

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت

بررسی تاثیر تناوب زراعی بر تنوع و پراکنش مکانی جوامع بانک بذر و گیاهچه علف های
هرز و فون بندپایان

امیررضا فکور شرقی

اساتید راهنما

دکتر حسن مکاریان

دکتر علی درخشان شادمهری

اساتید مشاور

دکتر عباس روحانی

دکتر حمید عباس دخت

پایان نامه ارشد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

زمستان ۱۳۹۲

دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت

پایان نامه کارشناسی ارشد آقای امیررضا فکور شرقی

تحت عنوان:

بررسی تاثیر تناوب زراعی بر تنوع و پراکنش مکانی جوامع بانک بذر و گیاهچه علف های هرز و فون
بند پایان

در تاریخ توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه
..... مورد پذیرش قرار گرفت.

امضاء	اساتید مشاور	امضاء	اساتید راهنما
	دکتر عباس روحانی		دکتر حسن مکاریان
	دکتر حمید عباس دخت		دکتر علی درخشان شادمه‌ری

امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء	اساتید داور
	دکتر ناصر فرخی		دکتر حمید رضا اصغری
			دکتر احمد غلامی

سپاس خدای را که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند...

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اجل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی شائبه ی او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگاریم. اما از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تامین می کند و سلامت امانت هایی را که به دستش سپرده اند، تضمین؛ بر حسب وظیفه و از باب " من لم یشکر المنعم من المخلوقین لم یشکر الله عزّ و جلّ " :از پدر و مادر عزیزم...این دو معلم بزرگوارم... که همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلت هایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی یار و یاور بی چشم داشت برای من بوده اند؛ از استاد با کمالات و شایسته؛ جناب آقای دکتر حسن مکاریان که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و زحمت راهنمایی این رساله را بر عهده گرفتند و افتخار شاگردی ایشان از بزرگترین تجربیات زندگی ام است، صمیمانه سپاسگزارم...از اساتید صبور و با تقوا، جناب آقای دکتر علی درخشان شادمهری، دکتر حمید عباس دخت و دکتر عباس روحانی که بدون مساعدت ایشان، این پروژه به نتیجه مطلوب نمی رسید؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم... سپاس بیکران بر همدلی و همراهی و همگامی دوست و برادر عزیزم جناب آقای مهندس ساسان خزاعی و همچنین جناب آقای مهندس عبدالرضا خزاعی ریاست محترم مجتمع کشاورزی و دامپروری طلایه بذر آریا که راهنما و راه گشای بنده در اتمام واکمال پایان نامه بوده اند، کمال تشکر را دارم. همچنین از زحمات جناب آقای دکتر شهرام نوروز زاده و کارکنان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی صمیمانه سپاسگزارم از باری تعالی برای ایشان توفیقات روزافزون و بهره وری آرزومندم...

باشد که این خردترین، بخشی از زحمات آنان را سپاس گوید...

امیررضا فکور شرقی

تعهد نامه

اینجانب امیررضا فکور شرقی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته کشاورزی گرایش اکولوژیک دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه بررسی تاثیر تناوب زراعی بر تنوع و پراکنش مکانی جوامع بانک بذر و گیاهیچه علف های هرز و فون بندپایان تحت راهنمایی 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 « Shahrood University 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 رازداری ، 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

تناوب زراعی و راهبرد های مدیریتی به کار رفته در مزارع، پویایی و توزیع مکانی علف های هرز و جمعیت بندپایان را تحت تاثیر قرار می دهند. به منظور ارزیابی الگوهای توزیع مکانی تحت تاثیر تناوب زراعی، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ با استفاده از روش زمین آمار، در سطح دو مزرعه تجاری سیب زمینی در منطقه جلگه رخ تربت حیدریه و مجن شاهرود انجام شد. بدین منظور داده های مربوط به جمعیت گیاهچه و بانک بذر و فون بندپایان از طریق نمونه برداری از ۵۵۰ و ۳۶ نقطه در محل تلاقی شبکه مربعی (گرید) ۱۰×۱۰ متر جمع آوری شد. جهت توصیف توزیع مکانی گیاهچه علف های هرز و بذور بانک بذر خاک و همچنین فون بندپایان خاک از آنالیز مدل های سمی واریوگرام استفاده شد و پس از درونیابی نقاط نمونه برداری شده به وسیله کریجینگ نقشه های توزیع مکانی ترسیم شد. نتایج نشان داد که در جلگه رخ متوسط جمعیت گیاهچه و بانک بذر اکثر گونه های علف هرز و همچنین متوسط جمعیت کل گیاهچه و بانک بذر علف های هرز در واحد سطح تناوب گندم، آیش، سیب زمینی (جلگه رخ)، کمتر از تناوب گندم، سیب زمینی، سیب زمینی (مجن) بود. نتایج آنالیز سمی واریوگرام نشان داد که جمعیت گیاهچه و بانک بذر اکثر گونه های علف هرز و همچنین فون بندپایان در دو منطقه دارای توزیع لکه ای بودند. نتایج نشان داد که در منطقه جلگه رخ لکه های گیاهچه و بانک بذر علف های هرز عمدتاً کوچک (دامنه تاثیر کم) و پراکنده بودند، اما در منطقه مجن لکه های بزرگ (دامنه تاثیر گسترده) و پیوسته دیده شدند. آنالیز کراس واریوگرام نشان داد که الگو های توزیع بانک بذر و جمعیت علف های هرز دارای تطابق مکانی هستند. همچنین بین توزیع مکانی بندپایان و گیاهچه علف های هرز رابطه قابل توجهی مشاهده گردید. به طور کلی نتایج نشان داد که نوع سیستم تناوبی به کار رفته در مزارع به میزان زیادی بر تراکم و توزیع فلور بانک بذر و گیاهچه علف های هرز و همچنین پراکنش حشرات تاثیر گذار است و می تواند به عنوان یک راهکار مدیریتی موثر در برنامه های مدیریت تلفیقی علف های هرز و حشرات مورد استفاده قرار گیرد.

واژه های کلیدی: توزیع لکه ای، واریوگرام، زمین آمار، کریجینگ

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

- ۱- فکور شرقی، ا. ر.، مکاریان، ح.، درخشان شادمه‌ری، ع.، روحانی، ع و عباس دخت، ح. ۱۳۹۲. بررسی توزیع مکانی علف هرز تاج ریزی سیاه در دو مزرعه سیب زمینی. پنجمین همایش علوم علف‌های هرز ایران. شهریور ۹۲. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه

۱-۱- مقدمه..... ۱

فصل دوم : بررسی منابع

۱-۲- پراکنش علف های هرز.....	۸
۱-۱-۲- نقش گیاه مادری در ارتباط با پراکنش.....	۹
۲-۱-۲- عوامل پراکنده کننده.....	۱۰
۳-۱-۲- مناسب بودن بستر بذر (امن بودن بستر).....	۱۱
۲-۲- راهبردهای پراکنش	۱۳
۳-۲- پویایی لکه های علف های هرز.....	۱۴
۴-۲- پویایی درون لکه	۱۵
۵-۲- پایداری لکه های علف هرز	۱۶
۶-۲- سیستم های کاشت و اثر آن ها روی پویایی علف های هرز.....	۱۷
۲-۷- پراکنش بندپایان	۱۸
۸-۲- تناوب زراعی.....	۲۰
۹-۲- نقش تناوب در پویایی جوامع علف های هرز	۲۲
۱۰-۲- اثر تناوب زراعی بر تنوع علف های هرز	۲۵
۱۱-۲- اثر تناوب بر کنترل علف های هرز	۲۶
۱۲-۲- اثر نوع محصول موجود در تناوب روی علف های هرز	۲۸
۱۳-۲- تناوب و بانک بذر	۳۰
۱۴-۲- تناوب زراعی و تاثیر آن بر ماکروفون بند پایان خاک.....	۳۴

- ۱۵-۲- آیش و اثرات آن در تناوب ۳۶
- ۱۶-۲- تناوب و اثر آن بر کاهش مصرف علفکش ۳۶
- ۱۷-۲- تهیه نقشه علف های هرز ۳۷
- ۱۸-۲- نمونه برداری ۳۸

فصل سوم : مواد و روش ها

- ۱-۳- مشخصات منطقه مورد مطالعه ۴۲
- ۲-۳- نمونه برداری از جمعیت گیاهچه علف های هرز ۴۲
- ۳-۳- نمونه برداری از بانک بذر و بندپایان ۴۴
- ۴-۳- تجزیه و تحلیل داده ها ۴۵

