰	۱/۰۱۹	۵/۰۰	۲۶/۸۸	متوسط
	Solanum nigrum	کروی	۰/۲۴۱۰	۰/۹۹۸۰	۹/۴۰	۲۴/۱۴	قوی
	Sonchus arvense	نمایی	۰/۲۷۱۰	۱/۰۰۲	۵/۱۰	۲۷/۰۴	متوسط

اثر قطعه‌ای (Co) – حد آستانه (Co+C) – دامنه (A_0) – درصد اثر قطعه‌ای (Co/Co+C)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]

پیچک، مؤثر بوده است. در ضمن پیچک به‌دلیل دارا بودن اندام‌های زیرزمینی غنی از مواد غذایی، قدرت توسعه زیادی در محیط دارد. از سوی دیگر از آنجاکه در مزارع چغندرقند تا انتهای فصل رشد، آب و مواد غذایی فراوانی در اختیار گیاه قرار دارد به دلیل طولانی بودن فواصل ردیف و بوته زیاد و رشد روزت چغندرقند، امکان تکثیر بیشتری برای پیچک فراهم شده است.

لکه‌های علف هرز چندساله، لکه‌های پایداری به‌شمار می‌آیند. کولباچ و همکاران (۹) نیز در یک پژوهش پنج‌ساله دریافتند که لکه‌های علف‌های هرز چندساله بیشترین ثبات را دارند. به‌نظر می‌رسد لکه‌های علف‌های هرز چندساله، بهترین شاهد برای مدیریت علف‌های هرز در مکان ویژه باشند، زیرا به دلیل ثبات لکه‌های آنها، نیاز به تهیه نقشه در هرسال برطرف می‌شود.

کمترین اثر قطعه‌ای در علف هرز سلمه‌تره و در مرحله سوم نمونه‌برداری (۰/۱۶۵) دیده شد. پایین‌تر بودن اثرقطعه‌ای به معنی قوی‌تر شدن هم‌بستگی مکانی و لکه‌ای شدن توزیع مکانی نسبت به مرحله دوم نمونه‌برداری است. رئو و کازینز (۲۰) معتقدند بذرهایی که در فاصله کمتر از ۲ متری منبع پراکنده می‌شوند، لکه‌ای بودن را افزایش می‌دهند.

دامنهٔ تأثیر سلمه‌تره در نوبت اول، دوم و سوم نمونه‌برداری به ترتیب ۱۶/۹ متر، ۳/۵ متر و ۱۰/۳ متر گزارش گردید (جدول۲). از آنجا که سلمه یک علف هرز یک‌ساله بوده و تنها مکانیسم پراکنش بذرهای آن، انتقال توسط ماشین آلات کشاورزی است، بذرهای آن بیشتر در پای بوتهٔ مادری ریخته می‌شود. از این رو سلمه به‌صورت لکه‌های کوچک در سطح مزرعه دیده می‌شود. به نظر می‌رسد کوچک‌تر کردن اندازهٔ فواصل نمونه‌برداری، فهم بهتری از پویایی مکانی و زمانی جمعیت سلمه فراهم می‌کند.

بیشترین اثر قطعه‌ای باز هم در مورد سلمه‌تره به میزان ۰/۵۲۳ و در مرحله اول نمونه‌برداری با دامنهٔ تأثیر ۱۶/۹ متر به‌دست آمد. نتایج مؤید پایین بودن هم‌بستگی مکانی این علف هرز در مرحلهٔ اول نمونه‌برداری است. برای تهیهٔ نقشه خوب و دقیق از توزیع مکانی جوامع علف هرز، باید براساس مشاهدات ما در مسافت‌هایی کوچک‌تر نسبت به هم‌بستگی مکانی موجود در بین جوامع علف هرز انجام گیرد، زیرا اندازه واحدهای نمونه‌برداری می‌تواند روی دقت اثرقطعه‌ای تأثیرگذار باشد (۲۴).

