دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه کارشناسی ارشد

بررسی الگوهای توزیع مکانی جمعیت علفهای هرز تحت تاثیر روشهای مدیریتی متفاوت و اثر آن بر عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.)

زهرا قیاسی

استاد راهنما

دکتر حسن مکاریان

اساتید مشاور

دکتر حمید عباس دخت

دکتر عباس روحانی

بهمن ۱۳۹۱

تقدیم به

پدر مهربانم

و

مادر فداکارم

تشکر و قدردانی

امروز که در زیر سایه فضل و رحمت خداوند مهربان توانستم پله دیگری از علم و دانش را طی کنم پروردگار عظیم هستی را سپاس می گویم و بر خود واجب می دانم از زحمات تمامی عزیزانی که در این مسیر مرا همراهی کردند بویژه استاد بزرگوار و گرانقدرم جناب آقای دکتر حسن مکاریان که دو سال خالصانه برایم زحمت کشیدند و با صبر مهربانی مرا راهنمایی نمودند، اساتید محترم مشاور آقایان دکتر عباس روحانی و دکتر حمید عباس دخت، اساتید داور آقایان دکتر احمد غلامی و دکتر حمید رضا اصغری، نماینده محترم تحصیلات تکمیلی استاد بزرگوارم آقای مهدی برادران فیروزآبادی و سایر اساتید فرزانه گروه زراعت دانشکده کشاورزی که در محضر آموخته هایشان فیض بردم کمال تشکر و قدردانی را دارم.

همچنین با تمام وجودم صمیمانه ترین مراتب قدردانی از سایر همراهانم ابراز می دارم از جمله:

تمامی کارکنان زحمت کش و محترم دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود.

دوستان عزیز و مهربانم

خانم ها مهندس محبوبه خسروجردی، فاطمه مهقانی، صفیه عرب، صدیقه صفایی، نعیمه بیطرفان، مریم خسروی نوده، مهسا مهرپویا، فرزانه مصطفوی، نرگس طالع زاده، سمانه صفری و فاطمه نعیمی.

خانواده گرامیم

پدر و مادرم، برادران و خواهرانم به ویژه خواهر عزیز و فداکارم هاجر که در تمامی موفقیت های دوران تحصیلم مدیون لطف و زحمات بی دریغش هستم.

تعهد نامه

اینجانب **زهرا قیاسی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **زراعت** دانشکده **کشاورزی** دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه **بررسی الگوهای توزیع مکانی جمعیت علفهای هرز تحت تاثیر روشهای مدیریتی متفاوت و اثر آن بر عملکرد گندم** تحت راهنمائی **جناب آقای دکتر حسن مکاریان** متعهد می شوم .

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « ShahroodUniversity of Technology» به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل راز داری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در *تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .*
- *استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد .*

چکیده

به منظور تشریح پراکنش مکانی علفهای هرز تحت تاثیر روشهای مدیریتی متفاوت و اثر آن بر عملکرد گندم، آزمایشی در سطح چهار مزرعه گندم واقع در دانشگاه صنعتی شاهرود با روش ژئواستاتیستیک در سال زراعی ۹۰-۸۹ انجام شد. تیمارهای اجرا شده عبارت بودند از: ۱- مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) ۲- مزرعه دوم (با توزیع ۳۵ کیلوگرم در مزرعه کود نیتروژن و بدون کاربرد علفکش) ۳- مزرعه سوم (با توزیع ۳۵ کیلوگرم در مزرعه کود نیتروژن و با کاربرد سراسری علفکش توفوردی +MCPA) ۴- مزرعه چهارم (با توزیع ۳۵ کیلوگرم در مزرعه کود نیتروژن و با کاربرد لکه ای علفکش توفوردی +MCPA). علفهای هرز طی سه مرحله نمونه برداری در ۱۳۵ نقطه نمونه برداری به ترتیب در سطح مزرعه اول و مزرعه چهارم و در ۱۲۰ نقطه به ترتیب در سطح مزرعه دوم و مزرعه سوم شناسایی و شمارش شدند. وزن خشک زیست توده علفهای هرز، محتوای کلروفیل برگ گندم، وزن خشک زیست توده گندم و عملکرد گندم نیز در محلهایی منطبق بر مناطق نمونه برداری گیاهچه علفهای هرز، اندازه گیری و ثبت شد. نتایج آزمایش نشان داد که در کاربرد لکه ای، علفکش مورد استفاده ۵۵/۵ درصد نسبت به کاربرد سراسری علفکش کاهش یافت. تجزیه و تحلیل سمی واریوگرامها نشان داد. توزیع جمعیت علفهای هرز طی هر سه مرحله نمونه برداری و وزن خشک زیست توده علفهای هرز به صورت لکه ای بود. این پژوهش نشان داد آرایش لکه ای علفهای هرز باعث توزیع لکه ای محتوای کلروفیل برگ، زیست توده گیاه زراعی و در نهایت عملکرد گیاه زراعی در سطح مزارع شد. همبستگی قوی (۹۰ درصد) و همبستگی ضعیف (۳۹ درصد) بین محتوای کلروفیل برگ گندم و تراکم کل علفهای هرز به ترتیب در سطح مزرعه کاربرد کود و بدون علفکش و در سطح مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش بدست آمد. همچنین آنالیز کراس سمی واریوگرام نشان داد بین محتوای کلروفیل برگ گندم و عکس تراکم کل علفهای هرز به ترتیب در سطح مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش و در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش همبستگی قوی (۹۵/۶ درصد) و همبستگی متوسط (۶۲/۲۴ درصد) وجود داشت. آنالیز کراس سمی واریوگرامها در سطح مزرعه کاربرد کود و بدون علفکش بین وزن خشک

زیست توده کل علفهای هرز و عکس وزن زیست توده و عکس عملکرد گندم به ترتیب همبستگی متوسط (۵۴/۰۵ درصد) و همبستگی قوی (۷۴/۱۵ درصد) نشان داد. در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش، بین تراکم کل علفهای هرز و عکس وزن زیست توده و عکس عملکرد گندم همبستگی قوی (۸۷ درصد) بدست آمد. اما آنالیز کراس سمی واریوگرامها در سطح سایر مزارع همبستگی بین تراکم و وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز با عملکرد نشان نداد. با توجه به نتایج این پژوهش مدیریت متناسب با مکان نشان دهنده یک استراتژی برای کاهش علفکش میباشد که پراکنش مکانی علفهای هرز پتانسیل استفاده از این استراتژی را امکان پذیر میسازد.

کلمات کلیدی: تغییرات مکانی، کنترل لکه ای، علف هرز، گندم، مدیریت متناسب با مکان، نیتروژن

لیست مقاله های مستخرج از پایان نامه

اثر کاربرد لکه ای و سراسری علفکش بر پویایی جمعیت علفهای هرز گندم (*Triticum aestivum* L.). ۱۳۹۱. مجله پژوهش علفهای هرز. جلد ۴. شماره ۱.

بررسی توزیع مکانی علفهای هرز و تاثیر آن بر محتوای کلروفیل برگ گندم (*Triticum aestivum* L.). ۱۳۹۰. چهارمین همایش علوم علفهای هرز ایران. ص ۴۰۰ تا ۴۰۴. اهواز.

تاثیر کاربرد متناسب با مکان علفکش بر توزیع جمعیت علف‌های هرز گندم (*Triticum aestivum* L.). ۱۳۹۱. دوازدهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کد ۷۲۳. ردیف ۳. کرج.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه	۱
فصل دوم: بررسی منابع	
۲- ۱- گندم	۷
۲- ۲- علفهای هرز	۸
۲- ۲- ۱- تعریف علف هرز	۸
۲- ۲- ۲- گیاهشناسی و خسارت ناشی از علفهای هرز	۸
۲- ۲- ۳- عوامل تاثیر گذار بر توزیع یا پراکنش علفهای هرز	۱۰
۲- ۳- علفکشها	۱۲
۲- ۳- ۱- تاریخچه علفکشها در ایران	۱۲
۲- ۳- ۲- وضعیت مصرف علفکش در جهان و ایران	۱۳
۲- ۳- ۳- رویکرد کاهش مصرف علفکشها	۱۴
۲- ۴- مدیریت متناسب با مکان	۱۵
۲- ۴- ۱- مدیریت متناسب با مکان علف هرز SSWM	۱۵
۲- ۴- ۱- ۱- مزایای مدیریت متناسب با مکان علفهای هرز	۱۶
۲- ۴- ۱- ۲- مراحل اساسی مدیریت متناسب با مکان علفهای هرز	۱۶
۲- ۴- ۱- ۳- ارزیابی توزیع مکانی و تخمین تراکم علفهای هرز	۱۶
۲- ۴- ۱- ۴- تهیه نقشه پراکنش علفهای هرز	۱۸
۲- ۴- ۱- ۵- کنترل لکه ای علفهای هرز	۱۹
۲- ۴- ۱- ۶- تهیه نقشه عملکرد گیاه زراعی	۲۱
۲- ۵- اشکال مورد جذب ازت توسط گیاه	۲۲
۲- ۵- ۱- رقابت علفهای هرز و گیاهان زراعی برای جذب ازت	۲۲
۲- ۵- ۲- نقش ازت در پراکنش و توزیع علفهای هرز	۲۳
۲- ۵- ۳- نقش ازت در عملکرد گیاهان زراعی	۲۴
فصل سوم: مواد و روشها	
۳- ۱- مواد و روش انجام آزمایش	۲۷
۳- ۲- روش آنالیز دادهها	۳۰

فصل چهارم: نتایج و بحث

۴- ۱- مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) ۳۴
۴- ۱- ۱- توزیع و تراکم علفهای هرز ۳۴
۴- ۱- ۲- همبستگی مکانی بین جمعیت های علف های هرز در سطح مزرعه ۳۷
۴- ۱- ۳- نقشه توزیع مکانی جمعیت علفهای هرز ۳۸
۴- ۱- ۴- توزیع مکانی وزن خشک زیست توده علفهای هرز ۴۳
۴- ۱- ۵- همبستگی مکانی بین وزن زیست توده و تراکم کل علفهای هرز ۴۶
۴- ۲- مزرعه دوم (کاربرد کود و بدون علفکش) ۴۷
۴- ۲- ۱- توزیع و تراکم علفهای هرز ۴۷
۴- ۲- ۲- همبستگی مکانی بین جمعیت های گونه های علف هرز ۴۸
۴- ۲- ۳- نقشه های توزیع مکانی جمعیت علفهای هرز ۵۲
۴- ۲- ۴- توزیع مکانی وزن خشک زیست توده علفهای هرز ۵۷
۴- ۲- ۵- همبستگی مکانی بین وزن خشک زیست توده و تراکم کل علفهای هرز ۶۰
۴- ۳- مزرعه سوم (تحت تیمار سراسری علفکش) ۶۰
۴- ۳- ۱- توزیع و تراکم علفهای هرز ۶۰
۴- ۳- ۲- همبستگی مکانی بین جمعیت علف های هرز ۶۳
۴- ۳- ۳- نقشه توزیع مکانی جمعیت علفهای ۶۶
۴- ۳- ۴- توزیع مکانی وزن خشک زیست توده علفهای هرز ۶۹
۴- ۳- ۵- همبستگی مکانی بین وزن خشک زیست توده و تراکم کل علفهای هرز ۷۱
۴- ۴- مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش) ۷۲
۴- ۴- ۱- توزیع و تراکم علفهای هرز ۷۲
۴- ۴- ۲- همبستگی مکانی بین جمعیت گونه های علف هرز ۷۵
۴- ۴- ۳- نقشه توزیع مکانی جمعیت علفهای هرز ۷۸
۴- ۴- ۴- توزیع مکانی وزن خشک زیست توده علفهای هرز ۸۲
۴- ۴- ۵- همبستگی مکانی بین وزن خشک زیست توده و تراکم کل علفهای هرز ۸۵
۴- ۵- بررسی جهت کشیدگی لکه های وزن خشک زیست توده و تراکم علفهای هرز ۸۶
۴- ۶- مقایسه کارایی کنترل علفهای هرز در مزرعه تحت کنترل سراسری علفکش با مزرعه تحت کنترل لکه ای علفکش ۸۷
۴- ۷- محتوای کلروفیل برگ گندم ۸۹
۴- ۷- ۱- همبستگی مکانی بین تراکم علف های هرز و محتوای کلروفیل برگ گندم ۸۹
۴- ۷- ۲- بررسی نقشه های محتوای کلروفیل برگ گندم ۹۱
۴- ۸- وزن خشک زیست توده و عملکرد گندم ۹۴

۴- ۸- ۱- توزیع مکانی وزن خشک زیست توده و عملکرد اقتصادی گندم ۹۴
۴- ۸- ۲- نقشه های توزیع وزن خشک زیست توده و عملکرد گندم ۹۷

نتیجه گیری ۱۰۴

پیشنهادات ۱۰۶

منابع ۱۰۷

فهرست شکل ها

شکل **صفحه**

۴- ۱- نقشه های توزیع و تراکم کل علفهای هرز مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) ۴۰
۴- ۲- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز غالب هفت بند و سلمه تره در سطح مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش ۴۱
۴- ۳- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز غالب پیچک صحرایی و گل گندم در سطح مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش ۴۲
۴- ۴- نقشه تغییرات وزن زیست توده کل علفهای هرز در سطح مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش در پایان فصل رشد گندم ۴۵
۴- ۵- نقشه های وزن خشک زیست توده علفهای هرز غالب طی مرحله پایان فصل رشد گند م در سطح مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش ۴۵
۴- ۶- برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین تراکم جمعیت کل علفهای هرز و وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز در مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش ۴۶
۴- ۷- برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین جمعیت کل علف های هرز در مزرعه کاربرد کود و بدون علفکش ۵۱
۴- ۸- نقشه های توزیع و تراکم کل علفهای هرز مزرعه کاربرد کود و بدون علفکش ۵۴
۴- ۹- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز غالب هفت بند و سلمه تره در سطح مزرعه کاربرد کود و بدون علفکش ۵۵
۴- ۱۰- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز غالب گل گندم و درشتوک در سطح مزرعه کاربرد کود و بدون علفکش ۵۶
۴- ۱۱- نقشه وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز طی مرحله پایان فصل رشد گندم در سطح مزرعه تحت تیمار کود و بدون علفکش ۵۸
۴- ۱۲- نقشه های وزن خشک زیست توده علفهای هرز طی مرحله پایان فصل رشد گندم در سطح مزرعه تحت تیمار کود و بدون علفکش ۵۹
۴- ۱۳- برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین توزیع تراکم جمعیت کل علف های هرز و توزیع وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز در سطح مزرعه دوم ۶۰
۴- ۱۴- برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین جمعیت کل علفهای هرز در مزرعه کاربرد سراسری علفکش ۶۵
۴- ۱۵- نقشه های توزیع و تراکم کل علفهای هرز مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش ۶۷
۴- ۱۶- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز غالب هفت بن د و سلمه تره در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری ۶۸

۴- ۱۷- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز خارشتر در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش ۶۸
۴- ۱۸- نقشه وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز طی مرحله پایان فصل رشد گندم در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش ۷۰
۴- ۱۹- نقشه های وزن خشک زیست توده علفهای هرز غالب طی مرحله پایان فصل رشد گندم در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش ۷۱
۴- ۲۰- برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین تراکم جمعیت کل علف های هرز و وزن زیست توده کل علفهای هرز در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش ۷۲
۴- ۲۱- برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین جمعیت کل علفهای هرز در مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش ۷۷
۴- ۲۲- نقشه های توزیع و تراکم کل علفهای هرز مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش ۸۰
۴- ۲۳- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز غالب هفت بند و سلمه تره در سطح مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش ۸۱
۴- ۲۴- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز غالب پیچک صحرایی در مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش ۸۱
۴- ۲۵- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز غالب خارشتر در مزرعه تحت تیمار لکه ای ۸۲
۴- ۲۶- نقشه وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز در سطح مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش طی مرحله پایان فصل رشد گندم ۸۳
۴- ۲۷- نقشه های وزن خشک زیست توده علفهای هرز غالب طی مرحله پایان فصل رشد گندم در سطح مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش ۸۴
۴- ۲۸- برازش مدل کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین تراکم جمعیت کل علفهای هرز و وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز در سطح مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش ۸۵
۴- ۲۹- برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین عکس تراکم جمعیت کل علفهای هرز و محتوای کلروفیل برگ گندم در سطح مزارع بدون کاربرد کود و بدون علفکش و تحت تیمار سراسری علفکش ۹۰
۴- ۳۰- برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین تراکم جمعیت کل علفهای هرز و محتوای کلروفیل برگ گندم در سطح مزارع کاربرد کود و بدون علفکش و تحت تیمار لکه ای علفکش ۹۰
۴- ۳۱- نقشه های محتوای کلروفیل برگ گندم در سطح مزارع ۹۳
۴- ۳۲- برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز و عکس زیست توده گندم و بین وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز و عکس عملکرد دانه گندم در سطح مزرعه کاربرد کود و بدون علفکش ۱۰۱
۴- ۳۳- برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین توزیع تراکم کل علفهای

هرز و عکس وزن زیست توده گندم و بین توزیع تراکم کل علفهای هرز و عکس عملکرد گندم در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش ۱۰۱
۴- ۳۴- نقشه های وزن زیست توده گندم طی مرحله پایان فصل رشد گندم ۱۰۲
۴- ۳۵- نقشه های وزن دانه (عملکرد اقتصادی) گندم طی مرحله پایان فصل رشد گندم ۱۰۳

فهرست جدولها

جدول	صفحه
۴- ۱- خلاصه آماری جمعیت گونه های علف هرز موجود در مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) طی سه مرحله نمونه برداری	۳۶
۴- ۲- ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرامهای تجربی برای گونه های علف هرز در سه مرحله نمونه برداری در مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش	۳۸
۴- ۳- ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرامهای تجربی برای وزن خشک زیست توده گونه های علف هرز طی مرحله سوم نمونه برداری در مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش	۴۴
۴- ۴- خلاصه آماری جمعیت گونه های علف هرز موجود در مزرعه دوم (کاربرد کود و بدون علفکش) طی سه مرحله نمونه برداری	۴۸
۴- ۵- ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرام ه‌ای تجربی برای گونه های علف هرز در سه مرحله نمونه برداری در مزرعه کاربرد کود و بدون علفکش	۵۱
۴- ۶- ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرامهای تجربی برای وزن خشک زیست توده گونه های علف هرز طی مرحله سوم نمونه برداری در مزرعه دوم	۵۷
۴- ۷- خلاصه آماری جمعیت گونه های علف هرز موجود در مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش طی سه مرحله نمونه برداری	۶۲
۴- ۸- ضرایب مدل های برازش داده شده بر سمی واریوگرام ه‌ای تجربی برای گونه های علف هرز در سه مرحله نمونه برداری در مزرعه سوم	۶۵
۴- ۹- ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرامهای تجربی برای وزن خشک زیست توده گونه های غالب علف هرز در پایان فصل رشد گندم	۷۰
۴- ۱۰- خلاصه آماری جمعیت گونه های علف هرز موجود در مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش)	۷۴
۴- ۱۱- ضرایب مدل های برازش داده شده بر سمی واریوگرام ه‌ای تجربی برای گونه های غالب علف هرز موجود در مزرعه چهارم در سه مرحله نمونه برداری	۷۷
۴- ۱۲- ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرامهای تجربی برای وزن خشک زیست توده گونه های غالب علف هرز در مرحله سوم نمونه برداری	۸۳
۴- ۱۳- ضرایب مدل ه‌ای برازش داده شده بر سمی واریوگرا مهای تجربی برای وزن زیست توده گندم در پایان فصل رشد گندم	۹۶
۴- ۱۴- ضرایب مد له ای برازش داده شده بر سمی واریوگرا مهای تجربی برای وزن دانه یا عملکرد اقتصادی گندم در مرحله سوم نمونه برداری	۹۷

فصل اول

مقدمه

گندم از دیرباز به علت ارزش غذایی بالا از اهمیت زیادی در تامین غذای انسان برخوردار بوده است. رشد و عملکرد گندم همانند سایر گیاهان زراعی به عوامل محیطی و مدیریت زراعی وابسته است. علفهای هرز برای دستیابی به عوامل محیطی با گیاهان زراعی رقابت میکنند و دسترسی گیاهان زراعی را به این عوامل محدود میسازند (لطیفی و هریوندی، ۲۰۰۳). طبق برآورد سازمان بین المللی خوار و بار کشاورزی (FAO) بیش از ۴۵ درصد از محصولات زراعی جهان در اثر علفهای هرز از بین میروند (کتنرینگ و گلاتوویچ، ۲۰۰۷). بنابراین، کنترل علفهای هرز یکی از ارکان اصلی تولید محصولات زراعی در سراسر جهان محسوب میشود . اهداف کشاورزی نوین بر اساس کنترل علفهای هرز با حصول حداکثر سودمندی و حداقل احتمال خسارت استوار است (منان و همکاران، ۲۰۰۶). ترکیب و تراکم علفهای هرز تحت تاثیر عوامل درون جمعیتی (مانند رقابت بین گونه ای و درون گونه ای)، عوامل بیرون جمعیتی و یا مستقل از جمعیت مانند مدیریت (مثل تناوب)، عوامل آب و هوایی و اثرات متقابل آنها با سایر موجودات زنده قرار دارند (آینه بند، ۱۳۸۴).

برخلاف تلاشهایی که به منظور مدیریت یکنواخت مزارع انجام میگیرد خاک، گیاه زراعی، کود و آفتکش ها از لحاظ مکانی استرس های مختلفی را به جوامع علف هرز وارد میکنند (کاردینا و همکاران، ۱۹۹۷). بطوریکه الگوهای توزیع مکانی و زمانی جمعیت علفهای هرز در یک سیستم کشت خاص بوسیله مجموعه گسترده ای از برنامه های کشاورزی تحت تأثیر قرار میگیرد (رادوسویچ، ۱۹۹۸). با اطلاع از چگونگی انتشار و پراکنش علفهای هرز از سالی به سال دیگر و استفاده از این اطلاعات، میتوان در کنترل علفهای هرز موثرتر عمل کرد (کولر و لانینی، ۲۰۰۵). گرسا و راش (۱۹۹۳) نیز عنوان کردند برای یافتن راه حلی پایدار در مورد مشکل علفهای هرز فهم چگونگی پراکندگی علفهای هرز ضروری است. راهبردهای مدیریتی که در راستای کاهش پراکنش علفهای هرز اعمال میشوند ممکن است از روشهای مدیریتی که در جهت حذف کامل علف هرز انجام می شوند، موثرتر و پایدارتر باشند (باقری و همکاران، ۱۳۸۹). از اینرو نیاز برای مطالعه بیشتر در جهت درک پویایی و توزیع جمعیت علفهای هرز بیشتر حس میشود .

علفهای هرز به صورت تصادفی و یا یکنواخت در مزارع توزیع نمیشوند بلکه بصورت لکه ای ظاهر میشوند (کلی و همکاران، ۲۰۰۶). در واقع علفهای هرز در نقاطی از مزرعه که شرایط موضعی برای سبز شدن آنها فراهم است تجمع مییابند (گونزالز-آندوجار و ساودرا، ۲۰۰۳). عوامل جمعیت شناسی (تولید بذر یا اندام رویشی)، عوامل خاکی (نوع خاک و زهکشی)، عوامل مدیریتی (خاکورزی و برداشت) و بر هم کنشهای بین موجودات زنده (گیاه- حیوان، گیاه- گیاه و گیاه- پاتوژن) منشاء لکه ای شدن علفهای هرز میباشند (کوزنس و کروفت، ۲۰۰۰). گرچه بسیاری از علفهای هرز دارای توزیع لکه ای هستند اما روش معمول کنترل شیمیایی علفهای هرز کاربرد علفکش به صورت یکنواخت در سرتاسر مزرعه میباشد (گونزالز-آندوجار و ساودرا، ۲۰۰۳).

لکه ای بودن پراکنش علف های هرز امکان کنترل متناسب با مکان علفهای هرز [1] را در محصولات مختلف امکان پذیر نموده و در نتیجه باعث کاهش قابل توجهی در مصرف علفکشها و هزینه های کنترل علفهای هرز میشود (کریستنسن، ۲۰۰۹). کنترل متناسب با مکان علفهای هرز در درجه اول مستلزم تشخیص محل دقیق علف هرز به منظور تهیه نقشه های توزیع مکانی میباشد. اهمیت توزیع مکانی در نمونه برداری، مدل سازی جمعیت و مدیریت دراز مدت علفهای هرز توجه بیشتری را به روشهای تجزیه و تحلیل و توصیف مکانی علفهای هرز معطوف ساخته است (کاردینا و همکاران، ۱۹۹۵). ژئواستاتیستیک [2] (زمین آمار) یک ابزار قدرتمند برای مطالعه تنوع مکانی و زمانی جمعیت علف های هرز میباشد. برای ا رزیابی توزیع فضایی و تخمین تراکم علفهای هرز در نقاط نمونه گیری نشده از تکنیک های درونیابی فضایی (مانند کریجینگ [3]) استفاده میگردد (گراندوس و همکاران، ۲۰۰۶). روابط بین تک بوته ها و اجتماعی از گیاهان را می توان با استفاده از واریوگرام [4] و نقشه های ایجاد شده توسط کریجینگ مورد بررسی قرار داد (جرادو-اکسپوزیتو و همکاران، ۲۰۰۴). امروزه با تهیه نقشه های توزیع و تراکم علفهای هرز در سطح مزارع که اغلب به کمک رو ش‌های

1- Site-specific weed control
2- Geostatistic
3- Kriging
4- Variogram

ژئواستاتیستیک انجام میشود میتوان در رابطه با محل تیمار و نوع مدیریت لازم تصمیم گیری نمود (ویلز، ۲۰۰۵). زنین و همکاران (۱۹۹۸) معتقدند، چنانچه لکه ها در طی زمان ثابت باشند یا فقط اندکی تغییر مکان دهند، در این صورت میتوان از کریجینگ بصورت هرساله بدون اینکه تخمین بیش از حدی انجام شود در تهیه نقشه های پراکنش علفهای هرز استفاده نمود . نتایج تحقیقات نشان می دهد که علفهای هرز تحت تاثیر عملیات مدیریتی رفتارهای متفاوتی از خود نشان میدهند، لذا در استفاده از روشهای کنترلی متناسب با مکان ممکن است واکنش گونه های مختلف به نحوی باشد که تاثیر عملیات کنترل را کاهش داده یا اثرات دراز مدت نامطلوبی ایجاد کند. هر چند تا کنون نتایج کوتاه مدت و دراز مدت استفاده از مقادیر متغیر علفکش در یک سیستم کشاورزی به خوبی شناخته نشده است اما مدلهای شبیه سازی، کاهش سرعت گسترش علفهای هرز را تحت شرایط کاربرد این راهکار مدیریتی نشان داده اند (مکاریان، ۱۳۸۷). نوع فعالیتهای مدیریتی مانند شخم، نوع گیاه زراعی، روشهای کنترل علفهای هرز و کود دهی در هر سال، الگوهای طبیعی پراکنش علفهای هرز را تخریب و فراهمی منابع را دستخوش تغییر قرار میدهند و این امر بر روند تجمع طبیعی جوامع گیاهی تاثیر گذار است. تغییرات مداوم و منظم در محیط و فعالیتهای کشاورزی، مسیر تکاملی، سازگاری و جابجایی گونه های علفهای هرز را تعیین میکند (پوگجیو و همکاران، ۲۰۰۴).

مطالعات نشان داده است که تجمع مکانی علفهای هرز علاوه بر اینکه ارتباط بین تراکم علف هرز و کاهش عملکرد گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، الگوهای آینده پراکنش علفهای هرز را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (تورنتون و همکاران، ۱۹۹۰). بنابراین نادیده گرفتن توزیع ناهمگون جمعیت علفهای هرز احتمالاً منجر به تخمین بالاتر از پتانسیل کاهش عملکرد شده و باعث استفاده ی غیر ضروری از علفکشها می‌شود (گودی و همکاران، ۲۰۰۱). مورتنسن و همکاران (۱۹۹۸) نیز، اظهار داشتند جهت بررسی اثر هر نوع عملیات کشاورزی بر مدیریت علفهای هرز شنا خت تغییرات در توزیع، تراکم و ترکیب علفهای هرز طی مکان و زمان ضروری میباشد . لذا این پژوهش با هدف مطالعه پراکنش و پویایی مکانی و زمانی علفهای هرز و تاثیر آنها بر توزیع رشد و عملکرد گندم در

سطح چهار مزرعه با عملیات مدیریتی متفاوت با استفاده از تجزیه و تحلیلهای زمین آماری انجام شد.

فصل دوم

بررسی منابع

۲- ۱- گندم

گندم گیاهی یک ساله، و تک لپه با نام علمی (*Triticum aestivum* L.) و از خانواده Poaceae می باشد. گندم از نظر تولید و سطح زیر کشت جهانی نسبت به دیگر غلات رتبه اول را دارا میباشد (منتظری و همکاران، ۱۳۸۴). مقایسه میانگین عملکرد دانه در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه ممکن است گمراه کننده باشد. در کشورهای توسعه یافته ۹۰ درصد سطح زیر کشت گندم به صورت دیم میباشد در حالی در کشورهای در حال توسعه بیش از ۵۰ درصد سطح زیر کشت گندم آبی میباشد بویژه در کشورهای تولید کننده بزرگ نظیر هندوستان و چین (جلال کمالی، ۱۳۸۷). تقاضا برای غذا و سایر مایحتاج جمعیت افزاینده جهان، بنای محکم و قوی تقاضا برای غلات را درآینده در سطح جهانی تشکیل میدهد. تقاضا برای گندم بر اساس تولید و تغییرات ذخیره کشورها، به نظر میرسد از ۶۲۱ میلیون تن در سالهای ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۶ میلادی به ۷۶۰ میلیون تن در سال ۲۰۲۰ میلادی، به حدود ۸۱۳ میلیون تن در سال ۲۰۳۰ میلادی و به بیش از ۹۰۰ میلیون تن در سال ۲۰۵۰ میلادی افزایش یابد (فائو، ۲۰۰۷). روزانه بیش از ۱۴۰۰ کیلو کالری سرانه روزانه در ایران از گندم تامین میشود و به عنوان مهمترین محصول زراعی و ماده غذایی کشور حدود ۵ میلیون هکتار از اراضی کشور گندم کشت میشود که حدود ۴/۲ میلیون هکتار از این میزان به صورت دیم و بقیه به صورت آبی میباشد (غفاری، ۱۳۹۰). در حالی که تولید جهانی غلات در سال ۲۰۱۲ حدود ۲/۵ درصد کاهش یافت و به ۲۳۴۷ میلیون تن رسید، تولید غلات ایران در این سال ۲/۶ درصد افزایش یافت. ایران در سال ۲۰۱۱ بالغ بر ۱۳/۵ میلیون تن گندم تولید کرد و این میزان در سال ۲۰۱۲ به ۱۳/۸ میلیون تن رسید (فائو، ۲۰۱۲).

۲- ۲- علفهای هرز

۲- ۲- ۱- تعریف علف هرز

علف هرز گیاه خاص و مشخصی نیست که ذاتاً هرز باشد، بلکه به دلیل غیر استفاده بودن و ضرر و زیان حاصل از آن و کاملا ناخواسته بودن، علف هرز نامیده میشود. چنانچه یک گیاه اقتصادی نیز در مکان ناخواسته و در بین گیاهان یک مزرعه مشاهده شود به عنوان علف هرز مطرح خواهد بود، اما در تمام جنبه های اقتصادی شناخته شدن یک گیاه به عنوان علف هرز به نامطلوب بودن، خسارت رساندن، ایجاد منظره نامناسب و به وجود آوردن مشکل از سوی آن بستگی دارد. که این عوامل در وضعیت گیاه زراعی تداخل ایجاد کرده و بر کار انسان اثر میگذارد (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۸). علفهای هرز یکی از مهمترین عوامل محدود کننده در تولید محصولات کشاورزی میباشند که برای فضای زندگی و مواد مغذی با گیاه زراعی رقابت میکنند (بات و سینگ، ۲۰۰۷) و با کاهش در عملکرد محصولات (واسیلیادیس، ۲۰۰۷) و وجود بذور علفهای هرز در بین محصولات کشاورزی ارزش بازار محصولات کشاورزی را کاهش میدهد (رنتون و همکاران، ۲۰۰۶). علفهای هرز از طریق رقابت با گیاه زراعی مجاور خود برای نور، آب و مواد غذایی عملکرد گیاه زراعی را تحت تاثیر قرار می دهند (راجکان و سوآنتون، ۲۰۰۱).

۲- ۲- ۲- گیاهشناسی و خسارت ناشی از علفهای هرز

در یک تقسیم بندی از حدود ۲۵۰ هزار گونه گیاهی شناخته شده، در حدود ۲۵۰ گونه یعنی ۰/۱ درصد علف هرز به شمار میروند که متعلق به ۱۲ خانواده گیاهی میباشند. که در این میان خانواده گندمیان و مرکبان به ترتیب با ۴۴ و ۳۲ گونه بیشترین گونه های خسارت زا گیاهی را به خود اختصاص میدهند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶). طبق برآورد فائو در سال ۲۰۰۹ خسارت علفهای هرز به کلیه محصولات کشاورزی حدود ۵۰ درصد تولید جهانی محاسبه شد (فائو، ۲۰۱۰). براساس

آمار و اطلاعات موجود، خسارت ناشی از وجود علفهای هرز نسبت به خسارت آفات و بیماریهای گیاهی کمتر نبوده و در بسیار موارد بیشتر از آنها نیز میباشد، این میزان خسارت در کشورهای پیشرفته ۵ درصد، در کشورهای توسعه یافته حدود ۱۰ درصد و در کشورهای در حال توسعه با سیستم سنتی حدود ۲۵ درصد تخمین زده شده است (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۵). برآورد شده است که سالیانه حدود ۲۸۰ میلیون تن از کل مواد غذایی تولید شده جهان بواسطه خسارت علف های هرز از دسترس بشر خارج میگردد. در آمریکا در بهترین شرایط مدیریتی، سالیانه در مزارع این کشور بیش از ۱۵ میلیارد دلار در رابطه با کاهش محصول ناشی از علفهای هرز و کنترل آنها هزینه می شود. به این علت همواره حدود نصف تلاش کشاورزان صرف مبارزه و کنترل علفهای هرز می شود (ذوالفقاری و همکاران، ۱۳۸۹). کنترل علفهای هرز در سیستمهای کشاورزی استرالیا یک هزینه عمده و گران محسوب میشود به گونه ای که جونز و همکاران (۲۰۰۵) عنوان کردند طی سالهای ۱۹۹۹- ۱۹۹۸ هزینه کنترل ۱۵ علف هرز مهم که مربوط به ۷ محصول زمستانه بودند ۱۱۸۲ میلیون دلار شد که بخش عمده این هزینه مربوط به هزینه علفکشها بود که حدوداً ۵۷۱ میلیون دلارشد. دیوید و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند که، میانگین عملکرد گندم به خاطر وجود علفهای هرز در مزرعه به میزان ۱۹/۵ درصد کمتر از کرتهای فاقد علف هرز بود. در بررسی انجام شده روی بیش از ۵۰۰۴ نمونه از مزارع گندم آبی استانها و اقلیمهای مختلف کشور، خسارت علفهای هرز در اقلیم های سرد همانند استانهای آذربایجان غربی و کرمانشاه را ۲۷ درصد، در اقلیمهای معتدل همانند استانهای تهران و خراسان ۱۷ درصد، در اقلیمهای گرم همانند خوزستان و فارس را ۲۳ درصد، در استانهای خزری همانند استان گلستان ۲۸ درصد و میانگین خسارت علفهای هرز در مزارع گندم کشور ۲۳ درصد تخمین زده شده است (زند و همکارن، ۱۳۸۷). همچنین زند و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند خسارت ناشی از حضور علفهای هرز در مزارع گندم میتواند از ۹ تا ۴۹ درصد کاهش عملکرد باشد. از آنجایی که توزیع و شدت آلودگی هر علف هرز با دیگری متفاوت است کاهش عملکرد درنتیجه رقابت به گونه و تراکم علف هرز و نوع گیاه زراعی بستگی دارد (بوکان، ۲۰۰۵). که این خود

ضرورت پایش جوامع علفهای هرز را نمایان تر میسازد و بی شک، برنامه ریزی و ارائه راهبردهای مدیریتی مناسب برای مدیریت علفهای هرز نیازمند شناخت دقیق وضعیت علفهای هرز است. در واقع با شناسایی فلور علفهای هرز و تعیین وضعیت فراوانی و پراکنش گونه های علفهای هرز می توان به اطلاعات زیربنایی مهمی برای طراحی برنامه های مدیریت علفهای هرز دست یافت (آرون کومار و همکاران، ۲۰۰۷). مطالعات بی شماری پراکندگی لکه ای علفهای هرز را به اثبات رسانیده اند (گرهاردس و همکاران، ۲۰۰۲- ریو و کوزنس، ۲۰۰۱- بورتون و همکاران، ۲۰۰۵- شوکت و صدیقی، ۲۰۰۴). توزیع مکانی علفهای هرز یک متغیر مهم در تداخل بین گیاهان میباشد که رقابت، بقا، تولید مثل و پراکنش اندامهای رویشی و زایشی را تحت تاثیر قرار میدهد. بنابراین شناخت پویایی مکانی جوامع علفهای هرز و سرعت پراکنش آنها در داخل مزارع اهمیت زیادی در طراحی برنامه های مدیریت متناسب با مکان علفهای هرز دارد (زنگ و ونگ، ۲۰۰۲). مدیریت علفهای هرز و مدیریت کود دو عامل بسیار مهم و تعیین کننده میزان عملکرد و خسارت علفهای هرز به محصول میباشند (مین باشی و همکاران، ۱۳۸۵).

۲- ۲- ۳- عوامل تاثیر گذار بر توزیع یا پراکنش علفهای هرز

اگر در مقیاس وسیع به علفهای هرز نگریسته شود مشاهده خواهد شد که علفهای هرز در برخی نقاط دارای تراکم زیاد و در برخی نقاط دارای تراکم تنک و کم پشت و در برخی نقاط نیز حضور ندارند. در واقع جمعیت علفهای هرز اغلب دارای انتشار فضایی متفاوتی میباشد ولی در هر صورت تمام آلودگیهای علفهای هرز در یک مقیاس وسیع دارای توزیع لکه ای هستند. ممکن است لکه های علفهای هرز از لحاظ اندازه و تراکم متغیر باشند. این قبیل تغییرات در مدیریت علفهای هرز اهمیت زیادی دارند (تورپ و تیان، ۲۰۰۴). خصوصیات مربوط به علفهای هرز، عوامل انتشار و شرایط محیطی بستر در طی زمان و مکانهای مختلف متفاوت است. یکی از دلایل لکه ای بودن علفهای هرز مربوط به خصوصیات واحدهای تولید مثلی مانند بذور، ریزوم و غیره میباشد. علی رغم

وجود سازگاری هایی جهت پراکنش، بیشتر بذور میل به ریزش در دامنه ای اطراف بوته مادری دارند. با دور شدن از بوته مادری میزان بذرها کاهش مییابد (هاوارد و همکاران، ۱۹۹۱). میزان فعالیت و کارایی عوامل انتشار، جهت و سرعت بادها، تنوع در دفن بذور، جوانه زنی، ظهور، مرگ و میر، حیات، بلوغ و تولید بذور جانشین در پراکنش مکانی علفهای هرز دخالت دارند و عموما سبب پراکنش غیر یکنواخت و توزیع لکه ای علفهای هرز در مزرعه میشوند (محمدوند و همکاران، ۱۳۸۷). عوامل پراکنده کننده طبیعی قادرند بذور را از گیاه مادری به سایر نقاط انتقال دهند، بسیاری از جانوران که باعث انتقال بذور میشوند (مانند پرندگان، جوندگان و مورچه ها) تمایل دارند بذور را جمع آوری کنند درنتیجه دسته هایی از بذور در کنار هم جمع میکنند و به این شکل در پراکنش لکه ای علف های هرز نقش دارند (قربانی و همکاران، ۱۳۸۷). علاوه بر این عوامل دیگری نیز مانند تنوع محیطی، تاریخچه مزرعه و تنوع شرایط خاک مانند شرایط فیزیکی خاک (توپوگرافی، بافت و ساختار خاک)، شرایط شیمیایی خاک (pH، مواد معدنی و حاصلخیزی خاک) و شرایط میکروکلیمایی خاک (دما و رطوبت خاک) نیز نقش بزرگی در پراکنش غیر یکنواخت و درنتیجه لکه ای شدن علفهای هرز دارند (گودی و همکاران، ۲۰۰۱). بورتون و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند شیب رطوبت بر بازده رقابتی، زنده ماندن و باروری و پراکنش علفهای هرز موثر است. شوکت و صدیقی (۲۰۰۴)، نیز عواملی نظیر فراوانی عناصر غذایی، رطوبت خاک، وجود اندامهای رویشی و نیز پراکنش بذور در فواصل نزدیک به گیاه مادری سبب ایجاد توزیع لکه ای در علفهای هرز دانستند. مورتنسن و همکاران (۱۹۹۸) نیز اظهار داشتند نتایج پژوهشهای انجام شده نشان میدهد که فاکتورهای دموگرافیک، فاکتورهای ذاتی و ساختاری بذر یا اندامهای رویشی، فاکتورهای ادافیکی (شامل نوع خاک و زهکشی) از جمله مواردی است که باعث الگوی لکه ای میشوند، که این نتایج میتواند منجر به بهبود مدیریت علفهای هرز داخل مزرعه شود. علاوه بر تمامی عوامل ذکر شده، عامل مهم دیگری به نام مدیریت انسانی وجود دارد که بر تمامی عوامل مذکور موثر است. تناوب زراعی، کارایی برنامه های کنترل علفهای هرز و دیگر برنامه های زراعی (کود دهی، آهک دهی، زهکشی، آبیاری، خاک

ورزی و اعمال شخم، جهت حرکت و سرعت کمباین، ماشینهای برداشت کننده، حشره کشها، علفکشها و غیره) همگی در ارتباط با نقش مدیر مزرعه در چگونگی توزیع غیر یکنواخت علفهای هرز میباشند (لوتمن و همکاران، ۲۰۰۲).