فصل چهارم : نتایج و بحث

- ۱-۴- فلور گیاهچه علف های هرز ۵۰
- ۱-۱-۴- جمعیت علف های هرز متداول ۵۰
- ۲-۱-۴- همبستگی علف های هرز متداول ۵۶
- ۳-۱-۴- نقشه های توزیع و تراکم علف های هرز ۷۱
- ۲-۴- فلور بانک بذر علف های هرز ۷۶
- ۱-۲-۴- جمعیت بذور علف های هرز متداول ۷۶
- ۲-۲-۴- توزیع مکانی بذور علف های هرز متداول ۸۱
- ۳-۲-۴- نقشه های توزیع و تراکم جمعیت بانک بذر علف های هرز ۸۶
- ۳-۴- روابط مکانی بین جمعیت بانک بذر و گیاهچه علف های هرز غالب در دو مزرعه ۹۰
- ۴-۴- فون بند پایان خاک ۹۹
- ۱-۴-۴- جمعیت بند پایان خاک ۹۹
- ۲-۴-۴- همبستگی مکانی جمعیت بندپایان خاک در دو مزرعه ۱۰۲
- ۳-۴-۴- نقشه های توزیع مکانی جمعیت بندپایان ۱۰۳
- ۴-۴-۴- روابط مکانی بین جمعیت بندپایان و جمعیت گیاهچه علف های هرز در دو مزرعه ۱۰۵
- ۱۰۶- نتیجه گیری ۱۰۶
- ۱۰۹- پیشنهادات ۱۰۹
- ۱۱۰- منابع ۱۱۰

فهرست جداول

- جدول ۳-۱- نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک در دو مزرعه..... ۴۳
- جدول ۴-۱- اسامی و ویژگی های علف های هرز مشاهده شده در دو مزرعه سیب زمینی..... ۵۱
- جدول ۴-۲- خلاصه آماری جمعیت علف های هرز موجود در دو مزرعه ۵۴
- جدول ۴-۳- ضرایب مدل های برازش داده شده بر واریوگرام های تجربی برای علف های هرز متداول در دو مزرعه..... ۶۰
- جدول ۴-۴- خلاصه آماری های جمعیت بانک بذر گونه های علف هرز موجود در عمق نمونه برداری (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در دو مزرعه سیب زمینی ۷۹
- جدول ۴-۵- ضرایب مدل های برازش داده شده بر واریوگرام های تجربی برای بانک بذر گونه های غالب علف هرز موجود در عمق نمونه برداری (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در دو مزرعه سیب زمینی..... ۸۳
- جدول ۴-۶- میانگین تراکم جمعیت بانک بذر و گیاهچه گونه های علف هرز متداول در دو مزرعه..... ۹۲
- جدول ۴-۷- ضرایب مدل های برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرام ها بین جمعیت گیاهچه ها و بذور گونه های غالب علف هرز موجود در دو مزرعه ۹۵
- جدول ۴-۸- میانگین تراکم جمعیت فون بند پایان خاک در دو مزرعه ۱۰۱
- جدول ۴-۹- ضرایب مدل های برازش داده شده بر واریوگرام های تجربی برای جمعیت کل بندپایان در دو مزرعه..... ۱۰۳
- جدول ۴-۱۱- ضرایب مدل های برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرام ها بین جمعیت کل بندپایان و جمعیت کل گیاهچه علف هرز موجود در دو مزرعه ۱۰۵

فهرست اشکال

- شکل ۴-۱- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز سوروف در منطقه جلگه رخ و علف هرز چسبک در منطقه مجن..... ۷۲
- شکل ۴-۲- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز هفت بند در منطقه جلگه رخ و در منطقه مجن شاهرود..... ۷۲
- شکل ۴-۳- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز تاج خروس در منطقه جلگه رخ و در منطقه مجن شاهرود..... ۷۳
- شکل ۴-۴- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز تاج ریزی در منطقه جلگه رخ و در منطقه مجن شاهرود..... ۷۳
- شکل ۴-۵- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز سلمه تره در منطقه جلگه رخ و در منطقه مجن شاهرود..... ۷۴
- شکل ۴-۶- نقشه های توزیع و تراکم علف هرز پیچک صحرائی در منطقه جلگه رخ و در منطقه مجن شاهرود..... ۷۴
- شکل ۴-۷- نقشه های توزیع و تراکم کل علف های هرز در منطقه جلگه رخ و در منطقه مجن شاهرود..... ۷۵
- شکل ۴-۸- نقشه های توزیع و تراکم بذور علف هرز هفت بند در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ و مزرعه مجن..... ۸۷
- شکل ۴-۹- نقشه های توزیع و تراکم بذور علف هرز پیچک صحرائی در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ و مزرعه مجن..... ۸۷
- شکل ۴-۱۰- نقشه های توزیع و تراکم بذور علف هرز تاج خروس در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ و مزرعه مجن..... ۸۸
- شکل ۴-۱۱- - نقشه های توزیع و تراکم بذور علف هرز سلمه تره در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ و مزرعه مجن..... ۸۸
- شکل ۴-۱۲- نقشه های توزیع و تراکم بذور علف هرز سوروف و چسبک در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ و مزرعه مجن..... ۸۹
- شکل ۴-۱۳- نقشه های توزیع و تراکم بذور کل علف های هرز در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ و مزرعه مجن..... ۸۹

- شکل ۴-۱۴- نقشه های توزیع و تراکم جمعیت گیاهچه و بانک بذر پیچک صحرایی در مجن
۹۷.....
- شکل ۴-۱۵- نقشه های توزیع و تراکم جمعیت گیاهچه و بانک بذر تاج خروس در مجن
۹۷.....
- شکل ۴-۱۶- نقشه های توزیع و تراکم جمعیت گیاهچه و بانک بذر سوروف در جلگه
رخ..... ۹۸.....
- شکل ۴-۱۷- نقشه های توزیع و تراکم جمعیت گیاهچه و بانک بذر کل علف های هرز در
مجن..... ۹۸.....
- شکل ۴-۱۸- نقشه های توزیع و تراکم جمعیت گیاهچه و بانک بذر کل علف های هرز در جلگه
رخ..... ۹۹.....
- شکل ۴-۱۹- نقشه های توزیع و تراکم جمعیت کل بندپایان خاک در مزرعه جلگه رخ و مزرعه
مجن..... ۱۰۴.....

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

طبق برآورد سازمان بین المللی خوار و بار کشاورزی (FAO)، بیش از ۴۵ درصد از محصولات زراعی جهان در اثر علف های هرز از بین می روند. بنابراین کنترل علف های هرز یکی از ارکان اصلی تولید محصولات زراعی در سراسر جهان محسوب می شود (کترینینگ و گالاتویبیچ، ۲۰۰۷). علف های هرز معمولاً گیاهان ناخواسته ای هستند که وارد زیست بوم های زراعی می شوند و برای کسب منابع با گونه های زراعی رقابت می کنند. این گیاهان عملکرد کمی و کیفی محصول زراعی را کاهش می دهند. همچنین بخش عمده ای از نیروی کار و فناوری، صرف جلوگیری از رقابت علف های هرز می شود، که خود موجب افزایش هزینه های تولید می گردد (شیرستا و همکاران، ۲۰۰۲). در صورتی که مبارزه با علف های هرز صورت نگیرد ممکن است آسیب وارده به محصول زراعی به سطح ۱۰۰ درصد هم برسد. حتی در شرایطی که هزینه های فراوانی صرف مدیریت علف های هرز در محصولات زراعی شود، میانگین خسارت ۱۰ درصد نیز رقمی قابل تأمل است. این میزان خسارت در بین کشورهای اروپایی و آفریقایی از ۷ تا ۱۶٪ متغیر است (پوجیو و همکاران، ۲۰۰۴). مطابق گزارش بخش تحقیقات علف های هرز کشور، خسارت علف های هرز در ایران حدود ۲۰ درصد گزارش شده است (نجفی و همکاران، ۱۳۸۵).

امروزه در سراسر دنیا، نظام های کشاورزی مختلفی جهت بهره برداری از منابع و امکانات و تولید محصول مطرح می باشد و مسلم است که عملیات مدیریتی اعمال شده در این نظام ها بر جمعیت و تراکم علف های هرز و نیز پراکنش حشرات در مزرعه تأثیرگذار بوده و در نتیجه ترکیب جوامع مذکور را تحت تاثیر قرار می دهد (هیدی و جانسون، ۲۰۱۰). در سیستم های کشاورزی فشرده، مصرف علفکش توسط کشاورز بدون توجه به آثار مخرب آن به شدت افزایش یافته است. ویلز و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که استفاده بیش از مقدار مورد نیاز علفکش ها از درآمد و سوددهی کم می کند و باعث خسارت های زیست محیطی می شود. علف های هرز در نقاطی از مزرعه که شرایط

موضعی برای سبز شدن آنها فراهم است تجمع می یابند (گونزالس- اندوجار و همکاران، ۲۰۰۳). علف های هرز پراکنش یکنواخت و یا تصادفی ندارند بلکه در مقیاس های مختلف دارای توزیع لکه ای هستند (کلی و همکاران، ۲۰۰۶). توزیع ناهمگون و طبیعت لکه ای جمعیت علف های هرز به دلیل اثرات متقابل بیولوژی علف هرز، شرایط موضعی میکروکلیمات و عملیات مدیریتی می باشد (مکاریان، ۲۰۰۸). عواملی از قبیل تنوع و تداخل گونه های گیاه زراعی و علف هرز، غیر یکنواختی مکانی بوته های والد، اندازه و شکل بذر، وجود بذور برای پراکنش، بانک بذر پایدار، پراکنش غیر تصادفی بذور یا (اندام های تولید مثل رویشی) میزان فعالیت و کارایی عوامل انتشار، جهت و سرعت بادهای، تنوع در دفن بذر، جوانه زنی، ظهور، مرگ و میر در پراکنش مکانی علف های هرز دخالت دارند و عموماً باعث پراکنش غیر یکنواخت علف های هرز در مزرعه می شوند (گودی و همکاران، ۲۰۰۱). علاوه بر این عوامل دیگری نیز مانند تنوع شرایط محیطی، تاریخچه مدیریت مزرعه، شرایط میکروکلیمایی (دما و رطوبت خاک)، تنوع شرایط خاک (شرایط فیزیکی، توپوگرافی، بافت و ساختار خاک و حاصل خیزی خاک نقش مهمی در پراکنش غیر یکنواخت و در نتیجه لکه ای شدن علف های هرز دارند (مکاریان، ۲۰۰۸).