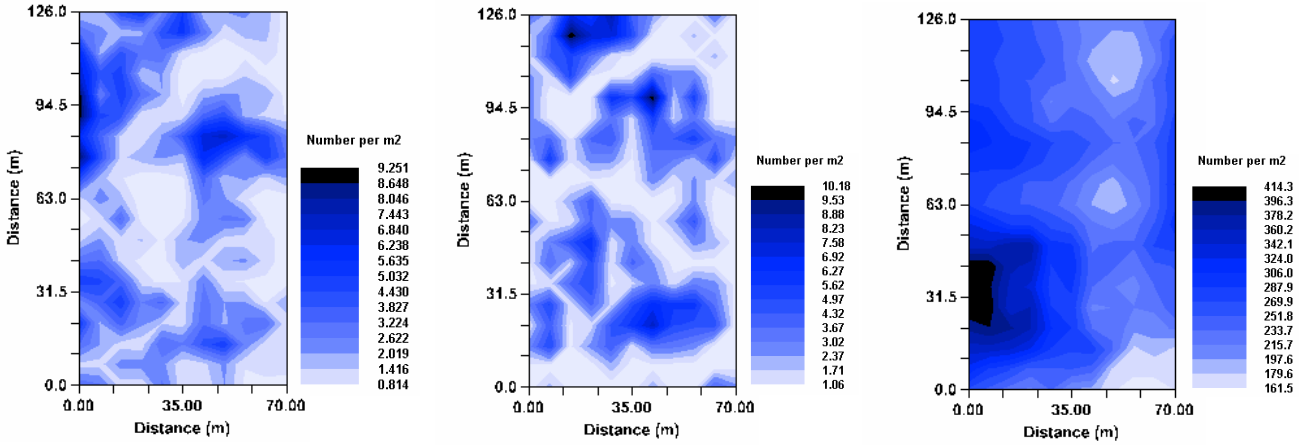
در مرحله سوم نمونه‌برداری و در بین علف‌های هرز یک‌ساله، بیشترین دامنهٔ تأثیر، متعلق به سوروف با ۱۰/۸ متر بود. هر چند در این مزرعه از علف‌کش‌های باریک برگ استفاده نشد اما عملیات وجین باعث کاهش تراکم گیاهچه‌های سوروف شد. با این وجود دامنهٔ تأثیر آن باز هم افزایش یافت. به نظر می‌رسد گرمادوست و آبدوست بودن سوروف باعث شده که در طول فصل رشد، شرایط برای رشد و گسترش این علف هرز مناسب‌تر شود.

ضعیف‌ترین هم‌بستگی مکانی در مرحله اول نمونه‌برداری در علف هرز سلمه‌تره با نسبت اثر قطعه‌ای ۴۹/۹۵ و تاجریزی با نسبت اثرقطعه‌ای ۴۹/۹۶ به‌دست آمد. در مرحله سوم نمونه‌برداری نسبت اثر قطعه‌ای سلمه‌تره ۱۶/۸۱ و نسبت اثر قطعه‌ای تاجریزی سیاه ۲۴/۱۴ گزارش گردید. هم‌بستگی مکانی این دو علف هرز در مرحله اول نمونه‌برداری متوسط بود. اما در مرحله سوم نمونه‌برداری هم‌بستگی مکانی قوی بین گیاهچه‌های این علف هرز به وجود آمد. 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 مراکز پرتراکم لکه‌ها ثابت باقی خواهد ماند که نتیجه این امر بالا رفتن هم‌بستگی مکانی بین علف هرز خواهد بود (۷، ۱۴ و ۲۰).

برای فهم و درک بهتر پویایی مکانی علف هرز علاوه بر بررسی واریوگرام‌ها می‌توان از نقشه‌های توزیع مکانی علف‌های هرز استفاده کرد و عکس العمل علف‌های هرز را در برابر تغییر شرایط محیطی به طور چشمی مشاهده نمود.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]



ج ب الف

شکل ۲. توزیع مکانی تاجریزی در مراحل قبل از اعمال کنترل مکانیکی و شیمیایی (الف)، بعد از مصرف علف‌کش، کولتیواسیون و ۳ بار عملیات وجین (ب) و قبل از برداشت چغندرقند (ج)

توزیع مکانی

نقشه‌های توزیع و تراکم تاجریزی (شکل ۲) وجود یک مرکز پرتراکم با تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع و حواشی با تراکم ۱۷۰ بوته در مترمربع را در ضلع غربی مزرعه نشان می‌دهد. وجود یک لکه بزرگ در سطح مزرعه، بالا بودن دامنهٔ تأثیر تاجریزی (۱۴۷/۲ متر) تأیید می‌کند.