۲- ۳- علفکشها

در حدود سال ۹۰۰ میلادی، مواد شیمیایی خالص به صورت علفکش انتخابی مورد استفاده قرار گرفتند (موسوی، ۱۳۸۱). علفکشها یکی از عوامل موثر در پویایی جوامع علفهای هرز هستند. بر اساس مطالعات انجام شده در مزارع ذرت و گندم، بسیاری ازعلفهای هرز رایج مناطق زراعی پس از کاربرد علفکشهای فنوکسی آلکانوئیک اسیدکاهش یافته، در حالی که علفهای هرز غیر حساس نظیر گونه های هفت بند و گونه های بابونه افزایش مییابند (ونسیل و بانکز، ۱۹۹۴). حذف تنوع گونه های گیاهی با مصرف علفکشها توسط محققین مختلف گزارش شده است (کاپورالی و اونیس، ۱۹۹۲). این امر عمدتا به دلیل عدم امکان تجدید ساختار بانک بذر در اثر استفاده متوالی از علفکشها میباشد به طوری که در نهایت تعداد اندکی گونه علف هرز که مقاوت بیشتری نسبت به علفکشها دارند به عنوان گونه غالب باقی خواند ماند (نوریس، ۱۹۹۹). در سال ۱۹۴۱ فردی به نام پوکرنی موفق به ساخت علفکش توفوردی (2,4-D) شد. در سال ۱۹۴۲ هیچکاک و زیمرمن از خواص هورمونی توفوردی روی گیاهان گزارشی ارائه دادند. در سال ۱۹۴۴ میشل و مارت (نقل از اپلبی، ۲۰۰۵) کنترل علفهای هرز بارهنگ و گل قاصد را بر اثر توفوردی در چمن کاری گزارش نمودند. در سال ۱۹۵۰ استفاده از علفکش هورمونی در غلات رایج شد (موسوی، ۱۳۸۱).

۲- ۳- ۱- تاریخچه علفکشها در ایران

در ایران استفاده از علفکشها برای کنترل علفهای هرز از اصلی ترین روشها طی سی سال اخیر بوده است (باغستانی و همکاران، ۲۰۰۶). در سال ۱۳۴۷ قانون ثبت سموم در کشور تصویب شد.

از جمله علفکشهای ثبت شده در آن زمان میتوان توفوردی، آترازین، ای پی تی سی، پاراکوات، پروپانیل و کلریدازون اشاره کرد. بیشترین تعداد علفکش در ایران (۲۲ علفکش) طی دهه ۱۳۵۰ به ثبت رسیدند. روند ثبت علفکشها در ایران همچنان رو به افزایش بوده و تا سال ۱۳۸۴ تعداد علفکشهای ثبت شده در دهه هشتاد به ۱۰ علفکش رسیده است (زند و همکارن، ۱۳۸۶).

۲- ۳- ۲- وضعیت مصرف علفکش در جهان و ایران

سالانه در جهان حدود ۱۱۰۰ نوع ماده مؤثره آفت کش با مصرفی حدو د ۳۰۰۰۰۰۰۰۰ کیلوگرم یا لیتر آفت کش و با قیمتی معادل ۴۰ میلیارد دلار مصرف میشود (پیمنتل، ۲۰۰۵). طی ۲۰ سال گذشته همواره سهم فروش علفکشها از کل سموم آفت کش فروخته شده در دنیا بیشتر بوده است (زند و همکاران، ۱۳۸۶). در برخی از کشورها مانند آمریکا سهم فروش علفکشها از کل آفت کش های به فروش رفته از این مقدار هم فراتر رفته است و براساس اطلاعات موجود در سال ۱۹۹۳ حدود ۶۸ درصد از سموم فروش رفته در بخش کشاورزی آمریکا مربوط به علفکشها بوده است (پرادو و همکارن، ۱۹۷۷). در ایران نیز در سال زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۵ حدود ۲۶۰۰۰۰ کیلوگرم یا لیتر آفت کش مصرف شد که از این مقدار حدود ۱۹۰۰۰ لیتر یا کیلوگرم آن د ر گیاهان زراعی و بقیه در گیاهان باغی مصرف شده است. در این سال از کل سموم مصرف شده در گیاهان زراعی حدود ۲۵ درصد حشرهکش، ۱۶ درصد قارچ کش و ۵۹ درصد علفکش بوده است (زند و همکاران، ۱۳۸۶). آزمایشهای زیادی نشان داده اند که علفکشها نقش مهمی در کاهش تراکم و وزن خشک علفهای هرز دارند (محمددوست و اصغری، ۱۳۸۸). همتی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند کاربرد علفکش تاثیر معنی داری روی تراکم و وزن خشک علفهای هرز داشت. در کرتهایی که علفکش توفوردی+MCPA استفاده شده بود تراکم و وزن خشک علفهای هرز به ترتیب ۳/۵ و ۵/۵ برابر کمتر از کرتهایی بود که علفکش استفاده نشده بود.

۲- ۳- ۳- رویکرد کاهش مصرف علفکشها

استفاده از علفکش نشان دهنده یکی از موفق ترین اقدامات برای کاهش جمعیت علفهای هرز در تولید محصولات کشاورزی است، برای استفاده اقتصادی و کارآمد از علفکشها لازم است در مورد ویژگی بیولوژیکی و زیستی علفهای هرز به منظور توانایی پیش بینی ظهور و جوانه زنی آنها در مزرعه آگهی و دانش داشت (کانستانتینوویک و همکاران، ۲۰۱۱). امروزه بحث کاهش مصرف سموم، به علت مخاطرات زیست محیطی مصرف علفکشها، از جمله آلودگی آبهای زیرزمینی، بقایای سموم در غذا، تاثیر بر موجودات غیر هدف و نیز شیوع علفهای هرز مقاوم به علفکشها و تغییر فلور علف های هرز به یک امر جدی تبدیل شده است. همچنین سیکما و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند استفاده علفکشها ممکن است منجر به اثرات فیتوتوکسی روی محصولات زراعی شود که باعث کاهش عملکرد گیاهان زراعی شود. به همین دلیل برنامه کاهش مصرف علفکشها در برخی کشورها از جمله سوئد، هلند و دانمارک به صورت اجباری توسط دولت به اجرا درآمده است. با افزایش نیاز به کاهش بقایای علفکش در غذا، آب و خاک از دهه ۱۹۷۰ به بعد، تحقیقاتی پیرامون روشهای مدیریتی که بتواند استفاده از علفکشها را به حداقل برساند، آغاز شده است. در برنامه های متداول زراعی با وجود توزیع ناهمگون علفهای هرز در مزارع اغلب کنترل علفهای هرز به طور یکنواخت اعمال میشود و یا به دلیل لکه ای بودن علفهای هرز، تخمین کاهش عملکرد معمولا بیش از مقدار واقعی است (برین و کوزنس، ۱۹۹۰). بنابراین میزان علفکش مورد نیاز نیز بیش از حد واقعی محاسبه میشود (ویلز، ۲۰۰۵). اما با در نظر گرفتن ترکیب، تراکم و توزیع علفهای هرز به کارآیی مدیریت علفهای هرز افزوده شده و نیاز به مصرف علفکشها نیز کمتر خواهد شد (ویلز و شویزر، ۲۰۰۲). با این که علفهای هرز دارای توزیع لکه ای هستند، عموما در مزارع کاربرد علفکشها به صورت سراسری انجام میشود (بارگان و همکاران، ۲۰۰۷). کاربرد سراسری علفکشها ممکن است باعث گردد که در مکانهایی که باید علفکش با دوز بالا استفاده شود، غلظت علفکش کافی نباشد و در مکانهایی که نیاز به میزان علفکش زیادی نیست، غلظت علفکش بالا باشد (ویلیامز و همکاران، ۲۰۰۰). از سوی دیگر استفاده

سراسری علفکشها میتواند باعث هدر رفت منابع و ایجاد نگرانیهای اجتماعی، محیطی و اقتصادی گردد. مدیریت متناسب با مکان ره آوردیست که برای رفع این نگرانیها و افزایش کارایی مدیریت علفهای هرز مورد استفاده قرار میگیرد (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸).

۲- ۴- مدیریت متناسب با مکان[۱]

مدیریت متناسب با مکان یعنی شناسایی و تجزیه و تحلیل تغییرات مکانی و زمانی مزرعه، و مدیریت متناظر با مکان آنها، برای رسیدن به حد مطلوبی از سودآوری، پایداری، و حفاظت از محیط زیست (روبرت و همکاران، ۱۹۹۴).

مدیریت متناظر با مکان استراتژی مدیریتی است که اطلاعات دقیق متناظر با هر مکان را برای مدیریت دقیق نهادههای ورودی، بکار میگیرد. این مفهوم گاهی با اسامی دیگری نظیر کشاورزی تجویزی[۲]، یا کشاورزی دقیق[۳] نیز عنوان میشود (سرسی، ۲۰۰۸).

۲- ۴- ۱- مدیریت متناسب با مکان علف هرز SSWM[۴]

در مدیریت متناسب با مکان علفکشها تنها در لکه هایی که تراکم علفهای هرز بالای آستانه خسارت هستند بکار می روند یا پیشنهاد میشود که در مناطقی با تراکم کم علفهای هرز که دوز مصرفی علفکش کاهش یابد. این مفهوم اساسی مدیریت متناسب با مکان علف هرز میباشد (روییز و همکاران، ۲۰۰۶). لازمه موفقیت در برنامه مدیریت متناسب با مکان علف هرز، بدست آوردن اطلاعات معتبر در پراکنش مکانی علف هرز میباشد. علفهای هرز اغلب به صورت لکه ای رشد میکنند. پتانسیل اقتصادی و منافع زیست محیطی را میتوان با مدیریت متناسب با مکان علفهای هرز بدست

1- Site-specific management
2 - Prescription Farming
3- Precision Farming
4- Site-specific weed management

آورد، زیرا هدف مدیریت متناسب با مکان علفهای هرز فقط کنترل علفهای هرز مربوط به لکه ها میباشد (ترنگوو، ۲۰۰۸).

۲- ۴- ۱- ۱- مزایای مدیریت متناسب با مکان علفهای هرز

مدیریت متناسب با مکان همچنین میتواند باعث صرفه جویی در زمان (به دلیل کمتر بودن دفعات پر کردن مخزن و کاهش سمپاشی مکانهای غیر هدف)، افزایش کنترل، کاهش فشردگی خاک، کاهش سمپاشی در نقاط غیر هدف، افزایش کنترل علفهای هرز مقاوم، کاهش آلودگی سفره های آب زیرزمینی ناشی از آبشویی علفکشها شود (اسمیت و بلک شاو، ۲۰۰۳). کاهش خطرات زیست محیطی و افزایش ضریب سلامت زیست بوم و انسان (کودس و استریبگ، ۲۰۰۳) از جمله دیگر مزایای مدیریت متناسب با مکان علفهای هرز میباشند.

۲- ۴- ۱- ۲- مراحل اساسی مدیریت متناسب با مکان علفهای هرز

الف- جمع آوری اطلاعات

ب- تجزیه وتحلیل اطلاعات

پ- اتخاذ تصمیمات مدیریتی

ت- اعمال عملیات مدیریتی بر پایه اطلاعات کسب شده

۲- ۴- ۱- ۳- ارزیابی توزیع مکانی و تخمین تراکم علفهای هرز

در روش ژئواستاتیستیک با استفاده از آمار مکانی سمی واریوگرام[1]هایی را که ساختار مکانی جمعیتها را تشریح میکند، برازش داده میشود. سپس با استفاده از کریجینگ نقشه های توزیع علفهای هرز ترسیم میشود تا جهت درونیابی در نقاطی که نمونه برداری انجام نشده مورد استفاده

1- Semivariogram

قرار گیرد (کولباخ و همکاران، ۲۰۰۰). استفاده از زمین آمار در ابتدا توسط برخی محققین در ارتباط با متغیرهایی که وابستگی مکانی داشتند مورد تاکید قرار گرفت (روسی و همکاران، ۱۹۹۲) و سپس در تعدادی از مطالعات از این یافته ها برای مدیریت آفات گیاهی و علفهای هرز و بیان ارتباط توزیع مکانی و جمعیت آفت و علف هرز استفاده شد. در ژئواستاتیستیک یا زمین آمار با استفاده از واریوگرافی میتوان رابطه بین توزیع مکانی نمونه ها و جمعیت آنها و تغییرات تراکم آنها را در جهات مختلف بدست آورد. زمین آمار امکان تخمین جمعیت علفهای هرز بین نقاط نمونه گیری یا درون یابی را فراهم میکند. درونیابی مکانی روشی است که برای تعیین تغییرات، مثل تراکم علفهای هرز در مکانهای بازدید نشده و یا برای دوباره تخمین زدن در مکانهای بازدید شده مورد استفاده قرار میگیرد (قربانی و همکاران، ۱۳۸۷). زمین آمار روی مدل سازی و تفسیر سمیواریوگرام تمرکز کرده است که ارتباط بین وجود تغییرات در فواصل بین نقاط نمونه گیری شده را توصیف میکند. در واقع مدلهای سمیواریوگرام اطلاعات لازم را جهت درونیابی بین نقاط نمونه گیری شده فراهم میآورد (ریو و کوزنس، ۲۰۰۱). جانسون و همکاران (۱۹۹۶) تکنیک ژئواستاتیستیک را برای بررسی تاثیر علفکش بر ساختار مکانی چند گونه علف هرز مورد استفاده قرار دادند که در جمعیتهای حساس به علفکش با افزایش مرگ و میر میانگین تراکم کاهش یافت و ساختار مکانی جمعیت باقی مانده نیز کمتر تجمعی بود. گونزالز و پری (۱۹۹۵) با استفاده از گریدهایی به ابعاد ۲۷×۲۷ متر اثرات مکانی و زمانی ناهمگونی در جمعیتهای بانک بذر و گیاهچه ی یولاف وحشی در شرایط کنترل با علفکش و بدون کنترل شیمیایی شبیه سازی نمودند. آنها پویایی علف هرز را در داخل لکه ها مورد بررسی قرار داده و به آزمون فرضیاتی پیرامون پایداری لکه ها و پراکنش بذور پرداختند. آمار مکانی برای مطالعه روابط مکانی چند متغیر نیز مورد استفاده قرار میگیرد. آنالیز کراس سمی واریوگرام [1] آمار مکانی نیز یکی از راههای تشخیص همبستگی مکانی یا زمانی بین دو متغیری است که به وسیله شرایط محیطی یا فرایندهای مکانی مشابه تحت تاثیر قرار میگیرند (مکاریان، ۱۳۸۷). برای مثال سمیواریوگرام

[1] - Cross-semivariogram

متقاطع، وابستگی مکانی بین دو جمعیت، همانند بانک بذر و علفهای هرز سبز شده و جفت متغیرهای دیگر که توسط شرایط یکسان محیطی با فرآیندهای مکانی مشابهی تحت تاثیر قرار می گیرند، بکار گرفته میشود (مکاریان، ۱۳۸۷). کلی و همکاران (۲۰۰۶) 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 علفکش نداشت. گودی و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که کاربرد متناسب با مکان در مقایسه با کاربرد سراسری سبب کاهش ۲۶ درصدی علفکش مصرف شده در سال اول آزمایش شد. در صورتی که در سال دوم، میزان علفکش مصرفی نسبت به کاربرد سراسری کاهش نشان نداد. مکاریان (۱۳۸۷)، در مقایسه تاثیر کنترل لکه ای و سراسری بر توزیع علفهای هرز مزارع زعفران در طی دو سال نشان داد که گونه های مختلف علف هرز رفتارهای متفاوتی در برابر روشهای مدیریتی مورد استفاده بروز دادند، بطوری که گونه های یک ساله بعد از کاربرد سراسری علفکش توزیع لکه ای کمتری نسبت به گونه های چند ساله داشتند.

۲- ۴- ۱- ۴- تهیه نقشه پراکنش علفهای هرز

نظر به طبیعت لکه ای علفهای هرز بخشهای زیادی از زمین ممکن است فاقد علف هرز باشند و یا در بخشهایی جمعیت علفهای هرز کمتر از آستانه اقتصادی باشد (تورپ و تیان، ۲۰۰۴) به طوری که گاهی تا ۹۰ درصد مزرعه میتواند بدون علف هرز باقی بماند (ناسا، ۲۰۰۲). بنابراین دست یابی به طرح صحیحی از حدود لکه ها، فرصت مناسبی را جهت استفاده متناسب با مکان علفکشها فراهم میآورد (تورپ وتیان، ۲۰۰۴). جمع آوری اطلاعات و تهیه نقشه در سامانه مدیریت متناسب با مکان محوری ترین مسئله است (گراندی و همکاران، ۲۰۰۵). نقشه های دقیق، اختصاصی و به موقع علفهای هرز نیز کلید دستیابی به تمام مزایای مدیریت متناسب با مکان علفهای هرز عنوان شده اند (لامب و برون، ۲۰۰۱). جهت تهیه نقشه نیز از سیستم شبکه ای گرید که معمولاً از ۳

تا۴۰ متر متغیر است استفاده میشود، به طوری که علفهای هرز در کوادراتها ی واقع در محل تقاطع خطوط شبکه گرید ثبت و شمارش میشوند (ریو و کوزنس، ۱۹۹۹). سپس اطلاعات حاصل به کمک تکنیکهای ژئواستاتیستیک و سیستمهای اطلاعات جغرافیایی پردازش شده و نقشه های دیجیتال به دست میآید . نقشه های از پیش تهیه شده علاوه بر تیمار علفهای هرز در موارد متعدد دیگر از جمله در ارزیابی مدیریت اعمال شده و ارائه نقاط ضعف و قوت آن و نیز در افزایش درک عوامل اقلیمی و مدیریتی تنظیم کننده جوامع علف هرز مفید میباشند، این نقشه ها حاوی اطلاعات جدید و مهمی برای مدیران مزارع، اکولوژیستهای گیاهی، صنعت علفکش و دوستداران حفاظت محیط زیست نیز میباشند (جانسون و همکاران، ۱۹۹۵). با استفاده از نقشه علفهای هرز میتوان به خصوصیات جمعیتی، توزیع مکانی و تراکم علفهای هرز در مزرعه و اینکه کدام قسمت از مزرعه توسط چه گونه هایی اشغال شده اند پی برد (کروگر و همکاران، ۱۹۹۸). استفاده از نقشه علف هرز میتواند به محققان در درک اکولوژی علفهای هرز نیز کمک کند (جوشی و همکاران، ۲۰۰۸). دوام بالای علفهای هرز از لحاظ فضایی این امکان را که استفاده از نقشه میتواند در شناخت تاریخچه پراکنش علفهای هرز مزرعه مفید باشد را میدهد (کولباخ و همکاران، ۲۰۰۰). امروزه با تهیه نقشه های توزیع و تراکم علفهای هرز هزینه های مورد نیاز برای کنترل علفهای هرز کاهش مییابد و سود بیشتری عاید کشاورز خواهد شد (ویلز، ۲۰۰۵) از مزایای دیگر تهیه نقشه پراکنش علفهای هرز میتوان به تعیین میزان و نوع علفکش قبل از ورود سمپاش به مزرعه اشاره کرد (قربانی و همکاران، ۱۳۸۷).

۲- ۴- ۱- ۵- کنترل لکه ای علفهای هرز

از نظر مکانی توزیع بذور و گیاهچه های علف هرز از مناطقی با تراکم بسیار بالا تا مناطقی عاری از علفهای هرز تغییر میکند (مورتنسن و همکاران، ۱۹۹۸). به طوری که همواره بخشی از مزرعه زیر حد آستانه اقتصادی قرار داشته و سایر بخشهای آن بالای آستانه میباشد (لوتمن و

همکاران، ۲۰۰۲) تهیه نقشه های تیمار علف هرز جهت سمپاشی لکه ای و مطالعه پایداری لکه ها در طی چند سال متوالی استفاده میشود (هیسل و آندرسون، ۱۹۹۶). بسته به میزان ناهمگنی و مقدار آستانه خسارت علفهای هرز، میتوان علفکشها را به صورت متناسب با مکان مصرف کرد و منجر به کاهش قابل توجهی در مصرف علفکشها شد (اوبل و گردهارس، ۲۰۰۵). ترادوی و همکاران (۲۰۰۳) بر مبنای یک نقشه توزیع و تراکم علف هرز، آترازین را به صورت پیش رویشی و به صورت لکه ای مورد استفاده قرار دادند و در مقایسه با کاربرد آن در سالهای ۱۹۹۷ و ۱۹۹۸ به ترتیب ۴۳ درصد و ۳۲ درصد کاهش در مصرف این علفکش را گزارش دادند. گرهاردس و کوهباچ (۱۹۹۳) بیان داشتند که استفاده علفکشها بر اساس نقشه های علفهای هرز در گندم پاییزه کاهشی در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد را نشان میدهد. در آزمایشی که تواسط جرادو اکسپوزیتو و همکاران (۲۰۰۳) انجام پذیرفت مقادیر مختلف کاربرد علفکشها بر اساس نقشه آلودگی علفهای هرز سال قبل از کشت، کنترل موثری را از علفهای هرز به ارمغان آورد. کولر و لانینی (۲۰۰۵) گزارش دادند که استفاده از نقشه علفهای هرز سال پیش از کشت و کنترل لکه ای علفهای هرز میتواند نرخ استفاده از علفکشها را در مقایسه با تیمار سراسری علفکشها کاهش دهد، در این حالت استفاده از علفکشها کاهش مییابد. به طوری که استفاده از نقشه گیاهچه های علفهای هرز حدودا ۳۴ درصد و استفاده از نقشه های علفهای هرز بالغ حدودا ۲۴ درصد مصرف علفکشها را کاهش داده است. این فناوری تنها در غرب کانادا به تنهایی سالانه معادل ۹۴۳ میلیون دلار صرفه جویی در کاربرد علفکشها به همراه داشته است (اسمیت و بلک شاو، ۲۰۰۳). تردوای داکار و همکاران (۲۰۰۳) نیز دریافتند که علی رغم اینکه عملکرد ذرت در شرایط مصرف علفکش به صورت کاربرد متناسب با مکان و کاربر د سراسری، مشابه بوده است ولی زمانی که بر مبنای یک نقشه توزیع و تراکم علف هرز، آترازین را به صورت پیش رویشی و به صورت لکه ای مورد استفاده قرار دادند و در مقایسه با کاربرد آن در سالهای ۱۹۹۷ و ۱۹۹۸ به ترتیب ۴۳ درصد و ۳۲ درصد کاهش در مصرف این علفکش را گزارش دادند . اطلاعات مکانی علفهای هرز تهیه برنامه های دقیق مصرف علفکشها، اسپری کردن دقیق آنها به صورت لکه

ای در مناطق محل رشد علفهای هرز و نیز تهیه دوزهای مورد نیاز علفکش را تسهیل میکنند (مارتین و همکاران، ۲۰۱۱). به هر حال شناخت ویژگیهای مربوط به پراکنش جوامع علفهای هرز در سطح مزارع و عوامل تاثیر گذار بر آن، جهت طراحی برنامه های صحیح مدیریتی علفهای هرز امری اجتناب ناپذیر میباشد.

۲- ۴- ۱- ۶- تهیه نقشه عملکرد گیاه زراعی

افشار و همکاران (۱۳۸۸) بیان کردند نقشه های کریجینگ نشان میدهند که ویژگیهای خاک و عملکرد محصول الگوی تصادفی نداشته و دارای پراکنش مکانی میباشند. مکاریان (۱۳۸۷) در بررسی عملکرد برگ زعفران با استفاده از تخمین کریجینگ بیان کرد نقشه های عملکرد ابزار مناسبی برای مشاهده نقاط با عملکرد پایین یا بالای برگ زعفران میباشند. ویبز و همکاران (۲۰۰۸) نیز طی آزمایشات ۵ ساله خود بیان کردند نقشه های عملکرد گیاه زراعی نشان داد که عملکرد گیاه زراعی دارای توزیع لکه ای میباشد لذا استفاده از مدیریت متناسب با مکان منجر به تولید بالاترین میزان عملکرد، کمترین میزان بانک بذر خاک و در نهایت هزینه کنترل علفهای هرز مساوی با هزینه مورد نیاز در روشهای متداول کنترلی شد. مکاریان و حسینی (۱۳۸۹) گزارش کردند برازش مدلهای سمی واریوگرام و نیز ترسیم نقشه نشان داد تغییرات وزن زیست توده گندم در سطح مزارع دارای الگوی لکه ای بود. همچنین آنها با استفاده از نقشه های توزیع زیست توده گندم نشان دادند توزیع مکانی علف های هرز متغیر مهمی است که رقابت، بقاء، باروری و پراکنش اندام های رویشی و زایشی را تحت تاثیر قرارداده و در نهایت سبب توزیع غیر یکنواخت عملکرد در سطح مزارع میشود. اوبل (۲۰۰۶) نیز اظهار داشت تهیه نقشه عملکرد گیاه زراعی و کاربرد متناسب با مکان علفکش منجر به افزایش عملکرد غلات در مناطق کنترل شده علفهای هرز شد.

۲- ۵- اشکال مورد جذب ازت توسط گیاه

ازت در زمین به مقدار فراوان وجود دارد، اما گیاهان تنها اشکال خاصی از این عنصر را می توانند جذب کنند که معمولا در طی فصل رشد در مقادیر محدودی از خاک قابل دسترس هستند. به همین دلیل ازت میتواند یکی از فاکتورهای اصلی کاهش دهنده پتانسیل عملکرد در بسیاری از نواحی رشد گندم در جهان باشد (کافی و همکاران، ۱۳۸۴). جذب عمده ازت به صورت یون NO_3^- و گاهی هم به شکل یون NH_4^+ انجام میگیرد. بخش عمده نیترات جذب شده توسط ریشه گیاه احیا میشود و تبدیل به یون NH_4^+ میشود و در نهایت به صورت اسیدهای آمینه و آمیدها به برگ فرستاده میشود (غیبی و ملکوتی، ۱۳۸۴).

۲- ۵- ۱- رقابت علفهای هرز و گیاهان زراعی برای جذب ازت

توانایی رقابتی ارقام گیاهان زراعی با علف هرز شامل توانایی تحمل فشار رقابتی از سوی علف هرز و توانایی جلوگیری از رشد علف هرز است (جانینک و همکاران، ۲۰۰۰). گیاهان زراعی و علف های هرز نیازمندیهای پایه ای یکسانی دارند و درنتیجه حاصلخیزی خاک بر رقابت میان آنها اثر میگذارند (بلک شاو و همکاران، ۲۰۰۳). در میان تمام عناصر غذایی نیتروژن عنصری است که در رابطه با رقابت علفهای هرز بیشترین نگرانی را ایجاد میکند، این عنصر مهمترین ماده غذایی افزودنی است که عملکرد محصولات زراعی را افزایش میدهد (کامرا و همکاران، ۲۰۰۳) اما همیشه معلوم نیست نیتروژن خاک چه تاثیری بر توانایی رقابتی محصول زراعی در برابر علفهای هرز دارد. گزارش شده است که زیست توده علفهای هرز در تداخل با جو و گندم زمستانه، بسته به گونه محصول و گونه علفهای هرز در مقادیر بالای نیتروژن میتواند افزایش، کاهش یا بدون تغییر بماند (جورنسگارد و همکاران، ۱۹۹۶) رسولی و امین پناه (۱۳۹۱) گزارش کردند با افزایش میزان نیتروژن مصرفی، میزان زیست توده علفهای هرز بدون توجه به رقم کلزا کاهش یافت این امر نشان میدهد که مصرف مقادیر زیاد نیتروژن، توانایی رقابت گیاه زراعی کلزا را در برابر علفهای هرز افزایش داد.

نتایج مشابهی نیز توسط چیکوی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش شد. همچنین گزارش شده است که افزایش مصرف نیتروژن تاثیر معنی داری بر زیست توده علفهای هرز کلزا نداشته است (مارسینک ایوسین و همکاران، ۲۰۱۰). مطالعات زیادی نشان داده اند که علفهای هرز مقادیر بیشتری از مواد معدنی را در مقایسه با گیاهان زراعی جذب کرده و باعث کاهش حاصلخیزی خاک و نهایتا کاهش عملکرد گیاه زراعی میشوند (ابوزیان و همکاران، ۲۰۰۷). بلک شاو و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی واکنشهای رشدی ۲۲ گونه علف هرز و گیاه زراعی گندم به سطوح نیتروژن نشان دادند که تعداد زیادی از گونه های علف هرز افزایش عملکرد دانه بیشتری در مقادیر بالای نیتروژن در مقایسه با گندم داشتند. کارلسون و هیل (۱۹۸۶) گزارش کردند افزایش کود نیتروژن به محصول گندم آلوده به یولاف وحشی موجب افزایش تراکم علف هرز و کاهش عملکرد گیاه زراعی شد. بلک شاو و همکاران (۲۰۰۴) اظهار داشت علفهای هرز نه تنها مقدار نیتروژن در دسترس برای محصولات زراعی را کاهش میدهند بلکه رشد تعداد زیادی از گونه های علف هرز با زیادتر شدن سطوح نیتروژن خاک، افزایش مییابد . اقبال و رایت (۱۹۹۷) دریافتند که زیست توده سلمه تره و خردل وحشی به طور چشمگیری با افزایش نیتروژن خاک از ۲۰ به ۱۲۰ میلی گرم در ۱ کیلوگرم خاک، افزایش یافت و هر دو بیشتر از گندم به افزایش نیتروژن پاسخ دادند.

۲- ۵- ۲- نقش ازت در پراکنش و توزیع علفهای هرز

آزمایشات نشان میدهد نوع گیاه زراعی، نوع و میزان نهاده های مصرفی بر تنوع، تراکم و توزیع بذرها در پروفیل خاک تاثیر گذار است (علیمرادی و همکاران، ۱۳۸۴). نتیجه تداخل علفهای هرز و گیاه زراعی به عوامل متناسب با مکان، بویژه عناصر ضروری بستگی دارد (ابوزیان و همکاران، ۲۰۰۷). به طور کلی بانک بذر علفهای هرز تابع روش مدیریت مزرعه و بویژه میزان مصرف نهاده ها خواهد بود (آلبرچت و همکاران، ۱۹۹۸). مقادیر مختلف کود مانند نیتروژن و زمان مصرف آن در طول فصل بر توزیع مکانی علفهای هرز موثر است (هارپر و همکاران، ۱۹۷۷). سوانتوان و همکاران (۱۹۹۶)

اظهار داشتند کاربرد نیتروژن بر جوانه زنی بذر تاثیرات متفاوتی داشته و برحسب نوع علف هرز می تواند سبب تحریک جوانه زنی یا ممانعت از جوانه زنی بذرها شود. کاورس و بنویت (۱۹۸۹) نشان دادند ترکیب گونه های علفهای هرز میتواند تحت تاثیر مدیریت نیتروژن قرار گیرد. مسلما اگر نیتروژن باعث رشد مطلوب علف هرز شود، تولید بذر آن را تحریک کرده و درنتیجه بر افزایش بانک بذر تاثیر خواهد گذاشت (سوانتوان و همکاران، ۱۹۹۶). پورطوسی و همکاران (۱۳۸۷) نیز طی تحقیقات خود گزارش کردند از آنجایی که بذر علف هرز سلمه تره در دماهای پایین شروع به جوانه زنی میکند اگر در ابتدای فصل رشد بیش از ۲۵ کیلو گرم در هکتار ازت به خاک افزوده شود، سلمه تره رشد بهتری داشته و میتواند تولید بذر خود را افزایش دهد و درنتیجه بانک بذر قویتری داشته باشد. با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده در این زمینه میتوان مدیریت عناصر غذایی را به عنوان یک راهکار محتمل برای مدیریت علفهای هرز شناخت (والکر و بوچانان، ۱۹۸۲).

۲- ۵- ۳- نقش ازت در عملکرد گیاهان زراعی

مطالعات درباره قابلیت رقابت گیاهان زراعی در مقابل علفهای هرز نشان داد بسته به گونه های زراعی و علف هرز، عملکرد گیاه زراعی ممکن است ارتباط مثبت یا منفی با اضافه کردن عناصر غذایی نشان دهد (اندرسون و همکاران، ۲۰۰۶). مقدار کاهش عملکرد گیاه زراعی تا حدود زیادی به تعداد علفهای هرز رقابت کننده و وزن آنها بستگی دارد و از بین عناصر غذایی بیشترین رقابت برای نیتروژن است (بوس و همکاران، ۲۰۰۳). دیوید و همکاران (۲۰۰۵) نیز دریافتند که تعداد دانه گندم در مرحله گلدهی به طور معنی داری تحت تأثیر تراکم علفهای هرز و تغذیه نیتروژن قرار دارد.

نیتروژن گلوگاه رشد و تشکیل دهنده قسمت عمده ساختمان اسیدهای آمینه، اسیدهای نوکلئیک، نوکلئوتید و کلروفیل میباشد. نیتروژن سبب رشد رویشی و زایشی شده و تعداد خوشه، سطح برگ، تعداد دانه و پروتئین را افزایش میدهد. بنابراین نیتروژن در تمامی عوامل مؤثر در عملکرد نقش پر اهمیتی دارد (ملکوتی و کاووسی، ۲۰۰۴). در گندم نیتروژن تولید پنجه و بقای آن را

افزایش میدهد (فردریک و کامبراتو، ۱۹۹۵). و سبب افزایش تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه می شود (پراکاش و همکاران، ۱۹۹۰). همچنین پیری برگها را به تأخیر انداخته و سبب تداوم فتوسنتز برگها در طول مرح له پر شدن دانه شده و مرحله را طولانی تر میکند (فردریک و کامبراتو، ۱۹۹۵). هرچند نیتروژن تنها بخش کوچکی از وزن کل گیاه را تشکیل میدهد ولی از آن جایی که بیش از ۹۰ درصد نیتروژن گیاه در پروتئین وجود دارد. این عنصر نقش اساسی در سوخت و ساز گیاه دارد.

فصل سوم

مواد و روشها

۳- ۱- مواد و روش انجام آزمایش

آزمایش در سال زراعی ۹۰-۸۹ در یک مزرعه گندم به وسعت یک هکتار واقع در دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود با استفاده از روش ژئواستاتیستیک انجام شد. طول و عرض جغرافیایی محل به ترتیب ۵۴ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی و ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ارتفاع محل از سطح دریا ۱۳۴۹ متر میباشد. میانگین بارندگی سالیانه منطقه ۱۵۶/۵ میلی متر و میانگین دمای سالانه ۱۴/۴ درجه سانتی گراد گزارش شده است. خاک مزرعه ی آزمایشی دارای بافت لومی بود. مزرعه پیش از کاشت با کود سوپر فسفات تریپل به میزان ۲۵۰ کیلو گرم در هکتار کود دهی شد. گندم رقم روشن در آبان ماه سال ۸۹ در این مزرعه کشت شد. مزرعه به چهار بخش ۲۰۰۰ متر مربعی تقسیم، که هر بخش به وسیله جوی آبیاری از هم جدا شده بود. هر چهار بخش یا به عبارتی هر چهار مزرعه تا قبل از اعمال تیمار، از شرایط مدیریتی کاملا یکسانی برخوردار بودند، به نحوی که از زمان کاشت، مقدار کود شیمیایی، تعداد دفعات آبیاری و سایر عملیات کاشت و داشت کاملا مشابه بودند. لازم به ذکر است که مزرعه مورد آزمایش در سال زراعی قبل به صورت آیش بوده است. به منظور بررسی پویایی جمعیت علفهای هرز در طی فصل رشد گندم و تاثیر روشهای مختلف مدیریتی اعمال شده ، بر توزیع گونه ها و نیز عملکرد گندم نمونه برداریها به شرح ذیل انجام شد. جمعیت علفهای هرز طی سه مرحله نمونه برداری در هر مزرعه به تفکیک گونه شناسایی و ثبت شد و پس از هر مرحله نمونه برداری نقشه توزیع و تراکم جمعیت علفهای هرز ترسیم شد. مراحل سه گانه نمونه برداری شامل قبل از کاربرد علفکش، ۴ هفته بعد از کاربرد علفکش و پایان فصل رشد به فاصله دو هفته قبل از برداشت گیاه زراعی بود. در مرحله سوم (پایان فصل رشد) از زیست توده علف های هرز، زیست توده و عملکرد گندم نیز نمونه برداری به عمل آمد . سپس نقشه زیست توده علف های هرز، زیست توده و عملکرد گندم نیز ترسیم شد. در این پژوهش به منظور مقایسه اثر عملیات رایج کنترل علفهای هرز (کاربرد سراسری علفکش) با کنترل لکه ای و نیز شرایط عدم کنترل با

کاربرد کود نیتروژن و بدون کاربرد کود نیتروژن و تاثیر آن بر الگوی توزیع و تراکم جمعیت علفهای هرز و عملکرد گندم، روشهای مدیریتی مختلفی در مزارع به صورت ذیل اجرا شد:

۱ -مزرعه اول (مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش)

۲ -مزرعه دوم (مزرعه کاربرد کود به تنهایی): تحت تیمار کود ازت به میزان ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک و عدم کاربرد علفکش.

۳ -مزرعه سوم (مزرعه کاربرد سراسری علفکش): مصرف کود ازت به صورت سرک به میزان ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار و سپس کنترل شیمیایی علفهای هرز با استفاده از علفکش توفوردی + ام سی پی آ (یو ۴۶ کمبی فلوئید، SL ۶۷/۵ درصد) به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار انجام شد. حجم آب مخلوط شده با علفکش ۳۰۰ لیتر در هکتار بود. پاشش علفکش در مزرعه فوق طبق عرف منطقه به صورت سراسری و پس رویشی انجام شد.

۴ -مزرعه چهارم (مزرعه کاربرد لکه ای علفکش): مصرف کود ازت به صورت سرک به میزان ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار و سپس کنترل شیمیایی علفهای هرز به صورت لکه ای با استفاده از علفکش پس رویشی توفوردی + ام سی پی آ (یو ۴۶ کمبی فلوئید، SL ۶۷/۵ درصد) به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار انجام شد. در سطح این مزرعه پاشش علفکش به صورت لکه ای و طبق نقشه تهیه شده از جمعیت علفهای هرز فقط در مکانهایی که علف هرز وجود داشت، انجام شد.

کود ازت همزمان با مرحله پنجه دهی گندم طبق عرف محل به وسیله دست و توسط کارگر کشاورز در سطح مزارع تحت تیمار کود و بدون علفکش، مزرعه کاربرد سراسری علفکش و مزرعه کاربرد لکه ای علفکش پخش شد. مبنای کاربرد لکه ای علفکش حد آستانه صفر بوته علف هرز بود که در نقشه های تهیه شده مکانهای سمپاشی مشخص شده بود . به عبارتی در هر نقطه از مزرعه که حتی یک گونه علف هرز پهن برگ سبز شده بود عملیات سمپاشی در آن انجام شد. مصرف علفکش همزمان با مرحله شروع طویل شدن ساقه گندم انجام شد. برای سمپاشی از سمپاش فرغونی ۱۰۰ لیتری 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 کنترل و بررسی قرار نگرفت.

نمونه برداری برای هر ۴ مزرعه طی سه مرحله شامل شناسایی و شمارش گونه های مختلف علفهای هرز با استفاده از کوادراتهایی به ابعاد ثابت ۵۰×۳۰ سانتی متر (نقاط طی مراحل نمونه برداری ثابت بود) در محل تقاطع خطوط شبکه علامت گذاری شده مربعی به ابعاد ۴×۴ متر و در مجموع از ۱۳۵ نقطه در سطح مزارع اول و چهارم و از ۱۲۰ نقطه در سطح مزارع دوم و سوم انجام شد و سپس نقشه الگوی توزیع جمعیت گیاهچه های علفهای هرز ترسیم شد. اندازه گیری محتوای کلروفیل برگ پرچم گندم در ۲۷ اردیبهشت ماه و با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج (SPAD۵۰۲) انجام شد. نمونه برداری از محتوای کلروفیل برگ پرچم گندم در این مزارع روی شبکه علامت گذاری شده مربعی به ابعاد ۴×۴ متر با میانگین گیری از عدد کلروفیل وسط برگ پرچم سه بوته گندم به صورت تصادفی در هر نقطه نمونه برداری برآورد و نقشه های کلروفیل برگ پرچم گندم ترسیم شد. نمونه برداری از زیست توده هوایی علفهای هرز نیز با استفاده از کوادراتهای ۵۰×۳۰ سانتی متر در محل تقاطع خطوط شبکه گرید ۴×۴ متر به طور مماس با محل نمونه برداری جمعیت گونه های مختلف علفهای هرز ، دو هفته قبل از برداشت گندم انجام شد. برای این کار کلیه زیست توده هوایی علفهای هرز از سطح خاک جمع آوری و در پاکتهای مقوایی با برچسب تعیین کننده مختصات هر نقطه قرار داده شد. سپس نمونه های مذکور به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد خشک شده و سپس با ترازوی دیجیتال توزین و نقشه بیوماس هوایی علفهای هرز نیز ترسیم شد.

همزمان با زیست توده علفهای هرز، زیست توده گندم نیز در پایان فصل رشد از سطح خاک با استفاده از کوادراتهای ۵۰×۳۰ سانتی متر در محل تقاطع خطوط شبکه گرید ۴×۴ متر به طور مماس با محل نمونه برداری جمعیت گونه های مختلف علفهای هرز برداشت و نقشه بیوماس هوایی گندم ترسیم شد و در مورد عملکرد گندم نیز نمونه برداری همانند بیوماس هوایی آن انجام شد .