خاک غنی ترین و متنوع ترین جامعه زنده هر اکوسیستم را در خود جای داده است. جامعه زنده خاک، طیف وسیعی از موجودات است که بند پایان نیز بخش مهمی از آن را تشکیل می دهند و در ارتباطی مستمر با یکدیگر شبکه غذایی پیچیده خاک را تشکیل می دهند (باریوس، ۲۰۰۷). بانک بذر خاک شاخصی از وضعیت جمعیت علف های هرز در گذشته و حال بوده و اثرات تجمعی سالیان متوالی مدیریت خاک و گیاه زراعی را منعکس می کند. بنابراین اطلاع از برخی خصوصیات بانک بذر علف های هرز می تواند در برنامه ریزی مدیریت تلفیقی با هدف کاهش مصرف علفکش مفید باشد (رحمان و همکاران، ۲۰۰۱). پیشگویی جمعیت علف های هرز با استفاده از بانک بذر، بایستی موقعیت و فراوانی علف های هرز را به خوبی تعیین کند (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸).

توزیع مکانی متغیر مهمی در تعامل بین گیاهان است که رقابت، بقاء، باروری و پراکنش اندام‌های رویشی و زایشی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به بیان کلی‌تر، در پویایی درازمدت جمعیت علف‌های هرز، دخالت دارد. جهت بررسی اثر هر نوع عملیات کشاورزی بر مدیریت علف‌های هرز شناخت تغییرات در توزیع، تراکم و ترکیب علف‌های هرز طی مکان و زمان ضروری می‌باشد (ویلز، ۲۰۰۵). بنابراین، شناخت پویایی مکانی جوامع علف‌های هرز و سرعت پراکنش آنها در داخل مزارع اهمیت زیادی در طراحی برنامه‌های مدیریت متناسب با مکان علف‌های هرز دارد (ژانگ و ونگ، ۲۰۰۲).

یکی از روش‌های مطالعه توزیع مکانی علف‌های هرز استفاده از روش ژئواستاتستیک^۱ است. در این روش با استفاده از آمار مکانی سمی واریوگرام^۲ هایی را که ساختار مکانی جمعیت را تشریح می‌کند، برآزش داده می‌شود. سپس با استفاده از روش کریجینگ^۳ نقشه‌های توزیع علف‌های هرز ترسیم می‌شود تا جهت درون‌یابی در نقاطی که نمونه برداری انجام نشده مورد استفاده قرار گیرد (کولباخ و همکاران، ۲۰۰۰). امروزه با تهیه نقشه‌های توزیع و تراکم علف‌های هرز در سطح مزارع که اغلب به کمک روش‌های ژئواستاتستیکی انجام می‌شود، می‌توان در رابطه با محل تیمار و نوع مدیریت لازم تصمیم‌گیری نمود (ویلز، ۲۰۰۵). بدین ترتیب ورودی‌های مدیریتی با کارایی بیش‌تری به کار رفته، هزینه‌های مورد نیاز کاهش یافته و سود بیشتری نیز عاید کشاورز خواهد شد (لوتمن و همکاران، ۲۰۰۲).

مطالعات متعدد نشان داده است که توزیع بندپایان در سطح مزارع یکنواخت نیست بطوریکه عواملی از قبیل تراکم پوشش گیاهی، توزیع بافت‌های ترد و خوش‌خوراک گیاهی در بخش‌هایی از مزرعه، تنوع گونه‌های میزبان در یک اکوسیستم، وجود پناهگاه دارای سایه و دمای خنک در تابستان، محل‌های امن برای مخفی شدن بندپایان و غیره سبب توزیع غیر یکنواخت بندپایان در

^۱ Geostatistic

^۲ Semi-Variogram

^۳ Kriging

اکوسیستم های مختلف می شوند. با توجه به اهمیت گیاهان و بندپایان در ساختار و کارکرد اکوسیستم ها، شناخت چگونگی ارتباط و برهمکنش این دو جزء مهم ضروری به نظر می رسد. همچنین مطالعه و بررسی این عوامل می تواند در مدیریت صحیح مزارع نقش مثبتی داشته باشد (آستراکی، ۲۰۰۳). بسیاری از پژوهشگران ارتباط بین تنوع گیاهان و تنوع بندپایان را مثبت گزارش کرده اند و نتایج مطالعات متعدد در زمینه ارزیابی ارتباطی بین تنوع بندپایان و ویژگی های زیستگاهی، حاکی از این است که کاهش در تنوع و ساختار گیاهان بر تنوع و فراوانی بندپایان تاثیر دارد (پورچز و همکاران، ۲۰۰۸).

مطالعه سابقه کشت در سیستم های زراعی می تواند در شناخت تناوب های زراعی مناسب که در جهت کنترل و کاهش جمعیت علف های هرز پیش می رود، مؤثر باشد. این بررسی ها می تواند در انتخاب سیستم های تناوب زراعی صحیح و روش های مدیریت و کنترل علف های هرز کمک شایانی نماید (اویسی و همکاران، ۱۳۸۵). محققان ذکر کرده اند که تناوب زراعی به دلیل کاهش تولید دانه علف های هرز و ایجاد تنوع در اکوسیستم زراعی و تغییر گونه ای علف های هرز در کاهش پراکنش مکانی علف های هرز مؤثر است (مانلی و همکاران، ۲۰۰۱). تناوب زراعی از طریق تداوم پوشش گیاهی خاک، کارایی بیشتر مصرف آب، حفظ عناصر غذایی خاک، افزایش مواد آلی خاک و ثبات خاکدانه ها، کاهش آفات و بیماری ها و کنترل بهتر علف های هرز باعث افزایش راندمان تولید و عملکرد می گردد (آینه بند، ۱۳۸۴). تناوب زراعی روی جوامع علف های هرز تاثیر می گذارد، زیرا هم نوع محصول و هم رژیم های مدیریتی اعمال شده می توانند بر روی زیستگاه های علف های هرز تاثیر گذار باشند. تناوب زراعی با ایجاد فشار انتخاب و الگوی تخریب متفاوت، ابزاری مؤثر در مدیریت علف های هرز است. این ممانعت از تکثیر علف های هرز بدلیل عملیات زراعی بخصوصی است که در ارتباط با هر محصول در تناوب صورت می گیرد (زند و همکاران، ۱۳۸۳).

سیب زمینی یکی از محصولات مهم کشاورزی است که پس از گندم و برنج، از منابع اصلی تامین کننده مواد غذایی انسان محسوب می شود. با توجه به کشت ردیفی سیب زمینی، فضای کافی برای هجوم علف های هرز فراهم بوده و علف های هرز به طور جدی عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار می دهد (سراجچی و همکاران، ۱۳۸۹). علف های هرز، به ویژه علف های هرز تابستانه یکی از مهم ترین عوامل خسارت زا در زراعت این محصول به شمار می روند. به طوری که خسارت آن ها حدود ۵۳ درصد برآورد شده است (نوری قنبلانی، ۲۰۰۲). جلگه رخ تربت حیدریه یکی از قطب های مهم کشاورزی استان خراسان رضوی است که هر ساله در این بخش ۶۰ تا ۷۰ هزار تن سیب زمینی تولید می شود. مجن شاهرود هم یکی از مناطق مهم کشت و کار سیب زمینی در استان سمنان به حساب می آید. بدون شک استراتژی های مدیریتی به کار گرفته شده در دو منطقه در تنوع و توزیع جمعیت گیاهچه و بانک بذر علف های هرز و نیز فون بندپایان تأثیر گذار است. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی تأثیر عملیات مدیرتی انجام شده در تناوب زراعی به کار گرفته شده در دو منطقه بر توزیع و تنوع جمعیت گیاهچه و بذر علف های هرز و نیز فون بندپایان می باشد. در نهایت بررسی روابط مکانی بین جوامع مذکور و آگاهی از رفتار آن ها تحت تأثیر شیوه های مدیریتی به کار رفته، ما را در دست-یابی به بهترین راهکار های مدیریتی علف های هرز کمک خواهد کرد.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- پراکنش علف های هرز

شناخت توزیع مکانی علف های هرز اهمیت فزاینده ای در علوم علف های هرز پیدا کرده است (گونزالس- آندوجار و همکاران، ۲۰۰۱). مطالعات بیشماری پراکندگی لکه ای علف های هرز را به اثبات رسانیده اند (گرهاردس و همکاران، ۲۰۰۲؛ ریو و همکاران، ۲۰۰۱؛ بورتون و همکاران، ۲۰۰۵؛ دیل و همکاران، ۲۰۰۲؛ کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸). اگر در یک مقیاس وسیع به علف های هرز نگاه شود مشاهده خواهد شد که علف های 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 علف های هرز اغلب دارای انتشار مکانی متفاوتی می باشند ولی این قبیل تغییرات مکانی در مدیریت علف های هرز اهمیت زیادی دارند (تورپ و تیان، ۲۰۰۸).