بعد از اعمال کنترل مکانیکی و شیمیایی، ساختار لکه‌ها تخریب شد و به‌جای یک لکهٔ بزرگ، چهار لکه تقریباً کوچک‌تر در سطح مزرعه مشاهده شد.

از آنجا که در فاصلهٔ نوبت دوم و سوم نمونه‌برداری، فعالیت خاصی به منظور کنترل علف‌های هرز در مزرعه انجام نگرفت، لکه‌های علف هرز نیز تغییرات قابل توجهی نکردند و در انتهای فصل رشد، چند لکه تاجریزی در مزرعه باقی ماند.

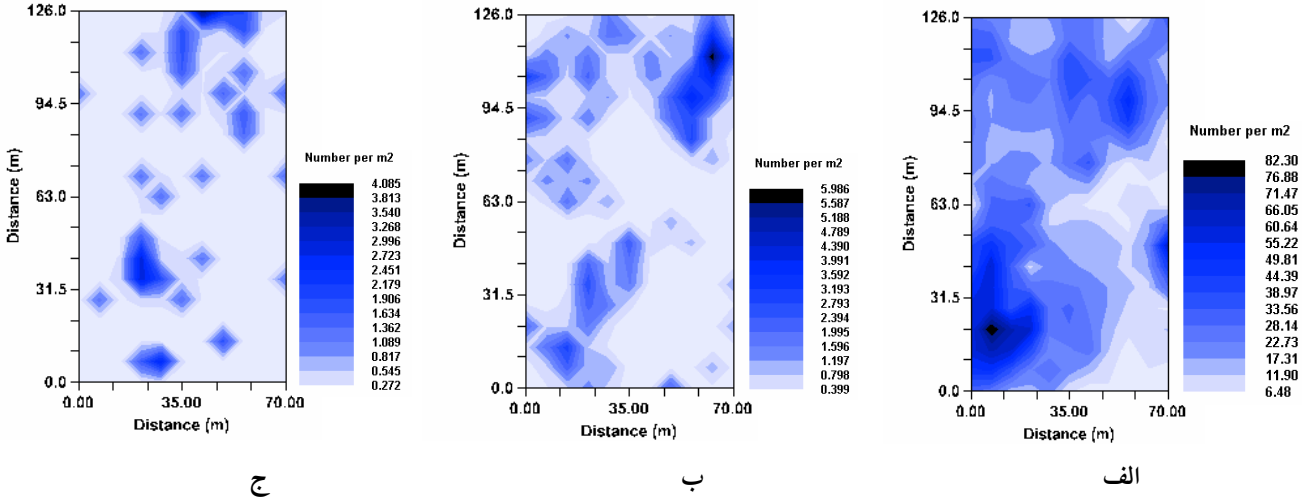
اصولاً عملیات کنترل مکانیکی و شیمیایی، برحواشی لکه‌ها تأثیرگذارند و مراکز پرتراکم را کمتر تحت تأثیر خود قرار می‌دهند. از این‌رو مراکز پرتراکم، ضامن بقای لکه در طی سالیان متمادی به شمار می‌آید.

در مدیریت متناسب با مکان علف‌های هرز، تنها نقاطی از مزرعه که تراکم علف‌های هرز در آن از حد آستانه بالاتر باشد، مورد کنترل قرار می‌گیرد. از این‌رو قسمت‌های زیادی از مزرعه به کنترل علف‌های هرز نیاز نخواهد داشت. جانسون و همکاران (۱۴) با مطالعهٔ ۵ مزرعه سویا و ۷ مزرعه ذرت دریافتند که به طور متوسط در سطح ۱۲ مزرعه، ۷۰ درصد نواحی، عاری از علف‌های هرز باریک‌برگ و ۳۰ درصد نیز عاری از علف‌های هرز پهن‌برگ بود. بلک شاو (۶) در پژوهشی که در کانادا انجام داد نشان داد که با استفاده از تکنیک سمپاشی لکه‌ها، مصرف علف‌کش در فصل آیش ۶۰ درصد و در قبل از برداشت ۵۰ تا ۸۰ درصد کاهش یافت.