۳- ۲- روش آنالیز دادهها

جهت تعیین وابستگی مکانی بین نمونه ها از یک مدل ریاضی تحت عنوان سمی واریوگرام (معادله ۳- ۱) استفاده شد.

$$\gamma(h)=\frac{1}{2N(h)}\sum_{i=1}^{N(h)}[Z(Xi)-Z(Xi+h)]^2 \qquad (۳-۱)$$

که در آن N(h): زوج نمونه ای است که به فاصله ی h از یکدیگر واقع شده اند. Z(xi): مقدار متغیر در موقعیت xi، Z(xi+h): مقدار متغیر مورد مطالعه در موقعیت Xi+h و γ (h) نیز سمی واریوگرام می باشد. در حقیقت سمی واریوگرام تنوع مکانی را به عنوان یک تابع از فاصله بین نقاط ژئوگرافیک توصیف میکند و نمونه هایی که در مجاورت هم قرار دارند بیشترین احتمال شباهت را با هم دارند و به این ترتیب مقدار سمی واریوگرام پایین است. با افزایش فاصله عدم شباهت بین نقاط افزایش می یابد و به همین دلیل مقدار سمی واریوگرام نیز افزایش مییابد. جهت توصیف همبستگی مکانی بین دو متغیر مانند جمعیت کل علفهای هرز طی سه مرحله نمونه برداری ، یا همبستگی بین تعداد و بیوماس علف هرز با وزن بیوماس هوایی و عملکرد گندم، همبستگی بین توزیع کلروفیل و جمعیت علف های هرز از کراس سمی واریوگرام (معادله ۳- ۲) استفاده شد (کولباخ، ۲۰۰۰).

$$\gamma AB(h)=\frac{1}{2N(h)}\sum_{i=1}^{N(h)}[ZA(Xi)-ZA(Xi+h)\times ZB(Xi)-ZB(Xi+h)] \qquad (۳-۲)$$

که در آن AB(h): کراس سمی واریوگرام برای مکانهای نمونه برداری است که به فاصله h از یکدیگر واقع شده است. ZA(Xi) و ZB(Xi) به ترتیب مقدار دو متغیر (مثلا تراکم جمعیت علف هرز قبل و بعد از کاربرد علفکش و یا بعد از کاربرد علفکش و پایان فصل رشد گندم و ...) در نقاط X و X+h می باشد. بدین ترتیب براساس نمونه های موجود مقدار تجربی این معادله بدست آمده و سپس مدلی را با این مقادیر تجربی وفق دادیم. از پارامترهای مدل جهت تخمین تراکم علفهای هرز ، زیست توده علفهای هرز، زیست توده و عملکرد گندم و غیره در نقاط نمونه برداری نشده در کریجینگ استفاده

میشود. این پارامترها عبارت بودند از: حدآستانه (C_0+C) یا (مجانب[1]: A)، با افزایش یافتن فاصله h مقدار واریوگرامها به تدریج تا فاصله معینی زیاد شده و از آن به بعد به حد ثابتی میرسد و در چنین شرایطی تابع مورد نظر، فاقد هر گونه صعود و یا نزول مشخصی است که نشانگر حد آستانه است و برای پیش بینی دامنه تأثیر مورد استفاده قرار میگیرد. دامنه تاثیر[2] (A_0)، فاصله ای است که در آن واریوگرام به حداکثر مقدار خود رسیده و ثابت میشود. وقتی واریوگرام ثابت میشود نشان دهنده این است که داده ها در ورای این فاصله دیگر با هم همبستگی ندارند و از یکدیگر مستقل میشوند، خصوصیت مورد نظر در آن فاصله دارای همبستگی است. عرض از مبدأ[3] (I) یا اثر قطعه ای (C_0)، مقداری است که در اثر تغییرات غیر قابل پیش بینی یا خطاهای ذاتی نمونه برداری حادث میشود. به این معنا که مشاهدات جدا شده به وسیله فواصل بینهایت 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. زمانی که مقدار اثر قطعه ای از صفر افزایش پیدا میکند، نشان دهنده این است که عوامل تصادفی غیر قابل پیش بینی وجود دارند. برای محاسبه درصد همبستگی مکانی از معادله زیر استفاده شد (مکاریان، ۱۳۸۷).

$$\text{Autocorrelation (\%)} = \left[\frac{\text{Asymptote} - \text{Intercept}}{\text{Asymptote}} \right] \times 100 \qquad (۳-۳)$$

که در آن Autocorrelation(%) یا درصد همبستگی مکانی، Asymptote یا مجانب و Intercept یا عرض از مبدأ میباشد.

معمولا در مورد علفهای هرز واریوگرامهای برازش شده با مدلهای نمایی، کروی و خطی سازگاری دارند. که ساختار این مدلها در زیر آمده است.

1 - Asymptote
2 - Range
3 - Intercept

الف) مدل کروی سمی واریوگرام

$$\gamma(h) = C_0 + C\left[\left(\frac{3}{2}\right)\left(\frac{h}{A_0}\right) - \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{h}{A_0^3}\right)\right] \qquad (۳-۴)$$

$$\gamma(h) = C_0 + C = Sill \qquad h \geq A_0$$

ب) مدل نمایی سمی واریوگرام

$$\gamma(h) = C_0 + C\left[1 - \exp\left(-\frac{h}{A_0}\right)\right] \qquad (۳-۵)$$

پ) مدل خطی سمی واریوگرام

$$\gamma(h) = C_0 + \left[h\left(\frac{C}{A_0}\right)\right] \qquad (۳-۶)$$

در این بررسی از آنجایی که تعداد زیادی از کوادراتها عاری از علف هرز بودند و یا دارای تراکمهای کمی بودند، دادهها دارای چولگی بودند. لذا به منظور نرمال کردن دادهها، بعد از اضافه کردن عدد ۱ به تمامی دادهها، از آنها لگاریتم طبیعی گرفته شد $[Ln(z+1)]$.

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 نقشه ها ترسیم شدند)، رسم واریوگرامهای تجربی، برازش مدل (۳-۱)، برآورد کریجینگ و رسم نقشه ها با استفاده از نرم افزار Excel و GS+[1] انجام شد. رسم کراس سمی واریوگرامها و برازش مدل (۳-۲) با استفاده از نرم افزار Variowin (نسخه ۲/۴) انجام شد. بدین صورت همبستگی مکانی جمعیت گیاهچه علفهای هرز، بیوماس هوایی علفهای هرز، بیوماس هوایی و عملکرد گندم تحت مدیریتهای مختلف محاسبه و نقشه های آنها ترسیم و توصیف شد و در نهایت با استفاده از این نقشه های متوالی در طی فصل رشد، پویایی مکانی و تغییرات فلور علفهای هرز در اثر عملیات مدیریتی و تاثیر آن در عملکرد به خوبی قابل بررسی می باشد.

1- Geostatistic Software

فصل چهارم

نتایج و بحث

۴- ۱- مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش)

۴- ۱- ۱- توزیع و تراکم علفهای هرز

در این پژوهش علفهای هرز یک ساله متداول در سه مرحله نمونه برداری در چهار مزرعه شامل گونه های پهن برگ هفت بند (*Polygonum aviculare* L.)، سلمه تره (*Chenopodium album* L.)، شاهتره (*Fumaria officinalis* L.)، جغجغک (*Vaccaria oxyodum* L.)، کاهوی وحشی (*Lactuca serriola*)، علف شور (*Salsola rigida*)، درشتوک (*Malcolmia africana*(L.)R.BR.)، گل گندم (*Centaurea depressa* M.B.) و کله گنجشکی (*Euclidium syriacum* L.) و گونه های علف هرز چندساله نظیر خارشتر (*Alhagi persarum Boiss*)، پیچک (*Convolvulus arvensis* L.)، تلخه (*Acroptilon repens* L.) و شاهی وحشی (*Cardaria draba* L.) بودند (جداول ۴-۱، ۴-۴، ۴-۷ و ۴-۱۰). در سطح مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش در مجموع ۸ گونه علف هرز مشاهده و ثبت شد (جدول ۴-۱). در این مزرعه گونه های علف هرز هفت بند، سلمه تره، گل گندم و پیچک دارای بیشترین فراوانی بودند. رهام و همکاران (۲۰۱۲) طی بررسی پراکنش مکانی علفهای هرز پهن برگ مزرعه چغندر قند گزارش کردند علف هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) و سلمه تره بالاترین سطح تراکم جمعیت علفهای هرز را داشتند. جونز و همکاران (۲۰۰۵)، چچم یک ساله، جوی وحشی و تربچه وحشی را از لحاظ اقتصادی مهمترین علفهای هرز گندم در تمام مناطق استرالیا معرفی کردند. هژتینگ و همکاران (۲۰۰۷) الگوی پراکنش علفهای هرز یک مزرعه ذرت را در طی سه سال متوالی مورد بررسی قرار دادند ، نتایج بدست آمده از آزمایش آنها نشان داد که علف های هرز یکساله ای نظیر سوروف، سلمه تره و تاج ریزی سیاه که دارای قابلیت تولید بذر زیادی بودند از تراکم بالایی در مزرعه برخوردار بودند. مکاریان و حسینی (۱۳۸۹) نیز علفهای هرز هفت بند، سلمه تره، شاهتره و شیرتیغی (*Sonchus asper* L.) را به عنوان گونه های علف هرز غالب موجود در مزارع گندم در منطقه شاهرود برشمردند. علف هرز هفت بند در سطح این مزرعه طی نمونه برداری اول و دوم و پایان فصل رشد گندم به ترتیب با تراکم متوسط ۸/۸۸، ۵/۰۳ و ۹/۶۷ بوته در متر مربع

دارای بیشترین فراوانی و بعد از آن علف هرز گل گندم با تراکم متوسط ۴/۴۹، ۱/۸۷ و ۶/۲ بوته در متر مربع و سلمه تره با تراکم متوسط ۴/۳۴، ۲/۳۷ و ۱/۹۷ بوته در متر مربع به ترتیب طی سه مرحله نمونه برداری گونه های غالب بودند (جدول ۴-۱). از آنجایی که اکثر علفهای هرز سبز شده در سطح مزرعه مذکور، علفهای هرز پهن برگ یک ساله بهاره بودند، خیلی سریع سیکل زندگی خود را تکمیل کردند از اینرو جمعیت کل علفهای هرز طی مرحله دوم نمونه برداری اندکی کاهش یافت (جدول ۴-۱). در این پژوهش با نزدیک شدن پایان فصل رشد گندم تراکم گونه های علف هرز تابستانه موجود نسبت به مرحله دوم نمونه برداری افزایش یافت . به طوری که طی ارزیابی پایان فصل رشد گندم ، جمعیت گونه هایی مانند هفت بند، جغجغک، علف شور، پیچک، خارشتر و گل گندم افزایش نشان داد (جدول ۴-۱). بنابراین در نمونه برداری اول ۸/۱۴ درصد نقاط نمونه برداری عاری از کل گونه های علف هرز بود اما طی مرحله دوم نمونه برداری این نقاط به ۳۷/۷۷ درصد افزایش یافت و سپس در نمونه برداری پایان فصل رشد گندم به ۱۱/۸۵ درصد کاهش یافت (جدول ۴-۱ و شکل ۴-۱). درصد نقاط عاری از علف های هرز هفت بند، گل گندم در مرحله دوم نمونه برداری نسبت به مرحله اول افزایش یافت اما در مرحله سوم کاهش یافت. درصد نقاط عاری از علف های هرز سلمه تره کاهوی وحشی در مرحله دوم و سوم نمونه برداری بیشتر شد اما درصد نقاط عاری از پیچک صحرایی طی هر سه مرحله نمونه برداری تغییری نکرد (جدول ۴-۱). اختلاف در شیوه مدیریت زراعی (تناوب زراعی، نوع و دور آبیاری، سیستم شخم، کود دهی و استفاده از سموم) مهمترین عامل تعیین کننده ترکیب گونه ای گیاهان هرز و گونه های علفهای هرز به چند گونه غالب بیانگر فراهم شدن شرایط لازم برای سازش این گونه ها به عملیات زراعی رایج میباشد (دوتوئیت و همکاران، ۲۰۰۳). احتمالا کم شدن منابع موجود در خاک، قرار گرفتن در زیر کانوپی متراکم گندم و همچنین نامساعد شدن وضعیت آب و هوایی عواملی است که در توزیع، تراکم و تنوع علفهای هرز در طی فصل رشد تاثیر گذار است.

نتایج نشان داد که بخش های وسیعی از مزرعه فاقد علف هرز بود. بنابراین پتانسیل کاربرد لکه ای علفکش در این مزرعه وجود دارد.

جدول ۴- ۱ خلاصه آماری جمعیت گونه های علف هرز موجود در مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) طی سه مرحله نمونه برداری.

*مرحله نمونه برداری	گونه علف هرز	تراکم (تعداد در مترمربع)	خطای استاندارد(±SE)	درصد نقاط عاری از علف هرز
	هفت بند	۸/۸۸	۰/۹۹	۴۳/۷۰
	سلمه تره	۴/۳۴	۰/۵۴	۵۹/۲۵
	گل گندم	۴/۴۹	۰/۵۸	۵۶/۲۹
	کاهوی وحشی	۱/۲۸	۰/۴۱	۸۹/۶۲
۱	پیچک	۱/۹۷	۰/۶۴	۹۰/۳۷
	خارشتر	۰/۱۹	۰/۱۵	۹۸/۵۱
	جغجغک	۱/۲۸	۰/۳۹	۸۱/۴۸
	علف شور	۰/۹۳	۰/۶۹	۹۵/۵۵
	کل علفهای هرز	۲۴/۹۸	۲/۱۰	۸/۱۴
	هفت بند	۵/۰۳	۰/۸۴	۶۲/۹۶
	سلمه تره	۲/۳۷	۰/۴۳	۷۶/۲۹
	گل گندم	۱/۸۷	۰/۳۸	۸۰/۷۴
۲	کاهوی وحشی	۰/۵۹	۰/۲۴	۹۴/۸۱
	پیچک	۱/۶۲	۰/۴۹	۹۰/۳۷
	خارشتر	۰/۶۹	۰/۲۵	۹۳/۳۳
	جغجغک	۰/۳۹	۰/۱۵	۹۷/۷۷
	علف شور	۱/۰۸	۰/۹۸	۹۴/۸۱
	کل علفهای هرز	۱۴/۳۲	۲/۱۸	۳۷/۷۷
	هفت بند	۹/۶۷	۱/۲۱	۴۷/۴۰
	سلمه تره	۱/۹۷	۰/۴۵	۸۱/۴۸
	گل گندم	۶/۰۲	۰/۷۲	۴۸/۸۸
۳	کاهوی وحشی	۰/۴۹	۰/۲۲	۹۵/۵۵
	پیچک	۲/۱۲	۰/۶۷	۹۰/۳۷
	خارشتر	۰/۹۸	۰/۳۱	۹۱/۱۱
	جغجغک	۱/۵۸	۰/۴۰	۸۵/۹۲
	علف شور	۱/۲۳	۱/۰۳	۹۶/۲۹
	کل علفهای هرز	۲۵/۰۸	۲/۵۹	۱۱/۸۵

* ۱- نمونه برداری اول ۲- نمونه برداری دوم ۳- نمونه برداری سوم.

۴- ۱- ۲- همبستگی مکانی بین جمعیتهای علفهای هرز در سطح مزرعه

مقادیر همبستگی مکانی بین صفر (نشان دهنده عدم وجود همبستگی مکانی یا پراکنش کاملا تصادفی) تا ۱۰۰ درصد (همبستگی مکانی قوی) تغییر میکند . مقادیر همبستگی مکانی کمتر از ۲۵ درصد نشان دهنده همبستگی ضعیف، مقادیر ۲۵ تا ۶۴ درصد همبستگی متوسط، ۶۴ تا ۷۰ درصد همبستگی نسبتا قوی و مقادیر بیش از ۷۰ درصد نشان دهنده همبستگی قوی میباشد (جرادو-اکسپوزیتو و همکاران، ۲۰۰۳). با استفاده از تجزیه و تحلیل سمی واریوگرامها همبستگی مکانی قوی طی مرحله اول نمونه گیری و همبستگی مکانی متوسط طی نمونه گیری مراحل دوم و پایان فصل رشد برای مجموع گونه های علف هرز مشاهده شد. همبستگی مکانی در مرحله دوم نمونه برداری نسبت به مرحله اول نمونه برداری به علت مرگ و میر طبیعی و تکمیل شدن سیکل زندگی علفهای هرز بهاره در نقاط مختلف مزرعه نسبت به مرحله قبل ۲۳/۶۴ درصد کاهش یافت (جدول ۴-۲). همبستگی مکانی علفهای هرز غالب بسته به مرحله نمونه برداری و گونه علف هرز در سطح این مزرعه از ۵۰/۰۳ درصد برای علف هرز هفت بند طی مرحله سوم نمونه برداری تا ۹۲/۰۹ درصد برای پیچک در مرحله اول نمونه برداری، متغیر بود (جدول ۴-۲). تمام علفهای هرز غالب در سطح این مزرعه طی مراحل مختلف نمونه برداری دارای ساختار لکه ای بودند. پیچک صحرایی در مزرعه فوق با ۹۲/۰۹ درصد، از بین علفهای هرز غالب این مزرعه دارای بالاترین همبستگی مکانی بود. پیچک صحرایی علف هرزی چندساله می باشد که در طی فصل رشد قادر است به آهستگی ریزومهای خود را توسعه دهد و به صورت لکه های متراکمی ظاهر شود (باقری و همکاران، ۱۳۸۹). تکثیر رویشی از طریق ریزومها و قرار گرفتن متراکم شاخساره در درون لکه ها باعث افزایش همبستگی مکانی علف - های هرز چند ساله میشود (گودی و همکاران، ۲۰۰۱). مکاریان و حسینی (۱۳۸۹) نیز، بیان داشتند لکه های حاصل از گونه های چند ساله شاهی وحشی و تلخه که دارای تکثیر رویشی بودند فشرده تر و دارای همبستگی مکانی بالاتری بودند.

جدول ۴- ۲ ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرامهای تجربی برای گونه های علف هرز در سه مرحله نمونه برداری در مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش).

*مرحله نمونه برداری	گونه علف هرز	مدل	عرض از مبدأ	مجانب	دامنه تاثیر	همبستگی مکانی٪
	هفت بند	کروی	۰/۵۷	۱/۵۷	۸۴/۶	۶۳/۴۲
۱	سلمه تره	کروی	۰/۲۴	۰/۹۹	۴/۳	۷۵/۵۵
	پیچک	کروی	۰/۱۹	۲/۵	۱۰۴/۷	۹۲/۰۹
	گل گندم	نمایی	۰/۲۸	۱/۰۲	۳/۷	۷۱/۸۸
	کل گونه ها	نمایی	۰/۲۶	۰/۹۹	۳	۷۳/۶۸
	هفت بند	کروی	۰/۶۷	۱/۳۷	۸۰/۲	۵۰/۶۸
۲	سلمه تره	نمایی	۰/۲۳	۱/۰۳	۳/۱	۷۷/۵۳
	پیچک	کروی	۰/۳۲	۲/۶۸	۱۲۷/۹	۸۸/۰۴
	گل گندم	نمایی	۰/۲۷	۰/۹۹	۱/۴	۷۲/۴۱
	کل گونه ها	نمایی	۰/۶۱	۱/۲۳	۲۱/۹	۵۰/۰۴
	هفت بند	نمایی	۰/۶۳	۱/۲۷	۲۷/۸	۵۰/۰۳
۳	سلمه تره	نمایی	۰/۲۷	۱/۰۲	۳/۱	۷۳/۵۵
	پیچک	کروی	۰/۲۵	۲/۶۱	۱۱۵	۹۰/۲۹
	گل گندم	کروی	۰/۲۱	۱/۰۲	۶/۹	۷۹/۲۳
	کل گونه ها	کروی	۰/۴۸	۱/۰۲	۱۲/۸	۵۲/۴۳

* ۱- مرحله اول نمونه برداری ۲- مرحله دوم نمونه برداری ۳- مرحله سوم نمونه برداری.

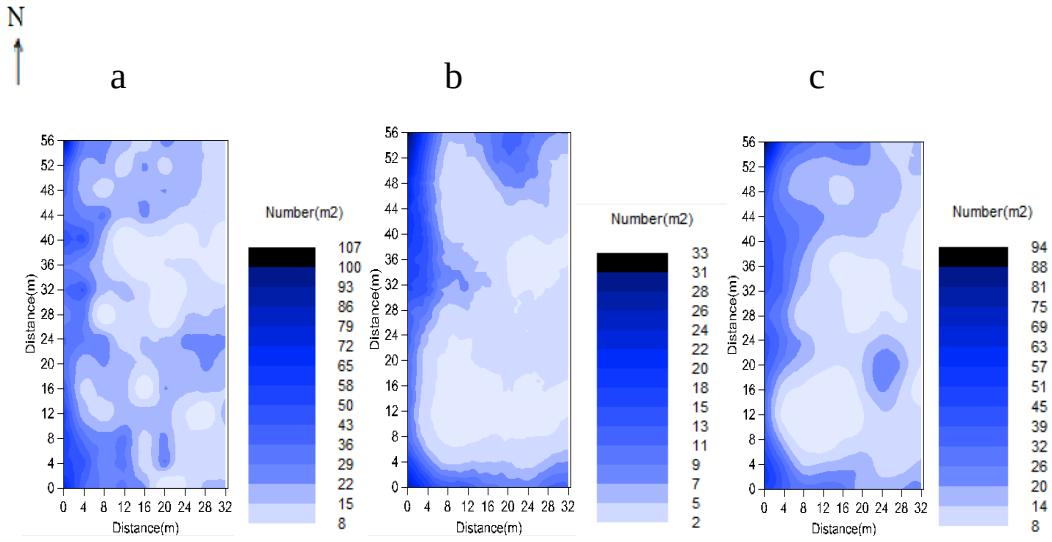
۴- ۱- ۳- نقشه توزیع مکانی جمعیت علفهای هرز

نقشه های حاصل از درونیابی با کریجینگ در مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش)، به خوبی وضعیت پراکنش علفهای هرز را در مراحل مختلف نمونه برداری نشان میدهد (شکل ۴-۱). توزیع ناهمگون و تجمعی علفهای هرز در این شکلها به خوبی مشهود است . تراکم کل علفهای هرز در سطح مزرعه مذکور طی هر سه مرحله نمونه برداری در حاشیه شمالی، غربی و جنوبی (انتهای مزرعه) مزرعه زیاد بود (شکل ۴-۱). بررسی نقشه های پراکنش جمعیت کل علفهای هرز طی مراحل مختلف نمونه برداری نشان داد لکه های پر تراکم علفهای هرز طی مرحله اول نمونه برداری تقریبا

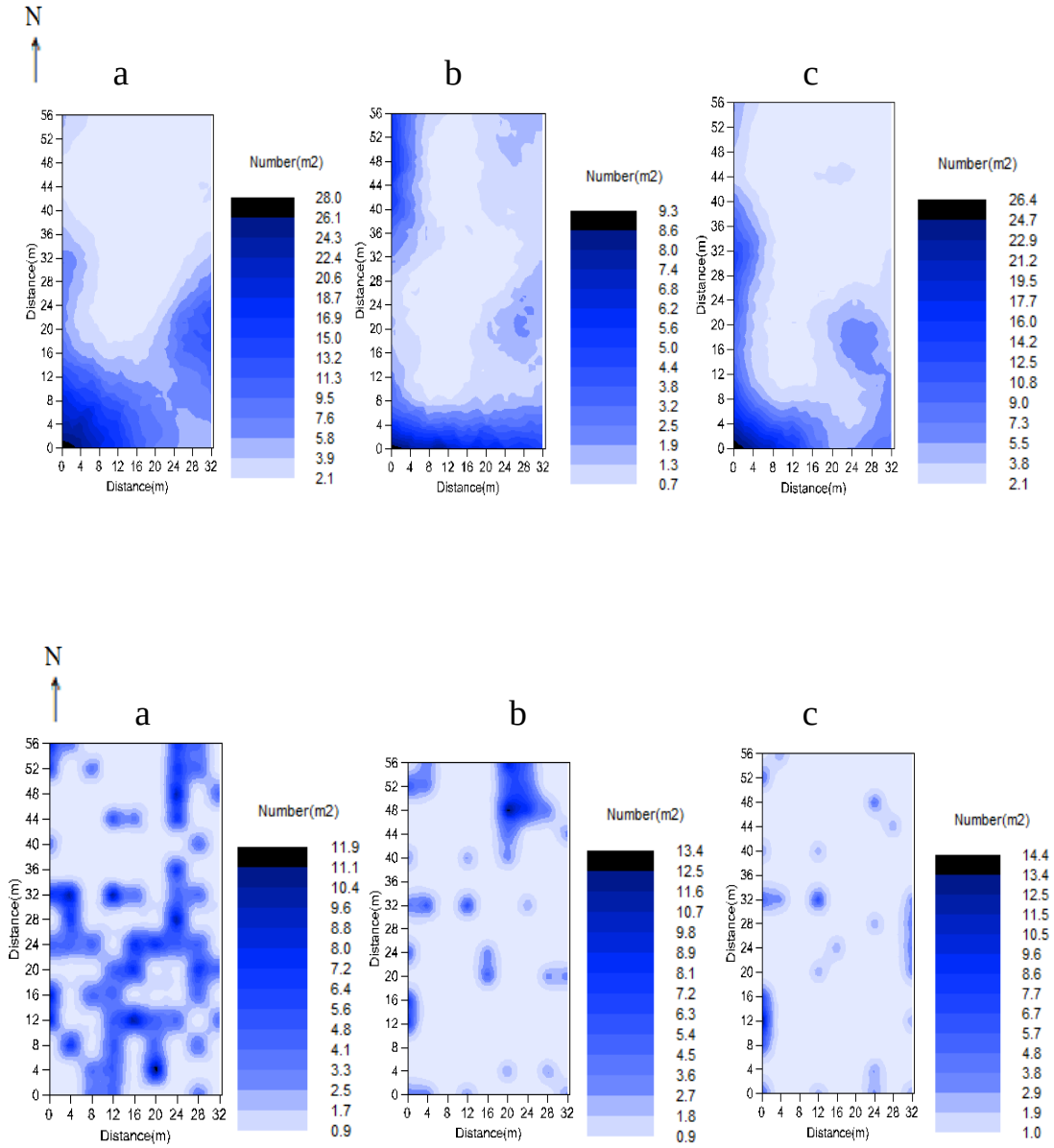
منطبق بر مناطقی در مزرعه بودند که طی مرحله دوم نمونه برداری نیز جمعیت علفهای هرز در آنجا زیاد بود، همچنین مناطق پر تراکم علفهای هرز در مرحله دوم نمونه برداری منطبق بر مناطقی بودند که طی مرحله سوم نمونه برداری بیشترین جمعیت علف هرز را داشتند (شکل ۴-۱). از آنجایی که علفهای هرز مربوط به مرحله دوم نمونه برداری ناشی از جوانه زنی بذوری بودند که انتشار آنها با فواصل زیادی از همدیگر صورت گرفته بود دامنه تاثیر جمعیت کل علفهای هرز از ۳ متر در مرحله اول نمونه برداری به ۲۱/۹ متر در مرحله دوم نمونه برداری افزایش یافت. با بررسی نقشه پراکنش کل علفهای هرز مشخص شد، لکه های موجود در مرحله اول نمونه برداری طی مرحله دوم بهم متصل شده و به صورت لکه های بزرگتری با تراکم کمتر در حواشی مزرعه به چشم میخورند که دامنه تاثیر بیشتر بدست آمده در این مرحله نیز نشان دهنده لکه های بزرگتر میباشد. دامنه تاثیر کل علفهای هرز در مرحله پایان فصل رشد نسبت به مرحله قبل کاهش نشان داد، کاهش یا عدم تغییر در دامنه تاثیر مؤید حفظ ساختار لکه ها و باقی ماندن نقاط مرکزی پر تراکم لکه ها میباشد (مکاریان، ۱۳۸۷).

در این پژوهش دامنه تاثیر بسته به گونه علفهای هرز غالب در سطح مزرعه مورد نظر از ۱/۴ متر برای علف هرز گل گندم در مرحله دوم نمونه برداری تا ۱۲۷/۹ متر مربوط به پیچک صحرایی در مرحله دوم نمونه برداری، متغیر بود (جدول ۴-۲). به دلیل مرگ و میر بعضی از افراد جمعیت در درون لکه های متراکم و یا به دلیل سبز شدن افراد جدید از گونه های تابستانه مانند پیچک، خارشتر و علف شور و هفت بند در نقاط جدید مزرعه بود که سبب تغییر وضعیت لکه ای و دامنه تاثیر کل علف های هرز گردید. به عنوان مثال علف هرز هفت بند که دارای بالاترین تراکم در بین علفهای هرز این مزرعه بود در طی سه مرحله نمونه برداری لکه های آن در سطح مزرعه تغییر میکرد (شکل ۴-۲). مقایسه شکل (۴-۱) با شکل (۴-۲) نشان داد تراکم زیاد لکه کل علفهای هرز در حاشیه جنوبی مزرعه بیشتر مربوط به جمعیت علف هرز هفت بند بود. لکه های آلوده به این علف هرز با نزدیک شدن به پایان فصل رشد در جهت حاشیه مزارع بیشتر مشاهده شد. طی بررسی نقشه پراکنش علف های هرز غالب در سطح مزرعه مذکور، پیچک صحرایی نسبت به سایر علفهای هرز غالب دارای

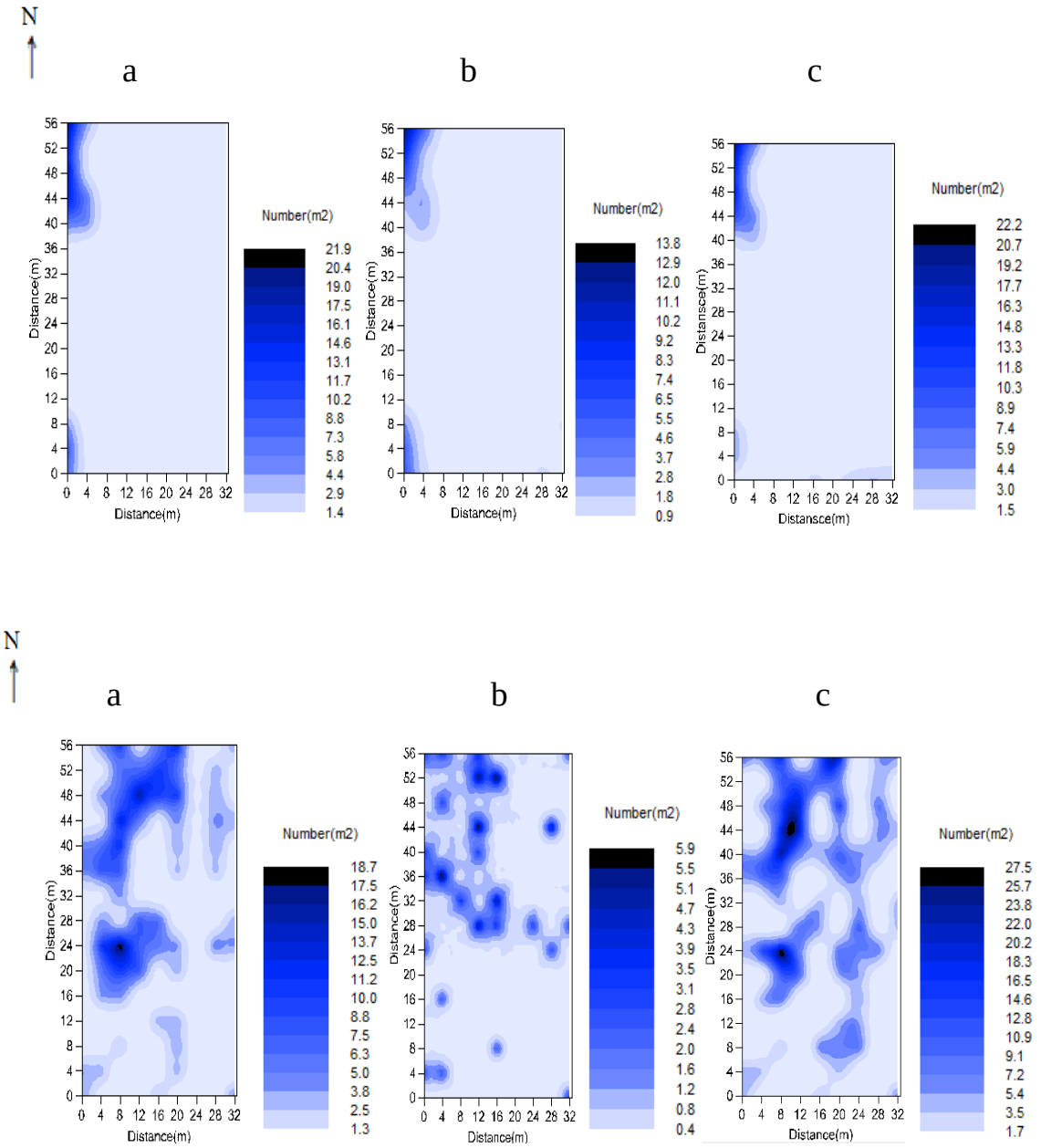
بزرگترین دامنه تاثیر بود. طی مرحله دوم نمونه برداری دامنه تاثیر پیچک صحرایی از ۱۰۴/۷ به ۱۲۷/۹ متر افزایش نشان داد. لکه های پراکنش این علف هرز از حالت متراکم در حاشیه غربی مزرعه طی مرحله اول نمونه برداری به صورت دو لکه با فاصله زیاد در جنوب غربی و شمال غربی مزرعه ظاهر شد سپس طی مرحله سوم به صورت پایداری در مکان قبلی خود مشاهده شد (جدول ۴-۲ و شکل ۴-۳). طی هر سه مرحله نمونه برداری پراکنش این علف هرز همبستگی مکانی قوی داشت که نشان دهنده حفظ ساختار لکه ای پیچک صحرایی میباشد.



شکل ۴- ۱ نقشه های توزیع و تراکم کل علفهای هرز مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش. a: مرحله اول نمونه برداری، b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری.



شکل ۴- ۲ نقشه های توزیع و تراکم علف هرز غالب هفت بند (بالا) و سلمه تره (پایین) در سطح مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش. a: مرحله اول نمونه برداری، b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری.



شکل ۴- ۳ نقشه های توزیع و تراکم علف هرز غالب پیچک صحرایی (بالا) و گل گندم (پایین) در سطح مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش. a: مرحله اول نمونه برداری، b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری.

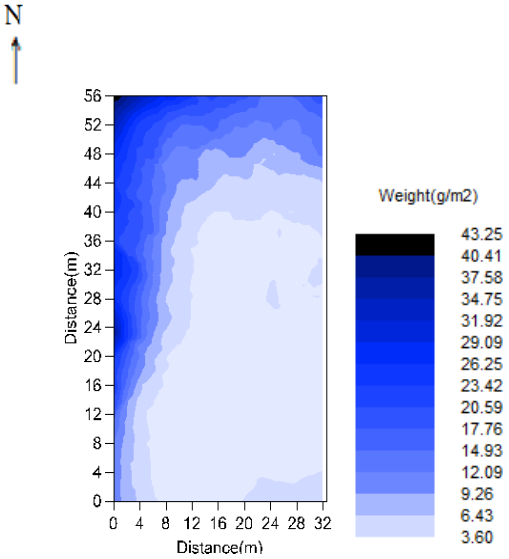
۴- ۱- ۴- توزیع مکانی وزن خشک زیست توده علفهای هرز در سطح مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش)

در نقشه های حاصل از تراکم، مراکز پر تراکم علفهای هرز شامل علفهای هرز کوچک و بزرگ است و تمایزی بین آنها صورت نگرفته است. در صورتی که مراکز پر تراکم در نقشه های وزن خشک زیست توده بیانگر علفهای هرزی است که زودتر سبز شده و از قابلیت رقابت بیشتری برخوردار بوده و رشد بیشتری داشته اند . مجموع علفهای هرز این مزرعه با متوسط وزن خشک زیست توده ۷۸/۵۷ گرم در متر مربع نسبت به سایر مزارع دارای بالاترین مقدار وزن خشک زیست توده بودند. در سطح این مزرعه وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز با همبستگی مکانی متوسط ۵۷/۰۳ درصد و دامنه تاثیر ۵۷/۶ متر به صورت لکه های بزرگ به هم پیوسته ای در حاشیه شمالی و حاشیه غربی مزرعه مشاهده شد (جدول ۴-۳ و شکل ۴-۴). از بین علفهای هرز غالب، گل گندم با وزن خشک زیست توده ۶/۱۷ گرم در متر مربع و دامنه تا ثیر ۱۴۰/۲۰ متر نسبت به سایر علفهای هرز غالب، بالاترین وزن خشک زیست توده و دامنه تاثیر را داشت. گل گندم در محصولات زمستانه گیاهی دو ساله و در گیاهان تابستانه یک ساله میباشد که به وسیله بذر تکثیر میشود. این علف هرز در مزارع گندم آبی و دیم مزاحمت زیادی تولید میکند (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). بنابراین چون زمان طولانی برای تکمیل رشد خود در کنار گندم طی میکند، نسبت به سایر علفهای هرز وزن زیست توده بیشتری دارد و درنتیجه نسبت به سایر علفهای هرز توانایی رقابت بیشتری با گیاه زراعی خواهد داشت. نتایج نشان داد که توزیع زیست توده این علف هرز به صورت لکه ای بود، بطوریکه همبستگی مکانی نسبتا بالایی (۶۹/۵۳ درصد) برای توزیع زیست توده این علف هرز در سطح این مزرعه مشاهده شد (جدول ۴-۳). نقشه توزیع وزن خشک زیست توده گل گندم نشان داد (شکل ۴-۵) که زیست توده این علف هرز به صورت لکه های بزرگی در بخش شمال مزرعه مشاهده شد. بعد از گل گندم علف هرز پیچک صحرایی با وزن خشک زیست توده ۱/۷۷ گرم در متر مربع و دامنه تاثیر ۱۱۰ متر به صورت لکه های بزرگی در بخش شمال غربی مزرعه با همبستگی مکانی قوی

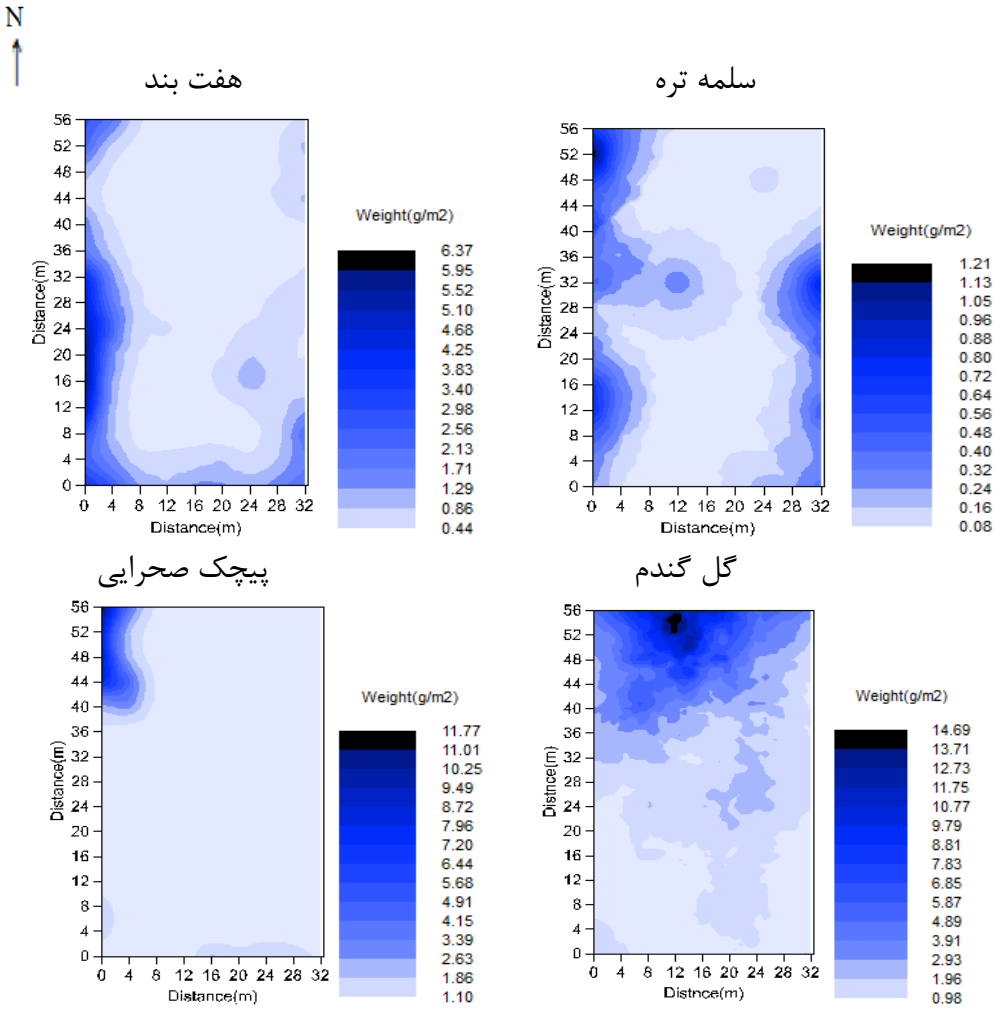
۸۶/۲۰ درصد دارای توزیع لکه ای تری نسبت به وزن خشک زیست توده سایر علفهای هرز بود (جدول ۴-۳ و شکل ۴-۵). با کاهش تراکم علف های هرز یک ساله، ذخایر کربوهیدارتی بالای علف های هرز چند ساله این امکان را برای آنها ایجاد میکند که با فراهم شدن شرایط مطلوب محیطی تراکم و رشد رویشی خود را افزایش دهند (محمدوند و همکاران، ۱۳۸۶). بنابراین لکه های وزن زیست توده آنها نسبت به دیگر علفهای هرز گسترده تر خواهد بود. همچنین میتوان گفت از آنجایی که عموما ساختار لکه ها در چند ساله ها به نحوی میباشد که در مراکز لکه ها، تراکم شاخساره بالا و به تدریج در حاشیه لکه ها تراکم کاهش مییابد (دونالد، ۱۹۹۴) لذا همبستگی مکانی بالا و خاصیت لکه ای قوی وزن زیست توده برای این دسته از علفهای هرز به دور از انتظار نیست.

جدول ۴-۳ ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرامهای تجربی برای وزن خشک زیست توده گونه های علف هرز در پایان فصل رشد گندم.

گونه علف هرز	مدل	وزن (گرم درمترمربع)	عرض از مبدأ	مجانب	دامنه تاثیر	همبستگی مکانی٪
هفت بند	کروی	۱/۵۷	۰/۴۲	۱/۱۸	۳۷/۴۰	۶۴/۰۲
سلمه تره	نمایی	۰/۵۰	۰/۶۲	۱/۴۱	۳۴/۶۰	۵۵/۶۲
پیچک	کروی	۱/۷۷	۰/۳۲	۲/۳۶	۱۱۰	۸۶/۳۰
گل گندم	نمایی	۶/۱۷	۰/۷۴	۲/۴۳	۱۴۰/۲۰	۶۹/۵۳
کل علفها ی هرز	کروی	۷۸/۵۷	۰/۵۶	۱/۳۱	۵۷/۶۰	۵۷/۰۳



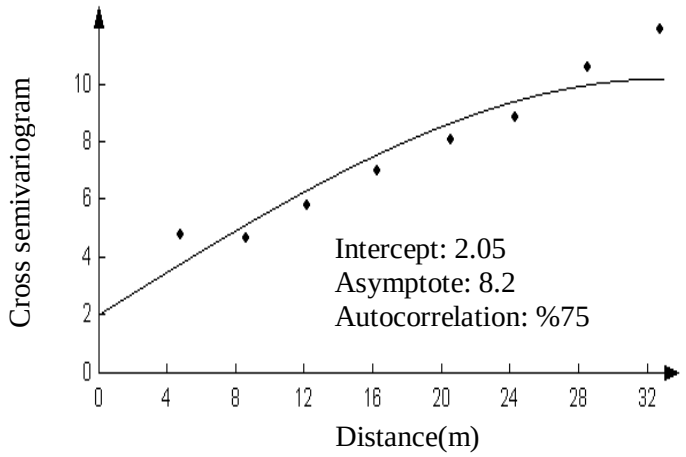
شکل ۴- ۴ نقشه تغییرات وزن زیست توده کل علفهای هرز در سطح مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) در پایان فصل رشد گندم.