الگوهای پراکندگی علف های هرز در یک مقیاس کوچک، ممکن است مختلف باشند، شرایط خاک نیز در یک مساحت کوچک ممکن است متنوع باشد (سوسنوسکی و کاردینا، ۲۰۰۶). کارتر و همکاران (۲۰۰۶) دم روباهی را در مزرعه در طی زمان ۱۰ سال مورد پایش قرار دادند و نتیجه گرفتند که حضور لکه ای علف هرز ممکن است مربوط به مسائل خاکی، تغذیه ای و یا روش های مدیریتی اعمال شده باشد. خصوصیات مربوط به علف های هرز، عوامل انتشار بذور و سایر عوامل تکثیر و شرایط محیطی بستر در طی زمان و در مکان های مختلف متفاوت هستند، عوامل پراکنده کننده مانند حیوانات نیز می توانند در بسیاری از مزارع با الگوهای گوناگونی حرکت کنند، بنابراین وقتی که ما به این نکته دقت می کنیم که شرایط مربوط به علف های هرز، عوامل پراکنده کننده بذر یا عامل تکثیرشان و محیط می توانند متفاوت باشند، به راحتی می توانیم علت توزیع غیر یکنواخت علف های هرز را درک کنیم (مورفی و همکاران، ۲۰۰۶).

در بسیاری از علف های هرز بذور در اطراف گیاه مادری تجمع می یابند. با این وجود میزان بذور پراکنده شده در یک مکان خاص به عوامل متعددی از قبیل عوامل مربوط به خصوصیات علف های

هرز، طبیعت و فعالیت عوامل پراکنش مانند (سرعت و جهت باد و یا الگوی حرکت جانوران)، ناهمگونی مکانی توزیع گیاهان مادری در مزرعه (شوکت و صدیق، ۲۰۰۴) و توزیع مکان های امن، جهت استقرار علف های هرز بستگی دارد (بورتون و همکاران، ۲۰۰۵).

۲-۱-۱- نقش گیاه مادری در ارتباط با پراکنش

ارتفاع و فاصله از منبع پراکندگی بذر، تمرکز و تراکم بذر در منبع و قابلیت انتشار بذر (مثلا شکل و اندازه) خصوصیات مربوط به علف های هرز هستند که توزیع علف های هرز را در یک مکان خاص تعیین می کنند (شوکت و صدیق، ۲۰۰۴). همان طور که عنوان شد علف های هرز بیشتر به صورت لکه ای پراکنش دارند، یکی از دلایل لکه ای بودن علف های هرز به خصوصیت واحدهای تولیدمثلی^۱ مانند بذر، ریزوم و غیره مربوط می شود. بسیاری از میوه ها و بذور، سازگاری هایی برای تسهیل در پراکندگی توسط باد (مانند بال) پیدا کرده اند، بافتهای سبک و شناور برای پراکنش بذر توسط آب اختصاص یافته اند و میوه ها و بذور قلاب دار نیز پراکنش توسط حیوانات را آسان می کنند. علف های هرز بلند قد بذور را از ارتفاع بالا رها می کنند، که این امر امکان حرکت بذور توسط باد را افزایش می دهد. زمان و ارتفاع رها سازی به همراه شرایط آب و هوایی، جهت و فواصل گوناگون انتشار را تحت تاثیر قرار می دهند. علی رغم وجود سازگاری هایی جهت پراکنش، بیشتر بذور در نزدیکی گیاه مادری فرود می آیند و بخش نسبتا کمی از آن ها در فاصله معنی داری از گیاه مادر قرار می گیرند. در نتیجه بذور تازه تولید شده تمایل به تجمع در کنار گیاه مادر را دارند (شوکت و صدیق، ۲۰۰۴؛ کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸؛ تراسلر و همکاران، ۲۰۰۷)

^۱ Reproductive Units

۲-۱-۲- عوامل پراکنده کننده

عوامل پراکنده کننده، بذور را از گیاه مادری انتقال می دهند، این انتقال الزاما به یک روش انجام نمی شود. عوارض جغرافیایی و جهت حرکت آب در پراکنندگی بذور موثرند (بورتون و همکاران، ۲۰۰۵). از سوی دیگر بسیاری از جانوران که باعث انتقال بذور می شوند (مانند پرندگان، جوندگان، مورچه ها) تمایل دارند که بذور را جمع آوری کنند، در نتیجه دسته هایی از بذور را در کنار هم جمع می کنند. پراکنش بوسیله ماشینهای کشاورزی، بخصوص کمباین نیز توزیع لکه ای را باعث می شود (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸)

عوامل مدیریتی در پراکنش، موفقیت در جوانه زنی، زنده ماندن و باروری نقش مهمی را ایفا می کنند. از این رو درک چگونگی اثرات این عوامل در توسعه و یا محدودیت اندازه جمعیت علف های هرز در یک مکان مشخص می تواند مفاهیم مهمی را در مدیریت علف های هرز به ارمغان آورد (بورتون و همکاران، ۲۰۰۵). بطور کلی پراکنندگی از طریق شخم، بذور بدون پاپوس^۱ را کمتر از چند متر از گیاه مادر جابجا نمی کند (بورتون و همکاران، ۲۰۰۵). برداشت ماشینی می تواند بذور را به نقاط دورتر ببرد و یا تراکم بذور را در مکان تجمع تغییر دهد (شوکت و صدیق، ۲۰۰۴). شریستا و همکاران (۲۰۰۲) بیان داشتند که یک برداشتگر کمباین بیش از ۹۰ درصد از کپسولهای علف هرز تاتوره را جمع آوری می کند و بیش از ۵۰ درصد آن ها را به خارج از مزرعه می برد. علف های هرز از طریق کود دامی نیز می توانند پراکنده شوند برای مثال لاتا (۲۰۰۳)، ۳۶ نمونه کود دامی را از ۲۰ مزرعه جمع آوری کرد و ۴۸ گونه از علف هرز را درون آن ها شناسایی کرد.

^۱ Pappus

۲-۱-۳- مناسب بودن بستر (امن بودن بستر)

واحدهای تولید مثلی به مکانهایی پراکنش می یابند که ممکن است از لحاظ شرایط ایده آل برای رشد، بقاء و پراکنش بسیار متفاوت از مبدا انتشار باشند. بعضی از محیط ها دارای خصوصیات هستند که برای فرار علف های هرز، استقرار گیاه و یا تجمع افزونه^۱ ها مساعدتر می باشند (بکی و همکاران، ۲۰۰۹؛ هیدی و همکاران، ۲۰۱۰) که اصطلاحا به این مکان ها، مکان های امن گفته می شود. استقرار گیاه در محل امن مطلوب، خطر از بین رفتن آن را کاهش می دهد. هارپر (به نقل از زند و همکاران، ۱۳۸۳) محل امن را به صورت ناحیه ای با قابلیت های: ۱- تحریک شکستن خواب ۲- فراهم بودن منابع رشدی ۳- آماده سازی شرایط برای جوانه زدن ۴- نبود رویدادهای مخاطره آمیز توصیف کرد. مناسب بودن یک مکان تحت تاثیر عوامل مختلفی از قبیل خصوصیات ذاتی خاک (شیب، نوع خاک، زهکشی، ظرفیت تبادل کاتیونی، pH)، مدیریت گذشته و کنونی خاک و گیاه است. در واقع برخی از عملیات کشاورزی نیروی انتخابی موثری محسوب می شوند، زیرا با انجام این عملیات زراعی مکان های امن مختلفی ایجاد و یا تغییر می کنند (باربری و همکاران، ۲۰۰۱).