تاج‌خروس نیز یک علف هرز پهن‌برگ یک سالهٔ تابستانه بوده که در سطح مزرعه چغندرقند، بخش وسیعی از مزرعه را اشغال نموده بود. همان‌طور که در شکل ۳ ملاحظه می‌شود، در نوبت اول نمونه‌برداری، تاج‌خروس به صورت ۳ لکه در مزرعه نمایان شد که بزرگ‌ترین لکه آن با مرکز پرتراکم ۸۲ بوته در مترمربع، در قسمت جنوب‌غربی مزرعه مستقر بود. بعد از اعمال کنترل، ساختار لکه تاج‌خروس به شدت تخریب شد و این امر در شکل‌های ۳- ب و ۳- ج کاملاً مشهود است. از آنجا که در این مزرعه علاوه بر عملیات وجین که تا حدود زیادی در کنترل علف‌های هرز یک‌ساله مؤثر است، از علف‌کش دسمدیفام استفاده شد و این علف‌کش نیز مؤثرترین علف‌کش، علیه تاج‌خروس است و این نتیجه دور از انتظار نبود.

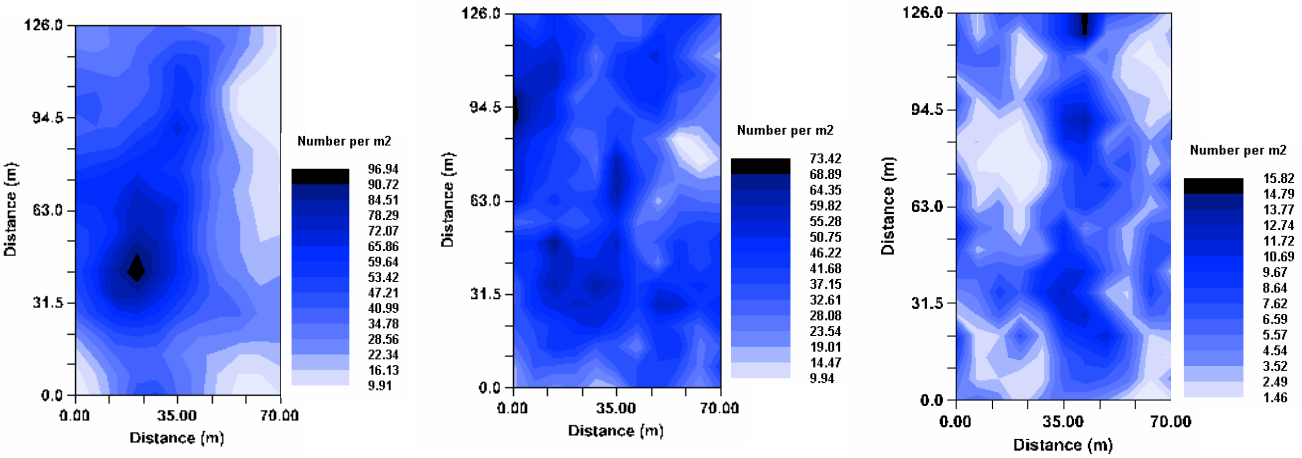
[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]