شکل ۴- ۵ نقشه های وزن خشک زیست توده علفهای هرز غالب طی مرحله پایان فصل رشد گندم در سطح مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش.

۴- ۱- ۵- همبستگی مکانی بین وزن زیست توده و تراکم کل علفهای هرز در مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش)

مدل کراس سمی واریوگرام برازش داده شده بین تراکم کل علفهای هرز و وزن زیست توده کل علفهای هرز طی مرحله سوم نمونه برداری در سطح مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش همبستگی قوی ۷۵ درصد نشان داد (شکل ۴-۶). بررسی نقشه های توزیع و تراکم کل علفهای هرز و وزن زیست توده کل علفهای هرز نیز این همبستگی را تایید میکند، زیرا لکه های دارای وزن زیست توده بالا بر لکه های دارای تراکم بالای علفهای هرز تطابق بالایی داشت (شکلهای **۴c**-۱-۴، ۴-۴ و۴-۶).



شکل ۴-۶ برازش مدل کروی بر کراس سمی واریوگرام تجربی بین تراکم جمعیت کل علفهای هرز و وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز در مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) .

۴- ۲- مزرعه دوم (کاربرد کود و عدم کاربرد علفکش)

۴- ۲- ۱- توزیع و تراکم علفهای هرز

در سطح مزرعه ای که فقط کود استفاده شد ۷ گونه علف هرز شناسایی و ثبت شدند. گونه های هفت بند، سلمه تره، گل گندم و درشتوک در سطح این مزرعه دارای بیشترین فراوانی بودند (جدول ۴-۴). طی نمونه برداری اول، دوم و پایان فصل رشد گندم ، علف هرز هفت بند به ترتیب با تراکم متوسط ۲۰، ۱۴/۱۶ و ۲۰/۳۸ بوته در متر مربع دارای بالاترین فراوانی بود. در مرحله اول نمونه برداری بعد از هفت بند علفهای هرز درشتوک و گل گندم دارای بیشترین فراوانی بودند. اما علف هرز گل گندم در مرحله دوم و پایان فصل رشد گندم به ترتیب با تراکم متوسط ۱/۷۲ و ۳/۵ بوته در متر مربع بعد از هفت بند دارای بالاترین تراکم بود (جدول ۴-۴). در مرحله دوم نمونه برداری جمعیت کل علفهای هرز حدود ۵۵/۷۰ درصد نسبت به مرحله اول نمونه برداری کاهش یافته و ۳۶/۶۶ درصد از نقاط نمونه برداری عاری از علف هرز بود، اما در ارزیابی پایان فصل رشد گندم جمعیت تمامی گونه ها افزایش نشان داد (جدول ۴-۴). طی نمونه برداری اول حدود ۲۴/۱۶، ۷۴/۱۶، ۷۰ و ۷۸/۳۳ درصد از نقاط نمونه برداری شده به ترتیب عاری از علفهای هرز هفت بند، سلمه تره، گل گندم و درشتوک بود و در مرحله دوم نمونه برداری درصد نقاط فاقد این نوع علفهای هرز به ترتیب ۴۶/۶۶، ۸۰/۸۳، ۸۰/۸۳ و ۱۰۰ درصد بود اما در مرحله پایان فصل رشد گندم این نقاط به ۵۳/۳۳، ۸۱/۶۶، ۹۵ و ۸۵ درصد تغییر یافت (جدول ۴-۴).

جدول ۴- ۴ خلاصه آماری جمعیت گونه های علف هرز موجود در مزرعه دوم (کاربرد کود و بدون علفکش) طی سه مرحله نمونه برداری.

*مرحله نمونه برداری	گونه علف هرز	تراکم (تعداد در مترمربع)	خطای استاندارد(±SE)	درصد نقاط عاری از علف هرز
	هفت بند	۲۰	۲/۱۵	۲۴/۱۶
	سلمه تره	۲/۳۸	۰/۴۲	۷۴/۱۶
	پیچک	۰/۶۱	۰/۱۹	۹۱/۶۶
۱	گل گندم	۲/۷۷	۰/۴۶	۷۰
	علف شور	۱/۱۶	۰/۳۵	۸۹/۱۶
	کله گنجشکی	۱/۱۸	۰/۶۰	۹۱/۶۶
	درشتوک	۴/۶۶	۱/۱۸	۷۸/۳۳
	کل علفهای هرز	۳۵/۳۸	۲/۶۶	۱۰/۸۳
	هفت بند	۱۴/۱۶	۳/۱۴	۴۶/۶۶
	سلمه تره	۱/۶۶	۰/۳۶	۸۰/۸۳
	پیچک	۰/۴۴	۰/۲۴	۹۵/۸۳
۲	گل گندم	۱/۷۲	۰/۳۴	۸۰/۸۳
	علف شور	۰/۲۷	۰/۱۴	۹۶/۶۶
	کل علف های هرز	۱۸/۶۱	۳/۳۴	۳۶/۶۶
	هفت بند	۲۰/۳۸	۲/۸۴	۵۳/۳۳
	سلمه تره	۱/۷۲	۰/۳۷	۸۱/۶۶
	پیچک	۰/۸۳	۰/۳۴	۹۵
۳	گل گندم	۳/۵	۰/۵۲	۶۳/۳۳
	علف شور	۰/۸۸	۰/۳۶	۹۴/۱۶
	کله گنجشکی	۱/۱۶	۰/۷۳	۹۴/۱۶
	درشتوک	۲/۴۴	۰/۵۹	۸۵
	کل علف های هرز	۳۲/۴۴	۳/۱۱	۱۹/۱۶

* ۱- نمونه برداری اول ۲- نمونه برداری دوم ۳- نمونه برداری سوم

۴- ۲- ۲- همبستگی مکانی بین جمعیتهای گونه های علف هرز

در این مزرعه که فقط کود استفاده شد و علفهای هرز کنترل نشدند، برای مجموع گونه ها با استفاده از تجزیه و تحلیل سمی واریوگرامها همبستگی مکانی قوی در مرحله اول نمونه برداری و همبستگی مکانی متوسط طی مرحله دوم و سوم نمونه برداری بدست آمد (جدول ۴-۵). همبستگی

مکانی در مرحله دوم نمونه برداری نسبت به مرحله اول نمونه برداری در این مزرعه ۲۸/۹۷ درصد کاهش نشان داد (جدول ۴-۵). به نظر میرسد در سطح این مزرعه طی مرحله دوم با از بین رفتن بخشی از جمعیت گونه های علف هرز بخصوص علف های هرز بهاره به دلیل اتمام سیکل زندگی آنها، همبستگی مکانی ضعیف تر و کمتری نسبت به مرحله قبل برای علفهای هرز مشاهده شد. درنتیجه جوانه زنی گونه های جدیدی از علفهای هرز در طی فصل، در مرحله سوم نمونه برداری ضمن افزایش تراکم کل علف های هرز، لکه های متراکم تری نسبت به مرحله قبل ایجاد شد (جدول ۴-۴) که همبستگی مکانی بیشتری نیز نشان داد. نتایج تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام نشان داد همبستگی مکانی علفهای هرز غالب در سطح مزرعه مذکور با توجه به مراحل مختلف نمونه برداری از ۵۰/۰۳ درصد برای علف هرز گل گندم طی مرحله دوم نمونه برداری تا ۷۸/۳۷ درصد برای هفت بند در مرحله اول نمونه برداری، متغیر بود. هفت بند با همبستگی مکانی ۷۸/۳۷ درصد دارای بالاترین درصد همبستگی مکانی بود (جدول ۴-۵). بلک شاو و همکاران (۲۰۰۴) بیان کردند روش کنترل زراعی در شرایطی که کاربرد علفکشها محدود و یا مقاومت علفهای هرز در برابر علفکشها افزایش یافته است از اهمیت زیادی برخوردار میباشد، کودهای نیتروژن دار میتوانند خواب بذور برخی از علفهای هرز را شکسته و از این راه روی افزایش تراکم آنها اثر بگذارند و درنتیجه فضای خالی حاصل از مرگ و میر طبیعی و رقابت علفهای هرز طی مرحله قبل توسط علفهای هرز تازه جوانه زده در مرحله پایان فصل رشد اشغال شد و همبستگی مکانی کل علفهای هرز طی این مرحله نمونه برداری به ۶۹/۱۱ درصد افزایش یافت (جدول ۴-۵). دامنه تاثیر در این مزرعه نیز بسته به گونه علفهای هرز و مرحله نمونه برداری از ۱/۸ متر مربوط به گل گندم در مرحله اول نمونه برداری تا ۸۵/۴ متر مربوط به سلمه تره در مرحله دوم نمونه برداری متغیر بود (جدول ۴-۵). نوردمییر (۲۰۰۶)، دامنه تاثیر ۸۳ تا ۲۷۲/۴ متر را برای علفهای هرز پهن برگ موجود در غلات زمستانه در آلمان بدست آورد. این محقق دامنه تاثیر متغیر را مربوط به خصوصیات بیولوژیک گونه های مختلف در مزرعه دانست که ممکن است تحت تاثیر عملیات مدیریتی قرار گیرند. دامنه تاثیر متغیر علفهای هرز یک ساله نظیر سلمه تره،

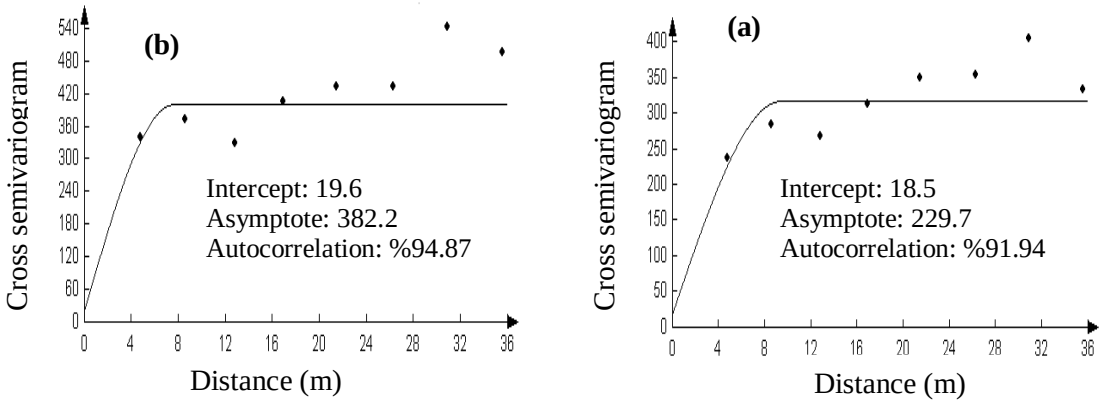
درشتوک و هفت بند در طی مراحل نمونه برداری ناشی از تغییرات جمعیت این گونه ها در سطح مزرعه میباشد.

در بررسی تطابق الگوهای توزیع جمعیت علفهای هرز بین مراحل مختلف نمونه برداری، کراس سمی واریوگرامهای برازش داده شده بین تراکم کل گونه های علف هرز در دو مرحله اول و دوم نمونه برداری همبستگی مکانی قوی ۹۱/۹۴ درصد نشان داد (شکل ۴a-۷). همچنین بین مرحله دوم و سوم نمونه برداری نیز همبستگی مکانی قوی ۹۴/۸۷ درصد مشاهده شد (شکل ۴b-۷). نتایج فوق بیانگر ثبات بالای لکه های جمعیت علفهای هرز در طی زمان میباشد. یا به عبارتی میتوان گفت از آنجایی که هیچگونه روش مدیریتی علیه علفهای هرز در این مزرعه صورت نگرفت، در واقع ثبات مکانی- زمانی لکه های علفهای هرز عامل تطابق جمعیتها در طی مکان و زمان بود. کاردینا و دوهان (۲۰۰۸)، عوامل موثر در ثبات و پایداری لکه علفهای هرز را بزرگی و ماندگاری مخازن بذور، وجود شرایط مساعد محیطی، نوع پراکنش علفهای هرز (طبیعی مثل پراکنش از طریق باد و غیر طبیعی مثل پراکنش از طریق عملیات شخم یا توسط ماشین آلاتی مانند کمباین) و شکار بذور دانستند. گرهاردس و همکاران (۲۰۰۲) نیز بیان داشتند علفهای هرز با بانک بذر ماندگار تمایل به داشتن سطوح بالایی از پایداری لکه ها دارند. بارسو و همکاران (۲۰۰۴) توزیع لکه ها و پایداری فضایی علف هرز یولاف وحشی را در یک مطالعه طولانی مدت مورد بررسی قرار دادند. آنها گزارش کردند محل آلودگی در طی یک دوره مطالعه ۵ ساله کاملا پایدار بود. ویلیامز و مورتنسن (۲۰۰۰) در مقاله خود عنوان نمودند که پایایی مکانی نسبی بالای بسیاری از گونه های علفهای هرز باعث ارائه نقشه هایی از علفهای هرز میگردد که در پیشگویی پراکنش بعدی علفهای هرز با ارزش میباشند.

جدول ۴- ۵ ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرام ه۱ برای گونه های علف هرز در سه مرحله نمونه برداری در مزرعه دوم.

*مرحله نمونه برداری	گونه علف هرز	مدل	عرض از مبدأ	مجانب	دامنه تاثیر	همبستگی مکانی٪
	هفت بند	کروی	۰/۲۱	۰/۹۹	۸/۵	۷۸/۳۷
۱	سلمه تره	نمایی	۰/۲۸	۱/۰۶	۶/۹	۷۳/۱۶
	گل گندم	نمایی	۰/۳۱	۱	۱/۸۰	۶۸/۶۳
	درشتوک	نمایی	۰/۶۲	۱/۵۳	۴۲/۳	۵۹/۶۶
	کل علفهای هرز	کروی	۰/۲۱	۱/۰۱	۹/۶۰	۷۹/۰۱
	هفت بند	نمایی	۰/۵۲	۱/۰۹	۱۰/۳	۵۱/۷۳
۲	سلمه تره	نمایی	۰/۷۰	۱/۸۷	۸۵/۴	۶۲/۵۸
	گل گندم	نمایی	۰/۷۶	۱/۵۲	۶۴/۸۰	۵۰/۰۳
	کل علفهای هرز	کروی	۰/۵۵	۱/۱۱	۲۷/۹	۵۰/۰۴
	هفت بند	کروی	۰/۳۴	۱/۰۳	۱۳/۳	۶۶/۸۲
۳	سلمه تره	کروی	۰/۵۲	۱/۱۷	۴۱/۲	۵۵/۵۱
	گل گندم	نمایی	۰/۳۲	۱	۲/۲۰	۶۷/۴۳
	درشتوک	نمایی	۰/۲۷	۱/۰۴	۴/۵	۷۳/۳۶
	کل علفهای هرز	نمایی	۰/۳۲	۱/۰۶	۵/۴۰	۶۹/۱۱

* ۱- نمونه برداری اول ۲- نمونه برداری دوم ۳- نمونه برداری سوم



شکل ۴- ۷ برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین جمعیت کل علفهای هرز در مزرعه کاربرد کود و بدون علفکش a: بین توزیع جمعیت کل علفهای هرز در مرحله اول و دوم نمونه برداری. b: بین توزیع جمعیت کل علفهای هرز در مرحله دوم و سوم نمونه برداری.

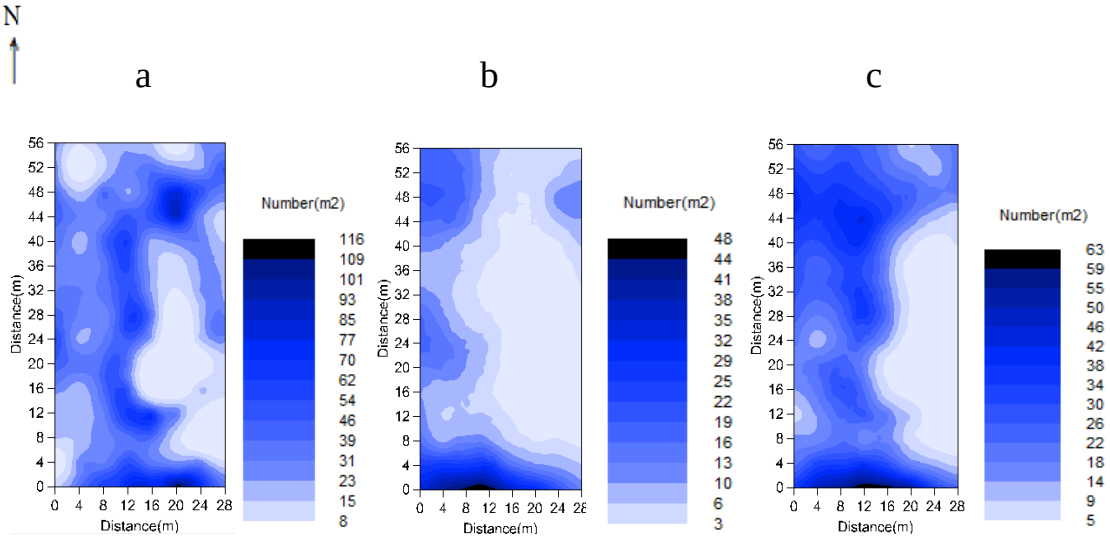
۴- ۲- ۳- نقشه های توزیع مکانی جمعیت علفهای هرز

با بررسی تراکم علفهای هرز در مرحله دوم نمونه برداری بذور برخی از علفهای هرز تحت تاثیر کود ازت در فواصل زیادی از همدیگر شروع به جوانه زنی کردند و لکه های بزرگتری نسبت به مرحله اول ایجاد کردند به همین علت دامنه تاثیر کل علفهای هرز در سطح این مزرعه از ۹/۶ متر در مرحله اول نمونه برداری به ۲۷/۹ متر طی مرحله دوم نمونه برداری افزایش یافت (جدول ۴-۵). طی مرحله سوم نمونه برداری چون هیچگونه روش شیمیایی جهت کنترل علفهای هرز و تخریب ساختار لکه علفهای هرز طی مرحله قبل در سطح این مزرعه صورت نگرفته بود، لکه های اکثر علفهای هرز درنتیجه افزایش جوانه زنی بذور و یا افزایش رشد رویشی علفهای هرز تابستانه، متراکم تر و دارای خاصیت لکه ای تری بودند، به طوری که همبستگی مکانی از ۵۰ به ۶۹ درصد در این مرحله افزایش نشان داد (جدول ۴-۵ و شکل ۴-۸). تراکم کل علفهای هرز طی هر سه مرحله نمونه برداری در بخش وسیعی از مزرعه بالا بود (شکل ۴-۸). علف هرز هفت بند که فراوان ترین علف هرز مزرعه بود در مرحله اول نمونه برداری به صورت لکه ای در تمام نواحی مزرعه پراکنده بود. اما در مرحله دوم نمونه برداری تراکم این علف هرز در جنوب مزرعه زیاد شد و طی آخرین مرحله نمونه برداری به صورت لکه های متراکمی در مرکز و انتهای مزرعه مشاهده شد (شکل ۴-۹). با مقایسه نقشه توزیع و تراکم هفت بند با نقشه توزیع و تراکم کل علفهای هرز مشاهده میشود که بیشترین جمعیت علف های هرز در بخش جنوبی این مزرعه طی مرحله سوم نمونه برداری، مربوط به علف هرز هفت بند بود (شکل های ۴-۸ و ۴-۹). لکه های علف هرز سلمه تره طی هر سه مرحله نمونه برداری تقریبا به صورت پایدار بیشتر در حاشیه غرب و شمال غرب مزرعه مشاهده شد (شکل ۴-۹). تراکم علف هرز درشتوک که طی اولین مرحله نمونه برداری بعد از هفت بند فراوان ترین علف هرز مزرعه مورد نظر بود در طی فصل دچار تغییرات زیادی شد و در مراحل مختلف نمونه برداری لکه های آن در اندازه های متفاوتی مشاهده شد (جدول ۴-۴ و شکل ۴-۱۰). درشتوک یا شب بوی صحرایی علف هرزی یک ساله متعلق به خانواده Brassicaceae میباشد که توسط بذر تکثیر مییابد (راشد محصل و

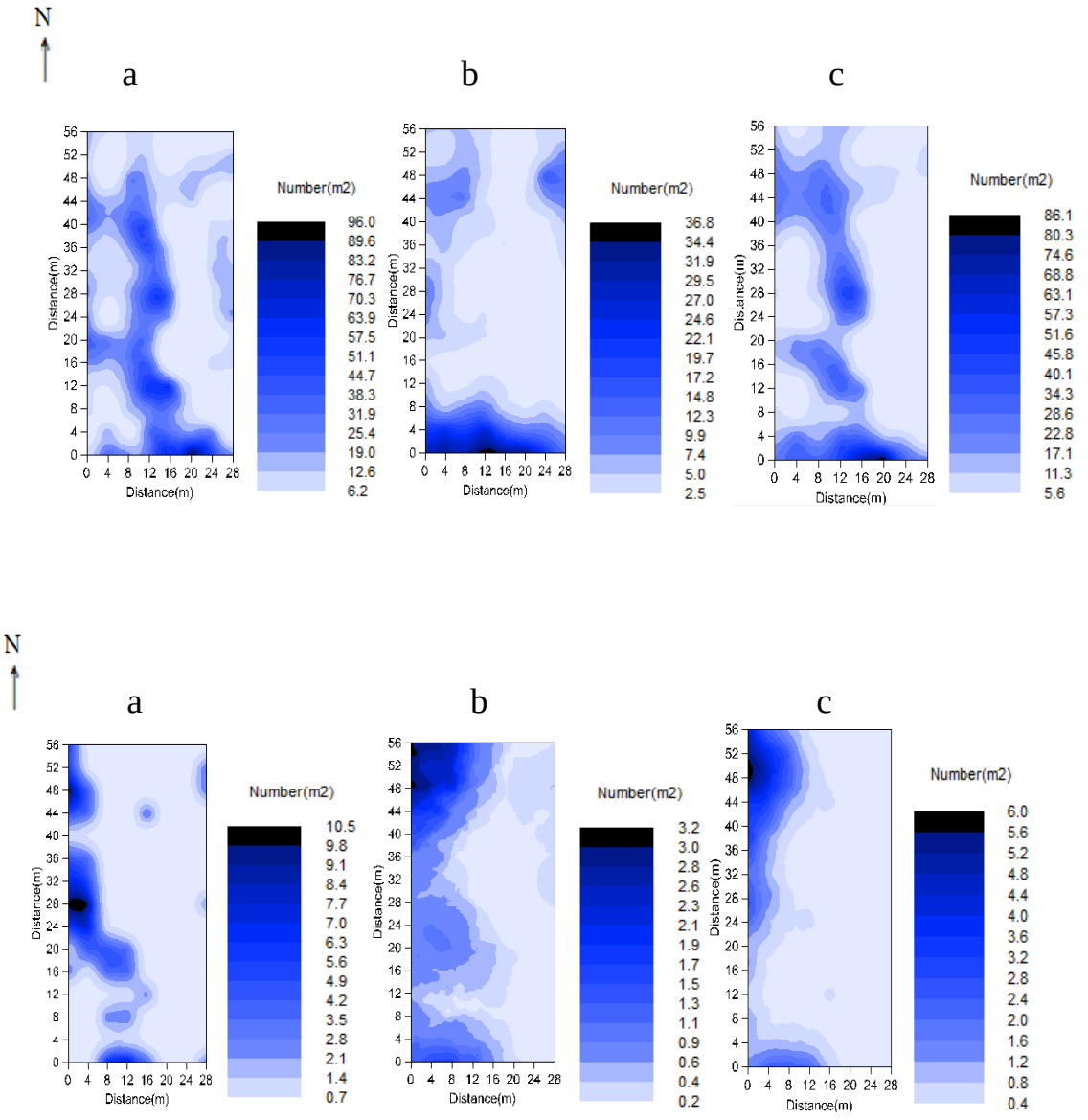
همکاران، ۱۳۸۰). عموما درجه حرارتهای پایین موجب القای خواب در گونه های یک ساله زمستانه میشود (باسکین و همکاران، ۱۹۸۶). بنابراین درشتوک که یک گونه زمستانه میباشد از این قاعده مستثنی نیست (ابراهیمی و اسلامی، ۱۳۹۱). در این پژوهش نیز مشاهده شد علف هرز درشتوک طی مرحله دوم نمونه برداری هیچگونه جوانه زنی نداشت. اما در پایان فصل رشد با تراکم ۲/۴ بوته در متر مربع در بخشهایی از مزرعه مشاهده شد. محققین بیان داشته اند که غلظت زیاد مواد شیمیایی بازدارنده موجود در بذر علت اصلی خواب بذور درشتوک میباشد که با گذشت زمان غلظت آنها کاهش یافته و بذور توانایی جوانه زنی را پیدا میکنند (ابراهیمی و اسلامی، ۱۳۹۱). احتمالا نیتروژن بکار رفته در عملیات کود دهی یا عوامل ناشناخته دیگری باعث شکستن خواب بذور در این مرحله از فصل رشد شده و تحریک جوانه زنی بذور این علف هرز را به دنبال داشته است. حالت خواب در بذرها سبب جوانه زنی آنها در زمانهای متفاوت شده و به این ترتیب ورود افراد جدید به جمعیت گیاهچه ها، جمعیت افراد بالغ را متزلزل و دستخوش تغییر خواهد کرد (آقاعلیخانی و رحیمیان مشهدی، ۱۳۸۵). کیان فر و همکاران (۱۳۹۰) نیز اظهار داشتند جوانه زنی بذور علفهای هرز در داخل خاک مزرعه به این دلیل که ممکن است در مراحل مختلف رکود باشند، همزمان نیست و باعث تداوم مشکلات ناشی از رویش علفهای هرز برای زارعین می گردد.

در این مزرعه تراکم گل گندم نیز طی مراحل نمونه برداری متغیر بود به گونه ای که با شروع فصل سرد جوانه زنی و رشد این علف هرز تا حدودی کم شد اما در پایان فصل رشد تراکم خود را افزایش داد (شکل ۴-۱۰). دبییک (۱۹۸۸) نیز گزارش کرد در اروپا زمستانهای سرد بسیاری از بوته های یولاف وحشی جوانه زده در پاییز را از بین میبرد، در حالی که در زمستانهای ملایم، درصد زیادی از آنها میمانند. آقاعلیخانی و رحیمیان مشهدی (۱۳۸۵)، عوامل ایجاد این تغییرات جمعیت را ناشی از عوامل دورن جمعیتی و برون جمعیتی دانستند که در حالت اول، آثار متقابل بین افراد جمعیت که طبعا وابسته به تراکم است مسبب تغییر در جمعیت میباشد. به عنوان مثال جایی که گیاهان در مجاورت یکدیگر رشد میکنند، از طریق فرآیندهایی مانند رقابت و آللوپاتی با یکدیگر

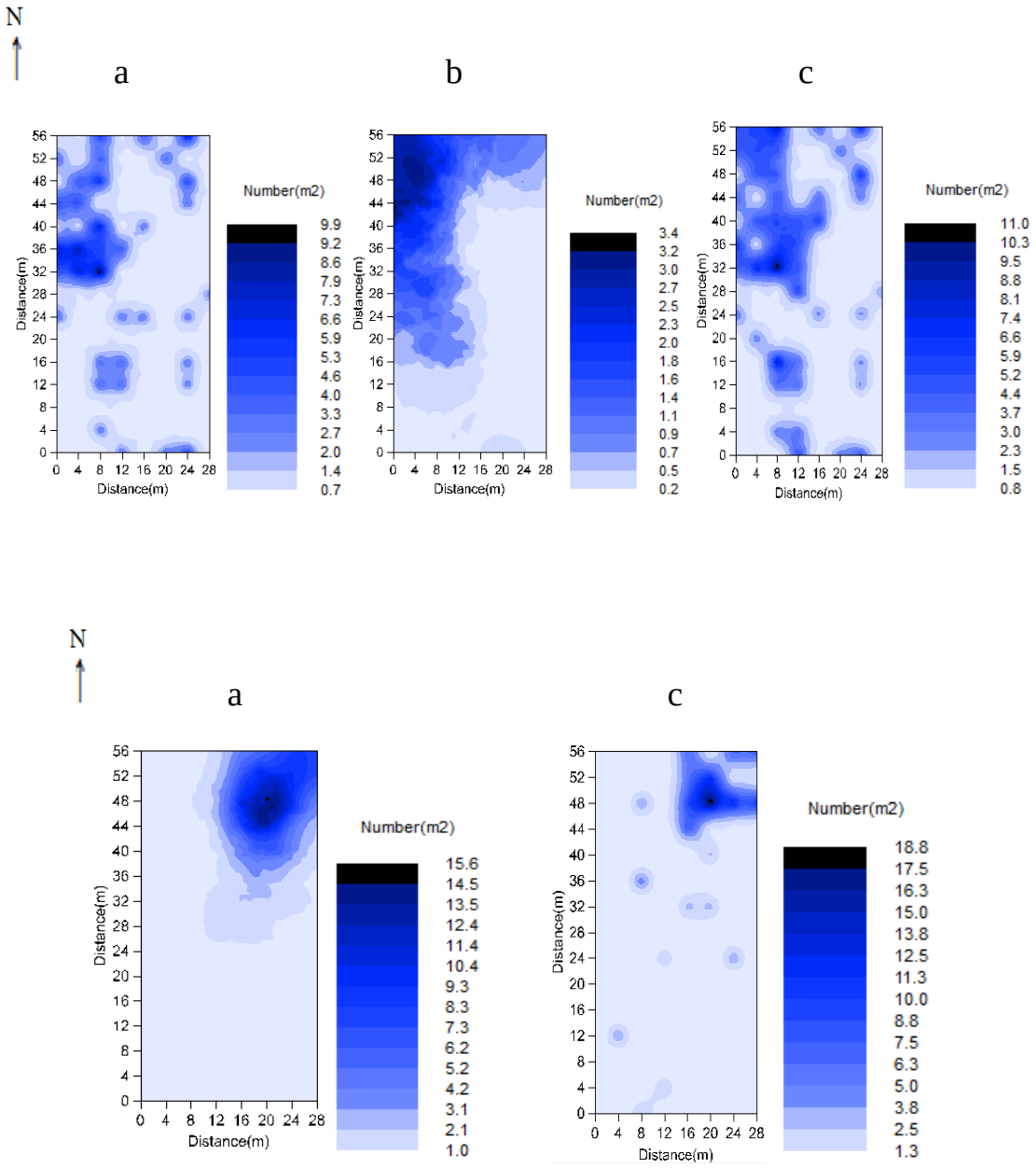
تداخل خواهند داشت (هارپر، ۱۹۷۷). آقاعلیخانی و رحیمیان مشهدی (۱۳۸۵)، در مورد علل خارج جمعیتی به شرایط محیطی (درجه حرارت، بارندگی و شرایط خاک) حاکم بر گونه ها تاکید داشتند. آنها همچنین بیان کردند اندازه، شدت و نوع عکس العمل جمعیت به هر یک از عوامل درون و برون جمعیتی، به خصوصیات چرخه ی زندگی گونه ها بستگی خواهد داشت.



شکل ۴- ۸ نقشه های توزیع و تراکم کل علفهای هرز مزرعه کاربرد کود و بدون علفکش. a: مرحله اول نمونه برداری، b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری.



شکل ۴- ۹ نقشه های توزیع و تراکم علف هرز هفت بند (بالا) و سلمه تره (پایین) در سطح مزرعه دوم. a: مرحله اول نمونه برداری، b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری



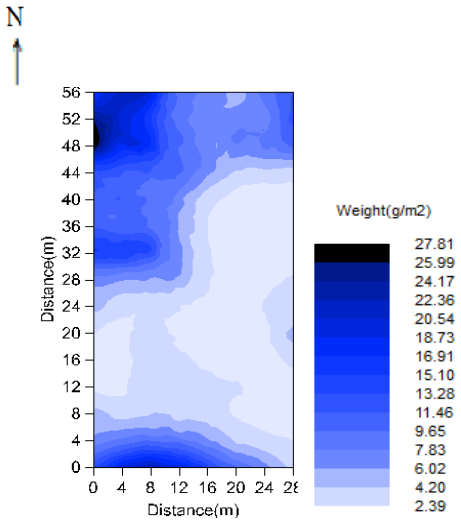
شکل ۴- ۱۰ نقشه های توزیع و تراکم علف هرز گل گندم (بالا) و درشتوک (پایین) در سطح مزرعه دوم. a: مرحله اول نمونه برداری، b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری.

۴- ۲- ۴- توزیع مکانی وزن خشک زیست توده علفهای هرز در سطح مزرعه دوم (کاربرد کود و بدون علفکش)

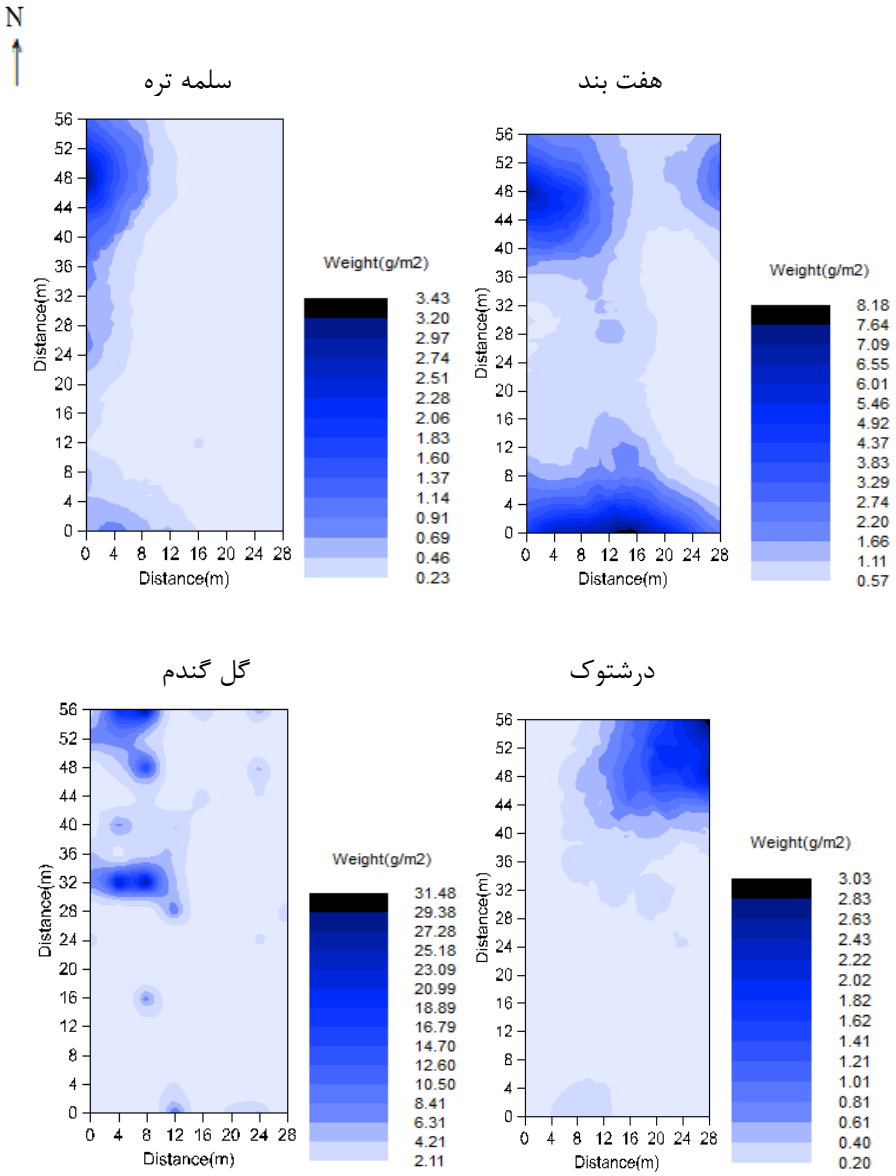
در سطح مزرعه دوم که کود پاشی انجام شد اما علفکش استفاده نشد، میانگین وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز ۷۵/۵۰ گرم در متر مربع بود. توزیع وزن خشک زیست توده کل علف های هرز در این مزرعه دارای همبستگی مکانی متوسط ۵۳/۹۳ درصد بود، این بدین معنی است که تولید زیست توده علفهای هرز از مکانی به مکان دیگر تغییر میکند. با توجه به نقشه توزیع وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز، مشاهده میشود که لکه ها بیشتر در حاشیه شمال، شمال غربی و جنوب مزرعه گسترش یافته بودند (جدول ۴-۶ و شکل ۴-۱۱). بذور ریز علف هرز هفت بند و سلمه تره به راحتی به وسیله آب آبیاری جابجا میشوند. بنابراین میتوان گفت تجمع گیاهچه های این گونه ها و نیز لکه های حاصل از زیست توده آنها در حاشیه غربی و انتهای مزرعه میتواند به دلیل جابجایی بذور بوسیله آب آبیاری یا جابجایی بذور در اثر حرکت ادوات خاکورزی در امتداد شیب مزرعه باشد. سلمه تره علف هرزی یک ساله است که توزیع بذور آن در سطح مزرعه از طریق ماشین آلات کشاورزی و ادوات خاک ورزی انجام میگیرد (کاردینا و همکاران، ۱۹۹۶). جانسون و همکاران (۱۹۹۶)، عملیات زراعی، جهت حرکت آب و باد را عوامل موثر در پراکنش بذور و جهت کشیدگی لکه های علفهای هرز معرفی کردند. علاوه بر این کلی و همکاران (۲۰۰۶) نیز طی تحقیقات خود گزارش کردند پراکنش و تراکم زیاد علفهای هرز گراس یک ساله تحت تاثیر شیب، پستی و بلندی مزرعه و جریان آب بیشتر در حاشیه مرزها که در بهار حالت مرطوب و آبگیر بودند مشاهده شد. در بررسی توزیع زیست توده سایر گونه ها نیز مشاهده میشود که همه در سطح مزرعه دارای توزیع لکه ای بودند (جدول ۴-۶ و شکل ۴-۱۲). دسترسی به منابع غذایی کافی در محل لکه ها، تراکم کم گیاه زراعی و وجود بانک بذر قوی ناشی از گیاهان مادری میتواند منجر به ظهور لکه ای جمعیت علفهای هرز و زیست توده آنها در سطح مزارع شود (مکاریان، ۱۳۸۷).

جدول ۴- ۶ ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرامهای تجربی برای وزن خشک زیست توده گونه های علف هرز طی مرحله سوم نمونه برداری در مزرعه دوم (کاربرد کود و عدم کاربرد علفکش).

گونه علف هرز	مدل	وزن (گرم درمترمربع)	عرض از مبدأ	مجانب	دامنه تاثیر	همبستگی مکانی٪
هفت بند	کروی	۳/۸۹	۰/۵۳	۱/۶۴	۸۱/۹۰	۶۷/۳۹
سلمه تره	کروی	۱/۷۳	۰/۵۷	۱/۴۶	۷۰/۶۰	۶۰/۸۳
گل گندم	نمایی	۶/۲۰	۰/۳۱	۰/۹۹	۳	۶۸/۰۴
درشتوک	نمایی	۰/۸۲	۰/۵۵	۳/۲۱	۱۳۱/۷۰	۸۲/۶۳
کل علفها ی هرز	نمایی	۷۵/۵۰	۰/۵۸	۱/۲۷	۲۲	۵۳/۹۳



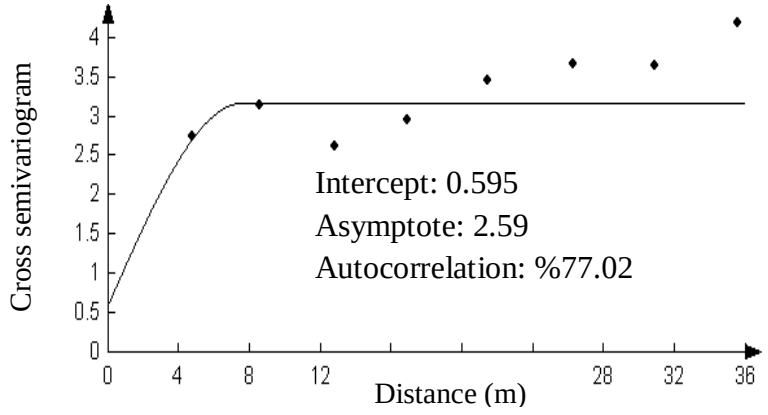
شکل ۴- ۱۱ نقشه وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز طی مرحله پایان فصل رشد گندم در سطح مزرعه دوم (تحت تیمار کود و بدون علفکش).



شکل ۴- ۱۲ نقشه های وزن خشک زیست توده علفهای هرز طی مرحله پایان فصل رشد گندم در سطح مزرعه تحت تیمار کود و بدون علفکش.

۴- ۲- ۵- همبستگی مکانی بین وزن خشک زیست توده و تراکم کل علفهای هرز

طی بررسی مدل برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرام بین تراکم کل علفهای هرز در مرحله سوم نمونه برداری و وزن زیست توده کل علفهای هرز همبستگی قوی ۷۷/۰۲ درصد بدست آمد (شکل ۴-۱۳). با بررسی نقشه های پراکنش کل علفهای هرز و وزن زیست توده کل علفهای هرز مشاهده شد مناطقی که تراکم علفهای هرز زیاد بود بر مناطقی که وزن زیست توده کل علف های هرز زیاد بود انطباق داشت (شکلهای ۴-۱۳ و ۴-۱۱ و ۴-۸).



شکل ۴- ۱۳ برازش مدل کروی بر کراس سمی واریوگرام تجربی بین توزیع تراکم جمعیت کل علفهای هرز و توزیع وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز در سطح مزرعه دوم.