شیب رطوبت و دمای مناسب جوانه زنی نیز بر بازده رقابتی، زنده ماندن و باروری علف های هرز موثر است (کاردینا و همکاران، ۲۰۰۸؛ سوسنوسکی و کاردینا، ۲۰۰۶). به عنوان مثال جوانه زنی و استقرار موفق بذور علف های هرز در مناطق خشک، به الگو و دوره زمانی آب در دسترس خاک و همچنین به دمای مناسب جوانه زنی و رشد بستگی دارد. بذر بعضی از گونه ها تنها در صورت مهیا شدن مقدار کافی بارندگی و یا آبیاری جوانه می زنند (شوکت و صدیق، ۲۰۰۴). از این رو پراکنش غیر یکنواخت در یک محیط غیر یکنواخت توزیع لکه ای جمعیت علف های هرز را به دنبال دارد. تجمع علف های هرز پهن برگ دانه درشت با مکان هایی از مزرعه که دارای ارتفاع کم و میزان مواد آلی بالا باشند همبستگی دارد (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸). به عنوان مثال لکه های مربوط به یک ساله ای های

¹ Propagule

دانه درشت مانند آفتاب پرست و یا گاو پنبه اغلب در لایه های پایینی موقعیت توپوگرافی دیده می شوند که این می تواند به دلیل حرکت آسان آب به طرف پایین شیب باشد (بورتون و همکاران، ۲۰۰۵). از سوی دیگر میزان حضور گراس های یک ساله با مکان های با ارتفاع بالا و زهکشی مناسب همبستگی دارند (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸). در تحقیقی بورتون و همکاران (۲۰۰۵) اثر تغییر خصوصیات خاک بخصوص میزان کربن آلی خاک و موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی را بر روی پویایی جمعیت آفتابگردان^۱، مورد ارزیابی قرار دادند. آن ها بیان داشتند که تراکم آفتاب گردان با ارتفاع نسبی دارای رابطه ای معکوس و با میزان کربن آلی خاک رابطه ای مستقیم داشته است. در واقع مراکز لکه ها (بیشترین تراکم گیاهچه ها در مرکز لکه مشاهده شد) با پایین ترین موقعیت توپوگرافی و بیشترین کربن آلی خاک منطبق بود. آن ها علت بعضی از این تجمع ها را به شرایط مساعد محیطی برای زنده ماندن و یا مربوط به سطح بالای کربن آلی خاک دانستند. در آزمایش آن ها بین تراکم علف هرز و pH خاک، همبستگی وجود نداشت. اما تیلر (۱۹۹۶) در آزمایش خود یک رابطه قوی را بین pH خاک و توزیع گونه ها یافت. به نظر می رسد سطوح مختلف pH خاک برای بقای برخی علف های هرز تعیین کننده باشد. گیاهانی که به عنوان علف های هرز موفق مطرح هستند قادر به رشد و تولید مثل در محدوده وسیعی از شرایط خاک هستند. از این رو، این مطلب غیر محتمل به نظر می رسد که گوناگونی در عناصر غذایی یا سطح pH خاک به خوبی با توزیع مکانی علف های هرز همبستگی داشته باشد (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸). برنامه ریزی عملیات زراعی بطوری که روی محل های امن خاص مورد نیاز جوانه زنی بذور گروهی از علف های هرز تاثیر داشته باشد، می تواند تا حد زیادی تراکم علف های هرز را کاهش دهد و آن را زیر حد اشباع نگه دارد (زند و همکاران، ۱۳۸۳).

¹ *Helianthus annuus*

۲-۲- راهبردهای پراکنش

لکه ای بودن پراکنش علف های هرز امکان کنترل متناسب با مکان^۱ علف های هرز را در محصولات مختلف امکان پذیر نموده و در نتیجه باعث کاهش قابل توجهی در مصرف علف کش ها و هزینه های کنترل علف های هرز می شود (کریستین و همکاران، ۲۰۰۹). زمانی که کاربرد متناسب با مکان علف های هرز در دستور کار است، لزوم آگاهی دقیق از پراکنش مکانی علف های هرز امری ضروری است (گیبسون و همکاران، ۲۰۰۶). دو راهبرد برای رشد و پراکنش علف های هرز مطرح شده است، علف های هرزی که از رهیافت پارتیزانی^۲ تبعیت می کنند. در این حالت گیاهان به صورت تنک و کم پشت، به صورت گسترده ای پراکنش یافته و در منطقه نفوذ می کنند، ولی نسبت به گیاهان اطراف غالبیت پیدا نمی کنند این حالت در علف های هرز چند ساله ای که از طریق تولید مثل رویشی تکثیر می یابند، از طریق گسترش اندام های رویشی و در یک ساله ها و یا آن هایی که بیشتر بوسیله بذر منتشر می شوند، از طریق انتشار غیر قابل پیش بینی درصد کمی از بذور توسط ماشین آلات کشاورزی، یا حیوانات رخ می دهد. در این نوع حرکت لکه های جدید و یا کلنی های جدید می توانند از لکه های اصلی والد، تشکیل شوند (ولکاک و کوزنز، ۲۰۰۰).

علف های هرزی که از رهیافت تجمعی^۳ استفاده می کنند، این نوع از حرکت به علت مسافت کم حرکت و کوچک بودن لبه پیش رونده^۴ به این نام معروف شده است. در این نوع از حرکت، فواصل انتشار کم و لبه پیش رونده کوچک بوده که در این حالت یک پیشروی فیزیکی رو به جلو باعث می گردد که گیاه، منطقه تحت تهاجم را به طرز متراکمی احاطه کند. انتشار تجمعی قابل سنجش است و از این رو می توان آن را در مدل های انتشار مکانی و مدل های جمعیت گنجانده (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸)

^۱ Site-specific weed control

^۲ Guerrilla

^۳ Phalanx

^۴ Leading Edge

۲-۳- پویایی لکه های علف های هرز

شناخت پویایی مکانی علف های هرز و کنترل متناسب با مکان آن ها می تواند باعث کاهش هزینه های تولید، همچنین کاهش اثرات محیطی ناشی از عملیات کنترل و همینطور افزایش کارایی عملیات کنترل در مورد جمعیت های لکه ای علف های هرز گردد (رو و کازنز، ۲۰۰۱).

تغییرات تراکم لکه های علف های هرز در طی زمان بوسیله میزان تلفات و یا افزایش تعداد گیاه، بذر، جوانه ها و غیره تعیین می گردد. کاهش تراکم لکه ها به دلیل عوامل مرگ و میر (عوامل طبیعی و عملیات کنترل) یا مهاجرت به خارج از لکه (علف های هرز در طی فصول رشد تمایل به گسترش و پراکندگی از مکان های با تولید بذر بالا را دارند)، حاصل می شود. از سوی دیگر افزایش تراکم گیاهان و یا شاخساره ها در نتیجه تولید بذور و یا جوانه ها در درون لکه ها و یا ورود از خارج، به درون لکه ها حاصل می شود (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸).

میزان رشد جمعیت به تراکم جمعیت نیز بستگی دارد، از این روست که میزان رشد جمعیت در تراکم های پایین، بالا است. در تراکم های بالا رشد جمعیت با افزایش تراکم بطور نامتناسب کاهش می یابد، بطوریکه تعداد جمعیت ها به سطح پایینی تنزل می یابد و پس از این کاهش سطح تراکم، رشد مجدداً سریع شده و به زودی سطوح بالای تراکم حاصل می شود (فرکلتون و واتکینسون، ۲۰۰۲). با توجه به سرعت رشد در تراکم های پایین، گسترش لکه ها و تشکیل لکه های جدید در حاشیه لکه های قبلی، زمانی رخ می دهد که رقابت درون گونه ای علف های هرز به دلیل پایین بودن تراکم از شدت کمی برخوردار باشد. در نتیجه عقیده عدم کاربرد مدیریت متناسب با مکان در مزارع دارای تراکم کم علف های هرز، نمی تواند پندار درستی باشد. زیرا زمانی که تراکم پایین باشد علف های هرز تمایل بیشتری برای تجمع پیدا می کنند، علاوه بر این استفاده از مدیریت متناسب با مکان در مزارع با تراکم کم علف هرز می تواند مزایای بیشتری به همراه داشته باشد، زیرا در این حالت در مقایسه با

حالتی که تراکم علف هرز بالاست، نسبت بیشتری از مزرعه تحت تیمار علف کش قرار نمی گیرد (رنتون و همکاران، ۲۰۰۶).

رقابت شدید بین گیاه زراعی و علف های هرز در مکان هایی که تراکم علف های هرز بالاست صورت می گیرد، بعلاوه علف های هرزی که زودتر جوانه می زنند نسبت به علف های هرزی که دیرتر جوانه می زنند توان رقابتی بیشتری دارند و همچنین عملکرد گیاه زراعی را بیشتر کاهش داده و بذر بیشتری را نیز در خاک رها می کنند. این موضوع علاوه بر مدیریت متناسب با مکان لکه ها به اهمیت توجه به زمان مدیریت نیز تاکید دارد. بنابراین برای مدیریت لکه های علف های هرز ما نیاز به (الف) مهار واحدهای تولید مثلی جهت ایجاد محدودیت در گسترش لکه و جلوگیری از تشکیل لکه های جدید، (ب) کاهش تراکم علف های هرز در جایی که رقابت، رشد گیاه زراعی را با محدودیت مواجه کرده و (ج) انتخاب زمان مناسب برای اجرای عملیات مدیریتی داریم (تِردوی و همکاران، ۲۰۰۳).