ج ب الف

شکل ۳. توزیع و تراکم تاج‌خروس در مراحل مختلف نمونه‌برداری



ج ب الف

شکل ۴. توزیع و تراکم پیچک در مراحل مختلف نمونه‌برداری

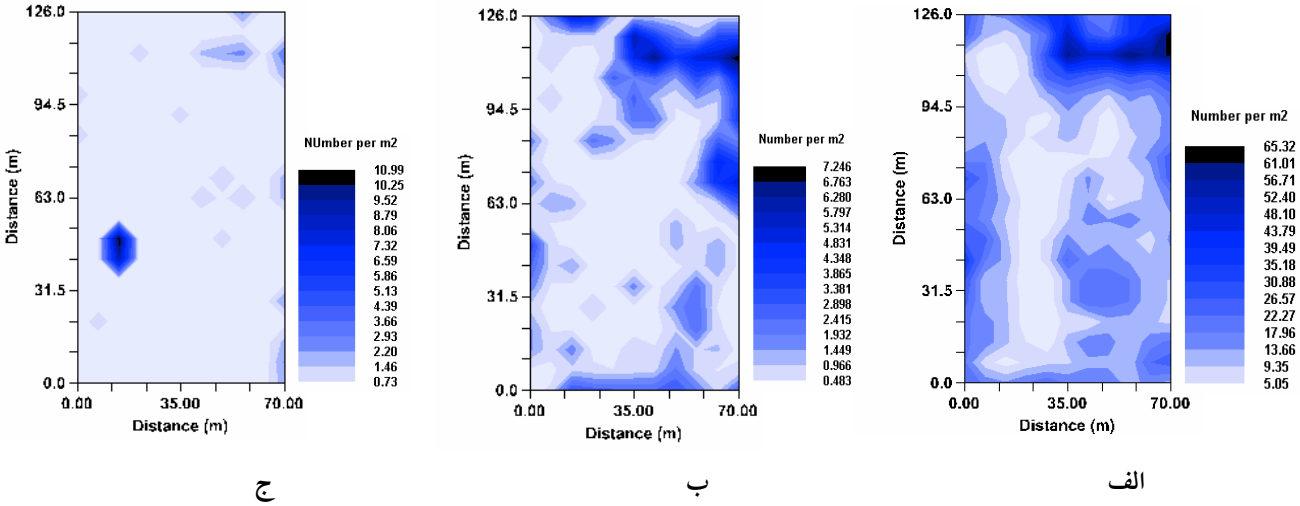
جانسون و همکاران (۱۴) اظهار داشتند که زمانی‌که علف‌های هرز، توزیع لکه‌ای داشته و حداقل تراکم مربوط به آن علف هرز در دسترس باشد، کارایی مصرف علف‌کش حداکثر خواهد شد. اما اختصاصی بودن این علف‌کش برای تاج‌خروس نسبت به تاجریزی و سلمه‌تره، لکه‌ای‌تر بودن توزیع مکانی (اثرقطعه ای ۰/۲۴۱۰) و تراکم کمتر (به طور متوسط ۳۰/۵ بوته در مترمربع) این علف هرز، عامل مهمی در شدت تخریب لکه‌های آن نسبت به تاجریزی و سلمه‌تره می‌باشد.

آلودگی مزرعه به پیچک در شکل ۴ دیده می‌شود. کشیدگی لکه‌ها در جهت ردیف کاشت که ناشی از قطعه قطعه شدن ریشه‌های جوانه‌زا در زمان عملیات آماده‌سازی بستر است در تصاویر بالا مشهود می‌باشد. به نظر می‌رسد لکه‌های پیچک در مرحله اول در مرکز بوده و به تدریج به حاشیه‌ها سرایت کرده و این امر ناشی از ناکارآمد بودن مدیریت در خصوص با علف هرز چندساله پیچک است.

تصور می‌شود که ناکارآمد بودن مدیریت شیمیایی، تحریک جوانه‌زنی جوانه‌ها توسط وجین‌دستی، قطعه قطعه شدن ریشه‌های جوانه‌زا و پخش شدن آنها توسط شخم بین ردیف و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]



شکل ۵ . توزیع و تراکم سوروف در مراحل مختلف نمونه‌برداری

کارگران، کاهش جمعیت علف‌های هرز یک‌ساله و فراهم بودن آب و مواد غذایی تا انتهای فصل رشد چغندرقند، از عوامل مؤثر در گسترش جالب توجه پیچک بوده است. اصولاً لکه‌های علف‌های هرز، بیضی شکل است، به نحوی که دامنه این لکه‌ها در جهت ردیف کاشت و در جهت تردد ماشین آلات کشیدگی بیشتری دارند. این امر در لکه‌های مربوط به پیچک، به خصوص در مرحلهٔ اول نمونه‌برداری به‌وضوح قابل مشاهده است. زنین و همکاران (۲۶) دریافتند که لکه‌های خرفه به میزان ۱۴ متر در جهت ترافیک مزرعه کشیدگی داشتند.