۴- ۳- مزرعه سوم (تحت تیمار سراسری علفکش)

۴- ۳- ۱- توزیع و تراکم علفهای هرز

طی هر سه مرحله نمونه برداری در سطح این مزرعه ۷ گونه علف هرز شناسایی و ثبت شد. گونه های هفت بند، سلمه تره و خارشتر دارای بالاترین تراکم بودند (جدول ۴-۷). بعد از کاربرد سراسری علفکش ۶۶ درصد جمعیت کل گونه ها کاهش یافت. در سطح این مزرعه نیز طی هر سه مرحله نمونه برداری علف هرز هفت بند بالاترین فراوانی داشت . علف هرز سلمه تره طی نمونه برداری

اول و دوم به ترتیب با تراکم متوسط ۲/۹۴ و ۱/۳۳ بوته در مترمربع بعد از هفت بند گونه غالب بود اما در نمونه برداری پایان فصل رشد گندم، علف هرز خارشتر با تراکم متوسط ۱/۱۶ بوته در متر مربع بعد از هفت بند بالاترین تراکم را داشت (جدول ۴-۷). طی نمونه برداری سوم مشاهده شد تراکم گونه های هفت بند، سلمه تره، پیچک صحرایی و خارشتر اندکی افزایش یافت (جدول ۴-۷). نتایج نشان داد که کاربرد سراسری علفکش باعث افزایش نقاط عاری از علف هرز در مرحله نمونه برداری دوم شد، اما با نزدیک شدن به انتهای فصل بر اثر سبز شدن افراد جدید علف هرز درصد نقاط فاقد علف هرز کاهش نشان داد (جدول ۴-۷). در این بین علفهای هرزی مانند پیچک، تلخه و خارشتر که گونه های چندساله تابستانه هستند تحت تاثیر علفکش قرار نگرفتند و یا با نزدیک شدن به پایان فصل رشد به رشد خود ادامه دادند لذا درصد نقاط آلوده از این علفهای هرز تقریبا تا انتهای فصل رشد ثابت بود. تلخه گیاهی چند ساله است که توسط بذر و ریشه های خزنده تکثیر مییابد. این علف هرز در سال اول قطعات ریشه خود را گسترش میدهد (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). بنابراین از این طریق قادر خواهد بود تراکم و بقای خود را برای سالهای بعد حفظ کند و تحت تاثیر علفکش قرار نگیرد. باقری و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند علفهای هرز چند ساله خارلته و پیچک صحرایی بعد از زوال علفهای هرز یک ساله توسط علفکش توانستند از طریق رشد جوانه های جدید از اندامهای رویشی تاثیر مخرب علفکش را کاهش دهند. در بررسی تاثیر کاربرد علفکش متری بیوزین و بنتازون برای کنترل علفهای هرز زعفران مکاریان (۱۳۸۷) گزارش کرد که علفهای هرز چندساله خارشتر و شاهی وحشی تحت تاثیر علفکش قرار نگرفتند و جمعیت آنها تا انتهای فصل رشد بدون تغییر چندانی ثابت باقی ماند. بنابراین علفهای هرز چند ساله به دلیل داشتن اندامهای رویشی قوی کمتر تحت تاثیر علفکشها قرار میگیرند. در گونه های چند ساله با فعال شدن جوانه های در حال خواب از اندامهای رویشی، ریزومها و قطعات ریشه میتوانند بعد از کنترل پس رویشی به رشد خود ادامه و تراکم خود را افزایش دهند و با تکمیل دوره زندگی خود و ذخیره مواد غذایی در اندامهای رویشی به خوبی استقرار یابند (باقری و همکاران، ۱۳۸۹).

جدول ۴- ۷ خلاصه آماری جمعیت گونه های علف هرز موجود در مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش طی سه مرحله نمونه برداری.

*مرحله نمونه برداری	گونه علف هرز	تراکم (تعداد درمترمربع)	خطای استاندارد(±SE)	درصد نقاط عاری از علف هرز
	هفت بند	۲۲	۲/۴۰	۲۰/۸۳
	سلمه تره	۲/۹۴	۰/۴۳	۶۶/۶۶
	تلخه	۰/۵۵	۰/۳۱	۹۶/۶۶
۱	شاهی وحشی	۰/۵۵	۰/۲۴	۹۵
	پیچک	۰/۴۴	۰/۲۰	۹۵/۸۳
	شاهتره	۰/۴۴	۰/۱۷	۹۴/۱۶
	خارشتر	۰/۱۶	۰/۱۲	۹۸/۳۳
	کل علفهای هرز	۲۸/۷۷	۲/۶۰	۱۱/۶۶
	هفت بند	۱۵/۱۱	۱/۸۱	۳۵/۸۳
	سلمه تره	۱/۳۳	۰/۳۲	۸۵
	تلخه	۰/۴۴	۰/۲۹	۹۶/۶۶
۲	شاهی وحشی	۰/۰۵	۰/۰۵	۹۹/۱۶
	پیچک	۰/۳۳	۰/۱۵	۹۵/۸۳
	شاهتره	۰/۱۱	۰/۱۱	۹۹/۱۶
	خارشتر	۰/۵۵	۰/۲۰	۹۳/۳۳
	کل علفهای هرز	۱۸/۶۶	۱/۹۹	۲۵/۸۳
	هفت بند	۱۷/۷۷	۲/۰۴	۳۶/۶۶
	سلمه تره	۰/۸۳	۰/۲۲	۸۹/۱۶
	تلخه	۰/۶۱	۰/۴۲	۹۷/۵
۳	شاهی وحشی	۰/۰۵	۰/۰۵	۹۹/۱۶
	پیچک	۰/۸۸	۰/۲۹	۹۱/۶۶
	شاهتره	۰/۰۵	۰/۰۵	۹۹/۱۶
	خارشتر	۱/۱۶	۰/۳۳	۸۷/۵
	کل علفهای هرز	۲۲/۳۸	۲/۲۷	۲۷/۵۰

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

۴- ۳- ۲- همبستگی مکانی بین جمعیت علفهای هرز

تجزیه و تحلیل سمی واریوگرامها در تمام مراحل نمونه برداری همبستگی مکانی متوسط ی برای مجموع گونه ها نشان داد (جدول ۴-۸). بعد از کاربرد سراسری علفکش ، در مرحله دوم نمونه برداری همبستگی مکانی مجموع علف های هرز ۷/۷۸ درصد نسبت به مرحله قبل کاربرد علفکش کاهش یافت (جدول ۴-۸). دامنه تاثیر پراکنش کل گونه ها نیز بعد کاربرد علفکش کاهش شدیدی نشان داد و اما در پایان فصل رشد دامنه دوباره افزایش یافت (جدول ۴-۸). همبستگی مکانی گونه های مختلف علف هرز بسته به مرحله نمونه برداری و گونه علف هرز در سطح این مزرعه از ۵۰/۰۴ درصد مربوط به علف هرز هفت بند در مرحله دوم نمونه برداری، تا ۷۵/۵۶ درصد مربوط به سلمه تره در مرحله دوم نمونه برداری متغیر بود. این تغییرات همبستگی و دامنه تاثیر بیانگر حفظ وضعیت لکه ای علفهای هرز حتی در شرایط کاربرد علفکش میباشد. به عبارتی گرچه به علت تاثیر علفکش تغییرات اندکی در جمعیتها ایجاد شد اما با گذشت زمان با رویش افراد جدید و رشد افرادی که از کنترل در امان مانده بودند دوباره شاهد لکه های علف هرز در سطح مزرعه بودیم. در این بین بعضی گونه ها مانند هفت بند، شاهی وحشی و سلمه تره و سایر یک ساله ها بطور موثر کنترل شدند، اما خارشتر و تلخه که چند ساله بودند تحت تاثیر علفکش قرار نگرفتند. مکاریان و همکاران (۱۳۸۷) نیز گزارش کردند که همبستگی مکانی شاهی وحشی بعد از کنترل سراسری در مزارع زعفران افزایش نشان داد. مکاریان و همکاران (۱۳۹۱) اظهار داشتند به نظر میرسد پخش سراسری علفکش از طریق عدم کنترل مطلوب علفهای هرز در لکه های متراکم سبب باقی ماندن لکه های کوچکتر علف هرز در سطح مزرعه شده و لذا افراد باقی مانده از کنترل، به صورت لکه هایی با دامنه تاثیر کوتاه و همبستگی مکانی متوسط (۵۱/۷ درصد) در نقشه ها دیده شدند.

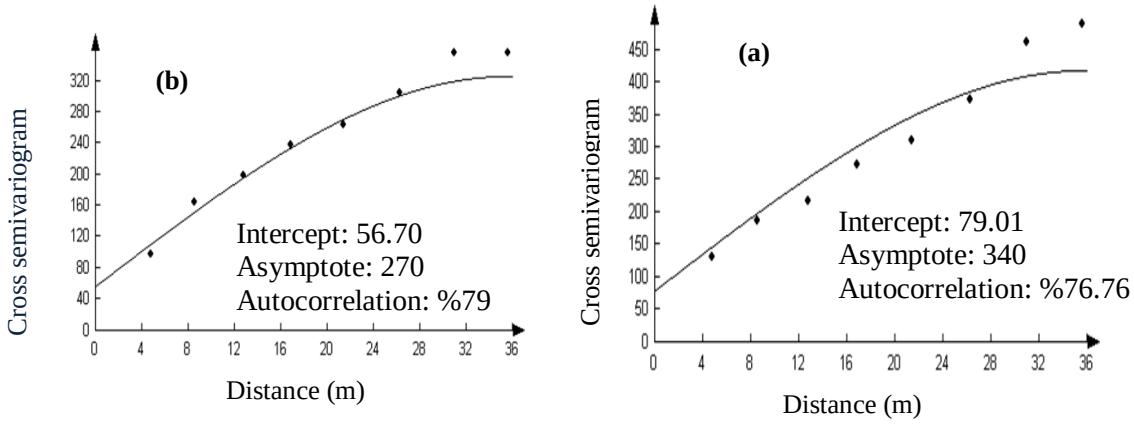
مدلهای کراس سمی واریوگرام برازش داده شده بین تراکم کل گونه های علف هرز بین دو مرحله اول و دوم نمونه برداری در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش همبستگی مکانی ۷۶/۷۶

درصد نشان داد (شکل ۴a-۱۴). این همبستگی بالا نشان دهنده این است که بعد از کنترل سراسری لکه های علف هرز با تراکم کمتر و با ساختار لکه ای تقریبا منطبق بر لکه های قبل از کنترل باقی ماندند. در واقع لکه های علفهای هرز در مراحل اولیه شکل میگیرند اما بعد از اعمال مدیریت و در طی فصل رشد حواشی لکه ها نوسان نموده و مراکز پر تراکم لکه ها به علت عدم کنترل علفهای هرز ثابت باقی مانده و نتیجه این امر همبستگی مکانی قوی بین علفهای هرز میباشد (وبستر و کاردینا، ۱۹۹۸). مکاریان (۱۳۸۷) نیز گزارش کرد که سمپاشی یکنواخت مزرعه میتواند منجر به عدم پوشش کافی سم روی علفهای هرز در لکه های متراکم شود و لذا بعضی از افراد در این مکانها سالم مانده و لکه های کوچکتری ایجاد میکنند. بنابراین همبستگی بالا بین لکه های علف هرز بین مرحله قبل و بعد از کاربرد علفکش به دور از انتظار نمی باشد. با بررسی مدلهای برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرامها بین تراکم کل علفهای هرز در دو مرحله دوم و سوم نمونه برداری در سطح این مزرعه همبستگی مکانی قوی ۷۹ درصد بدست آمد (شکل ۴b-۱۴). که نشان دهنده انطباق مکانی در محل لکه های علف هرز در طی فصل رشد می باشد.

جدول ۴- ۸ ضرایب مدل های برازش داده شده بر سمی واریوگرام ه‌ای تجربی برای گونه های علف هرز در سه مرحله نمونه برداری در مزرعه سوم.

*مرحله نمونه برداری	گونه علف هرز	مدل	عرض از مبدأ	مجانب	دامنه تاثیر	همبستگی مکانی٪
	هفت بند	کروی	۰/۵۹	۱/۳۳	۶۰/۲	۵۵/۵۶
۱	سلمه تره	نمایی	۰/۲۸	۱/۰۱	۲/۳	۷۱/۵۸
	خارشتر	نمایی	۰/۳۶	۱/۰۸	۸/۶	۶۶/۲۳
	کل علفهای هرز	کروی	۰/۴۸	۱/۱۹	۳۹	۵۹/۵۶
	هفت بند	کروی	۰/۵۶	۱/۱۲	۳۱/۹	۵۰/۰۴
۲	سلمه تره	کروی	۰/۲۴	۱/۰۱	۵/۱۰	۷۵/۵۶
	خارشتر	نمایی	۰/۵۳	۱/۰۹	۱۱/۷	۵۰/۹۶
	کل علفهای هرز	نمایی	۰/۵۱	۱/۰۶	۶/۹۰	۵۱/۷۸
	هفت بند	کروی	۰/۵۰	۲	۳۳/۵	۵۵/۶۸
۳	سلمه تره	نمایی	۰/۲۵	۱	۲/۴	۷۵
	خارشتر	نمایی	۰/۶۵	۲	۸۰/۵	۶۷/۴۹
	کل علفهای هرز	کروی	۰/۵۷	۱/۱۴	۳۵/۵	۵۰/۰۴

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

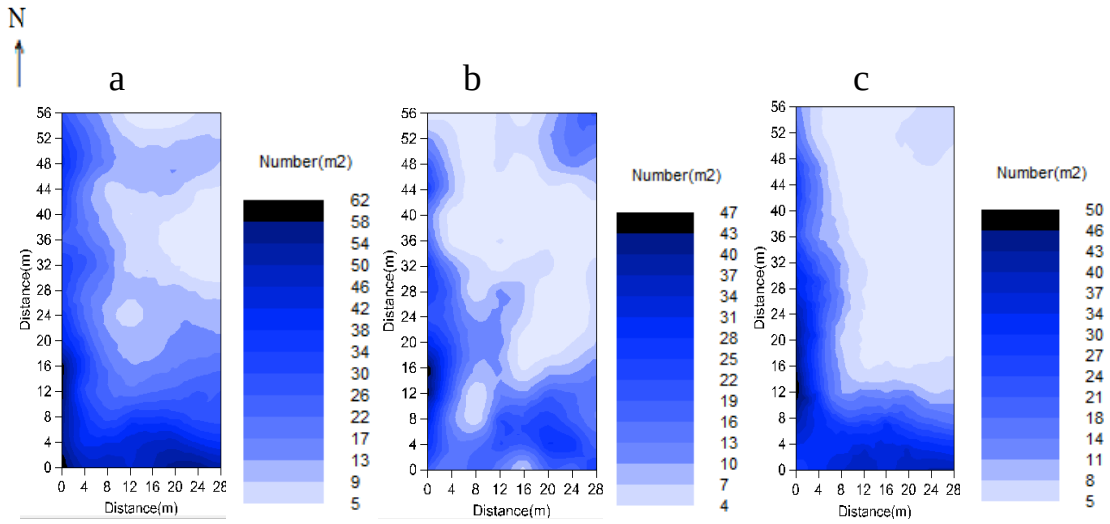


شکل ۴- ۱۴ برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین جمعیت کل علفهای هرز در مزرعه کاربرد سراسری علفکش. a: بین توزیع جمعیت کل علفهای هرز در مرحله قبل و بعد از کنترل پس رویشی. b: بین توزیع جمعیت کل علفهای هرز در مرحله بعد از کنترل پس رویشی و مرحله پایان رشد گندم.

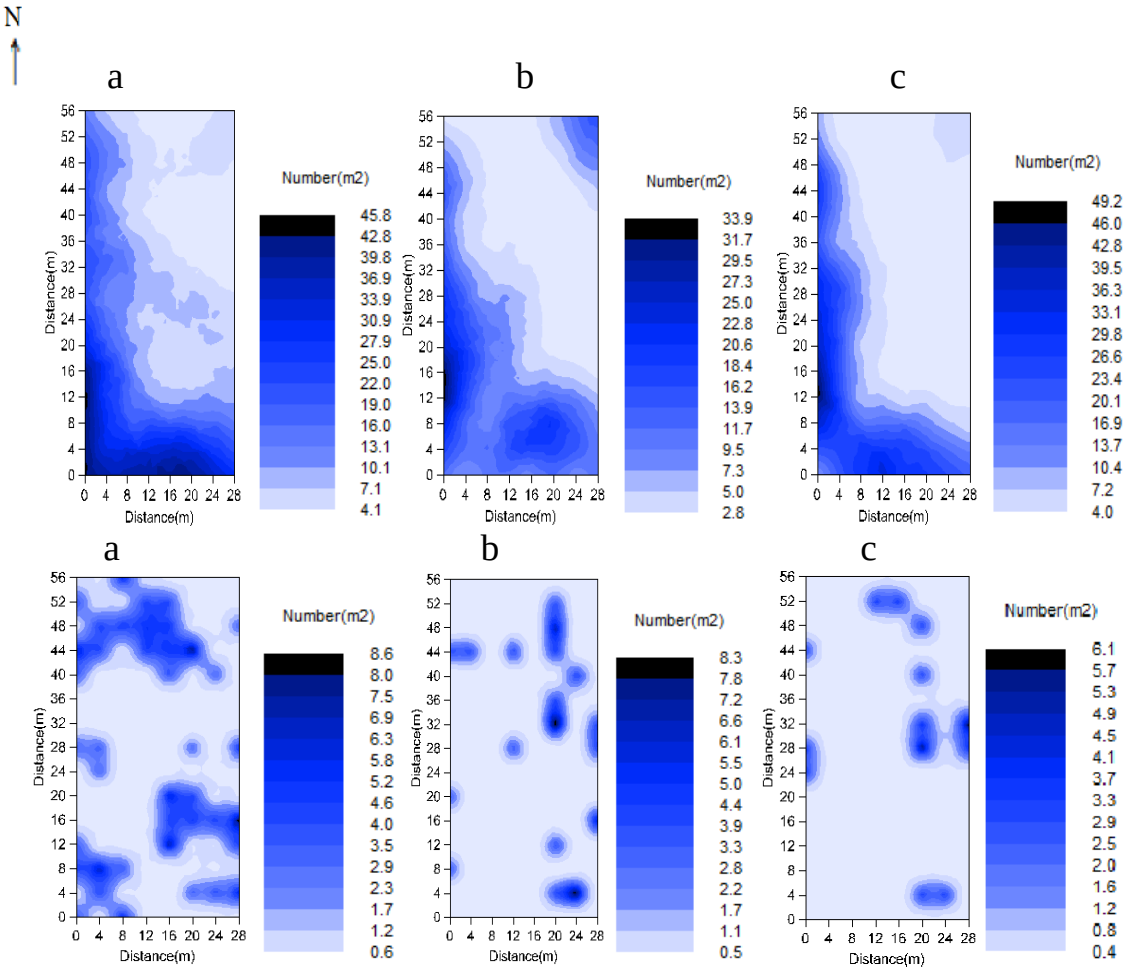
۴- ۳- ۳- نقشه توزیع مکانی جمعیت علفهای هرز در مزرعه سوم (تحت تیمار سراسری علفکش)

در این پژوهش، از کل سطح مزرعه ای 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 (جدول ۴-۷ و شکل ۴-۱۵). با توجه به شکل ۴-۱۵ تراکم علفهای هرز طی هر سه مرحله نمونه برداری در مناطق جنوب مزرعه و حاشیه غربی مزرعه زیاد بود. دامنه تاثیر کل علفهای هرز در این مزرعه از ۳۹ متر در نمونه برداری اول به ۶/۹ متر در نمونه برداری دوم کاهش یافت. نقشه پراکنش علفهای هرز در سطح این مزرعه نشان داد بعد از کنترل شیمیایی نقاط پر تراکم لکه ها توانستند ساختار لکه ای خود را حفظ کنند، این لکه ها نسبت به مرحله قبل از کنترل شیمیایی، کوچکتر و کم تراکم تر بودند که نشانگر جمعیت علفهای هرزی بودند که یا تحت تاثیر کنترل شیمیایی قرار نگرفته بودند یا علفهای هرزی که بعد از کنترل، جوانه زنی مجدد داشتند (جدول ۴-۸ و شکل ۴-۱۵). دامنه تاثیر علف هرز هفت بند در سطح این مزرعه از ۶۰/۲ متر به ۳۱/۹ متر طی مرحله دوم نمونه برداری کاهش یافت، همچنین تراکم آن نیز کاهش یافت. اما درصد نقاط عاری از این علف هرز از ۲۰/۸۳ درصد به ۳۵/۸۲ درصد افزایش یافت. با توجه به نقشه پراکنش این علف هرز میتوان به این نتیجه رسید که کنترل شیمیایی، لکه های پیوسته این علف هرز را به لکه هایی با تراکم کمتر تبدیل کرد که تقریبا منطبق بر لکه های قبل کنترل بود (شکل ۴-۱۶). در سطح این مزرعه علف هرز سلمه تره به وسیله علفکش تحت تاثیر قرار گرفت درنتیجه جمعیت آن کاهش و درصد نقاط عاری از این علف هرز افزایش یافت. لکه های جمعیت علف هرز خارشتر در مرحله دوم نمونه برداری به لکه های بزرگتری با تراکم بیشتر در حاشیه غربی م زرعه تبدیل شدند که بیانگر ناکارا بودن سمپاشی در کنترل جمعیت این علف هرز بود (جدول ۴-۸ و شکل ۴-۱۷). خارشتر گیاهی گرما دوست و چند ساله است که توسط بذر و اندام های زیر زمینی تکثیر مییابد و به دلیل گسترش اندامهای زیر زمینی کنترل شیمیایی آن اغلب ناموفق است (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). بنابراین با نزدیک شدن به انتهای فصل لکه های آن

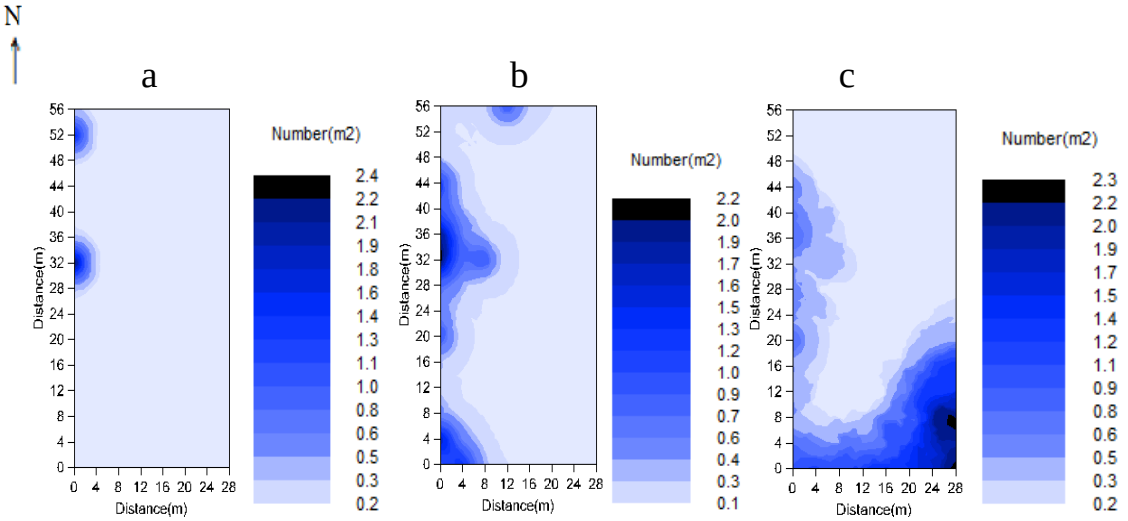
توسعه پیدا کرد و گسترش بیشتری نشان داد. نقشه های بعد از مدیریت پس رویشی و پایان فصل رشد گندم (شکل ۴-۱۵) در مزرعه تحت کنترل سراسری علفکش، نشان دهنده وجود مراکز لکه های علفهای هرز باقیمانده درنتیجه کاربرد یکنواخت و سراسری علفکش و یا علفهای هرزی بودند که دیرتر جوانه زده اند. این مراکز پر تراکم لکه، بذوری را تولید میکنند که منشاء گیاهچه ها در سال بعد میباشند (بویژه زمانی که زمین شخم نخورده باشد) و میتواند بیانگر نقاطی از مزرعه با تراکم بانک بذر بالا و شرایط مناسب برای جوانه زنی باشد (مکاریان، ۱۳۸۷). از دیدگاه اثرات بلند مدت مدیریتی این میزان تراکم و ثبات مکانی در نمونه برداری انتهای فصل رشد یک نگرانی عمده محسوب میشود . زیرا این افراد باقی مانده از کنترل میتوانند باعث غنی شدن بانک بذر در سالهای آتی شوند. بنابراین، با ترسیم نقشه پراکنش هر گونه بطور مجزا ، میتوان از وضعیت بانک بذر در طی سالهای آتی اطلاعاتی بدست آورد که در کاربرد علفکشهای خاک مصرف میتواند موثر باشد.



شکل ۴- ۱۵ نقشه های توزیع و تراکم کل علفهای هرز مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش. a: مرحله اول نمونه برداری، b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری.



شکل ۴- ۱۶ نقشه های توزیع و تراکم علف هرز هفت بن د (بالا) و سلمه تره (پایین) در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش. a: مرحله اول نمونه برداری، b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری.



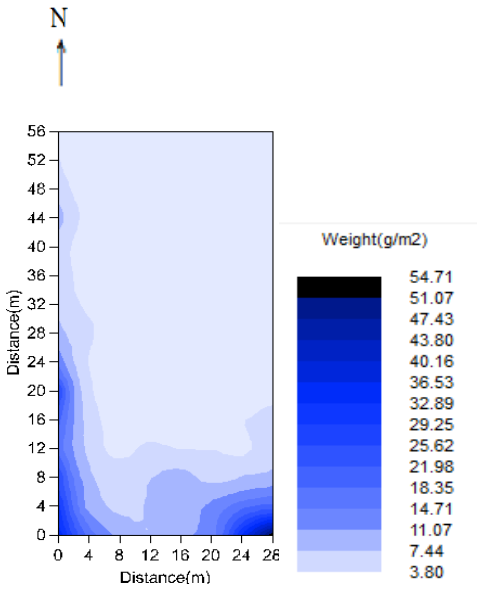
شکل ۴- ۱۷ نقشه های توزیع و تراکم علف هرز خارشتر در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش. a: مرحله اول نمونه برداری، b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری

۴- ۳- ۴- توزیع مکانی وزن خشک زیست توده علفهای هرز در سطح مزرعه سوم (تحت تیمار سراسری علفکش)

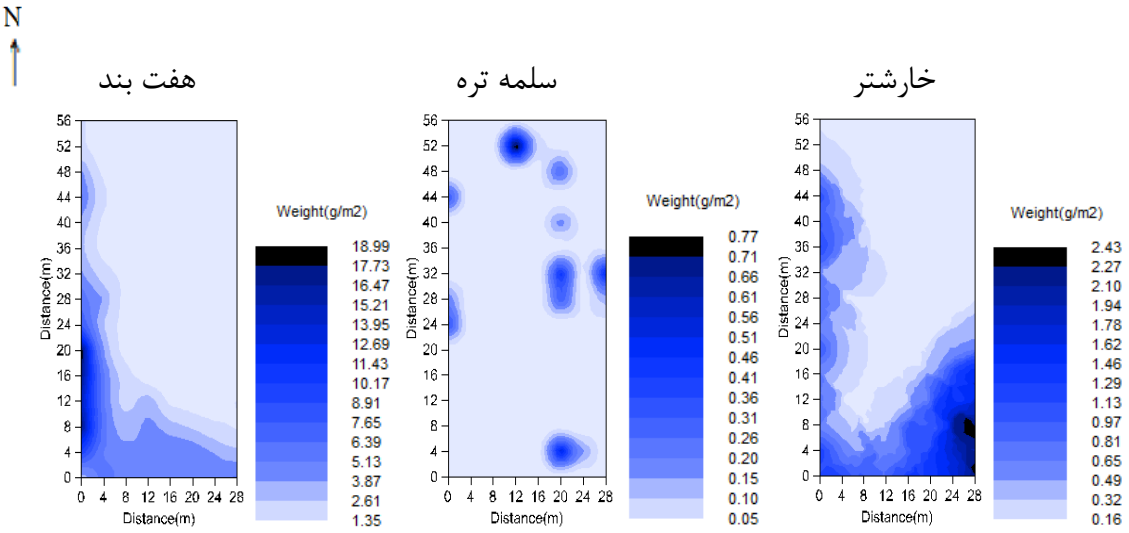
وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز در مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش، به علت کنترل علفهای هرز نسبت به مزارع بدون کاربرد علفکش کمتر بود. لکه های وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز در سطح این مزرعه با همبستگی مکانی قوی ۸۳/۴۹ درصد در نواحی جنوب مزرعه بیشترین گسترش را داشت (جدول ۴-۹ و شکل ۴-۱۸). وزن زیست توده کل علفهای هرز در سطح این مزرعه نسبت به مزارع بدون کاربرد علفکش همبستگی مکانی بیشتری داشت که میتوان آن را ناشی از پایداری گونه های مقاوم و حذف گونه های حساس به علت کاربرد علفکش دانست. علف هرز هفت بند از طریق تولید بذر فراوان و تداوم جوانه زنی طی مراحل مختلف نمونه برداری در سطح این مزرعه بالاترین فراوانی و بیشترین وزن زیست توده را نسبت به سایر علفهای هرز غالب داشت. بنابراین میتوان گفت در سطح مزرعه مذکور علف هرز هفت بند در رقابت با گیاه زراعی به عنوان یک گونه مشکل زا عمل کرده بود. وزن زیست توده هفت بند با دامنه تاثیر ۴۴/۲ متر به صورت لکه های بزرگی با همبستگی مکانی قوی در حاشیه جنوبی و سمت غربی مزرعه قابل مشاهده بود (جدول ۴-۹ و شکل ۴-۱۹). در سطح این مزرعه علف هرز خارشتر با دامنه تاثیر ۶۵/۷ متر و وزن خشک زیست توده ۲/۰۴ گرم در متر مربع بعد از هفت بند بالاترین وزن زیست توده را داشت و به صورت لکه های بزرگی در حواشی غربی، شرقی و جنوب مزرعه به عنوان یکی از دیگر گونه های مشکل زای مزرعه شناخته شد (جدول ۴-۹ و شکل ۴-۱۹).

جدول ۴- ۹ ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرامهای تجربی برای وزن خشک زیست توده گونه های غالب علف هرز در پایان فصل رشد گندم.

گونه علف هرز	مدل	وزن (گرم درمترمربع)	عرض از مبدأ	مجانب	دامنه تاثیر	همبستگی مکانی٪
هفت بند	کروی	۳/۹۰	۰/۳۰	۱/۳۲	۴۴/۲۰	۷۶/۸۰
سلمه تره	کروی	۰/۰۴	۰/۲۲	۰/۹۹	۴/۷۰	۷۷/۰۱
خارشتر	نمایی	۲/۰۴	۰/۶۷	۱/۷۸	۶۵/۷۰	۶۱/۹۶
کل علفها ی هرز	کروی	۴۹/۹۰	۰/۲۹	۱/۸۱	۷۶/۴۰	۸۳/۴۹



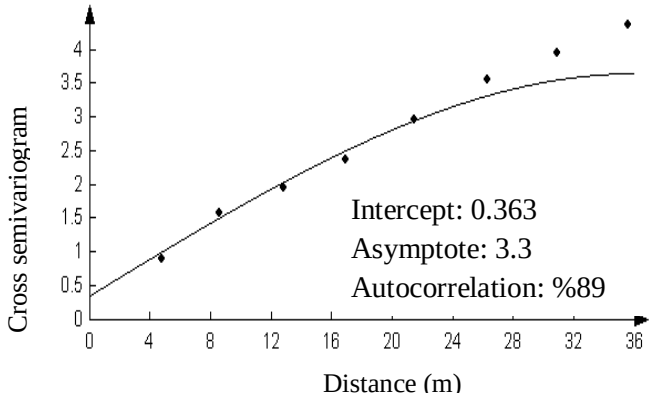
شکل ۴- ۱۸ نقشه وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش.



شکل ۴- ۱۹ نقشه های وزن خشک زیست توده علفهای هرز غالب طی مرحله پایان فصل رشد گندم در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش.

۴- ۳- ۵- همبستگی مکانی بین وزن خشک زیست توده و تراکم کل علفهای هرز در مزرعه سوم

مدل کراس سمی واریوگرام برازش داده شده بین تراکم و وزن زیست توده کل علفهای هرز طی مرحله سوم نمونه برداری در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش همبستگی قوی ۸۹ درصد نشان داد (شکل ۴-۲۰). با توجه به جدول (۴-۹) میتوان گفت بیشترین وزن زیست توده کل علف های هرز مربوط به دو گروه از علفهای هرز بود: ۱- گروهی از علفهای هرز که به علت پوشش ناکافی سم کنترل نشده بودند و توانستند به رشد رویشی خود ادامه دهند ۲- گروهی از علفهای هرز که بعد از کنترل سراسری مزرعه شروع به جوانه زنی مجدد کرده بودند و نسبت به سایر علفهای هرز بیشترین فراوانی را داشتند. با بررسی نقشه های تراکم و وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز مشاهده شد در مناطقی که تراکم علفهای هرز بالا بود، وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز نیز زیاد شده بود. با مطالعه نقشه های پراکنش جمعیت کل علفهای هرز طی مرحله سوم نمونه برداری و نقشه توزیع وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز نیز تطابق مکانی لکه ها در دو نقشه مشهود است. (شکلهای ۴-۱۵ و ۴-۱۸).



شکل ۴- ۲۰ برازش مدل کروی بر کراس سمی واریوگرام تجربی بین تراکم جمعیت کل علفهای هرز و وزن زیست توده کل علفهای هرز.

۴- ۴- مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش)

۴- ۴- ۱- توزیع و تراکم علفهای هرز

در مجموع طی سه مرحله نمونه برداری ۸ گونه علف هرز در سطح این مزرعه مشاهد و ثبت شد. در این مزرعه گونه های هفت بند، سلمه تره، پیچک و خارشتر دارای بیشترین فراوانی بودند (جدول ۴-۱۰). علف هرز هفت بند در سطح تمامی مزارع طی هر سه مرحله نمونه برداری بالاترین تراکم را داشت. این علف هرز گیاهی یک ساله میباشد که بذر فراوانی تولید میکند و عموما تمامی بذور آن در اطراف گیاه مادری پراکنده میشوند (مکاریان ، ۱۳۸۷). بذور این علف هرز دارای چرخه ی سالیانه، شامل دوره های خواب و غیر خواب در بانک بذر خاک میباشد. ب ه طوری که بذرهای آن فصول تابستان و پاییز را در خواب به سر برده و در اواخر زمستان و در بهار بیشترین جوانه زنی را دارا هستند (کیان فر و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین داشتن تراکم بالا حتی بعد از کنترل شیمیایی برای این علف هرز طبیعی به نظر میرسد. در نمونه برداری اول شاهی وحشی با تراکم متوسط ۲/۶۱ بوته در متر مربع و سلمه تره با تراکم متوسط ۱/۸۲ بوته در متر مربع بعد از هفت بند گونه های غالب مزرعه شناخته شدند (جدول ۴-۱۰). در این پژوهش در سطح مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) طی هر سه مرحله نمونه برداری و در مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش) طی مرحله دوم نمونه برداری گیاه سلمه تره بعد از هفت بند بالاترین تراکم را داشت . سلمه یکی از گونه هایی است

که دو شکلی بذری آن تاثیر زیادی در پراکنش زمانی و حتی مکانی آن دارد. این گیاه دارای تعداد زیادی بذر با دو رنگ متفاوت و میزان خواب متفاوت میباشد. به طوری که بذور با رنگ تیره نسبت به بذور با رنگ روشن دارای خواب کمتر یا فاقد خواب میباشند که همین تفاوت در میزان خواب بذور یک گونه باعث تفاوت در زمان جوانه زنی آنها در طی فصل میشود (عطایی پور و همکاران، ۱۳۹۰). لذا مشاهده میشود که جمعیت بعضی از گونه ها مانند سلمه تره، علی رغم کنترل مطلوب بوسیله علفکش و کاهش موقت آن، بعد از اعمال علفکش به جوانه زنی خود ادامه داده و تا انتهای فصل رشد آلودگی قابل توجهی ایجاد میکنند.

چند شکلی یا دو شکلی بذور گونه های گیاهی ترکیبی از استراتژیهای پراکنش - جوانه زنی را به نمایش در می آورد (وانگ و همکاران، ۲۰۰۸). به گفته وی و همکاران (۲۰۰۷)، جوانه زنی و خواب متفاوت در بذور دارای چند شکلی یک استراتژی مصونیت زای سودمند در محیطهای سخت و غیرقابل پیش بینی می‌باشد. سایر گونه های علف هرز فقط درصد کوچکی از سطح مزارع را اشغال کرده بودند و بیشتر نقاط مزرعه فاقد گونه های مذکور بود که نشان دهنده توزیع لکه ای این گونه ها میباشد. طی آخرین مرحله نمونه برداری در سطح این مزرعه نیز مانند مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش جمعیت گونه های هفت بند، سلمه تره، پیچک صحرایی و خارشتر افزایش نشان داد (جدول۴-۱۰). گونه های مذکور معمولا در اواخر زمستان و اوایل فصل بهار رشد خود را آغاز میکنند و تا اولین یخبندان در پاییز سال بعد قادر به جوانه زنی و رشد میباشند (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). بنابراین به علت تداوم جوانه زنی بذور و نیز رشد جوانه های نابجای روی اندامهای رویشی در چند ساله ها، جمعیت این گونه ها در هر دو مزرعه با نزدیک شدن به پایان فصل رشد افزایش نشان داد. جدول ۴-۱۰ نشان میدهد که جمعیت کل علفهای هرز بعد از کنترل لکه ای ۶۲/۵ درصد کاهش یافت و درصد نقاط عاری از علف هرز نیز از ۸/۸ درصد قبل از کنترل به ۳۱ درصد بعد از کنترل افزایش یافت. در حالی که در کنترل سراسری جمعیت علف هرز در مرحله بعد تیمار ۶۶ درصد

کاهش نشان داد. با نزدیک شدن به پایان فصل رشد در هر دو مزرعه جمعیت علف های هرز مجددا افزایش یافت و درصد نقاط فاقد علف هرز هم متقابلا کاهش نشان داد (جداول ۴-۷ و ۴-۱۰).

جدول ۴- ۱۰ خلاصه آماری جمعیت گونه های علف هرز موجود در مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش).

*مرحله نمونه برداری	گونه علف هرز	تراکم (تعداد در مترمربع)	خطای استاندارد(SE±)	درصد نقاط عاری از علف هرز
	هفت بند	۳۰/۲۲	۲/۶۲	۱۶/۲۹
	شاهی وحشی	۲/۶۱	۰/۵۳	۷۷/۷۷
	سلمه تره	۱/۵۳	۰/۳۲	۸۲/۹۶
۱	شاهتره	۰/۳۹	۰/۱۵	۹۴/۸۱
	پیچک	۰/۲۹	۰/۱۱	۹۵/۵۵
	جغجغک	۰/۲۹	۰/۲۰	۹۷/۷۷
	تلخه	۰/۲۴	۰/۲۰	۹۷/۷۷
	کل علفهای هرز	۳۶/۶۴	۲/۷۳	۸/۸۸
	هفت بند	۱۷/۷۵	۱/۶۷	۳۵/۵۵
	شاهی وحشی	۰/۳۴	۰/۱۷	۹۷/۰۳
	سلمه تره	۱/۸۲	۰/۳۶	۸۱/۴۸
۲	پیچک	۱/۲۳	۰/۳۵	۸۹/۶۲
	جغجغک	۰/۰۹	۰/۰۹	۹۹/۲۵
	تلخه	۰/۸۸	۰/۴۳	۹۵/۵۵
	خارشتر	۰/۱۴	۰/۱۰	۹۸/۵۱
	کل علفهای هرز	۲۰/۶۴	۱/۹۸	۳۱/۱۱
	هفت بند	۱۹/۹۵	۲/۵۸	۴۱/۴۸
	شاهی وحشی	۰/۲۴	۰/۱۴	۹۷/۷۷
	سلمه تره	۰/۸۸	۰/۲۴	۸۹/۶۲
۳	شاهتره	۰/۰۹	۰/۰۶	۹۸/۵۱
	پیچک	۲/۱۷	۰/۴۸	۸۴/۴۴
	جغجغک	۰/۵۹	۰/۲۵	۹۴/۸۱
	تلخه	۰/۸۳	۰/۴۹	۹۷/۷۷
	خارشتر	۱/۲۸	۰/۲۹	۸۵/۹۲
	کل علفهای هرز	۲۶/۲۲	۲/۹۷	۳۰/۳۷

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

۴- ۴- ۲- همبستگی مکانی بین جمعیت گونه های علف هرز در سطح مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش)

در مزرعه ای که علفکش به صورت لکه ای مصرف شده بود همبستگی مکانی قوی برای پراکنش مجموع گونه های علف هرز مشاهده شد (جدول ۴-۱۱). به عبارتی مجموع گونه های علف هرز در این مطالعه دارای توزیع لکه ای بودند و حتی پس از عملیات کنترل و اعمال تیمار نیز ساختار لکه ای خود را حفظ کردند. بعد از کاربرد لکه ای علفکش همبستگی مکانی به میزان ۱۰/۵۶ درصد نسبت به مرحله قبل از تیمار افزایش نشان داد. این افزایش همبستگی ناشی از اثر کنترل بر توزیع علفهای هرز میباشد (مکاریان، ۱۳۸۷). تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام ها نشان داد که همبستگی مکانی علفهای هرز غالب در سطح مزرعه مورد نظر از ۵۱/۴۰ درصد برای هفت بند در مرحله سوم نمونه برداری تا ۹۱/۲۴ درصد برای خارشتر در مرحله سوم نمونه برداری، متغیر بود (جدول ۴-۱۱). در سطح این مزرعه بعد از کاربرد لکه ای علفکش، تراکم علفهای هرز کاهش یافت. اما علفهای هرزی که بعد از کنترل شیمیایی فصل رویشی خود را آغاز کردند و علفهای هرز باقی مانده از کنترل در مراکز پر تراکم لکه ها سبب شدند تا در مرحله دوم نمونه برداری خاصیت لکه ای افزایش یابد. اشرافی و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه پویایی مکانی علفهای هرز ذرت ذکر کردند که ۵۱ تا ۸۶ درصد از واریانس در جمعیت منتج از همبستگی مکانی بود. در سطح این مزرعه نیز مانند سایر مزارع گونه های مختلف علف هرز بسته به خصوصیات بیولوژیکی و میزان تاثیر علفکش همبستگی مکانی متوسط تا قوی نشان دادند.