۲-۴- پویایی درون لکه

تراکم علف های هرز در یک لکه به صورت یکنواخت توزیع نشده است. ممکن است در لکه یک یا چند نقطه با تراکم بالا حضور داشته باشند، بعلاوه با حرکت به سمت حاشیه لکه ها تراکم ها کاهش یابند (بورتون و همکاران، ۲۰۰۵؛ کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸؛ شوکت و صدیق، ۲۰۰۴). در مکان هایی که تراکم علف های هرز بالاست رقابت شدید بین گیاه زراعی و علف های هرز صورت می گیرد. گسترش لکه ها و تشکیل لکه های جدید در حاشیه لکه های قبلی زمانی رخ می دهد که رقابت بین علف هرز با علف هرز شدت کمی داشته باشد. بنابراین برای مدیریت لکه های علف های هرز ما نیاز داریم به (الف) کاهش تراکم علف های هرز در جایی که بدلیل رقابت رشد گیاه زراعی با محدودیت مواجه شده است و (ب) مهار واحدهای تولید مثلی جهت ایجاد محدودیت در گسترش لکه و جلوگیری از تشکیل لکه های جدید (دیویس و همکاران، ۲۰۰۵).

۲-۵- پایداری لکه های علف هرز

مطالعات بسیاری نشان داده اند هرچند که تراکم علف های هرز در لکه ممکن است از سالی به سال دیگر متفاوت باشد اما اندازه و مکان لکه ها در طی زمان، تمایل به پایداری دارند (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۲). یافتن این نکته که لکه ها در طی زمان نسبتا پایدار هستند مهم است. زیرا از این طریق می توان هزینه های بالای عملیات دیدبانی را کاهش داد و از نقشه سال پیش برای سال بعد استفاده کرد (باراسو و همکاران، ۲۰۰۴). بعلاوه این نقشه ها نه تنها برای مدیریت هدفمند علف های هرز مفید هستند، بلکه برای ارزیابی فعالیت های مدیریتی نیز مفید می باشند (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸). عواملی که بر پایداری لکه ها موثرند عبارتند از: بزرگی و ماندگاری مخازن بذور، وجود شرایط مساعد محیطی، نوع پراکنش طبیعی مثل (پراکنش از طریق باد یا شکوفایی طبیعی)، مصنوعی مثل (پراکنش از طریق عملیات شخم، کمباین)، و شکار بذر (یکی و همکاران، ۲۰۰۵).

حرکت بذور بصورت طبیعی و یا توسط شخم اغلب کمتر از یک متر است (ماتیو و همکاران، ۲۰۱۰). رادیسیتی و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه خود دریافتند که حرکت بذور *Bromus interruptus* در طی شخم بندرت بیشتر از ۳ متر بود. شخم خاک توسط هرس (گاواهن چرخان) در طی پاییز، پتانسیلی در حدود ۲ متر داشت. پراکنش بذر با حداکثر ۲۰ متر حرکت، بیشتر در زمان برداشت توسط کمباین رخ می داد. وسترمن و همکاران (۲۰۰۳) اهمیت نسبی مهره داران و بی مهرگان را در شکار بذور علف های هرز در مزارع غلات مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که مهره داران و احتمالا موشها به میزان ۳۰ تا ۸۸ درصد بذور علف های هرز را مصرف می کنند.

اطلاعات کمی در ارتباط با کمیت سنجی تلفات علف های هرز در زمین های کشاورزی توسط عوامل شکارگر برای یک دوره زمانی طولانی و شکار بذر در محصولات مختلف موجود است. بنابراین به نظر می رسد که اجرای عملیات کنترل باید در مرکز لکه ها که بالاترین تراکم را دارند متمرکز گردند.

۲-۶- سیستم های کاشت و اثر آنها روی پویایی علف های هرز

تغییر در سیستم کاشت می تواند به طور معنی داری در پویایی جمعیت آفات اثر گذار باشد. باسلر و کلاتز (۲۰۰۶) طی یک دوره ۵۰ ساله تغییرات محیط (پردیسه^۱) و تغییرات جمعیت های علف های هرز را در سطحی به اندازه ۴ کیلومتر مربع مورد بررسی قرار دادند. آن ها مشاهده کردند که در طی این ۵۰ سال ناهمگونی مکانی مزارع بطور معنی داری کاهش یافت، علاوه بر این میانگین تعداد گونه های علف های هرز و میانگین پوشش علف های هرز نیز کاهش نشان داد، این در حالی است که تعداد کل گونه های علف های هرز افزایش یافته بود. در واقع در طی این مدت تنوع کاهش، اما تعداد کل گونه های علف های هرز افزایش یافته بود.

در زمین های کشاورزی الگوی مکانی پراکنش بذور بطور گسترده ای تحت تاثیر عملیاتی از قبیل شخم، آبیاری، وجین و برداشت قرار می گیرد (شوکت و صدیق، ۲۰۰۴). ون السن (۲۰۰۰) افزایش تنوع علف های هرز را به عنوان پیامد تغییر سیستم سنتی به ارگانیک گزارش کرده است. هاجینسون و مک گیون (۲۰۰۰) نیز اظهار داشتند، با استفاده از نخود گاوی به عنوان مالچ سطحی در فلفل، جوانه زنی علف های هرز کاهش یافت. سیستم های کاشت ارگانیک و رایج می توانند روی جمعیت علف های هرز اثر گذار باشند. سیستم ارگانیک در مقایسه با سیستم رایج موجب افزایش تنوع علف های هرز مزارع می شود (رومرو و همکاران، ۲۰۰۸). در سیستم های ارگانیک گیاهانی که با حشرات گرده افشانی می شوند بیشتر (شارما، ۲۰۰۴) و علف های هرز مشکل ساز کمتر دیده می شوند (رید برگ و میل برگ، ۲۰۰۰). از سوی دیگر اهمیت علف های هرز نیتروژن دوست در سیستم های رایج بیشتر به چشم می خورد (هیوونن و همکاران، ۲۰۰۳). رومرو و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه خود، تنوع علف های هرز در مزارع غلات، تحت سیستم های ارگانیک و رایج و اثرات عملیات کشاورزی در این سیستم ها روی تنوع، ساختار و ترکیب جوامع علف های هرز را مورد بررسی قرار دادند. فعالیت-

^۱ Landscape

های ارگانیک باعث افزایش پوشش علف های هرز و تنوع گونه ای گردید، بطوریکه تغییر ترکیب علف های هرز در جهت گونه های نادر، پهن برگ (که توسط حشرات گرده افشانی می شوند) و همچنین علف های هرز لگوم اتفاق افتاد. مشاهدات آنها همچنین نشان داد که صرف نظر از سیستم مدیریتی، تنوع علف های هرز در حاشیه مزارع بیشتر از درون مزارع بود این امر به ویژه در مورد سیستم های رایج که ناهمگونی مکانی بیشتری در توزیع علف های هرز داشتند بیشتر مشاهده شد، که سهم گونه های ثبت شده در حاشیه مزارع در سیستم ارگانیک معادل ۹۰/۷ و در سیستم رایج معادل ۹۷/۵ درصد بود. و هر چند که مساحت حاشیه مزارع یک سوم مساحت داخل مزارع بود اما سهم گونه های ثبت شده در داخل مزارع تنها معادل ۶۸/۶٪ در سیستم ارگانیک و ۵۵/۵٪ در سیستم رایج بود.

۲-۷- پراکنش بندپایان

ویژگی های اختصاصی گیاهان شامل تغییر در بافت های گیاهی، کیفیت و کمیت مواد غذایی مورد نیاز حشرات است. افزایش زیست توده گیاهان منجر به افزایش تنوع ساختاری گیاهان می شود و این وضعیت باعث حمایت از تعداد زیادی از بند پایان و تنوع بیشتری از آنها می گردد (روو و همکاران، ۲۰۰۶). گیاهان یا جوامع گیاهی با پیچیدگی ساختاری بیشتر، عموماً با غنای گونه ای حشرات همبستگی دارد. این مکان ها ممکن است از طریق تنوع بیشتر منابع غذایی و زیستگاه های خرد، فراوانی بیشتر یا تعداد گونه بیشتری از حشرات را حمایت کنند (برز، ۲۰۰۳؛ تئوز، ۲۰۰۴). کریسپ و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند مکان هایی با تنوع گیاهی بالاتر، در برگیرنده تنوع گونه ای بیشتری از حشرات هستند، زیرا مکانی با تنوع گونه های گیاهی بالا، گستره وسیعی از زیستگاه ها را برای حشرات ایجاد می کند و گیاهان میزبان بیشتری نیز دارد. همچنین این پژوهشگران عنوان کرده اند که تنوع گونه ای حشرات در محیط هایی با ساختار زیستگاهی پیچیده (که شامل گونه های متنوع باشد) نسبت به محیط های ساده ای مثل علفزارها بیشتر است.