از آنجا که تکثیر پیچک، بیشتر از طریق تکثیر اندام‌های رویشی گیاه انجام می‌شود، هم‌بستگی بسیار بالایی در لکه‌های پیچک مورد انتظار بود که این امر از طریق رویت یک لکه کاملاً پیوسته در مرکز مزرعه، تأیید شد.

محل و یا تراکم لکهٔ علف‌های هرز چندساله در طول زمان تقریباً پایدار است، البته نوساناتی در حاشیه لکه‌ها رخ می‌دهد. از این‌رو، این قبیل لکه‌ها برای سمپاشی متناسب با مکان بسیار مناسب‌اند. گدی و همکاران (۱۲) پایداری لکه‌های دم اسب (*Equisetum arvense* L.) را در یک تناوب دوساله ذرت- سویا به اثبات رساندند. گردهارس و همکاران (۱۱) نیز پایداری لکه‌های *Apocynum cannabinum* را به دلیل مکانیسم پراکنش رویشی آن عنوان نمودند.

همان‌طوری که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، قسمت‌های زیادی از مزرعه مورد تهاجم سوروف قرار گرفته است. سوروف یک گیاه چهارکربنه و آبدوست است که بیشترین تمرکز را با ۶۰ تا ۶۵ بوته در مترمربع در قسمت انتهایی ردیف‌های کاشت داشته است. از آنجا که در زمان آبیاری، مقدار زیادی آب، بعد از عبور از جویچه‌های آبیاری در انتهای مزرعه تجمع یافته بود، به دلیل غنی بودن این آب از نظر مواد غذایی، شرایط بسیار مناسبی برای رشد این گیاه فراهم شده است. از سوی دیگر با گرم شدن هوا، شرایط مطلوبی برای گسترش هرچه بیشتر لکه‌های سوروف، نیز آماده شد.

توزیع غیر یک‌نواخت علف‌های هرز، دلیلی بر پایین بودن کارایی مدیریت شیمیایی و غیر شیمیایی علف‌های هرز است (۲۴ و ۲۵). یکی از مهم‌ترین مزایای استفاده از نقشه‌های توزیع و تراکم گیاهچه‌ها، ارزیابی مدیریت اعمال شده در مزرعه و پیشنهاد روش بهتر مدیریت می‌باشد. از مقایسه نقشه علف‌های هرز در مراحل مختلف نمونه‌برداری می‌توان به ضعیف بودن مدیریت اعمال شده در مزرعه پی برد. اگرچه مدیریت اعمال شده در مزرعه در کنترل تعدادی از گونه‌ها موفق بود. ولی نتیجه کلی صرف هزینه و نیروی کار در این مزرعه چندان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]

مطلوب به نظر نمی‌رسد.

به طور کلی عملیات غیریک‌نواخت مزارع، خاک، محصول زراعی، کود و آفت‌کش‌ها روی جوامع علف هرز، فشارهایی را وارد می‌کنند و برای ارزیابی میزان کنترل مورد نیاز و پاسخ جوامع علف هرز به برنامه‌های کشاورزی و متغیر محیطی، مدیران و مسئولان باید اطلاعات صحیحی در مورد جوامع علف هرز داشته باشند.

منابع مورد استفاده

۱. اشرافی، آ. ۱۳۸۲. ارزیابی پویایی مکانی علف‌های‌هرز در مزرعه چغندرقند و ذرت علوفه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علف‌های هرز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲. راشد محصل، م. ح.، ح. نجفی. و م. اکبرزاده. ۱۳۸۰. *بیولوژی و کنترل علف هرز*. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳. محمدی، ج. ۱۳۷۷. مطالعهٔ تغییرات مکانی شوری خاک در منطقه رامهرمز (خوزستان) با استفاده از نظریه ژئواستاتیستیک ۱- کریجینگ. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۲ (۴): ۴۹-۶۴.