در بررسی تطابق الگوهای توزیع جمعیت علفهای هرز بین مراحل مختلف نمونه برداری، مدل های برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرامها بین تراکم کل گونه های علف هرز در دو مرحله اول و دوم نمونه برداری در سطح این مزرعه همبستگی مکانی قوی (۸۷ درصد) نشان داد (شکل ۴a-۲۱). همچنین بین تراکم کل گونه های علف هرز در مرحله بعد از کنترل پس رویشی و پایان فصل رشد گندم همبستگی مکانی متوسط (۶۷/۰۷ درصد) بدست آمد (شکل ۴b-۲۱). در این مزرعه علف

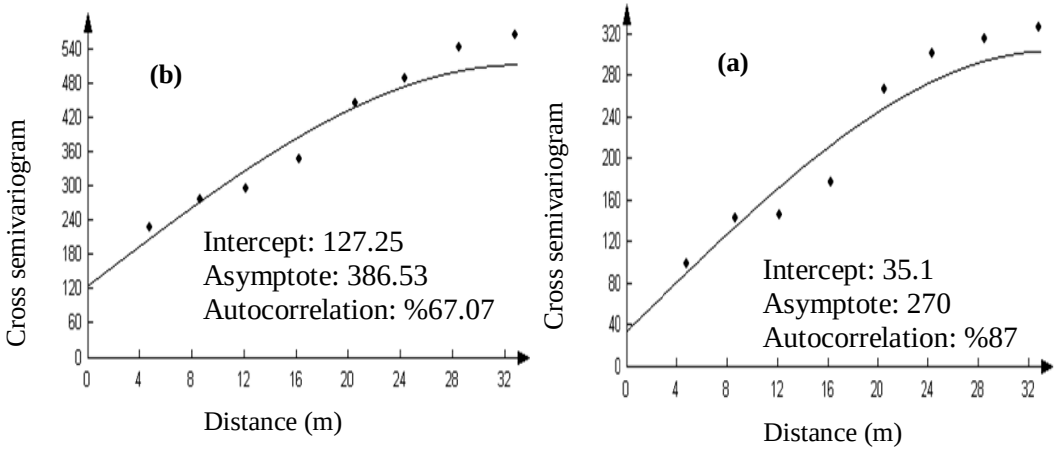
های هرز بعد از کنترل به صورت دو لکه بزرگ در حاشیه جنوب و شمال مزرعه که تراکم در آنها کم بود مشاهده شد. این مناطق دقیقا منطبق بر مناطقی بودند که در مرحله اول نمونه برداری مراکز پر تراکم لکه های علفهای هرز را تشکیل داده بودند (شکل ۴-۲۲). در مرحله سوم نمونه برداری نیز لکه های پراکنش علفهای هرز دقیقا منطبق بر مناطقی در مزرعه بودند که طی مرحله قبل مراکز آلوده به علفهای هرز بودند، منتها تراکم لکه های پراکنش طی مرحله سوم نمونه برداری نسبت به مرحله قبل بیشتر شده بود.

بنابراین میتوان گفت لکه های علفهای هرز در سطح تمامی مزارع تقریبا از لحاظ مکانی دارای پایداری بودند اما از نظر اندازه و تراکم طی مراحل مختلف نمونه برداری یکسان نبودند. گرهاردس و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که حتی در سیستمهای شخم متداول نیز لکه های نسبتا ثابتی طی زمان وجود دارد. شماری از پژوهشها تلاش در تعیین پایداری لکه های علف هرز در مزرعه دارند، در صورت صحت این امر و همسانی لکه ها در طول سال، تهیه نقشه از چنین مزارعی برای چندین سال قابل استفاده خواهد بود (گردهارس و همکاران، ۱۹۹۷). کولباخ و همکاران (۲۰۰۰) پایداری لکه ها را در بین گونه های متفاوت بررسی کردند و نشان دادند که بعضی گونه ها ویژگیهای لکه ای بیشتری در مدیریت متناسب با مکان از خود نشان میدهند. آنها دریافتند که لکه های گاوپنبه و تاج خروس از سالی به سال دیگر پایدار بودند که البته گونه های کوتاه قد به دلیل اینکه به آسانی در دسترس ماشین آلاتی مانند کمباین قرار نمیگیرند، لکه های پایدارتری ایجاد میکنند. اشرافی (۲۰۰۴) با بررسی نقشه های توزیع و تراکم علفهای هرز در مزرعه ذرت علوفه ای عنوان کرد که بعد از مدیریت (یکبار سمپاشی با علفکش توفوردی بین ردیف و همراه با کودپاشی)، مراکز لکه ها باقی ماندند. نتایج تحقیقات نوردمییر (۲۰۰۶) نیز نشان داد لکه های علفهای هرز در بخش هایی از مزارع دارای ثبات زمانی و مکانی بودند اما از سالی به سال دیگر یکسان و هم اندازه نبودند، وی اظهار داشت تراکم علفهای هرز تحت تاثیر روش کاشت، شرایط آب و هوایی، نوع محصول زراعی و گونه علفهای هرز جوانه زده متفاوت خواهد بود.

جدول ۴- ۱۱ ضرایب مدل های برازش داده شده بر سمی واریوگرام ه‌ای تجربی برای گونه های غالب علف هرز در سه مرحله نمونه برداری.

*مرحله نمونه برداری	گونه علف هرز	مدل	عرض از مبدأ	مجانب	دامنه تاثیر	همبستگی مکانی٪
	هفت بند	نمایی	۰/۱۹	۱/۰۱	۴/۳	۸۱
۱	سلمه تره	نمایی	۰/۲۷	۱	۰/۸	۷۳/۱۱
	پیچک	نمایی	۰/۲۷	۱/۰۳	۲/۲	۷۳/۳۰
	کل علفهای هرز	نمایی	۰/۱۹	۱	۳/۶۰	۸۰/۱۳
	هفت بند	کروی	۰/۲۴	۱/۰۷	۲۳/۵	۷۷/۴۱
۲	سلمه تره	نمایی	۰/۵۱	۱/۳۱	۲۳/۹	۶۰/۳۸
	پیچک	نمایی	۰/۶۶	۲/۴۱	۱۰۲/۴	۷۲/۶۴
	خارشتر	نمایی	۰/۵۵	۳/۲۲	۱۱۹	۸۲/۷۴
	کل علفهای هرز	کروی	۰/۰۹	۱/۰۷	۲۲/۴۰	۹۰/۷۸
	هفت بند	کروی	۰/۵۵	۱/۱۳	۳۷/۷	۵۱/۴۰
۳	سلمه تره	نمایی	۰/۲۹	۱/۰۳	۲/۳	۷۰/۹۷
	پیچک	نمایی	۰/۵۱	۳/۱۴	۱۰۸/۴	۸۳/۵۱
	خارشتر	کروی	۰/۲۲	۲/۵۵	۱۰۸/۳	۹۱/۲۴
	کل علفهای هرز	نمایی	۰/۲۶	۱/۱۰	۸/۴۰	۷۶/۰۹

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



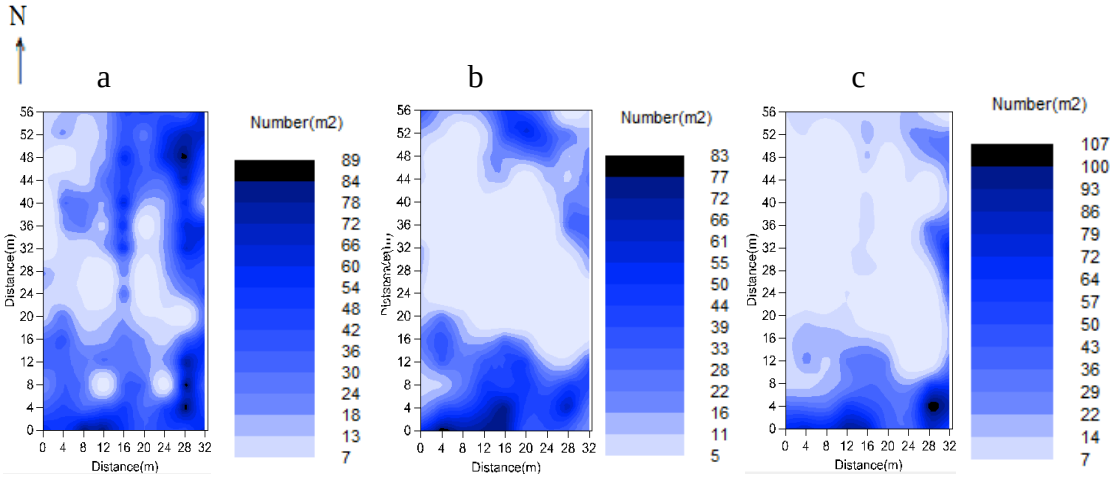
شکل ۴- ۲۱ برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی در مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش. a: بین تراکم جمعیت کل علفهای هرز در مرحله قبل و بعد از کنترل پس رویشی. b: بین تراکم جمعیت کل علفهای هرز در مرحله بعد از کنترل پس رویشی و مرحله پایان فصل رشد گندم.

۴- ۴- ۳- نقشه توزیع مکانی جمعیت علفهای هرز در مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش)

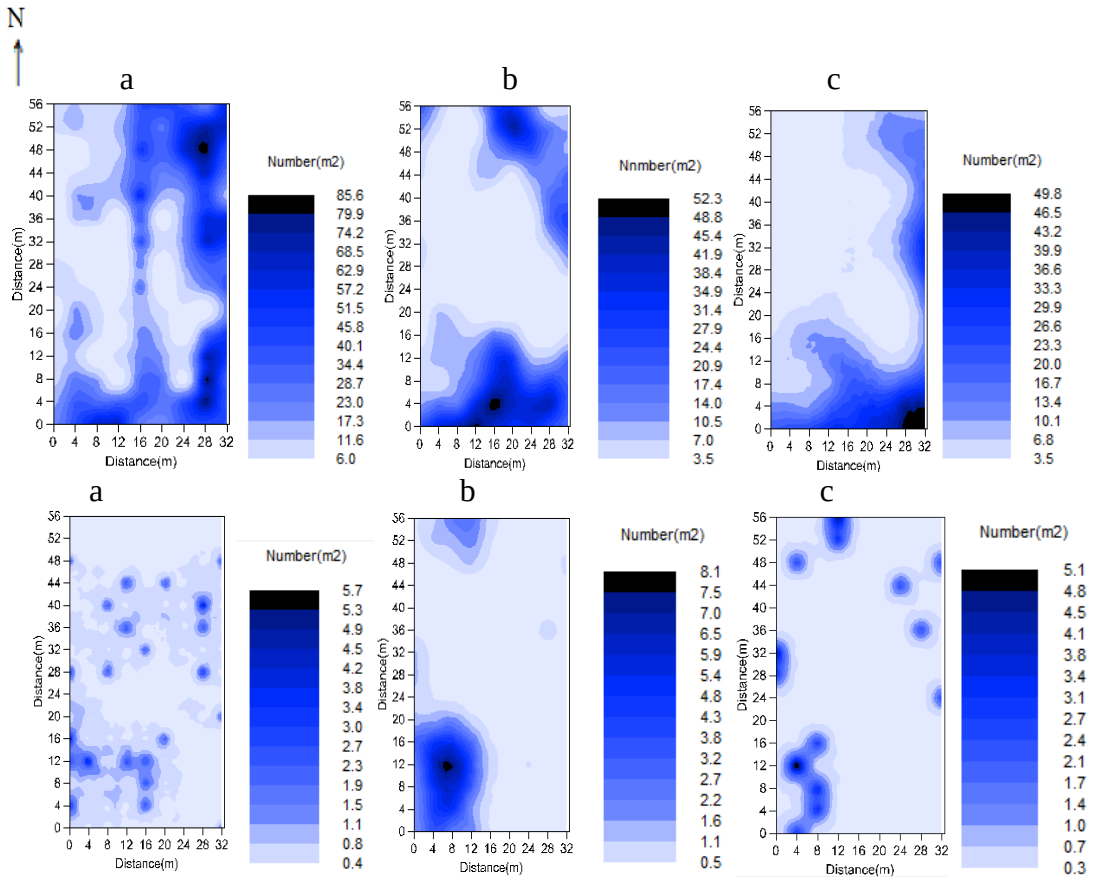
با توجه به نقشه پراکنش کل علفهای هرز مزرعه تحت کنترل لکه ای علفکش، کاهش متوسط تراکم کل علفهای هرز و افزایش درصد نقاط عاری از کل علفهای هرز نسبت به مرحله اول نمونه برداری بیانگر کارایی موفق عملیات کنترلی بود. با بررسی اجزای واریوگرام کل علفهای هرز مشخص شد طی مرحله بعد از کنترل شیمیایی دامنه تاثیر از ۳/۶ به ۲۲/۴ متر و همبستگی مکانی نیز افزایش یافت. با توجه به این نتایج و بررسی نقشه پراکنش کل علفهای هرز میتوان اینگونه نتیجه گرفت که بعد از کنترل شیمیایی متناسب با مکان علفهای هرز ساختار لکه های علفهای هرز تخریب و تعداد لکه های کل علفهای هرز کمتر و کم تراکم تر شدند (شکل ۴-۲۲). دامنه تاثیر علف هرز هفت بند از ۴/۳ متر در مرحله اول نمونه برداری به ۲۳/۵ متر طی مرحله بعد از اعمال کنترل لکه ای علفکش افزایش یافت. همچنین درصد نقاط عاری از این علف هرز طی مرحله دوم نمونه برداری افزایش اما تراکم این علف هرز کاهش یافت. با توجه به نقشه پراکنش هفت بند در مرحله بعد از اعمال علفکش اندازه لکه های این علف هرز افزایش پیدا کرد اما تعداد و تراکم آنها کاهش یافت. پراکنش این علف هرز با توجه به شکل (۴-۲۳) به صورت دو لکه بزرگ پیوسته در نواحی شمال شرقی و جنوب مزرعه قابل مشاهده بود. کاهش همبستگی مکانی، تعداد و تراکم کم لکه ها و افزایش درصد نقاط عاری علف هرز هفت بند طی مرحله دوم نمونه برداری حاکی از تخریب ساختار لکه های این علف هرز و کارایی عملیات کنترلی متناسب با مکان این علف هرز بود. مکاریان (۱۳۸۷)، بیان کرد که دامنه تاثیر علف هرز کاردوس (*Carduus pycnocephauls* L.) در طی دو سال و جوموشی (*Hordeum murinu* L.) در سال دوم آزمایش در مرحله بعد از کاربرد لکه ای افزایش نشان داد. او دلیل آن را کنترل مطلوب افراد حتی در مراکز لکه ها 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 واریوگرام بر جمعیتهای با تراکم بسیار پایین نیز میباشد. زیرا زمانی که تعداد زیادی از مشاهدات صفر باشد

تخمینهای ژئواستاتیستیک نیز تحت تاثیر قرار میگیرد (وایزپستر و همکاران، ۲۰۰۲). احتمالا وجود بانک بذر پایدار در مراکز لکه ها سبب میشود حتی بعد از کاربرد علفکش نیز بخشی از بذور سبز شده و بنابراین جمعیت علفهای هرز در محل لکه ها بدون تغییر باقی بماند و دامنه تاثیر آن افزایش یابد و یا اینکه در مراکز لکه ها به علت همپوشانی کانوپی علفهای هرز و پوشش ناکافی سم، کارایی علفکشهای پس رویشی و دیگر اعمال مدیریتی کاهش مییابد (مکاریان، ۱۳۸۷). بعد از کنترل لکه ای مزرعه، دامنه تاثیر لکه های علف هرز سلمه تره از ۰/۸ به ۲۳/۹ متر افزایش یافت اما همبستگی مکانی آن از ۷۳/۱۱ درصد به ۶۰/۳۸ درصد کاهش یافت. با توجه به نقشه پراکنش این علف هرز مشاهده شد کاربرد متناسب با مکان علفکش منجر به تخریب لکه ها این علف هرز و تبدیل آنها به لکه هایی با نقاط مرکزی متراکم شد. به دلیل کارایی عملیات کنترلی، طی مرحله دوم نمونه برداری پراکنش سلمه تره به صورت لکه های بزرگتر اما با تراکم کمتری در سمت شمال و جنوب غربی مزرعه شکل گرفت (جدول ۴-۱۱ و شکل ۴-۲۳). به علت جوانه زنی مجدد سلمه تره طی مرحله سوم نمونه برداری همبستگی مکانی این علف هرز افزایش یافته و لکه های این علف هرز بیشتر اما با سایز کوچکتر و با فاصله در سطح مزرعه به صورت پراکنده قابل مشاهده بودند (شکل ۴-۲۳). مکاریان و حسینی (۱۳۸۹) نیز طی تحقیقات خود بیان کردند دامنه تاثیر لکه های علف هرز شاهی وحشی طی مرحله دوم نمونه برداری به علت کاربرد علفکش و کنترل مطلوب این گونه افزایش نشان داد زیرا جمعیت باقی مانده از کنترل به صورت تک بوته های پراکنده در سطح مزرعه گسترش یافتند. با مطالعه نقشه پراکنش پیچک صحرایی مشخص شد علفکش فقط اندامهای هوایی پیچک صحرایی را تحت تاثیر قرار داده بود و باعث تغییر ساختار لکه های این علف هرز شد اما از آنجایی که پیچک صحرایی یک علف هرز چند ساله است که علاوه بر تکثیر زایشی از طریق تولید بذر، قادر است از طریق سیستم ریشه ای گسترده خود نیز به صورت شعاعی پراکنده و تکثیر رویشی حاصل کند (پورآذر و خلقانی، ۱۳۸۸) توانسته بود بعد از کنترل پس رویشی جمعیت خود را افزایش دهد و به صورت لکه هایی با تعداد و تراکم بیشتری در سطح مزرعه خاصیت لکه ای خود را حفظ کند (شکل

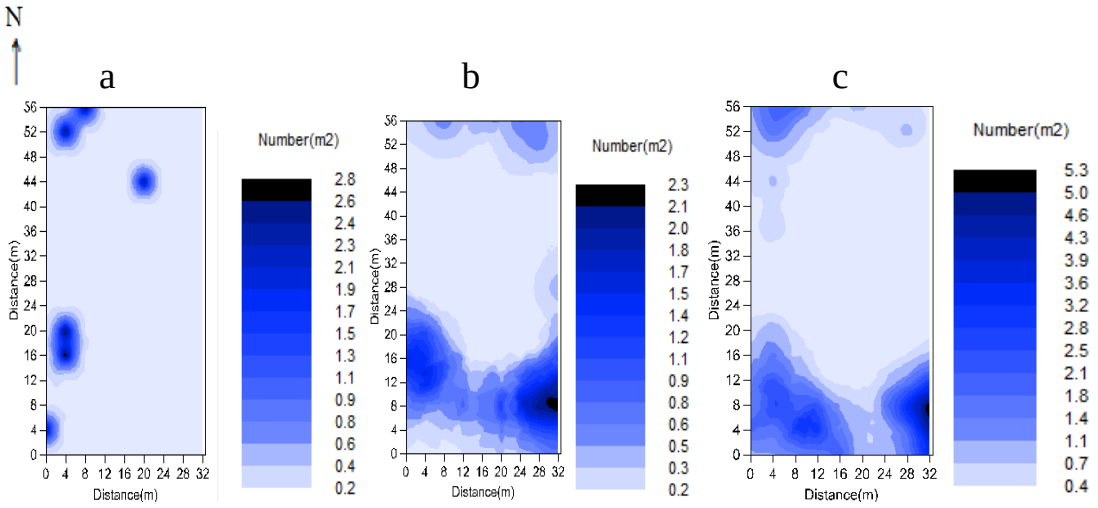
۲۴-۴). در مرحله سوم نمونه برداری نیز دامنه تاثیر پیچک صحرایی افزایش یافت و لکه ها به هم متصل شده و تبدیل به لکه های بزرگتری در حاشیه شمال و جنوب مزرعه شدند (شکل ۲۴-۴). از آنجایی که خارشتر علف هرزی چند ساله و تابستانه میباشد در سطح مزرعه تحت کنترل لکه ای علفکش بعد از کنترل پس رویشی جوانه زنی و رشد خود را آغاز کرد، از اینرو علفکش هیچ تاثیری در کنترل خارشتر نداشت. بنابراین به صورت پایدار در حاشیه جنوبی مزرعه ساختار لکه ای خود را حفظ کرده بود (جدول ۴-۱۱ و شکل ۴-۲۵).



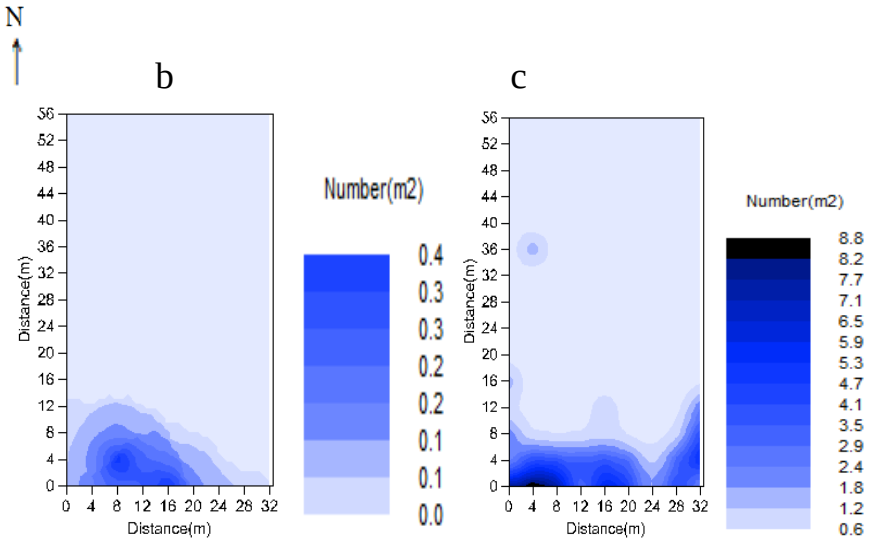
شکل ۴- ۲۲ نقشه های توزیع و تراکم کل علفهای هرز مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش . a: مرحله اول نمونه برداری، b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری.



شکل ۴-۲۳ نقشه های توزیع و تراکم علف هرز غالب هفت بند (بالا) و سلمه تره (پایین) در سطح مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش. a: مرحله اول نمونه برداری، b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری.



شکل ۴-۲۴ نقشه های توزیع و تراکم علف هرز پیچک صحرایی در تحت تیمار لکه ای علفکش . a: مرحله اول نمونه برداری، b: تراکم در مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری.



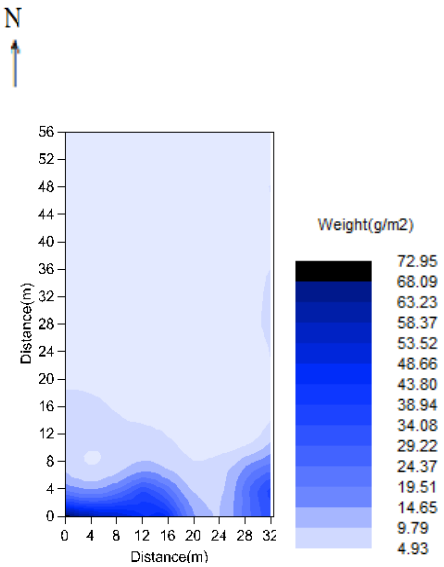
شکل ۴-۲۵ نقشه های توزیع و تراکم علف هرز خارشتر در سطح مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش. a: تراکم خارشتر در مرحله اول نمونه برداری صفر میباشد. b: مرحله دوم نمونه برداری و c: مرحله سوم نمونه برداری.

۴- ۴- ۴- توزیع مکانی وزن خشک زیست توده علفهای هرز در سطح مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش)

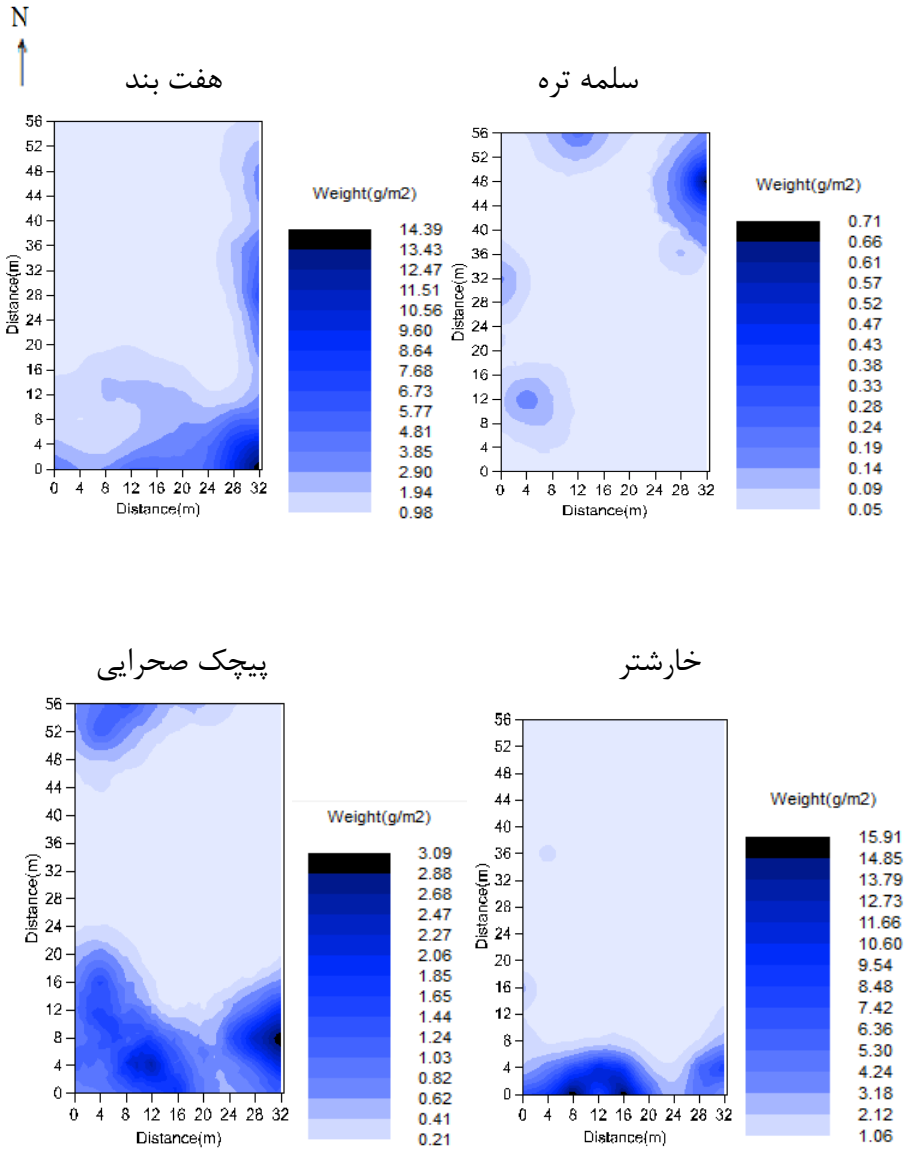
بررسی چگونگی توزیع وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز نشان داد (جدول ۴-۱۲، شکل ۴-۲۶) که در این مزرعه هم تولید زیست توده کل علفهای هرز و حتی تک تک علفهای هرز به صورت لکه ای (همبستگی مکانی بالا) بود. به عبارتی توزیع زیست توده با توزیع جمعیت علفهای هرز تطابق مکانی داشت. این توزیع لکه ای در حالی مشاهده شد که بعضی گونه ها مثل خارشتر و پیچک تحت تاثیر کنترل قرار نگرفتند و لکه های خود را تا انتهای فصل رشد گسترش دادند و اغلب گونه های علف هرز نیز پس از کنترل به جوانه زنی خود ادامه دادند و در نهایت توزیع لکه ای در تولید زیست توده نشان دادند (جدول ۴-۱۲، شکل ۴-۲۷).

جدول ۴- ۱۲ ضرایب مدلهای برازش داده شده بر سمی واریوگرامهای تجربی برای وزن خشک زیست توده گونه های غال علف هرز در مرحله سوم نمونه برداری.

گونه علف هرز	مدل	وزن (گرم درمترمربع)	عرض از مبدأ	مجانب	دامنه تاثیر	همبستگی مکانی٪
هفت بند	کروی	۲/۵۰	۰/۳۶	۱/۵۱	۶۳/۸۰	۷۶/۱۸
سلمه تره	کروی	۰/۰۹	۰/۴۸	۲/۵۲	۱۲۷	۸۰/۷۲
بچک	نمایی	۱/۵۲	۰/۵۳	۳/۱۷	۱۱۱	۸۳/۲۸
خارشتر	کروی	۳/۰۲	۰/۲۴	۲/۶۰	۱۱۳/۲۰	۹۰/۴۵
کل علفها ی هرز	کروی	۴۱/۳۵	۰/۲۵	۲/۶۲	۱۱۷/۸۰	۹۰/۱۴



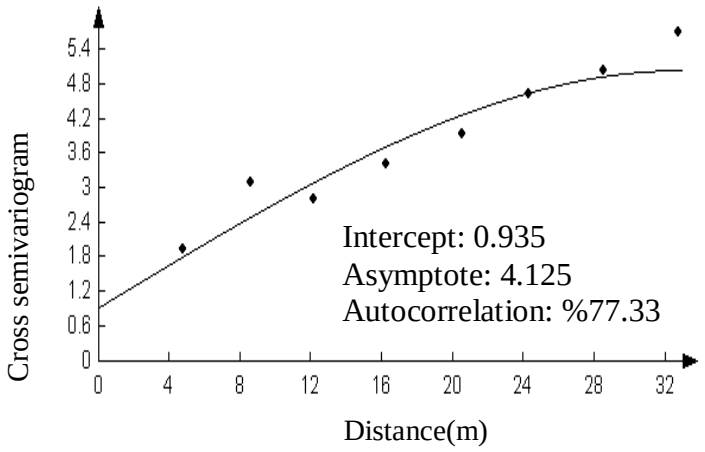
شکل ۴- ۲۶ نقشه وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز در سطح مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش طی مرحله پایان فصل رشد گندم.



شکل ۴- ۲۷ نقشه های وزن خشک زیست توده علفهای هرز غالب طی مرحله پایان فصل رشد گندم در سطح مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش.

۴- ۴- ۵- همبستگی مکانی بین وزن خشک زیست توده و تراکم کل علفهای هرز در مزرعه چهارم (تیمار لکه ای علفکش)

مدل برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرام بین تراکم کل علفهای هرز و وزن زیست توده کل علفهای هرز طی مرحله سوم نمونه برداری در مزرعه تیمار لکه ای همبستگی قوی ۷۷/۳۳ درصد نشان داد (شکل ۴-۲۸). علفهای هرزی که بعد از کنترل پس رویشی جوانه زنی مجدد داشتند و علفهای هرز چند ساله ای که بعد از کنترل پس رویشی شروع به جوانه زنی کرده بودند با استفاده کردن از منابع محیطی توانستند تراکم و رشد رویشی خود را افزایش دهند. از اینرو وزن خشک زیست توده این دو گروه از علفهای هرز قسمت اعظم وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز را در سطح مزرعه مذکور تشکیل داده بود لذا وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز و توزیع جمعیت کل علفهای هرز از نظر مکانی مشابهت بالایی داشتند.



شکل ۴- ۲۸ برازش مدل کروی بر کراس سمی واریوگرام تجربی بین تراکم جمعیت کل علفهای هرز و وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز در سطح مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش.

۴- ۵- بررسی جهت کشیدگی لکه های وزن خشک زیست توده و تراکم علفهای هرز

با توجه به نقشه های توزیع تراکم علفهای هرز و وزن خشک زیست توده، در سطح تمامی مزارع کشیدگی لکه ها در امتداد ردیفهای کشت هم جهت با مسیر تردد ماشین آلات و در مناطق پایین دست مزارع که به علت پست بودن زمین، آب در آنجا جمع شده و از لحاظ رطوبتی نسبت به سایر مناطق مزارع آبگیرتر بود، مشاهده شدند. حمل بذور در ردیفهای کاشت و انتقال آنها به بخش های انتهای مزرعه سبب تراکم بیشتر جمعیت علفهای هرز در این مکانها میشود. از طرفی آب گرفتگی انتهای مزرعه میتواند سبب کاهش جوانه زنی و رشد گیاه زراعی شده و فضای خالی برای ظهور گونه های فرصت طلب فراهم شود. بنابراین میتوان نتیجه گرفت که مدیریت مزرعه از نظر انتخاب جهت صحیح ردیف کاشت با در نظر گرفتن توپوگرافی و شیب زمین در سطح مزارع میتواند نقش قابل توجهی در توزیع علفهای هرز داشته باشد. رویيز و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند برخی مناطق به خاطر پستی و بلندی زمین در معرض سیل قرار میگیرند و ممکن است طی زمان مصرف علفکش خیلی مرطوب باشند و باعث عدم کارایی مؤثر علفکش در این مناطق شود و نهایتاً باعث آلودگی زیاد منطقه به علفهای هرز شود. بورتون و همکاران (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که لکه های مربوط به یک ساله های دارای بذر درشت مانند آفتاب پرست و گاوپنبه اغلب در نقاط پست پایین دست مزارع دیده میشوند که این میتواند به دلیل حرکت آسان بذور توسط جریان آب به طرف پایین شیب باشد. زنین و همکاران (۱۹۹۸) دامنه تاثیر خرفه را ۱۴ متر و تاج خروس را ۴۰ متر در جهت حرکت ماشین آلات در مزرعه گزارش کردند. آندوجار و همکاران (۲۰۱۱)، جهت شخم را مهمترین فاکتور در شکل گیری لکه ها معرفی کردند و طی مطالعات خود اظهار داشتند در مناطق نزدیک به مرز مزرعه به علت آبگیر بودن و نواحی نزدیک به خطوط آب پاشها که ساختمان خاک در این مناطق فقیرتر میباشد بیشتر به علف هرز قیاق آلوده میباشد. ریو و کوزنز (۲۰۰۱) اظهار داشتند در بسیاری از مزارع، غالبا عملیات مدیریتی مزارع در یک جهت انجام میشود و به همین دلیل لکه های علفهای هرز در این جهت کشیدگی پیدا میکنند. آنها کشیدگی لکه های علف هرز در جهت

حرکت ماشین آلات کشاورزی را درنتیجه عواملی از قبیل عدم مدیریتی صحیح مانند انتخاب ردیف کاشت اشتباه، خارج کردن ریشه گیاه زراعی در زمان کولتیواتور زدن بین ردیفها، عدم سمپاشی برخی قسمتها به دلیل مسدود بودن نازل سمپاش (این امر فرصت مناسبی برای جوانه زنی، بقا و تولید بذر لکه های بزرگتر علفهای هرز در جهت تردد ماشین آلات فراهم میآورد) دانستند. در اغلب نقشه ها مشاهده میشود که لکه های علف هرز در حواشی مزرعه از تراکم بالاتری برخوردارند. به نظر میرسد که حواشی مزارع به دلیل جابجایی بذور از خارج به داخل مزارع، اثرات حاشیه ای و کارایی کمتر علفکشها در این نواحی سمپاشی (سمپاشی ناصحیح) ، سطوح کمتر استقرار گیاه زراعی، برخورداری بهتر از تشعشع و رقابت کمتر گیاه زراعی با علفهای هرز مکانهای مناسب تری برای حضور علفهای هرز باشد (مکاریان، ۱۳۸۷).

۴- ۶- مقایسه کارایی کنترل علفهای هرز در مزرعه تحت کنترل سراسری علفکش با مزرعه تحت کنترل لکه ای علفکش

از آنجایی که پراکنش علفهای هرز پهن برگ در این پژوهش به صورت لکه ای بود، بنابراین زمانی که براساس نقشه های توزیع علفهای هرز اقدام به کنترل لکه های علفهای هرز شد مقدار علفکش مصرف شده ۵۵/۵ درصد کمتر از مقداری بود که برای کنترل سراسری علفهای هرز استفاده شد (شکل ۴-۲۲). درصد نقاط عاری از علف هرز در این پژوهش نشان دهنده سطحی از مزرعه بود که نیاز به کاربرد علفکش نداشت . بنابراین با جمع آوری اطلاعات درباره نحوه پراکنش جمعیت علف های هرز و اجرای برنامه های موثر نمونه برداری، میتوان استراتژیهای مدیریتی را بهتر طراحی کرد و نهادهها را برای مناطق بخصوصی از مزرعه مصرف نمود و به این ترتیب با استفاده بهینه از علفکشها برای هر بخش ویژه در مزرعه، کنترل علفهای هرز و بازده اقتصادی را افزایش داد. همچنین بر اساس نقشه های توزیع و تراکم علفهای هرز میتوان با مورد هدف قرار دادن و سمپاشی مناطقی که تراکم علفهای هرز زیادی دارند از ایجاد بانک بذر قوی طی سالهای آتی جلوگیری کرد. مطالعات متعددی

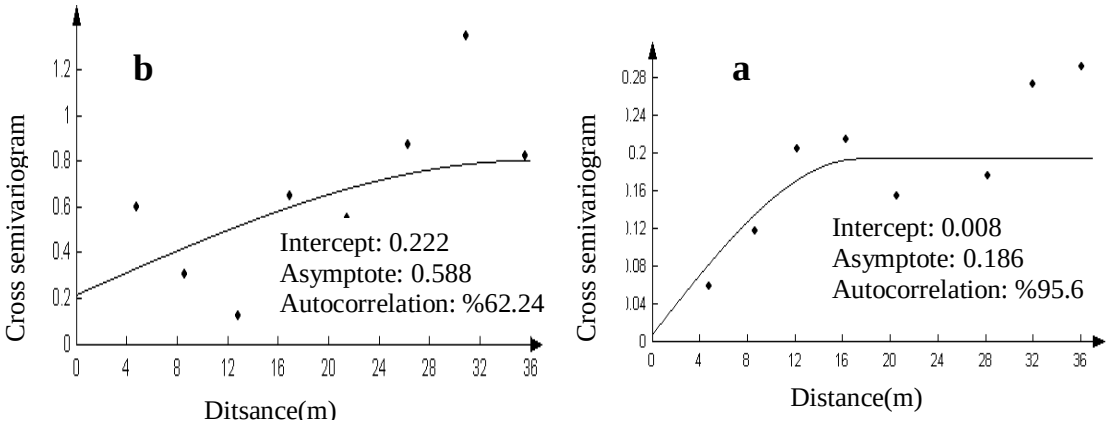
نیز نشان داده است که توزیع مکانی علفهای هرز غیر یکنواخت میباشد. بنابراین این امکان وجود دارد که برای کاهش کاربرد علفکش، اجرای عملیات کنترلی باید فقط در نواحی که علف هرز وجود دارد و در مرکز لکه ها که بالاترین تراکم را دارند متمرکز گردد. کاردینا و همکاران (۱۹۹۷) بیان کردند در صورتی که کاربرد علفکشها بر اساس موقعیت لکه های علف هرز انجام گیرد، کنترل بهبود مییابد. نوردمییر (۲۰۰۶) اظهار کرد در اغلب موارد استفاده از علفکش در تمام سطح مزرعه لازم نیست و بخشهایی از مزرعه که برای کنترل علفهای هرز نیاز به مصرف علفکش داشتند طی سال های مختلف متفاوت بود. گرهاردس و کریستنسن (۲۰۰۳) طی تحقیقات خود دریافتند برای کنترل علفهای هرز دو مزرعه گندم زمستانه به ترتیب فقط ۵۵ و ۵۸ درصد از سطح مزارع نیاز به کاربرد علفکش داشت، آنها همچنین گزارش کردند در سطح مزرعه دیگری نیز فقط برای ۵۴ درصد از سطح مزرعه علفکش مصرف شد. گرهاردس و همکاران (۱۹۹۷) و هیسل و همکاران (۱۹۹۶) با مورد هدف قرار دادن لکه های علف هرز در غلات توانستند مصرف علفکش را به ترتیب ۴۰ تا ۵۰ درصد و ۶۶ تا ۷۵ درصد کاهش دهند. براون و نوبل (۲۰۰۵) بیان کردند که با استفاده از کاربرد متناسب با مکان علفکش میتوان بیش از ۴۰ درصد در مصرف علفکشها صرفه جویی کرد. جرادواکسپوزیتو و همکاران (۲۰۰۳) با بدست آوردن نقشه های پیچک صحرایی، نشان دادند که در کشت آفتابگردان حدود ۵۴ درصد تا ۶۵ درصد از کل منطقه بدون علف هرز پیچک صحرایی بود و در سالهای کشت گندم این مقدار در حدود ۱۸ درصد تا ۳۷ درصد بود که مقدار زیادی کاهش مصرف علفکشها را به دنبال داشت. ویلیامز و همکاران (۲۰۰۰) کنترل متناسب با مکان علفهای هرز پهن برگ و باریک برگ را با سمپاشی معمولی مورد مقایسه قرار دادند و مشاهده کردند که ۵۱ درصد کاهش در مصرف ریم سولفورون و ۱۱/۵ درصد کاهش در مصرف بروماکسینیل+تربوتیلازین حاصل آمد. مکاریان (۱۳۸۷) با استفاده از روشهای زمین آماری نقشه های توزیع علفهای هرز سه مزرعه زعفران را ترسیم کرده و براساس نقشه ها اقدام به کنترل لکه ای علفهای هرز نمود، او بیان کرد که کاربرد لکه ای سم سبب کاهش ۲۰ تا ۴۳/۴ درصدی علفکش مورد نیاز برای کنترل علفهای هرز نسبت به کاربرد سراسری

شد. گودی و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایشی دو ساله مشاهده کردند که درنتیجه کاربرد متناسب با مکان، متوسط مناطق سمپاشی شده در سال اول ۲۶ درصد و در سال دوم ۵۹ درصد کاهش یافت. در حالی که میزان عملکرد محصول و کنترل علفهای هرز در همه تیمارها (رایج، متناسب با مکان و مخلوط این دو) یکسان بود.