برخی از محققین اعلام نموده اند که تنوع تاکسونومیک گونه های گیاهان با تنوع حشرات گیاه خوار همبستگی دارد، زیرا هر گونه گیاهی می تواند مصرف کنندگان اختصاصی داشته باشد. غنای گونه ای حشرات، به ویژه گیاه خواران اختصاصی، با افزایش غنای گونه ای گیاهان افزایش می یابد، زیرا تنوع بیشتر گیاهان، تنوع بیشتری از مواد غذایی را برای حشرات ایجاد می کند (حداد و همکاران، ۲۰۰۱).

بر اساس نتایج مطالعه ونینگر و اینوی (۲۰۰۸)، تنوع در کیفیت تغذیه ای گیاهان، به ویژه مقدار کل نیتروژن قابل دسترس، ممکن است بر توزیع حشرات موثر باشد. بقولات به علت تثبیت نیتروژن از سایر گیاهان متمایز هستند، زیرا بالا بودن مقدار نیتروژن، منبع غذایی با کیفیت بالاتری در اختیار گیاه خواران قرار می دهد، در حالیکه در گرامینه ای های گرمادوست با مسیر فتوسنتزی چهار کربنه معمولا نیتروژن بافت پایین، زبری آن بیشتر و ساختمان ویژه ای دارند که باعث حفاظت از نشاسته و سایر مواد غذایی در برابر گیاه خواران می گردد، بنابراین منبع غذایی با کیفیت پائین برای گیاه خواران به شمار می آیند (حداد و همکاران، ۲۰۰۱).

افزایش تنوع گیاهی از طریق افزایش گونه های گلدار، که ممکن است بوسیله پارازیتوئیدها و شکارگرها مصرف شده یا مورد نیاز باشند نیز می تواند مستقیما تنوع سایر سطوح غذایی را افزایش دهد (سیمن، ۱۹۹۸). نابودی تنوع گیاهان، باعث افزایش فراوانی حشرات، بویژه فراوانی حشرات آفت اختصاصی می گردد (آندو و همکاران، ۱۹۹۱). مطالعات متعدد در زمینه گیاهان وحشی حاکی از این است که فراوانی بی مهرگان در جوامع طبیعی با تنوع گیاهان همبستگی دارد (حداد و همکاران، ۲۰۰۱). آستراکی و همکاران (۲۰۰۳) گزارش نمودند که فراوانی بندپایان (عنکبوت ها و حشرات راسته *Heteroptera*) با غنای گونه ای گیاهان رابطه مثبتی دارد. حداد و همکاران (۲۰۰۱) طی مطالعه ای نشان دادند که فراوانی حشرات به طور معنی داری با افزایش غنای گونه ای گیاهان افزایش یافته است. اُبرگ و همکاران (۲۰۰۷) نیز معتقدند که فراوانی حشرات گیاه خوار و عنکبوت ها با

افزایش غنای گونه ای گیاهان، تمایل به افزایش نشان می دهد. گرچه در مطالعه پرنر و همکاران (۲۰۰۵) فراوانی کل بندپایان با غنای گونه ای گیاهان همبستگی نشان نداد. ونینگر و اینوی (۲۰۰۸) نیز معتقدند که حتی در مواردی که همبستگی بین تنوع گیاهان و تنوع حشرات یا فراوانی آن ها دیده می شود، ممکن است ارتباطات ضعیف تر یا پیچیده تر از آن باشد که قبلا انتظار می رفت.

به علت تراکم زیاد حشرات گیاه خوار اختصاصی، خسارت گیاه خواری توسط آفات اختصاصی در نظام های تک کشتی بیشتر از کشت های مخلوط خواهد بود (اسکرپر، ۲۰۰۶). طبق نظر روت (۱۹۷۳) فراوانی گیاه خواران در جوامع گیاهی متنوع کمتر است. نتایج مطالعات سیلشی و مافونگویا (۲۰۰۶) نیز حاکی از این است که گیاه خواران تخصصی در تک کشتی های سیستم های کشاورزی بیشتر است. آندو (۱۹۹۱) با مروری بر تحقیقات انجام شده در این زمینه، گزارش کرد که در ۵۲-۵۳ مورد از آزمایشات، متنوع سازی محصولات زراعی، جمعیت حشرات گیاه خوار را کاهش و جمعیت دشمنان طبیعی را افزایش می دهد. طبق گزارش آلتییری (۱۹۹۹) منابع علمی غنی از نتایج آزمایشات مستندی است که بیان می کند تنوع پذیری سیستم های تولید محصولات کشاورزی اغلب منجر به کاهش جمعیت گیاه خواران می گردد.

۲-۸- تناوب زراعی

عملیات تناوب زراعی یا کشت متوالی گونه های مختلف گیاهی در یک زمین، راهکاری زراعی است که قرن ها توسط کشاورزان انجام گرفته است. اعمال تناوب زراعی صحیح از توسعه جمعیت علف های هرز جلوگیری کرده و به نگهداری کل جمعیت در زیر سطح آستانه زیان اقتصادی کمک می کند. تناوب زراعی می تواند موجب کاهش تراکم علف های هرز و حفظ تنوع گونه ای شده و در نتیجه از غالبیت چند گونه علف هرز جلوگیری کند. بنابراین اعمال تناوب زراعی و تناوب کاربرد علفکش ها،

اجزای کلیدی هستند که مانع ظهور علف های هرز مقاوم به علف کش می شوند (دورادو و همکاران، ۱۹۹۹، کوزنز و کرافت، ۲۰۰۰، کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰).

کشاورزان در پاسخ به افزایش تراکم علف های هرز، مدیریت خود را با افزایش تراکم کاشت، استفاده از ارقام با قابلیت رقابت بالا، قرار دادن نواری کود، باریک کردن ردیف های کاشت و یا استفاده از علفکش های قویتر تغییر می دهند اما با تمام این تلاش ها، علف های هرز همچنان در مزارع حضور دارند (آندرسون و همکاران، ۲۰۰۷). در طی ۵۰ سال اخیر، علف های هرز محصولات ردیفی، توسط علفکش ها و ابزارهای مکانیکی، در سطح میلیون ها هکتار از اراضی جهان مدیریت شده اند. اما با وجود توسعه تکنیک های جدید، همچنان علف های هرز در سیستم های کشاورزی مشکلات عدیده ای را بوجود می آورند. یکی از ویژگی های علف های هرز تغییرات پیوسته جوامع علف های هرز در پاسخ به ابزارهای مدیریتی جدید می باشد. به عنوان مثال در اثر اجرای سیستم های شخم کاهش یافته، علف های هرز چوبی و خشبی چندساله پدیدار می شوند که متعاقباً تعداد دفعات بیشتر مصرف علف کش را توسط کشاورز به همراه خواهد داشت (سوسنوسکی و کاردینا، ۲۰۰۶).

تراکم، تنوع و میزان حضور علف های هرز از جمله عوامل مهم و کلیدی هستند که تصمیم گیری های یک تولید کننده را تحت تأثیر قرار می دهد. تناوب های متنوع، و تناوب هایی که فواصل طولانی در بین گیاهان مشابه دارند، باعث سهولت در عملیات متنوع مدیریتی و کُند شدن فعالیت آفات می شود (کاتکارت و همکاران، ۲۰۰۶). مطالعات نشان داده اند که نوع گیاه زراعی اثر بسیار زیادی بر جوامع علف های هرز می گذارد؛ در تناوب، گیاه زراعی قبلی، تأثیر زیادی بر جمعیت علف های هرز مشاهده شده در گیاه زراعی بعدی دارد (شرستا و همکاران، ۲۰۰۲). لگر و سامسون (۱۹۹۹) گزارش کردند که غلبه برخی از علف های هرز در تعدادی از سیستم های زراعی، به شدت وابسته به اثرات متقابل مدیریت شیمیایی علف های هرز، سیستم شخم و نحوه قرارگیری گیاهان زراعی در تناوب است.