4. Anderson, T. N. and P. Milberg. 1998. Weed flora and the relative importance of site, crop, crop rotation, and the nitrogen. Weed Sci. 46: 30 - 38.
5. Bigwood, D. B. and D. W. Longe. 1988. Spatial patterns analysis of seed bank: an improved method and optimized sampling. Ecol. 69:479-507.
6. Blackshow, R. E., L. J. Molnar, D. F. Chevalier and C. W. Lindwall. 1998. Factors affecting the weed sensing detect spray system. Weed Sci. 46:127-137.
7. Cardina, J., G. A. Johnson and D. H. Sparrow. 1997. The nature and consequence of weed spatial distribution. Weed Sci. 45:364-373.
8. Chauvel, B., J. Gasques and H. Darmency. 1989. Changes of weed seed bank parameters according to species, time and environment. Weed Res. 29: 213 - 219.
9. Colbach, N., F. Forcella and A. Johnson. 2000. Spatial and temporal stability of weed population over five years. Weed Sci. 48:366-377.
10. Derksen, D. A., G. P. Lafond, A. G. Thomas, H. A. Loeppky and C. J. Swanton. 1993. Impact of agronomic practices on weed communities: Tillage Systems. Weed Sci. 41: 409 - 417.
11. Gerhards, R., D. Y. Wyse-pester and G. A. Johnson. 1997. Characterizing spatial stability of weed populations using interpolated maps. Weed Sci. 45:108-119.
12. Goudy, H. J., R. 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.
13. Harper, J. L. 1977. The population biology of plants. Academic Press. London.
14. Johnson, A., D. A. Mortensen and C. A. Gotway. 1996. Spatial analysis of weed seedling populations using geostatistics. Weed Sci. 44:704-710.
15. Jurado-Exposite, M., F. Lopez-Granados, A. Garcia-Ferrer and S. Atenciano. 2003. Multi-species weed spatial variability and site-specific management maps in cultivated sunflower. Weed Sci. 51:319-328.
16. Legere, A. and F. Craig Sterenson. 2002. Residual effects of crop rotation and weed management on crop and weeds. Weed Sci. 50:101-111.
17. Mohammadi, J. 2002. Spatial variability of soil fertility, wheat yield and weed density in a one hectare field in Share Kord. J Agric. Sci. and Technol. 4:83-92.
18. Mortensen, D. A., G. A. Johnson, D. Y. Wyse and A. R. Martin. 1995. Mapping spatially variable weed population. (Eds.), Site - Specific Management for Agricultural Systems. PP: 397-415. *In*: P. C. Robert, R. H. Rust and W. E. Larson.. Agronomy Society of America, Madison, WI.
19. Oliver, L. R. and G. A. Buchanan. 1986. Weed competition and economic threshold. PP. 71 - 79. *In*: N. D. Camper (Ed.), Research Methods in Weed Science. 3rd ed., Champain, 1L: Southern Weed Science Society.
20. Rew, L. J. and G. W. Cussans. 1995. Patch ecology and dynamics-how much do we know? In proceeding 1995 Brighton crop protection conference-Weeds, Brighton, UK, 1059-1068.
21. Thornton, P. K., R. H. Fawcett, J. B. Dent and T. J. Perkins. 1990. Spatial weed distribution and economic thresholds for weed control. Crop Protec. 9:337-342.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]

22. Tredaway-Ducar, J., G. D. Morgan, J. B. Wilkerson, W. E. Hart, R. M. Hayes and T. C. Mueller. 2003. Site-Specific weed management in corn (*Zea mays*). Weed Technol. 17:711-717.
23. Van-Groenendael, J. M. 1988. Patchy distribution of weeds and some implications for modeling population dynamics: a short literature review. Weed Res. 28: 437 – 41.
24. Wiles, J., G. G. Wilkerson, H. J. Gold and H. D. Coble. 1992. Modeling weed distribution for improved post emergence control decisions. Weed Sci. 40: 546 - 553.
25. Wilson, B.S. and P. Brain. 1991. Long-term stability of *Alopecurus myosuroides* within cereal fields. Weed Res. 31:367-373.
26. Zanin, G., A. Berti and L. Riello. 1998. Incorporation of weed spatial variability in to the weed control decision-making process. Weed Res. 38:107-118.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.30.4]