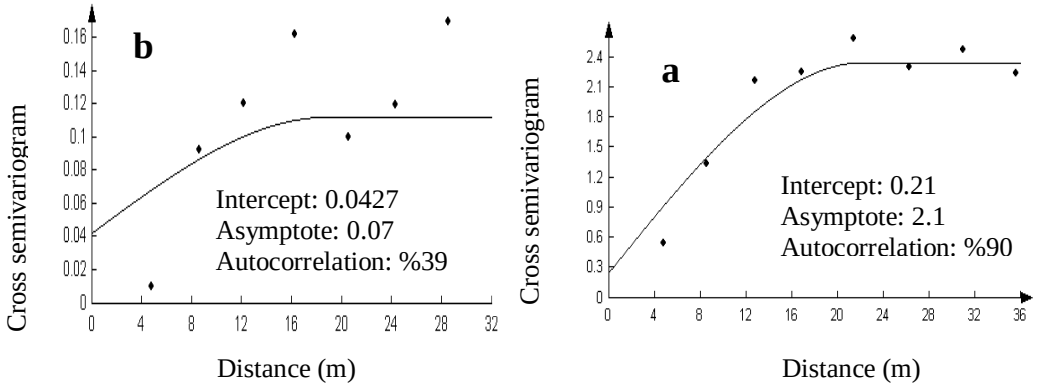
۴- ۷- محتوای کلروفیل برگ گندم

۴- ۷- ۱- همبستگی مکانی بین تراکم علف های هرز و محتوای کلروفیل برگ گندم

مدلهای برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرام برای مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) و مزرعه سوم (تحت تیمار سراسری علفکش) نشان داد که بین عکس تراکم کل گونه های علف هرز و محتوای کلروفیل برگ گندم به ترتیب همبستگی مکانی قوی ۹۵/۶ درصد و همبستگی متوسط ۶۲/۲۴ درصد حاصل شد (شکل های ۴a-۲۹ و ۴b-۲۹). اما در سطح مزرعه دوم (کاربرد کود و عدم کنترل علف هرز) و مزرعه چهارم (کاربرد لکه ای علفکش) بین تراکم کل گونه های علف هرز در پایان فصل رشد گندم و محتوای کلروفیل برگ گندم به ترتیب همبستگی مکانی قوی (۹۰ درصد) و همبستگی مکانی ضعیف (۳۹ درصد) حاصل شد (شکلهای ۴a-۳۰ و ۴b-۳۰).



شکل ۴- ۲۹ برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین عکس تراکم جمعیت کل علفهای هرز و محتوای کلروفیل برگ گندم در سطح مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) (a) و مزرعه سوم (تحت تیمار سراسری علفکش) (b).



شکل ۴- ۳۰ برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی بین تراکم جمعیت کل علفهای هرز و محتوای کلروفیل برگ گندم در سطح مزرعه دوم (کاربرد کود و بدون علفکش) (a) و مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش) (b).

۴- ۷- ۲- بررسی نقشه های محتوای کلروفیل برگ گندم

طی مقایسه نقشه های محتوای کلروفیل برگ گندم (شکل ۴-۳۱) با نقشه های توزیع و تراکم جمعیت علفهای هرز طی آخرین مرحله نمونه برداری (شکل ۴-۱) در سطح مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) مشاهده شد مناطقی در مزرعه که محتوای کلروفیل برگ گندم در آنجا کاهش یافته بود تا حدودی منطبق بر مناطقی از مزرعه بودند که تراکم علفهای هرز زیاد بود. در سطح مزرعه دوم در مناطق غربی و مرکزی مزرعه که تراکم علف هرز بیشتر بود محتوای کلروفیل برگ گندم نیز بیشتر بود یعنی یک رابطه مثبت بین آنها برقرار بود (شکل ۴-۳۱). در بخش شرقی و مرکزی مزرعه سوم که تحت تیمار سراسری علفکش بود، تراکم علفهای هرز کمتر و محتوای کلروفیل برگ گندم زیاد بود اما در گوشه جنوب غربی این مزرعه که تراکم علفهای هرز زیاد بود محتوای کلروفیل برگ گندم کم بود. در مزرعه چهارم بخشهای مرکزی مزرعه که علف هرز کمتری داشت محتوای کلروفیل کمتری نیز نسبت به سایر مناطق مزرعه نشان داد (شکل ۴-۳۱). قیاسی و همکاران (۱۳۹۰) بیان کردند در سطح مزرعه اول که کود سرک دریافت نکرده بود در مکانهایی که تراکم جمعیت علفهای هرز بیشتر بوده تخلیه ازت خاک نیز بیشتر شده و گیاه زراعی را با کمبود ازت و کاهش محتوای کلروفیل برگ مواجه کرده بود. در سطح مزرعه ای که تحت تیمار سراسری علفکش بود نیز با توجه به نقشه محتوای کلروفیل برگ گندم، همین نتیجه قابل روئیت بود.

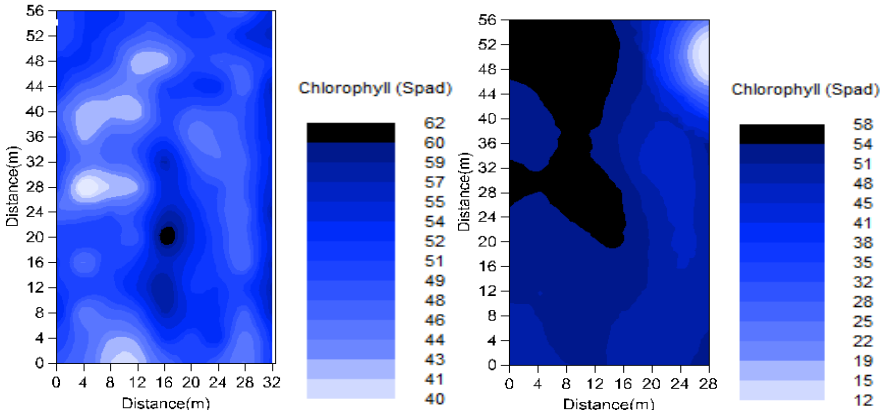
احتمالا علفهای هرز موجود در این مزرعه قبل از کنترل توانستند با گیاه زراعی در جذب عناصر غذایی رقابت کنند و از این طریق باعث تخلیه ازت خاک در این مزرعه شوند. لذا در سطح دو مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) و سوم (تحت کنترل سراسری علفکش) همبستگی معکوس بالایی بین جمعیت علفهای هرز غالب و میزان کلروفیل برگ گندم مشاهده شد (شکل ۴-۳۱). اما در سطح مزرعه دوم (فقط تحت تیمار کود بود) و مزرعه چهارم (که به صورت لکه ای سمپاشی شد) در نقاط متراکم علف هرز میزان کلروفیل برگ گندم هم افزایش نشان داد (شکل ۴-۳۱). احتمالا غیر یکنواختی خاک از نظر مواد آلی و عناصر غذایی باعث شده که در بعضی لکه ها به

علت غنی بودن خاک از نظر مواد غذایی، علفهای هرز بیشتری سبز شوند و محتوای کلروفیل برگ گندم هم افزایش یابد. اما اگر این وضعیت بدون تامین ازت مورد نیاز ادامه یابد منجر به کاهش ازت در لکه های متراکم شده و از میزان کلروفیل برگ کاسته خواهد شد. وضعیت باروری خاک نه تنها بر رشد گیاه زراعی بلکه بر رشد و تنوع علفهای هرز نیز تاثیر گذار است (ین و همکاران، ۲۰۰۶). خواب بذر یکی از مهمترین ویژگیهای پویایی بانک بذر علف هرز است که بوسیله آن، بذر علفهای هرز میتوانند دوام خود را در خاک افزایش دهند (زند و همکاران، ۱۳۸۷).

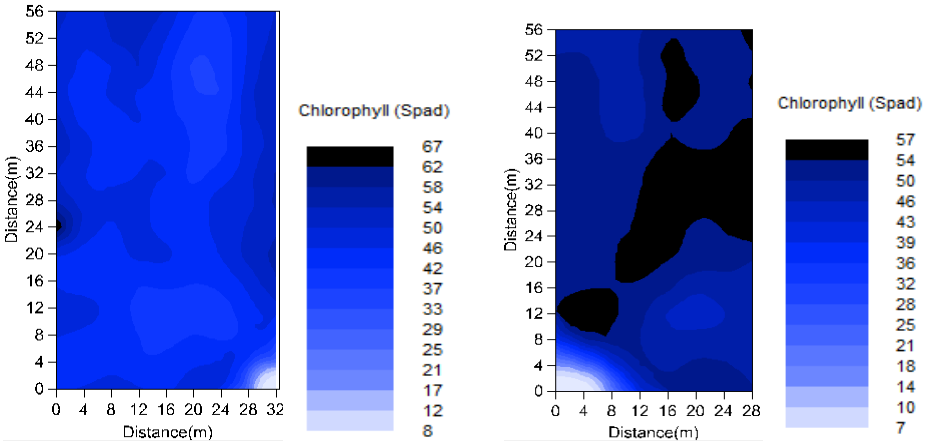
تحقیقات متعددی نشان میدهد کاربرد کودهای شیمیایی و آلی میتواند بر جوانه زنی و استقرار علفهای هرز تاثیر گذار باشد (منالد و همکاران، ۲۰۰۲). گزارشات واندلوک و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که استفاده از کود اوره نسبت به مزرعه شاهد باعث افزایش جمعیت علف هرز شد. مرادی و همکاران (۱۳۸۹) اظهار داشتند به علت وجود مواد شیمیایی به خصوص نیترات در کود اوره که اثرات آن در شکستن خواب بسیاری از بذور به اثبات رسیده است معمولا استفاده از کود نیتروژن به صورت پایه باعث تحریک جوانه زنی علف هرز شده و رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز برای استفاده از محیط و مواد غذایی را تشدید کرده و استقرار گیاهچه محصول زراعی را به خطر می اندازد. این نتایج نشان میدهد که عناصر غذایی و از جمله نیتروژن بر پویایی و توزیع جمعیت علفهای هرز و نیز عملکرد متغیر در سطح مزارع تاثیر گذار است. به نظر میرسد تغییر در میزان کلروفیل برگ گیاه زراعی میتواند در سنجش از دور به عنوان شاخصی در برآورد وضعیت رشد گیاه و عوامل تاثیر گذار بر آن مانند علفهای هرز و غیره، در برنامه ریزی های مدیریتی مورد استفاده قرار گیرد.

N

مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) مزرعه دوم (تحت تیمار کود و بدون علفکش)



مزرعه سوم (تحت تیمار سراسری علفکش) مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش)



شکل ۴- ۳۱ نقشه های محتوای کلروفیل برگ گندم در سطح مزارع.

۴- ۸- وزن خشک زیست توده و عملکرد گندم

۴- ۸- ۱- توزیع مکانی وزن خشک زیست توده و عملکرد اقتصادی گندم

کمترین میزان وزن خشک زیست توده و عملکرد دانه گندم مربوط به مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش) بود (جداول ۴-۱۳ و ۴-۱۴). در سطح مزرعه اول مقدار عرض از مبدا برای وزن زیست توده گندم نسبت به سایر مزارع بیشتر بود، بنابراین با همبستگی مکانی متوسط ۶۰/۰۶ درصد نسبت به سایر مزارع کمترین همبستگی مکانی را برای توزیع وزن زیست توده گندم نشان داد (جدول ۴-۱۳). این نشان دهنده توزیع یکنواخت تر زیست توده در سطح مزرعه مذکور میباشد. مطالعه اجزای واریوگرام برازش داده شده بر عملکرد گندم در این مزرعه (اول) نشان داد که لکه های عملکرد گندم با دامنه تاثیر ۵/۴ متر نسبت به لکه های عملکرد در سایر مزارع دارای بیشترین همبستگی مکانی بود (جدول ۴-۱۴). در شرایط عدم کاربرد کود به دلیل استقرار پایین گیاهان زراعی و دیر بسته شدن کانوپی، علفهای هرز به خصوص پهن برگها امکان استقرار بیشتری داشته و همین امر موجب افزایش فراوانی و وزن خشک آنها میشود (بلک شاو و همکاران، ۲۰۰۵). احتمالا به این علت که هیچ شیوه کنترلی علیه علفهای هرز در این مزرعه صورت نگرفت بین گیاه زراعی و علفهای هرز برای استفاده از منابع محیطی رقابت شدیدتری صورت گرفته و به نقل از حسینی و همکاران (۱۳۸۸) از آنجایی که معمولا استراتژی گیاه جهت مقابله با تنش رقابت، عمدتا کاهش دانه در بوته است تا بدین وسیله وزن دانه ها ثابت مانده و قدرت کافی جهت جوانه زنی نسل آینده تامین شود، لذا ضمن کاهش عملکرد، توزیع لکه ای عملکرد نیز در این مزرعه مشاهده گردید. متوسط وزن زیست توده گندم در سطح مزرعه دوم که فقط تحت تیمار کود بود با همبستگی مکانی نسبتا بالا دارای توزیع لکه ای بود. همچنین با توجه به اجزای واریوگرام، عملکرد گندم در سطح این مزرعه نیز دارای توزیع لکه ای بود (جداول ۴-۱۳ و ۴-۱۴).

با مقایسه میزان عملکرد گندم در سطح مزرعه اول (بدون کود و بدون علفکش) با مزرعه دوم که فقط تحت تیمار کود بود میتوان گفت هر چند کود اوره در سطح این مزرعه تاثیری در کنترل

علفهای هرز نداشت اما نقش موثری در افزایش عملکرد گیاه زراعی داشته است. عدالت و همکاران (۱۳۸۵) دریافتند که با افزایش نیتروژن از صفر به ۶۰ کیلوگرم در هکتار، شاخص سطح برگ گندم افزایش پیدا میکند و درنتیجه هر چه سطح برگ گیاه زراعی بیشتر باشد، میزان تشعشع فعال فتوسنتزی دریافتی توسط علفهای هرز کاهش مییابد و درنتیجه بر قابلیت رقابت گیاه زراعی با علف هرز میافزاید. فرجی (۲۰۰۶) بیان کرد نیتروژن با افزایش تعداد سنبله در واحد سطح باعث افزایش عملکرد گندم میشود. وجود نقاط با تراکم بالای علف هرز در سطح مزرعه ای که فقط تحت تیمار کود سرک بود سبب شد تا در محل لکه ها، علفهای هرز با جذب آب، عناصر غذایی و نور به رقابت با گیاه زراعی پرداخته و درنتیجه موجبات کاهش رشد و در نهایت کاهش عملکرد اقتصادی گیاه زراعی را به صورت موضعی در سطح مزرعه فراهم کنند (شکل ۴-۳۵). گرچه احتمال میرود تخلیه لکه ای مواد غذایی خاک توسط جمعیت علفهای هرز در سالهای قبل باعث ایجاد بخشی از غیر یکنواختی در عملکرد زیست توده شده باشد . کاهش محصول به ساختار جامعه علفهای هرز، تراکم و زمان ظهور آنها بستگی داشته و شناخت علفهای هرز و سیکل زندگی آنها در کنترل به موقع و مفید علف های هرز نقش بسزایی دارد (سیریسوفلوری، ۱۹۸۴). تحقیقات نشان میدهد حضور علفهای هرز حتی به مدت ۷ الی ۱۰ روز پس از کاشت میتواند موجب کاهش یافتن محصول به نحو چشمگیری شود (سیدی وفایی، ۱۳۸۹). بنابراین کمتر بودن میزان عملکرد در سطح مزارعی که تحت تیمار علفکش نبودند نسبت به مزارعی که کنترل شیمیایی شده بودند را میتوان به وجود علفهای هرزی که در تمام طول فصل زراعی با گیاه زراعی گندم رقابت داشته نسبت داد. بلک شاو و هارکر (۱۹۹۸) نیز در خصوص تاثیر طول مدت حضور علف هرز در مزرعه طی تحقیقات خود اظهار کردند حضور سه هفتگی *Erodium ciconium* پس از کشت کلزا جهت کاهش عملکرد کافی بوده و این پدیده اهمیت کنترل این علف هرز را در اوایل رشد نشان میدهد. در مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش نیز همبستگی مکانی برای هر دو صفت وزن خشک زیست توده و عملکرد گندم مشاهده شد (جداول ۴-۱۳ و ۴-۱۴). این در حالی اتفاق افتاد که بصورت سراسری علفکش استفاده شد. همان طور که قبلا

مشاهده گردید بعد از کنترل سراسری نیز لکه های متراکم علف هرز تا پایان فصل رشد موقعیت خود را حفظ کردند و لذا سبب کاهش لکه ای زیست توده و عملکرد گندم شدند. مزرعه چهارم (تیمار لکه ای علفکش) دارای بالاترین میزان وزن زیست توده و عملکرد گندم از بین تمامی مزارع بود (جداول ۴-۱۳ و ۴-۱۴).

موسوی و همکاران (۱۳۸۷) نیز گزارش کردند با افزایش فضای تغذیه ای گندم ناشی از کنترل مناسب علفهای هرز، پتانسیل تولید سنبله در واحد سطح افزایش یافته و این امر موجب افزایش عملکرد دانه گیاه زراعی میگردد. در سطح این مزرعه لکه های وزن زیست توده و عملکرد گندم به صورت لکه های کوچک و فشرده که تعدادشان زیاد بود با خاصیت لکه ای قوی توزیع شده بودند. بنابراین میتوان نتیجه گرفت توزیع وزن زیست توده و عملکرد گیاه زراعی از یک الگوی لکه ای تابعیت کرده بود و مدیریت متناسب با مکان علفهای هرز نقش بسزایی در افزایش وزن زیست توده و عملکرد گیاه زراعی داشت. کامبردلا و همکاران (۱۹۹۴) نیز طی تحقیقات خود گزارش کردند همبستگی مکانی قوی عملکرد ممکن است به وسیله تغییرات ذاتی ویژگیهای خاک مثل بافت خاک و عناصر معدنی و همبستگی مکانی ضعیف تر ممکن است توسط تغییرات غیر ذاتی مانند کاربرد کود و شخم کنترل شود.

جدول ۴- ۱۳ ضرایب مدل‌ه‌ای برازش داده شده بر سمی واریوگرا مهای تجربی برای وزن زیست توده گندم در پایان فصل رشد گندم.

مزرعه	مدل	عرض از مبدأ	مجانب	دامنه تاثیر	همبستگی مکانی٪
بدون کاربرد کود و علفکش	کروی	۰/۴۶	۱/۱۶	۳۷/۱۰	۶۰/۰۶
کاربرد کود و بدون علفکش	کروی	۰/۳۳	۱/۱۴	۳۲/۱۰	۷۰/۹۰
تحت تیمار سراسری علفکش	کروی	۰/۳۹	۱/۱۳	۲۸/۹	۶۵/۰۷
تحت تیمار لکه ای علفکش	کروی	۰/۱۹	۰/۹۹	۷/۹۰	۸۰/۵۰

جدول ۴- ۱۴ ضرایب مدله ای برازش داده شده بر سمی واریوگرا مهای تجربی برای وزن دانه یا عملکرد اقتصادی گندم در مرحله سوم نمونه برداری.

مزرعه	مدل	عرض از مبدأ	مجانب	دامنه تاثیر	همبستگی مکانی٪
بدون کاربرد کود و علفکش	نمایی	۰/۲۱	۱/۰۵	۵/۴۰	۷۹/۶۹
کاربرد کود و بدون علفکش	کروی	۰/۳۲	۱/۱۴	۳۲/۶۰	۷۱/۸۳
تحت تیمار سراسری علفکش	کروی	۰/۴۳	۱/۱۲	۲۸/۷۰	۶۱/۵۷
تحت تیمار لکه ای علفکش	نمایی	۰/۲۹	۱/۰۵	۴/۷۰	۷۲/۱۴

۴- ۸- ۲- نقشه های توزیع وزن خشک زیست توده و عملکرد گندم

طی بررسی و مقایسه نقشه های زیست توده و عملکرد گندم با نقشه های وزن زیست توده و تراکم علفهای هرز در سطح مزرعه اول مشاهده شد در بخش غربی نسبت به سایر مناطق مزرعه وزن زیست توده و عملکرد اقتصادی گندم کمتر بود (شکلهای ۴-۳۴ و ۴-۳۵). این مناطق تقریبا منطبق بر مناطقی در مزرعه بودند که تراکم و وزن زیست توده علفهای هرز زیادتر بود.

بررسی مدلهای برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرام بین دادههای مربوط به وزن زیست توده کل علفهای هرز با عکس دادههای وزن زیست توده و عکس دادههای عملکرد گندم در سطح مزرعه دوم (تیمار کود و بدون علفکش) طی مرحله سوم نمونه برداری به ترتیب همبستگی مکانی متوسط ۵۴/۰۵ درصد و همبستگی قوی ۷۴/۱۵ درصد بدست آمد، این نتیجه بیانگر وجود یک رابطه معکوس بین وزن زیست توده کل علفهای هرز و وزن زیست توده گندم و همچنین عملکرد گندم در سطح این مزرعه بود (شکلهای ۴a-۳۲ و ۴b-۳۲). با توجه به نقشه های توزیع زیست توده و عملکرد گندم در سطح این مزرعه مناطقی که وزن زیست توده و عملکرد گندم در آنجا کمتر بود دقیقا منطبق بر مناطقی بود که تراکم و وزن خشک زیست توده علفهای هرز در آنجا بیشترین میزان را داشت. با توجه به نقشه های وزن زیست توده و عملکرد اقتصادی گندم، میزان وزن زیست توده و عملکرد اقتصادی گندم در حاشیه غربی مزرعه نسبت به سایر مناطق مزرعه کمتر بود (شکلهای ۴-

۳۴ و ۴-۳۵). در این منطقه تراکم گیاه زراعی درنتیجه استقرار کمتر کاهش یافت، بنابراین فضای خالی برای جوانه زنی و رشد بهتر علفهای هرز بیشتر بود، درنتیجه میزان وزن زیست توده و عملکرد اقتصادی گندم کم شد. مکاریان و حسینی (۱۳۸۹) نیز طی بررسی مدلهای برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرامها بین دادههای تراکم علفهای هرز و وزن زیست توده گندم بیان کردند الگوهای توزیع جمعیت کل علفهای هرز به مقدار قابل توجهی بر الگوهای تغییر عملکرد زیست توده گندم منطبق بودند و بین تراکم علفهای هرز و عملکرد گیاه زراعی در سطح مزرعه یک رابطه معکوس وجود دارد.

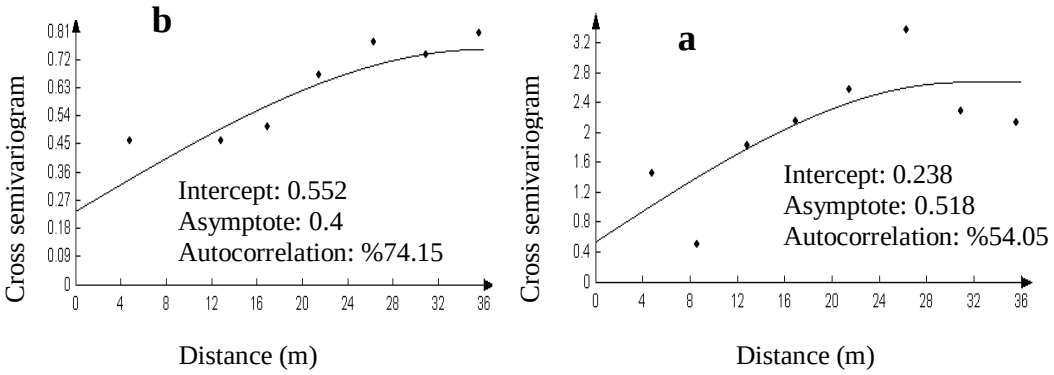
بررسی مدلهای برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرام بین دادههای مربوط به تراکم کل علفهای هرز با عکس دادههای وزن زیست توده گندم و همچنین بین تراکم کل علفهای هرز با عکس عملکرد گندم در سطح مزرعه سوم (تحت تیمار سراسری علفکش) طی مرحله سوم نمونه برداری همبستگی مکانی قوی ۸۷ درصد نشان داد (شکلهای ۴a-۳۳ و ۴b-۳۳). مطالعه نقشه های وزن زیست توده و عملکرد گندم در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش نشان داد که در حاشیه غربی مزرعه میزان وزن زیست توده و عملکرد گندم کاهش یافت (شکلهای ۴-۳۴ و ۴-۳۵). با توجه به نقشه تراکم و وزن زیست توده کل علفهای هرز این مزرعه مشخص شد مناطقی که وزن زیست توده و عملکرد گندم در آنجا کم شده بود منطبق بر مناطقی بود که جمعیت و وزن خشک زیست توده علفهای هرز مشکل زای مزرعه یعنی هفت بند و خارشتر زیاد شده بود. میتوان گفت علفهای هرز مذکور بیشترین نقش را در رقابت و کاهش عملکرد گیاه زراعی نسبت به سایر علفهای هرز در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش داشتند.

بررسی نقشه های وزن زیست توده و عملکرد اقتصادی گندم در سطح مزرعه چهارم نشان داد در مناطقی که تراکم و وزن زیست توده علفهای هرز زیاد بود وزن زیست توده و عملکرد اقتصادی گندم نیز زیاد شد (شکلهای ۴-۳۴ و ۴-۳۵). گرهاردس و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند در مناطقی از مزرعه که شدت آلودگی به علفهای هرز بیشتر بود میزان عملکرد بیشتر نیز بدست آمد

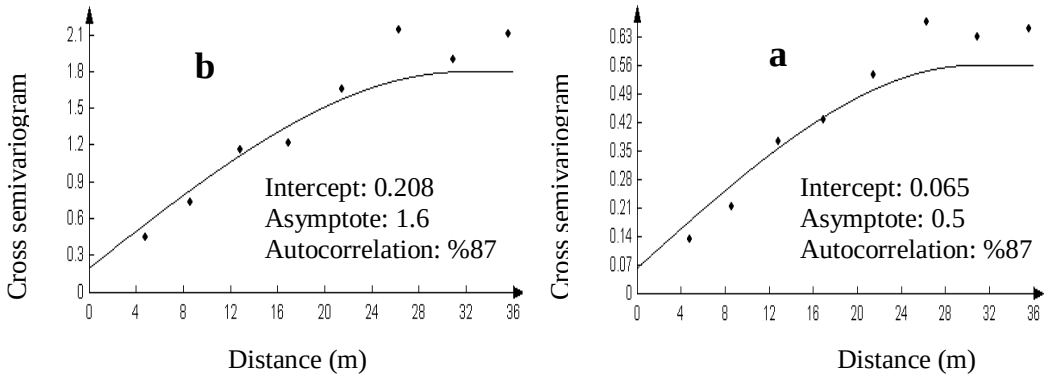
که با بررسی نقشه های کیفیت خاک نتیجه بدست آمده را مربوط به کیفیت و حاصلخیزی بیشتر خاک در این مناطق دانستند. از آنجایی که میزان رشد جمعیت به تراکم جمعیت نیز بستگی دارد به طوری که میزان رشد جمعیت در تراکمهای پایین، بالا است و در تراکمهای بالا رشد جمعیت با افزایش تراکم به طور نامتناسب کاهش مییابد به طوری که تعداد افراد جمعیت به سطح پایینی تنزل مییابد، پس از کاهش سطح تراکم، رشد مجدداً تسریع شده و به زودی سطح بالای تراکم حاصل می آید (فرکلتون و واتکینسون، ۲۰۰۲). از اینرو عقیده عدم کاربرد مدیریت متناسب با مکان در مزارع دارای تراکم کم علفهای هرز نمیتواند تصمیم صحیحی باشد. علفهای هرز در سطح مزرعه ای که تحت تیمار لکه ای علفکش بود طی مرحله قبل از سمپاشی تمایل بیشتری برای افزایش تراکم و پر کردن فضای خالی محیط اطراف خود داشتند ولی با اجرای تکنیکهای مدیریت متناسب با مکان لکه های علفهای هرز در سطح این مزرعه کنترل شده به گونه ای که متوسط تراکم کل علفهای هرز از ۳۶/۶۴ بوته در مترمربع طی مرحله اول نمونه برداری به ۲۰/۶۴ بوته در متر مربع طی نمونه برداری مرحله دوم کاهش یافت (جدول ۴-۱۰). ولی احتمالا در اثر ایجاد فضای خالی بعد از کاربرد علفکش و اثر تحریک کننده کود سرک در ظهور گیاهچه های جدید در سطح مزارعی که تحت تیمار علفکش بودند طی سومین مرحله نمونه برداری تراکم اندکی افزایش یافت. بنابراین در سطح مزرعه تحت تیمار لکه ای علفکش، گیاه گندم با تکمیل کردن کانوپی و رشد رویشی خود بعد از کاربرد علفکش نسبت به علفهای هرز جوانه زده که تازه استقرار یافته بودند توانسته بود از لحاظ رقابتی برتری یابد . لذا رشد علفهای هرز نسبت به گیاه گندم کمتر بود ه، بنابراین در این مزرعه مشاهده شد در مناطقی که تراکم علفهای هرز بیشتر بود عملکرد اقتصادی و وزن زیست توده گندم نیز بیشتر بود. زمان سبز شدن علف هرز نسبت به گیاه زراعی پی آمدهای مهمی برای رقابت و کاهش عملکرد دارد. دیهیم فر (۲۰۰۵) نیز گزارش کرد در مرحله زایشی و گلدهی گندم، قدرت رقابتی این گیاه بهتر میشود که علت آن را میتوان بهره مندی گیاه زراعی گندم از ارتفاع بیشتر نسبت به علفهای هرز موجود در مزرعه و بسته شدن کانوپی دانست. از آنجایی که نفوذ نور از سمت بالای کانوپی به سمت تحتانی به

صورت نمایی کاهش میبابد، لذا اندکی افزایش ارتفاع تاثیر بسیار زیادی در خاموشی نور دارد (اسپیترز و همکاران، ۱۹۸۹). بنابراین ارتفاع بوته گیاه زراعی نقش مهمی در تعیین توانایی رقابت آن دارد زیرا توزیع سطح برگ گونه های بلندتر، در بالای کانوپی بوده و نور بیشتر جذب میکنند (کوزینس، ۱۹۸۵). هرچه گیاه زراعی سریعتر کانوپی خود را ببندد، میزان نور کمتری برای رشد علف های هرز قابل دسترس بوده و گیاه زراعی را در رقابت با علف هرز توانمندتر میکند (یدوی و همکاران، ۱۳۸۶). سرابی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند به دلیل سایه اندازی شدید علف هرز سلمه تره در سبز شدن زود هنگام نسبت به ذرت به خصوص در تراکمهای بالا، مکانیسم تخصیص ماده خشک برای افزایش ارتفاع و به دنبال آن تشکیل سطح برگ در ارتفاع بالاتر موثر واقع نشد و بوته های ذرت در زیر کانوپی سلمه تره قرار گرفتند و به علت شدت کمتر و کیفیت پایین و پخش نور در زیر کانوپی، بوته های ذرت نتوانستند به طرز موثر فتوسنتز کرده و سطح برگ خود را افزایش دهند تا از این طریق بر زیست توده خود بیافزایند و درنهایت ماده خشک کمتری تولید کردند.

افزایش ارتفاع بوته در جامعه گیاهی علاوه بر تغییر در کمیت نور باعث تغییر در کیفیت نور در لایه های مختلف کانوپی میشود. تغییر در کمیت نور باعث کم شدن نور موثر در فتوسنتز شده و رشد گیاه مغلوب را کاهش میدهد همچنین تغییر در کیفیت نور (قرمز/قرمز دور) منجر به جهت گیری اندام و مورفولوژی گیاه میشود که در چنین شرایطی طول موجهای آبی و قرمز در پایین کانوپی کاهش یافته و طول موجهای سبز و قرمز دور افزایش میبابند درنتیجه میزان فتوسنتز گیاهان مغلوب کاهش میبابد (مکلاچلان و همکاران، ۱۹۹۳). در این پژوهش به ترتیب کم بودن وزن زیست توده کل علفهای هرز در سطح مزارع ، عملکرد اقتصادی گندم افزایش یافت به گونه ای که از بین هر چهار مزرعه، بالاترین عملکرد اقتصادی گندم مربوط به مزرعه ای بود که به صورت لکه ای سمپاشی شد و دارای کمترین وزن متوسط زیست توده کل علفهای هرز بود و کمترین عملکرد اقتصادی گندم مربوط به مزرعه بدون کاربرد کود و بدون علفکش بود که بالاترین وزن متوسط زیست توده کل علف های هرز در این مزرعه مشاهده شد.



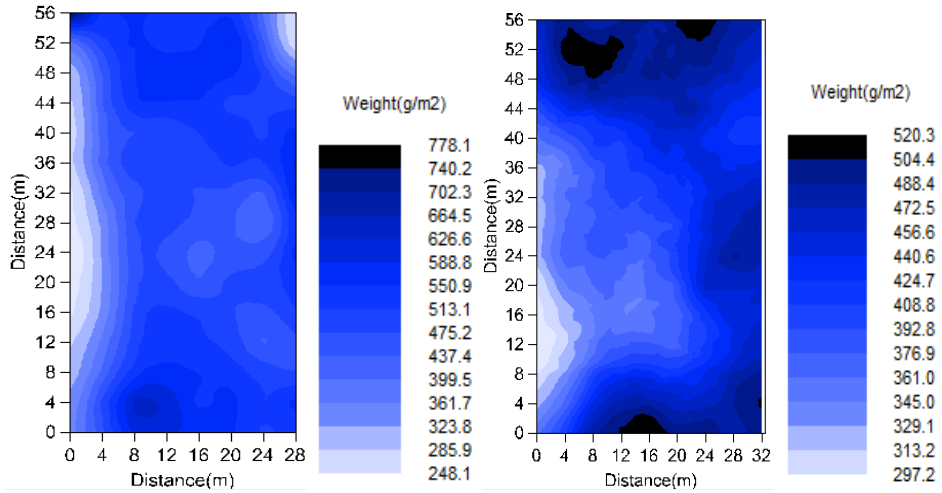
شکل ۴- ۳۲ برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی در سطح مزرعه دوم (کاربرد کود و بدون علفکش). a: بین وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز و عکس زیست توده گندم. b: بین وزن خشک زیست توده کل علفهای هرز و عکس عملکرد دانه گندم.



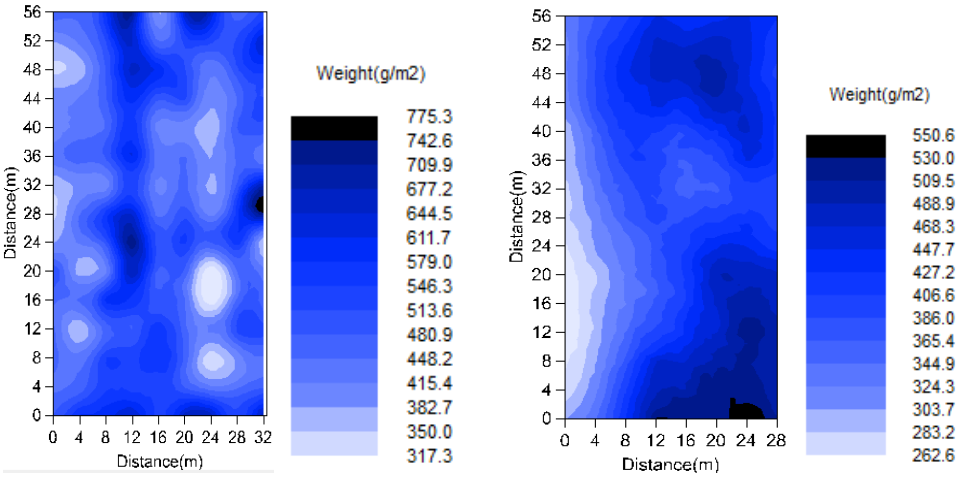
شکل ۴- ۳۳ برازش مدلهای کروی بر کراس سمی واریوگرامهای تجربی در سطح مزرعه تحت تیمار سراسری علفکش. a: بین توزیع تراکم کل علفهای هرز و عکس وزن زیست توده گندم. b: بین توزیع تراکم کل علفهای هرز و عکس عملکرد گندم.

N

مزرعه اول (بدون کاربرد کود و بدون علفکش)　　مزرعه دوم (تیمارکود و بدون علفکش)



مزرعه سوم (تحت تیمار سراسری علفکش)　　مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش)

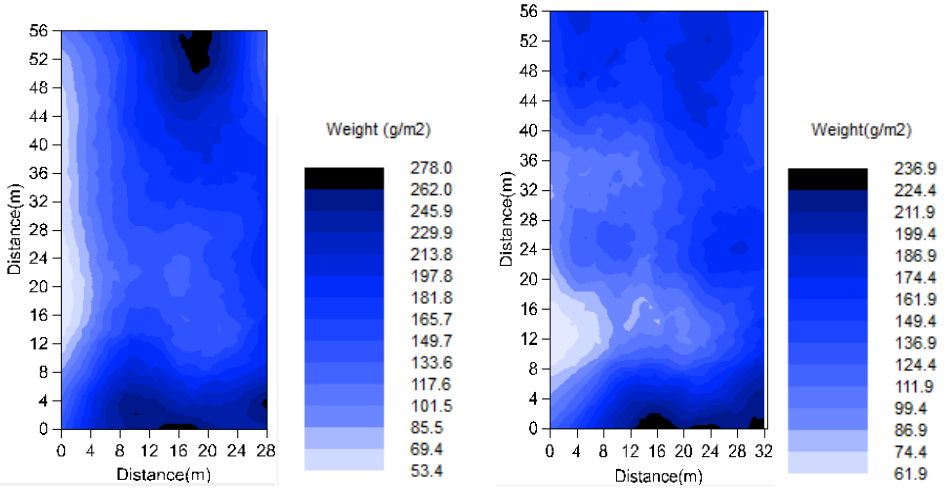


شکل ۴- ۳۴ نقشه های وزن زیست توده گندم طی مرحله پایان فصل رشد گندم.

N

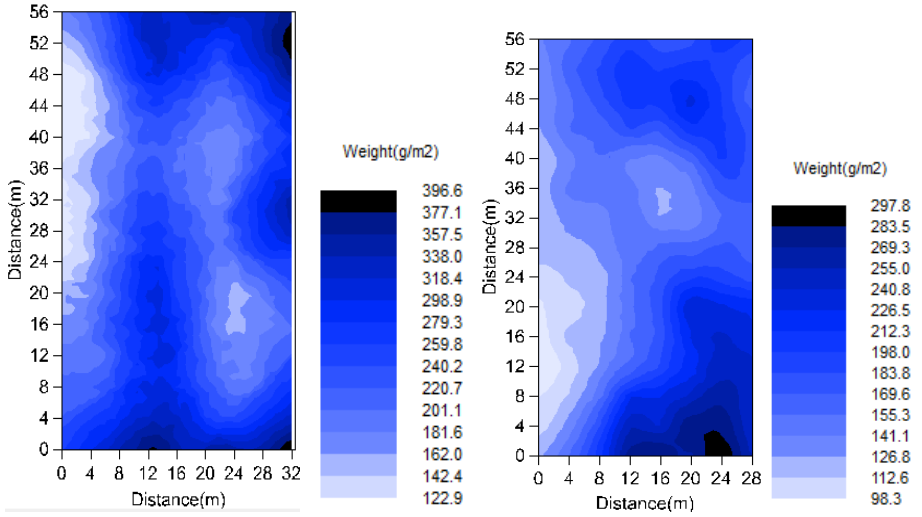
مزرعه دوم (کاربرد کود و بدون علفکش)

مزرعه اول (بدون کود و بدون علفکش)



مزرعه چهارم (تحت تیمار لکه ای علفکش)

مزرعه سوم (تحت تیمار سراسری علفکش)



شکل ۴- ۳۵ نقشه های وزن دانه (عملکرد اقتصادی) گندم طی مرحله پایان فصل رشد گندم.

نتیجه گیری

در مجموع این پژوهش توزیع لکه ای علفهای هرز پهن برگ موجود در مزارع مورد نظر را تایید کرد. با توجه به نقشه توزیع لکه های وزن خشک زیست توده و تراکم علفهای هرز در سطح تمامی مزارع کشیدگی لکه ها در امتداد ردیفهای کشت و در مناطق پایین دست مزارع که آبگرفتگی بیشتر بود صورت گرفته بود، که با در نظر گرفتن الگوی جهت دار لکه ها و مدیریت صحیح مزرعه میتوان در کنترل علفهای هرز برای سالهای زراعی آینده بهتر عمل کرد. در این پژوهش در تمامی نقشه های پراکنش علفهای هرز لکه هایی با اشکال و اندازه های متفاوت به چشم میخورد که با فاصله گرفتن از نقطه مرکزی لکه، تراکم علف هرز کاهش یافته و به تدریج به یک بخش حاشیه ای با تراکم کمتر علف هرز و یا در برخی موارد تراکم به صفر میرسد. تغییرات تراکم لکه های علفهای هرز در طی زمان به وسیله میزان تلفات و یا افزایش تعداد گیاه، بذر، جوانه ها و غیره تعیین میگردد (قربانی و همکاران، ۱۳۸۷). کاهش تراکم لکه ها ناشی از عوامل مرگ و میر (عوامل طبیعی و عوامل کنترل) یا مهاجرت به خارج از لکه (علفهای هرز در طی فصول رشد تمایل به گسترش و پراکندگی از مکان هایی با تولید بذر بالا را دارند) حاصل میشود (قربانی و همکاران، ۱۳۸۷). نقشه ها نشان می-دهد دامنه تغییرات تراکم در سطح مزرعه بالاست از طرفی ثبات مکانی جامعه علفهای هرز بویژه نقاط مرکزی پر تراکم لکه ها نیز در مزارع قابل مشاهده است. مطالعات بسیاری نشان داده اند هر چند تراکم علفهای هرز در لکه ممکن است از سالی به سال دیگر متفاوت باشد اما مکان لکه ها در طی زمان، تمایل به پایداری دارند (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸). در مرحله دوم نمونه برداری در سطح تمامی مزارع حتی بعد از اعمال روشهای مدیریتی هر چند تعدادی از گیاهچه های تازه سبز شده از بین رفت و تا حدودی از تراکم لکه ها کاسته شد اما باز هم لکه علفهای هرز غالب در نقاط پر تراکم خود حفظ شد که به نظر میرسد ناشی از ویژگیهای بیولوژیک هر گونه، شرایط آب و هوایی و مدیریت اعمال شده باشد. طبق نتایج بدست آمده اغلب گونه های علف هرز گندم حتی در صورت کاربرد یکنواخت علفکش آرایش لکه ای خود را حفظ کردند، بنابراین وجود نقاط عاری از علف های هرز یا با

تراکم کم علف هرز در مزارع امکان استفاده از مدیریت متناسب با مکان و کاهش علفکشهای مصرفی را ممکن میسازد.

در این پژوهش کاربرد علفکش در تخریب ساختار لکه ها و کاهش تراکم علفهای هرز تاثیر مثبتی داشت. با توجه به نتایج این آزمایش، علاوه بر سایر ناهمگونیها در محیط خاک و نیز غیر یکنواختی که در اثر عملیات مدیریتی در سطح مزارع ایجاد میشود، میتوان گفت علفهای هرز نیز به عنوان یکی از مهمترین عوامل ایجاد کننده توزیع غیر یکنواخت در تولید زیست توده و عملکرد گیاه زراعی به شمار میروند. درنتیجه محاسبه عملکرد گیاه زراعی بر مبنای متوسط تراکم علفهای هرز در مزارع منجر به برآورد ناصحیح عملکرد و در نهایت اشتباه در محاسبات مدیریتی خواهد شد و علی رغم بعضی منابع تغییر، به طور کلی همبستگی مکانی بین وزن خشک زیست توده و جمعیت علفهای هرز با تولید زیست توده و عملکرد گیاه زراعی قابل توجه بود. همچنین براساس نتایج این آزمایش تهیه نقشه توزیع کلروفیل برگ و ارتباط مکانی آن با توزیع علفهای هرز میتواند به عنوان ابزار مناسبی برای مدیریت لکه ای علفهای هرز در مدیریت متناسب با مکان مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین درک توزیع و قابلیت گسترش علفهای هرز علاوه بر ارزش اکولوژیکی در توسعه برنامه های مدیریتی متناسب با مکان نیز دارای اهمیت میباشد و پویایی مکانی جمعیت گیاهچه علفهای هرز اثرات ویژه ای 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 برنامه های صحیح مدیریتی علفهای هرز امری اجتناب ناپذیر میباشد.

پیشنهادات

- ✓ مطالعه کاربرد لکه ای علفکش نسبت به کاربرد متداول آن برای کنترل علف های هرز متنوع موجود در دیگر مزارع گندم.
- ✓ مطالعه تاثیر خصوصیات خاک (عناصر موجود در خاک، pH خاک شیب و توپوگرافی مزرعه و غیره) برتوزیع عملکرد گندم.
- ✓ مطالعه تاثیر سایر روش های کاشت، داشت و برداشت بر توزیع عملکرد گندم.
- ✓ بررسی و مطالعه نقشه های پراکنش مکانی بیماریهای گیاهی و استفاده از مدیریت متناسب با مکان به منظور کنترل لکه ای بیماریهای گیاهی به جای روشهای متداول کاربرد سراسری سموم.

منابع

۱. **ابراهیمی، الف.، و اسلامی، س.و. ۱۳۹۱.** تاثیر تیمارهای مختلف در شکستن خواب و جوانه زنی بذور سس شرقی (*Cuscusta monogyna* Vahl.) و شب بوی صحرایی (*Malcolmia Africana* L.). نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۶. شماره ۲. ص ۱۹۱ تا ۱۹۸.

۲. **افشار، ح.، صالحی، م.ح.، محمدی، ج. و محنت کش، ع. ۱۳۸۸.** تغییر پذیری مکانی ویژگیهای خاک و عملکرد گندم آبی در یک نقشه تناسب کمی (مطالعه موردی: منطقه شهرکیان، استان چهارمحال بختیاری). مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۳. شماره ۱. ص ۱۶۱ تا ۱۷۲.

۳. **آقاعلیخانی، م. و رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۸۵.** پویایی جمعیت علفهای هرز. چاپ اول. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۳۲ صفحه.

۴. **آینه بند، الف. ۱۳۸۴.** تناوب گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه مشهد.

۵. **باقری، ع.، راشد محصل، م.ح.، رضوانی مقدم، پ. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۹.** ارزیابی الگوهای توزیع مکانی و پویایی علفهای هرز در یک مزرعه گندم. نشریه پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۸. شماره ۴. ص ۶۴۶ تا ۶۵۷.

۶. **پورآذر، ر. و خلقانی، ج. ۱۳۸۸.** کنترل علف هرز پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.) در مزارع گندم. مجله پژوهش علفهای هرز. جلد ۱. شماره ۲. ص ۷۳ تا ۸۳.

۷. **پورطوسی، ن.، راشد محصل، م.ح.، پارسا، م.، نصیری محلاتی، م. و محمدوند، الف. ۱۳۸۷.** اثر مقدار و زمان کاربرد نیتروژن و علفکش 2,4-D+ MCPA بر توزیع مکانی بانک بذر علف هرز سلمه تره در مزرعه ذرت. مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۶. شماره ۱. ص ۳۱ تا ۴۰.

۸. **جلال کمالی، م.ر. ۱۳۸۷.** مروری بر وضعیت گندم در جهان گذشته، حال و آینده. دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۲۳ تا ۲۶. کرج.

۹. **حسینی، س.ا.، راشد محصل، م.ح.، نصیری محلاتی، م. و حاجی محمدنیا قالی باف، ک. ۱۳۸۸.** بررسی تاثیر میزان نیتروژن و مدت زمان تداخل علفهای هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای (*Zea mays* L.). مجله حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۳. شماره ۱. ص ۹۷ تا ۱۱۹.

۱۰. **ذوالفقاری، م.، قاسمی، م. و ریحانی، ر. ۱۳۸۹.** بررسی عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص تحمل تداخل علفهای هرز واریته های جو در شرایط وجود و عدم وجود علف هرز. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۳۶۵۸ تا ۳۶۶۱. تهران.

۱۱. **راشد محصل، م.ح. و وفابخش، ک. ۱۳۷۸.** مدیریت علمی علفهای هرز . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۲. **راشد محصل، م.ح.، نجفی، ح. و دخت اکبرزاده، م. ۱۳۸۰.** بیولوژی و کنترل علفهای هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. چاپ اول. ۴۰۴ صفحه.

۱۳. **رسولی، ف. و امین پناه، ه. ۱۳۹۱.** اثر مقادیر نیتروژن بر رقابت بین ارقام کلزا و جمعیت طبیعی علف های هرز. مجموعه مقالات دوازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کد ۱۱۱۶. ردیف ۲۲. کرج.

۱۴. **زند، الف.، باغستانی، م.ع.، بیطرفان، م. و شیمی، پ. ۱۳۸۶.** راهنمای کاربرد علفکشهای ثبت شده در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۵. **زند، الف.، موسوی، س.ک. و حیدری، الف. ۱۳۸۷.** علفکشها و روشهای کاربرد آنها (با رویکرد بهینه سازی مصرف علفکشها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۶. **سرابی، و.، نظامی، الف.، نصیری محلاتی، م. و راشد محصل م.ح. ۱۳۸۹.** پاسخ خصوصیات رشدی ذرت (*zea mays* L.) به رقابت علف هرز سلمه تره (*Chenopodium album* L.). نشریه بوم شناسی کشاورزی. جلد ۲. شماره ۳. ص ۳۹۸ تا ۴۰۷.

۱۷. **سیدی وفائی، ب.، نریمانی، و. و طهماسب پور. ۱۳۸۹.** شناسایی و تعیین تراکم و فنولوژی علف - های هرز غالب در مزارع کلزا استان آذربایجان شرقی. پنجمین همایش ملی ایدهای نو در کشاورزی. ص ۱ تا ۷. اصفهان.

۱۸. **عدالت، م.، غدیری، ح.، کامگار حقیقی، ع.ا.، رونقی، ع. و اساد، م.ت. ۱۳۸۵.** بر همکنش دو تناوب زراعی و سطوح نیتروژن بر عملکرد دو رقم گندم دیم در شرایط شیراز. مجله علوم زراعی ایران. جلد ۸. ص ۱۰۶ تا ۱۱۹.

۱۹. **عطایی پور، ف.، نبوی کلات، م.، علیمرادی، ل.، باقری، ع. و سرابی و. ۱۳۹۰.** ارزیابی جوانه زنی و خواب در بذور هترومورف علف هرز سلمه تره. چهارمین همایش علوم علفهای هرز ایران. ص ۲۸۶ تا ۲۸۹. اهواز.

۲۰. **علیمرادی، ل.، کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م. و زارع فیض آبادی، الف. ۱۳۸۴.** ارزیابی پویایی بانک بذر علفهای هرز در نظامهای زراعی متداول و اکولوژیک در تناوبهای زراعی مختلف. مجموعه مقالات اولین همایش علوم علفهای هرز ایران. ص ۱۹۹ تا ۲۰۳.

۲۱. **غفاری. ۱۳۹۰.** شبکه خبری صنایع ایران. شاخه حبوبات و غلات.

۲۲. **غیبی، م.ن. و ملکوتی م.ج. ۱۳۸۴.** راهنمای تغذیه بهینه گندم. چاپ دوم. نشر آموزش کشاورزی. ۱۱۹ صفحه.

۲۳. **قربانی، ر.، باقری، ع. و مین باشی معینی، م. ۱۳۸۷.** کاربرد سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در علم علفهای هرز. چاپ اول. انتشارات تهران. ۱۶۲ صفحه.

۲۴. **قیاسی، ز.، مکاریان، ح.، عباس دخت، ح. و روحانی، ع. ۱۳۹۰.** بررسی توزیع مکانی علفهای هرز و تاثیر آن بر محتوای کلروفیل برگ گندم (*Triticum aestivum* L.). چهارمین همایش علوم علف- های هرز ایران. ص ۴۰۰ تا ۴۰۴. اهواز.

۲۵. **کافی، م.، حاجی الاحمدی، م. و جعفرنژاد، ا. ۱۳۸۴.** گندم: اکولوژی، فیزیولوژی و برآورد عملکرد. چاپ اول. شماره ۴۱۷. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۸۰ صفحه.

۲۶. **کوچکی، ع.، حسینی، م.، نصیری محلاتی، م. و خیابانی، ح. ۱۳۷۶.** اکولوژی علفهای هرز. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۲۷. **کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م.، تبریزی، ل.، عزیزی، گ. و جهان، م. ۱۳۸۵.** ارزیابی تنوع گونه ای، کارکردی و ساختار جوامع علفهای هرز مزارع گندم و چغندر قند استانهای مختلف کشور. مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۴. شماره ۱. ص ۱۰۵ تا ۱۲۹.

۲۸. **کیان فر، ف.، اسلامی، و. و حسینی، م. ۱۳۹۰.** اثر دفن بذور در مزرعه بر روند پس رسی علف هرز هفت بند (*Polygonum aricular* L.). چهارمین همایش علوم علف هرز ایران. ص ۲۹۰ تا ۲۹۲. اهواز.

۲۹. **محمدوند، الف.، راشد محصل، م.ح.، نصیری محلاتی، م. و پورطوسی، ن. ۱۳۸۶.** بررسی جمعیت علف های هرز ذرت دانه ای در پاسخ به مدیریت کود و علفکش. دومین همایش علوم علف های هرز ایران. ص ۴۹ تا ۵۵. -

۳۰. **محمدوند، الف.، راشد محصل، م.ح.، نصیری محلاتی، م. و پورطوسی، ن. ۱۳۸۷.** تعیین سطح آلودگی و توزیع مکانی تاج خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides*)، سلمه تره (*Chenopodium album*) و تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum*) در مزرعه ذرت. مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۶. شماره ۲. ص ۴۱۹ تا ۴۳۲.

۳۱. **محمددوست چمن آبادی، ح. و اصغری، ع. ۱۳۸۸.** تاثیر تناوب زراعی، کاربرد کود شیمیایی و علفکش بر کنترل علف هرز چاودار زمستانه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۴۷. ص ۶۰۱ تا ۶۱۰.

۳۲. **مرادی، ک.، گودرزی، ز.، شنگری، ع.م.، میرزایی، س. و گنجی، ج. ۱۳۸۹.** بررسی اثرات زمان - های مختلف استفاده از کود نیتروژن بر جمعیت علفهای هرز گندم. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۳۵۳۹ تا ۳۵۴۱. تهران.

۳۳. **مکاریان، ح. ۱۳۸۷.** بررسی پویایی مکانی و زمانی جمعیت بانک بذر و گیاهچه علفهای هرز تحت مدیریتهای متفاوت و اثر آن بر عملکرد برگ زعفران (*Crocus sativus* L.). پایان نامه دکترا. دانشگاه فردوسی مشهد.

۳۴. **مکاریان، ح.، راشد محصل، م.ح.، بنایان، م. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۷.** مطالعه پویایی مکانی جمعیت علفهای هرز در یک مزرعه زعفران (*Crocus sativus* L.) با استفاده از ژئواستاتیستیک. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۵. شماره ۲.

۳۵. **مکاریان، ح. و حسینی، ر. ۱۳۸۹.** بررسی توزیع مکانی علفهای هرز و تأثیر آن بر زیست توده گندم (*Triticum aestivum* L.). مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد ۳. شماره ۴. ص ۳۱ تا ۴۷.

۳۶. **مکاریان، ح.، عباس دخت، ح.، قیاسی، ز. و روحانی، ع. ۱۳۹۱.** اثر کاربرد لکه ای و سراسری علفکش بر پویایی جمعیت علفهای هرز گندم (*Triticum aestivum* L.). مجله پژوهش علفهای هرز. جلد ۴. شماره ۱.

۳۷. **منتظری، م.، زند، ا. و باغستانی، م.ع. ۱۳۸۴.** علفهای هرز و کنترل آنها در کشتزارهای گندم. نشر آموزش کشاورزی. ۸۵ صفحه.

۳۸. **موسوی، م.ر. ۱۳۸۱.** مدیریت تلفیقی علفهای هرز، اصول و روشها. نشر میعاد.

۳۹. **موسوی، س.ه.، فتحی، ق. و مرادی تلاوت، م.ر. ۱۳۸۷.** اثر محلول پاشی اوره بر عملکرد کمی و کیفی دانه ذرت در اهواز. دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۳۱۳ تا ۳۱۴. کرج.

۴۰. **مین باشی معینی، م.، باغستانی میبدی، م.ع. و رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۸۵.** بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از علفکشهای رایج مزارع گندم. مجله آفات و بیماریهای گیاهی. جلد ۷۴. شماره ۱. ص ۱۰۳ تا ۱۲۱.

۴۱. **همتی، خ.، محمددوست چمن آبادی، ح.ر. و برمکی، م. ۱۳۹۰.** تلفیق روشهای زراعی و شیمیایی بر کنترل علفهای هرز پنج رقم گندم. چهارمین همایش علوم علفهای هرز ایران. ص ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۷. اهواز.

۴۲. **یدوی، ع.، قلاوند، الف.، آقاعلیخانی، م.، زند، الف. و فلاح، س. ۱۳۸۶.** تاثیر تراکم بوته و آرایش فضایی تاج پوشش ذرت بر شاخصهای رشد علف هرز تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.). مجله پژوهش سازندگی (در زراعت و باغبانی). شماره ۷۵. ص ۳۴ تا ۴۲.

43. **Abouziena, H.F., El-Karmany, M.F., Singh, M. and Sharma, S.D. 2007.** Effect of nitrogen rates and weed control treatments on maize yield and associated weeds in sandy soils. Weed Technol. 21: 1049- 1053.
44. **Albreche, H. and Sommer, H. 1998.** Development of the arable weed seed bank after the change frome conventional to integrated and organic farming. Aspects of Applied Biology. 51: 279- 288.
45. **Andreasen, C., Litz, A.S. and Streibig, J.C. 2006.** Growth response of six weed species and spring barley (*Hordeum vulgare*) to increasing levels of nitrogen and phosphorus. Weed Res. 46: 503- 512.
46. **Andujar, D., Ruiz, D., Fernandez-Quintanilla, C. and Dorado, J. 2011.** Spatial distribution patterns of Johnson grass (*Sorghum halepense*) in corn field in span. Weed Sci. 59(1) : 82- 89.
47. **Appleby, A.P. 2005.** A history of weed control in the United States and Canada-a sequel. Weed Science. 53: 762- 768.
48. **Arun Kumar, S., Bhattacharya, M., Sarkar, B. and Arunachalam, V. 2007.** Weed floristic composition in palm gardens in plains of Eastern Himalayan region of West Bengal. Current Sci. 92: 1434- 1439.
49. **Ashrafi, A., Bannayan, M. and Rashed Mohassel M.H. 2004.** Spatial dynamics of weed populations in a corn field using geostatistics. Journal of Iranian Field Crops Res. 2: 139- 154.
50. **Baghestani, M.A., Zand, E., Soufizadeh, S., Eskandari, A., PourAzar, R., Veysi, M. and Nassirzadeh, N. 2006.** Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mays* L.). Crop protection Doi: 10, 1016/j.cropro. 2006, 8, 13.

51. **Barrgan, J.M.P., Granados, F.L., Exposito, M.J. and Torres, L.G. 2007.** Mapping Ridolfia segetum patches in sunflower crop using remote sensing. Weed Research. 47: 164- 172.
52. **Barroso, J., Fernandez-Quintanilla , C., Ruiz, P., Hernaiz, P. and Rew, L.J. 2004.** Spatial stability of *Avena sterilis* ssp. Ludoviciana populations under annual applications of low rates of imazamethabenz. Weed Research 44:178- 186.
53. **Baskin, J.M. and Baskin, C.C. 1986.** Temperature requirement for afterripening in seeds of nine winter annuals. Weed Research. 26: 375- 380.
54. **Bhatt, M.D. and Singh, S.P. 2007.** Soil seed bank dynamics of weed flora in upland and lowland paddy cultivation areas of far western Nepal. Sci World. 5: 54- 59.
55. **Black shaw, R.E. and Harker, K.N. 1998.** Erodium cictarium density and duration of interference effects on yield of wheat. Oil. Seed rape. pea and drybean. Weed research-oxfrord. 38(1): 55- 62.
56. **Blackshaw, R.E., Brandt, R.N., Janzen, H.H., Entz, T., Grant, C.A. and Derksen, D.A. 2003.** Differential response of weed species to added nitrogen. Weed Science. 51: 532- 539.
57. **Blackshaw, R.E., Molnar, L.J. and Janzen, H.H. 2004.** Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. Weed Sci. 52: 614- 622.
58. **Blackshaw, R.E., Molnar, L.J. and Larney, F.J. 2005.** Fertilizer, manure and compost effects on weed growth and competition with winter wheat in western Canada. Crop Protection. 24: 971- 980.
59. **Booth, B., Murphy, S.D. and Swanton, C.J. 2003.** Weed ecology in natural and agricultural systems. CABI publishing. Canada. P. 303.
60. **Brain, P. and Cousense, R. 1990.** The effect of weed distribution on prediction of yield loss. Journal of Applied Ecology. 27: 735- 742.
61. **Brown, R.B. and Noble, S.D. 2005.** Site-specific weed management: Sensing requirements - What do we need to see?. Weed Sci. 53: 252- 258.
62. **Bukun, B.B. 2005.** Weed flora changes in cotton growingareasduring the last decadeAfter irrigation of during the last decade. Pak J Bot. 37(3): 667- 672.

63. **Burton, M.G., Mortensen, D.A. and Marx, D.B. 2005.** Environmental characteristics affecting *Helianthus annus* distribution in a maize production system. Agriculture Ecosystems and Environment. 111: 30- 40.

64. **Caporali, F. and Onnis, A. 1992.** Validity of rotation as an effective agroecological principle for a sustainable agriculture. Agricultural Ecosystems and Environment. 41: 101- 113.

65. **Camara, K.M., Payne, W.A. and Rasmussen, P.E. 2003.** Long-term effects of tillage, nitrogen, and rainfall on winter wheat yields in the Pacific Northwest. Agronomy Journal. 95: 828- 835.

66. **Cambardella, C.A., Moorman, T.B., Parkin, T.B., Karlen, D.L., Turco, R.F. and Konopka, A.E. 1994.** Field scale variability of soil properties in Central Iowa soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 58: 1501- 1511.

67. **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.

68. **Cardina, J., Sparrow, D.H. and McCoy, E.L. 1996.** Spatial relationships between seedbank and seedling populations of common lambsquarter (*Chenopodium album*) and annual grasses. Weed Sci. 44: 298- 308.

69. **Cardina, J., Johnson, G.A. and Sparrow, D.H. 1997.** The nature and consequence of weed spatial distribution. Weed Sci. 45: 364- 373.

70. **Cardina, J. and Doohan, D.J. 2008.** Weed Biology and Precision Farming, Site-specific management guideline. www.ppi-far.org/ssmg.

71. **Carlson, H.L. and Hill, J.E. 1986.** Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: effects of nitrogen fertilization. Weed Sci. 34: 29- 33.

72. **Cavers, P.B. and Benoit, D.L. 1989.** Seed banks in arable lands. In: Leck, M.A., Parker, V.T. and Simpson, R.L. (Eds.). Ecology of Soil Seed Banks

73. **Chikoye, D., Lum, A.F., Abaidoo, R., Menkir, A., Kamara, A., Ekeleme, F. and Sanginga, N. 2008.** Response of Corn Genotypes to Weed Interference and Nitrogen in Nigeria. Weed Science. 56: 424- 433.

74. **Christensen, S. 2009.** Site-specific weed control technologies. Weed Res. 49: 233- 241.

75. **Ciriciofolo, E. and Bianchi, A.A. 1984.** Oil seed rape. Caltirato technique. Italia-Agricola. 121(1): 95- 110.

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

77. **Colbach, N., Forcella, F. and Jonson, G.A. 2000.** Spatial and temporal stability of weed populations over five years. Weed Sci. 48: 366- 377.

78. **Cousens, R. 1985.** A simple model relation yield loss to weed density. Annual of App.Bio. 107: 239- 252.

79. **Cousens, R. and Croft, A.M. 2000.** Weed populations and pathogens. Weed Res. 40: 63-82.

80. **David, C., Jeuffroy, M.H., Henning, J. and Meynard, J.M. 2005.** Yield variation in organic winter wheat: a diagnostic study in the Southeast of France. Agron Sustain Dev. 25: 213- 223.

81. **Debaeke, P. 1988.** Dynamique de quelques dicotyledones adventices en culture de cereal. Weed Research. 28: 265- 279.

82. **Deihimfar, R. 2005.** Evaluation of the morphophysiological characteristics effects on yield increase of some *Triticum asetivum* L. cultivars in competition with Eruca sativa Mill. M.Sc. Thesis, University of Tehran, Abooreihan campus. 135p.

83. **Donald, W.W. 1994.** Geostatistics for mapping weeds, with a Canada thistle (*Cirsium arvense*) pathc as a case study. Weed Science .42: 648- 657

84. **Dutoit, T., Gerbaud, E., Buisson, E. and Roche, P. 2003.** Dynamics of a weed community in a cereal field created after ploughing a seminatural meadow: Roles of the permanent seed bank. Ecoscience. 10: 225- 235.

85. **FAO. 2007.** FAOSTAT Database. http://faostat. fao. org/faostat/

86. **FAO.2010.** The Lurking menace of weeds. Available at: http://www.fao.org/news/story/en/item/29402/icode/. 30.May.

87. **FAO. 2012.** http://iraneconomist.com/

88. **Faraji, H. 2006.** Mechanisms of nitrogen in eco-physiological constructions in khoozehstan. A thesis for Ph.D. of Agronomy. Ramin Agriculture and Natural Resources University. 254p.

89. **Freckleton, R.P. and Watkinson, A.R. 2002.** Are weed population dynamic chaotic?. Journal of Applied Ecology, 39: 699- 707.

90. **Fredrick, J.R. and Camberato J.J. 1995.** Water and nitrogen effects on winter wheat in the southeastern central plain: physiological responses. Agron J. 87: 527- 533.

91. **Gerhards, R. and Kuhbauch, W. 1993.** Dynamic decision model for weed control methods in winter annual grains using digital image analysis. Journal of Agronomy and Crop Science. 171- 329.

92. **Gerhards, R., Wyse-Pester, Y.D., Mortensen, D. and Johnson, G.A. 1997.** Characterizing spatial stability of weed populations using interpolated maps. Weed Science. 45: 108- 119.

93. **Gerhards, R., Sokefeld, M., Timmerman, C. and Kuhbauch, W. 2002.** Site-specific weed control in maize, sugar beet, winter wheat and winter barley. Precision Agriculture. 3: 25- 35.

94. **Gerhards, R., and Christensen, S. 2003.** Real-time weed detection, decision making and patch spraying in maize, sugarbeet, winter wheat and winter barley, Weed Res 43: 385- 392.

95. **Gerhards, R., Dicke, D. and Oebel, H. 2005.** Testing analysing decision rules for site-specific weed control in malt barley (*Hordeum vulgare* L.) using a geographic information system. Journal of Plant Diseases and Protection. 112(5): 447- 456.

96. **Ghersa, C.M. and Roush, M.L. 1993.** Searching for solutions to weed problems: do we study competition or dispersion? Bioscience. 43: 104- 109.

97. **Gonzalez-Andujar, J.L. and Perry, N. 1995.** Models for the herbicidal control or the seed bank of Avena sterilis, the effects of spatial and temporal heterogeneity and of dispersal. Journal Appl Ecol. 32: 578- 586.

98. **Gonzalez-Andujar, j. and Saavedra, M. 2003.** Spatial distribution of annual grass weed populations in winter cereals. Crop Prot. 22: 629- 633.

99. **Goudy, H.J., Bennett, K.A., Brown, R.B. and Tardif, F.J. 2001.** Evaluation of site-specific weed management using a direct- injection sprayer. Weed Sci. 49: 359- 366.

100. **Granados, F.L., Exposito, M.J., Barragan, J.M.P. and Torres, L.G. 2006.** Using remote sensing for identification of late-season grass weed patches in wheat. Weed Science. 54: 346- 353.

101. **Grundy, A.C., Onyango, C.M., Phelps, K., Reader, R.J., Marchant, J.A., Benjamin, L.R. and Mead, A. 2005.** Using a competition model to quantify the optimal trade-off between machine vision capability and weed removal effectiveness", Weed Research. 45: 388- 405.
102. **Harper, J.L. 1977.** Population Biology of plants. Sandiago, CA: Academic Press.
103. **Heijeting, S., Van Der Werf, W., Stein, A. and Kropff, M. 2007.** Are weed map stable in location? Application of an explicitly two-dimensional methodology. Weed Res. 47: 381-395.
104. **Heisel, T., Andreasen, C. and Ersbql, A.K. 1996.** Annual weed distribution can be mapped with kriging. Weed Res. 36: 325- 337.
105. **Howard, C.L., Mortime, A.M., Gould, D., Putwain, P.D., Cousens, R. and Cussans, G.W. 1991.** The dispersal of weeds: seed movement in arable agriculture. Proceedings Brighton Crop Protection Conference-Weeds, pp. 821-828.
106. **Iqbal, J. and Wright, D. 1997.** Effects of nitrogen supply on competition between wheat and three annual weed species. Weed Res. 37: 391- 400.
107. **Jannink, J.L., Orf, J.H., Jordan, N.R. and Shaw, R.G. 2000.** Index selection for weed suppressive ability in soybean. Crop Science. 40: 1087- 1094.
108. **Johnson, G.A., Mortensen, D.A., Young, L.J., and Martin, A.R. 1995.** The stability of weed seedling population models and parameters in eastern Nebraska corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycin max*) fields. Weed Sci. 43: 604- 611.
109. **Johnson, G.A., Mortensen, D.A. and Gotway, C.A. 1996.** Spatial and temporal analysis of weed seedling populations using geostatistics. Weed Science. 44: 704-710.
110. **Jones, R.E., Vere, D.T., Alemseged, Y. and Medd, R.W. 2005.** Estimating the economic cost of weeds in Australian annual winter crops. Agricultural Economics. 32: 253- 265.
111. **Jornsgard, B., Rasmussen, K., Hill, J. and Christensen, J.L. 1996.** Influence of nitrogen on competition between cereals and their natural weed populations. Weed Research. 36: 461- 470.
112. **Joshi, Ch., Leeuw, J.D. and Duren, I.C.V. 2008.** Remote sensing and GIS application for mapping and spatial modeling of invasive species. www.isprs.org.

113. **Jurado Exposito, M.J., Granados, F.L., Atenciano, S., Torres, L.G. and Andujar, J.L.G. 2003.** Discrimination of weed seedlings, Wheat (*Triticum aestivum*) stubble and sunflower (*Helianthus annuus*) by near- infrared reflectance spectroscopy (NIRS). Crop Protection. 2: 1177- 1180.

114. **Jurado-Exposito, M., Lopez-Granados, F., Gonzalez-Andujar, J.L. and Garcia-Torres, L. 2004.** Spatial and temporal analysis of (*Convolvulus arvensis L.*) populations in wheat-sunflowers crop rotation over four years. Euro J Agron. 21: 287- 296.

115. **Karkanis, A., Bilalis, D. and Efthimiadou, A. 2007.** Tobacco (*Nicotiana tabacum*) infection by branched broomrape (*Orobanche ramosa*) as influenced by irrigation system and fertilization, Under East Mediterranean conditions. Agron J. 6: 37- 402.

116. **Kettenring, K.M. and Galatowitsch, S.M. 2007.** Temperature requirements for dormancy break and seed germination vary greatly among 14 wetland cavex species. Aquat Bot. 87: 209- 220.

117. **Koller, M. and Lanini, W.T. 2005.** Site-specific herbicide applications based on weed maps provide effective control. California Agriculture. 59: 182-187.

118. **Konstantinovic, B., Meseldzija, M., Korac, M. and Konstantinovic, B. 2011.** Study of weed seedbank in soybean crop", African Journal of Agricultural Research. 6(10): 2316-2320.

119. **Krueger, D.W., Coble, H.D. and Wilkerson, G. 1998.** Software for mapping and analyzing weed distributions: Weed Map. Agronomy Journal. 90: 552- 556.

120. **Kudsk, P. and Streibig, J.C. 2003.** Herbicides a two- edged sword. Weed Researche. 43: 90- 102.

121. **Lamb, D.W. and Brown, R.B. 2001.** Remote- sensing and mapping weeds in crops. Journal of Agricultural Engineering Research. 78: 117- 125.

122. **Latifi, N. and Hrivandy, M.R. 2003.** Effect of competition on growth characteristic and grain yield wheat (*Triticum aestivum* L.). J Agric Sci Technol. 16(2): 33- 39.

123. **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.

124. **Malakouti, M.J. and Kavousi, M. 2004.** Balanced Nutrition of Rice, Department of Agronomy Affairs, Ministry of Jihad- e- Agrculture. Sana Pub. Co, Tehran, Iran, 605.
125. **Marcinkeviciene, A., Velicka, R. and Kosteckas, R. 2010.** Crop density and fertilization effects on weed suppression in spring oilseed rape. Zemdirbyste-Agriculture. 97: 83- 88.
126. **Martin, M.P., Barreto, L. and Fernandez-Quintanilla, C. 2011.** Discrimination of sterile oat (*Avena sterilis*) in winter barley (*Hordeum vulgare*) using QuickBird satellite images. Crop Protection. 30: 1363- 1369.
127. **Menalled, F.D., Liebman, M. and Buhler, D.D. 2002.** Impact of composted swine manure on crop and weed establishment and growth. Proceedings of the Workshop European Weed Research Society Working Group on Physical and Cultural Weed Control, Pisa, Italy, p. 183.
128. **Mennan, H., Ngouajio, M., Isık, D. and Kaya, E. 2006.** Effects of alternative management systems on weed populations in hazelnut (*Corylus avellana* L.). Crop Protection. 25: 91- 112.
129. **McLachlan, S.M., Tollenaar, M., Swanton, C.J. and Weise, S.F. 1993.** Effect of corn induced shading on dry matter accumulation, distribution, and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). Weed Science. 41: 568- 573.
130. **Mortensen, D.A., Dieleman, J.A. and Johnson, G.A. 1998.** Weed spatial variation and weed management. In: Integrated Weed and Soil Management. Hatfield J.L., Buhler D.D., and Stewart, B.A. (Eds.) pp. 293- 309.
131. **NASA. 2002.** The Use of Remote Sensing for Weed Detection Delineation in Soybeans. www.ag2020.org.
132. **Nordmeyer, H. 2006.** Patchy weed distribution and site-specific weed control in winter cereals. Precision Agric. 7: 219- 231.
133. **Norris, R.F. 1999.** Ecological implications of using thresholds for weed management. Journal of Crop Production. 2: 31-58.
134. **Oebel, H., and Gerhards, R. 2005.** Site-specific weed control using digital image analysis and georeferenced application maps-on-farm experiences. In: Stafford, J.V. (Ed.), Precision Agriculture, 5th European Conference on Precision Agriculture. Wageningen Academic Publishers, Netherlands, pp. 131–138.

135. **Oebel, H. 2006.** Teilschlagspezifische Unkrautbekämpfung durch raumbezogene Bildverarbeitung im Offline- und (Online-) Verfahren (TURBO). Ph.D. thesis, Universität Hohenheim, Fakultät Agrarwissenschaften.
136. **Pimentel, D. 2005.** Environmental and economic costs of the application of pesticide primerely in United State Environment. Development and Sustainability. 7: 229- 252.
137. **Poggio, S.L., Satorre, H. and Dela Fuente E.B. 2004.** Structure of weed communities occurring in pea and wheat crops in the Rolling Pampa (Argentina). Agriculture Ecosystems and Environment. 103: 225- 235.
138. **Prado, R.D., Jorrin, J. and Torres, L.G. 1977.** Weed and crop resistance to herbicide. Kluwer Academic Publishers.
139. **Prakash, K.S., Sidgali, T., and Muhammad, A. 1990.** The response of sprinkler irrigated wheat to nitrogen application. Rachis. 9: 25- 27.
140. **Radosevich, S. 1998.** Weed ecology and ethics. Weed Sci. 49: 642- 646.
141. **Rajcan, I. and Swanton, C.J. 2001.** Understanding maize-weed competition: resources competition, light quality and the whole plant. Field Crops Res. 71:139-150.
142. **Renton, M., Peltzer, S., and Diggle, A. 2006.** Using the Weed Seed Wizard to Understand and Manage the Weed Seedbank. Australian Society of Agronomy. www.regional.org.au/au/asa/1998/6/093walker.htm.
143. **Rew, L.J. and Cousens, R.D. 1999.** What do we know about the spatial distribution of arable weeds? In: R. W. Medd, and J. E. Pratley. Precision Weed Management in Crops and Pasture. CRC for Weed Management Systems, Adelaide, Australia. PP. 20-26
144. **Rew, L.J. and Cousens, R.D. 2001.** Spatial distribution of weeds in arable crops: are current sampling and analytical methods appropriate?. Weed Research. 41: 1-18.
145. **Roberrt, P.C., Rust, R.H. and Larson, W.E. 1994.** Preface. Pages xiii- xiv in Proceedings of the Site- specific Management for Agricultural Systems. Madison, WI: ASA/CSSA/SSSA.
146. **Roham, R., Yaghubi, M., Abdollahian Noghabi, M., Akbari, N. and Nazarian, F. 2012.** Spatial distribution of broadleaf weeds seedbank in sugar beet field. Intl J Agri Crop Sci. 4(5) : 251- 254.

147. **Rossi, R.E., Mulla, D.J., Journel, A.G. and Franz, E.H. 1992.** Geostatistical tools for modeling and interpreting ecological spatial dependence. Ecology Monog. 62: 227- 314.
148. **Ruiz, D., Escribano, C. and Fernandes-Quintanilla, C. 2006.** Identifying associations among sterile oat (*Avena sterilis*) infestation level, landscape characteristics, and crop yields. Weed Sci. 54: 1113- 1121.
149. **Searcy, S.W. 2008.** Precision farming: a new approach to crop management. texas agricultural extension service. Txprecag. Tamu. edu/content/pub/pf- ncm. Pdf.
150. **Shaukat, S.S. and Siddiqui, A. 2004.** Spatial pattern analysis of seed bank and its relationship with above-ground vegetion in an arid region. Journal of Arid Environments. 57: 311- 327.
151. **Sikkema, P.H., Brown, L., Shropshire, C. and Soltani, N. 2007.** Responses of three types of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) to spring-applied post-emergence herbicides", Crop Protection. 26: 715- 720.
152. **Smith, A.M. and Blackshaw, R.E. 2003.** Weed- crop discrimination using remote sensing: a detached leaf experiment. Weed Technology. 17: 811- 820.
153. **Spitters, C.J.T. 1989.** Weeds: Population dynamics, germinationand competition. In simulation and systems management in crop protection. PP. 182- 216.
154. **Swanton, C.J. and Murphy, S.D. 1996.** Weed science beyond the weeds: The role of integrated weed management (IWM) in agroecosystem health. Weed Science. 44: 437- 445.
155. **Thornton, P.K., Fawcett, R.H., Dent, J.B. and Perkins, T.J. 1990.** Spatial weed distribution and economic thresholds for weed control. Crop Prot. 9: 337- 342.
156. **Throp, K.R. and Tian, L.F. 2004.** Performance study of variable- rate herbicide applications based on remote sensing imagery. Biosystems Engineering. 88(1): 35- 47.
157. **Tredaway-Ducar, J., Morgan, G.D., Wilkerson, J.B., Hart, W.E., Hayes, R.M. and Mueller, T.C. 2003.** Site- specific weed management in corn (*Zea mays*). Weed Technology. 77: 711- 717.
158. **Trengove, S. 2008.** Site Specific Weed Management (SSWM) Australian potential annual ryegrass (*Lolium rigidum* L.). Global Issues Paddock Action,

Proceeding of the 14th Australian Agronomy Conference, Adelaide South Australia.

159. **Vandelook, F., Bolle, N. and Jozef, A. 2007.** Seed dormancy and germination of the European chaerophyllum temulum(Apiaceae), a member of a trans-atlantic genus. Oxford Journals. Pages: 1-7.
160. **Vasileiadis, V.P., Froud-Williams, R.J. and Eleftherohorinos, I.G. 2007.** Vertical distribution, size and composition of the weed seedbank under various tillage and herbicide treatments in a sequence of industrial. crops Weed Res. 47: 222- 230.
161. **Vencill, W.K. and Banks, P.A. 1994.** Effects of tillage systems and weed management on weed populations in grain sorghum (*Sorghum bicolar*). Weed Science. 42: 541- 542.
162. **Walker, R.H. and Buchanan, G.A. 1982.** Crop manipulations in integrated weed management systems. Weed Sci. 30:17-24.
163. **Wang, L., Huang, Z., Baskin, C.C., Baskin, J.M. and Dong, M. 2008.** Germination of Dimorphic Seeds of the Desert Annual Halophyte Suaeda aralocaspica (Chenopodiaceae), a C4 Plant without Kranz Anatomy. Annals of Botany. 102: 757- 769.
164. **Webster, T. M. and Cardina, J. 1998.** Spatial and temporal emergence patterns of hemp dogbane (*Apocynum Cannabinum*). In: Proceedings Weed Science Society of America. Chicago, IL. 38: 9- 12.
165. **Wei, Y., Dong, M. and Huang, Z.Y. 2007.** Seed polymorphism, dormancy and germination of Salsola affinis (Chenopodiaceae), a dominant desert annual inhabiting the Junggar Basin of Xinjiang China. Australian Journal of Botany. 55: 464- 470.
166. **Weis, M., Gutjahr, C., Rueda Ayala, V., Gerhards, R., Ritter, C. and Schölderle, F. 2008.** Precision farming for weed management: techniques. Gesunde Pflanzen 60: 171- 181.
167. **Wiles, L. and Schweizer, E. 2002.** Spatial dependence of weed seed banks and strategies for sampling. Weed Sci. 50: 595- 606.
168. **Wiles, L. 2005.** Sampling to make map for site specific weed management. Weed Sci. 53: 228- 235.

169. **Williams, M.M. and Mortensen, A. 2000.** Crop/Weed outcomes from Site-Specific and Uniform Soil-Applied Herbicide Applications. Precision Agriculture. 2: 377- 388.
170. **Williams, M.M., Gerhards, R. and Mortensen, D.A. 2000.** Two-year weed seedling population responses to a post-emergent method of site-specific weed management. Prec Agri. 2: 247- 63.
171. **Wyse-pester, D.Y., Wiles, L.J. and Westra, P. 2002.** Infestation and spatial dependence of weed seedling and mature weed population in corn. Weed Sci. 50: 54- 63.
172. **Yin, L., Cai, Z. and Zhong, W. 2006.** Changes in weed community diversity of maize crops due to long-term fertilization. Crop Protection. 25: 910- 914.
173. **Zand, E., Baghestani, M.A., Shimi, P. and Faghih, S.A. 2001.** Analysis of Herbicides Management in Iran. Plant Pest and Diseases Research Institute Publication, 43 p.
174. **Zanin, G., Berti, A. and Riello, L. 1998.** Incorporation of weed spatial variability in to the weed control decisionmaking process. Weed Research. 38: 107- 118.
175. **Zhang, N. and Wang, N. 2002.** Precision agriculture world overview. Comp Elect Agric. 36: 113- 132.

Investigation of weeds spatial distribution patterns under different weed management conditions and its effect on wheat (*Triticum aestivum*) yield.

Abstract

Geostatistical techniques were used to describe the spatial distribution of weeds, under different weed management conditions and its effect on wheat (*Triticum aestivum L.*) yield in four winter wheat fields over the course of one growing season (2010- 2011), located at College of Agriculture, Shahrood University of Technology. The treatments consisted of four fields: First field:(without nitrogen and herbicide application), second field (175 kg/ha nitrogen fertilizer and without herbicide), third field (175 kg/ha nitrogen fertilizer and broadcast application of 2,4-D+MCPA) and fourth field (175 kg/ha nitrogen fertilizer and patchy application of 2,4-D+MCPA). In three sampling stages weeds seedling were identified and counted at 135 points of the first field and fourth field (patchy treatment) and 120 points of the second and third fields based on a 4×4 m grid. leaf chlorophyll content of wheat, weed biomass dry weight, wheat biomass dry weight and wheat yield were determined at the same places of weeds. The result indicated the application of herbicide was a useful factor to reducing weed seedling. In patchy weed control treatment, herbicide use was reduced by 55.5 percent than broadcast application. Semi-variogram analysis indicated that weed population in during the three stages of sampling and weed biomass dry weight had a patchy distribution pattern in all of fields. This study indicated that patchy distribution of weeds can cause spatial heterogeneity in leaf chlorophyll content of wheat, crop biomass production and yield of crops on the fields. Cross-semivariograms analysis showed strong spatial continuity (90%) and low spatial continuity (39%) between leaf chlorophyll content of wheat and weed density patterns on the second field and on the third field respectively. But on the first field high spatial dependence (95%) and on the fourth field moderate spatial dependence (62.24%) were observed between inverse density of weed population and leaf chlorophyll content of wheat. Cross-semivariograms analysis showed strong (74/15%) and moderate (54/05%) spatial continuity between weeds biomass dry weight and inverse wheat yield and between weeds biomass dry weight and inverse wheat biomass dry weight in the second field respectively. Cross-semivariograms analysis showed strong (87%) spatial correlation between total weeds population and inverse wheat biomass dry weight and also between

total weeds population and inverse wheat yeild in the third field but in the other field did not show spatial correlation. As a result, patchy weed distribution and their spatial variability during the growing seasen can cause spatial heterogenity in crop yield on the fields.

Key word: Spatial distribution, patchy control, weed, *Triticum aestivum L.,* Site-specific management,

Shahrood University of Technology

Faculty of Agronomy Science

M. Sc. Thesis

Investigation of weeds spatial distribution patterns under different weed management conditions and its effect on wheat (*Triticum aestivum*) yield

Z. Ghiassi

Supervisors

Dr. H. Makarian

Advisors

Dr. H. Abbasdokht

Dr. A. Rohani

January 2013