در مقایسه با سیستم کشت مداوم، تناوب زراعی سبب بوجود آمدن شرایط محیطی ناپایدار و محدود کردن بقای گونه‌های علف هرزی می‌شود که به شرایط کشت مداوم یک محصول سازگاری یافته‌اند (استون و همکاران، ۲۰۰۶). در سیستم‌های کشاورزی ارگانیک، روش‌های زراعی کنترل علف‌های هرز از مهمترین ابزار سرکوب علف‌های هرز می‌باشند. از آنجایی که در سیستم‌های کشاورزی ارگانیک تکیه بر طیف محدودی از ابزار برای کنترل جوامع علف‌های هرز می‌باشد، جلوگیری از تولید بذر علف‌های هرز از اهداف مهم و اصلی در این نظام‌های زراعی می‌باشد (هیلت برانر و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-۹- نقش تناوب در پویایی جوامع علف‌های هرز

در فرآیند تکامل کشاورزی، سیستم‌های زراعی انسان تأثیر زیادی در شکل‌گیری و تکامل علف‌های هرز داشته و آنان را به عنوان جزء جدایی ناپذیر مجموعه زراعی درآورده است. تناوب در مکان همچون کشت مخلوط گیاهان یا ارقام مختلف باعث کاهش رشد یا جمعیت علف‌های هرز در گیاهان زراعی می‌شود، از سوی دیگر داشتن تناوب در بُعد زمان یا کاشت گیاهان مختلف در تناوب نیز شرایط محیطی را به نوعی برای علف‌های هرز نامساعد می‌کند. در نتیجه جوامع علف‌های هرز به طور مداوم تحت شرایط ناپایدار و نامساعد محیطی قرار می‌گیرند. از جمله این روش‌ها برای ایجاد شرایط نامناسب، می‌توان به مواردی از قبیل استفاده از گیاهان پوششی، گیاهان خفه‌کننده، استفاده از مالچ زنده و آیش اشاره کرد (آینه بند، ۱۳۸۴). تفاوت در جمعیت علف‌های هرز احتمالاً مربوط به منابع متفاوت، اعم از تاریخچه مزرعه، نوع خاک یا تفاوت در شرایط آب و هوایی منطقه می‌باشد (مارفی و همکاران، ۲۰۰۶).

تناوب در مکان مثل کشت مخلوط و یا کشت گیاهان همراه عمدتاً از طریق ایجاد رقابت با علف‌های هرز از تثبیت آنها جلوگیری می‌کند، از سوی دیگر تناوب در زمان و یا کشت متوالی گیاهان زراعی از طریق نامساعد ساختن شرایط برای رشد علف‌های هرز (مثلاً آللوپاتی، گیاهان زراعی با قدرت رقابت بالا

مانند گیاهان خفه کننده، تاریخ کاشت و زمان سبز شدن) از تثبیت آنها جلوگیری می کند. ویژگی های متفاوت گیاهشناسی (برگ باریک و یا برگ پهن، ریشه عمیق یا ریشه سطحی) و مدیریت زراعی (مقدار کود، نوع سم، تاریخ کاشت و تراکم) از عوامل اصلی تاثیر گذار بر بیوماس علف های هرز می باشند (آینه بند، ۱۳۸۴). پاچو و همکاران (۲۰۰۴) اظهار داشتند که همراهی گونه های علف هرز با گیاهان زراعی گندم و نخود تحت تاثیر فیزیولوژی، ساختار کانوپی و مدیریت این گیاهان زراعی است.

در هر سال نوع فعالیت کشاورزی مانند شخم، نوع گیاه زراعی، روش های کنترل علف های هرز و کود دهی، الگوی طبیعی تخریب و فراهمی منابع را دستخوش تغییر قرار می دهند، که این امر بر روند کلونی سازی طبیعی جوامع گیاهی تاثیر گذار است. تغییرات مداوم و منظم در محیط و فعالیت های کشاورزی خط سیر و مسیر تکاملی، سازش (سازگاری) و شیفت گونه های علف های هرز را تعیین می کند (پاچو و همکاران، ۲۰۰۴)، از این رو جمعیت علف های هرز در طی تناوب های چند ساله به طور مشهودی متفاوت خواهند بود (اندرسون و همکاران، ۲۰۰۷).

نکته قابل ذکر این است که سازگاری هایی بین علف هرز و گیاه زراعی وجود دارد که ممکن است زمینه ساز مشکلات بعدی باشد. به عنوان مثال علف هرز شیرتیغی^۱ می تواند به سهولت در مزرعه نخود مستقر شود که متعاقباً منجر به افزایش تراکم در گیاه زراعی بعدی می شود؛ همچنین کاهوی وحشی در مزرعه نخود، علف هرزی رایج است (آندرسون و بک، ۲۰۰۷).

قرار دادن گیاهان زراعی مختلف با چرخه های زندگی متفاوت در تناوب، منجر به ایجاد تنوع در جمعیت علف های هرز شده و از غالبیت یک گونه علف هرز می کاهد (آندرسون و همکاران، ۲۰۰۷). بٹ و سوانتون (۲۰۰۲) اظهار داشتند که نوسان کمتر جمعیت علف های هرز در جوامعی رخ می دهد که دارای تنوع گونه ای بیشتر باشند. در مقابل، جمعیت علف های هرز در تناوب های ساده و کوتاه مدت، افزایش می یابد. نتایج مشابهی نیز از تناوب های کوتاه مدت در غرب کانادا بدست آمد، تراکم

^۱ - *Sonchus sp.*

علف های هرز در طی زمان در تناوب (گندم زمستانه- کلزا) یا (گندم زمستانه- عدس) نسبت به تراکم علف هرز در تناوب (گندم زمستانه- آیش) افزایش نشان داد (آندرسون و همکاران، ۲۰۰۷).

آندرسون و همکاران (۲۰۰۷) به این نتیجه رسیدند که تلفیق تناوب ها نیز می تواند راهکاری مناسب برای مدیریت علف های هرز باشد. به عنوان مثال علف اسب^۱ در تناوب (گندم زمستانه- گلرنگ- ارزن) مشکل ساز می شود، درحالیکه در تناوب (گندم زمستانه- ذرت- ارزن) این علف هرز مشکل ساز نیست. تلفیق این دو تناوب به یک تناوب شش ساله می تواند بطور مؤثری جمعیت این علف هرز را کاهش دهد؛ این راهکار برای سایر علف های هرز نیز می تواند اثر بخش باشد.

در آزمایشی مشاهده گردید که تناوب های (ذرت-یولاف-گیاه پوششی(یونجه+چچم)) و (یولاف-گیاه پوششی- ذرت) و (گیاه پوششی- ذرت- یولاف) دارای اثرات مثبتی بودند در حالی که تناوب های (ذرت- ذرت- ذرت) و (ذرت- سویا- ذرت) و (سویا- ذرت- سویا) اینگونه نبودند. از این تفاوت ها می توان این گونه نتیجه گیری کرد که تناوب هایی که شامل سه گیاه زراعی باشند دارای جوامعی از علف های هرز هستند که قابل تشخیص از تناوب های دیگر (که دارای یک یا دو گیاه زراعی هستند) می باشند (سوسنوسکی و کاردینا، ۲۰۰۶).

لیگر و سامسون (۱۹۹۹) اظهار داشتند که غلبه گونه ای در سیستم های کشت متفاوت، تحت تأثیر اثرات متقابلی است که بین تناوب زراعی، شدت مدیریت علف های هرز و شخم قرار می گیرد. اثر کشت گیاه خاص بر پویایی جمعیت علف های هرز ممکن است تا چندین نسل باقی بماند (آقاعلیخانی و رحیمیان مشهدی، ۱۳۸۵).

^۱ -*Conyza canadensis*

۲-۱۰- اثر تناوب زراعی بر تنوع علف های هرز

تنوع جوامع علف های هرز می تواند با عملیات مدیریتی تغییر کند. قرار دادن گیاهان زراعی مختلف با چرخه های زندگی متفاوت در تناوب، منجر به تنوع بیشتر در جامعه علف های هرز می شود (کاتکارت و همکاران، ۲۰۰۶). تغییرات جوامع علف های هرز را نمی توان به عنوان یک متغیر واحد محاسبه کرد، زیرا جوامع گیاهی متأثر از عوامل زیستی و غیر زیستی می باشند. عوامل زراعی و محیطی همچون تناوب، شخم، گیاهان پوششی، نوع خاک، رطوبت، کاربرد علف کش و غیره، همگی می توانند جوامع علف هرز را تحت تأثیر قرار دهند (شیرستا و همکاران، ۲۰۰۲).

تناوب زراعی روی تراکم و ترکیب علف های هرز اثر می گذارد در واقع، جمعیت علف های هرز می توانند بطور برجسته ای به فشارهای انتخابی ناشی از عملیات کشاورزی پاسخ دهند (بلیندر و همکاران، ۲۰۰۴). تناوب زراعی در مقایسه با کشت مداوم، باعث افزایش تنوع علف های هرز می شود. در مطالعه ای در مزرعه جو، مشاهده شد که غنای گونه ای و تنوع گونه ای در تناوب (جو- علوفه) بیشتر از کشت مداوم جو بوده است (شیرستا و همکاران، ۲۰۰۲).

محققان به این موضوع اشاره کرده اند که افزایش تنوع گونه های علف های هرز برای اکوسیستم کشاورزی سودمند می باشد، به شرط آنکه گونه های موجود در منطقه دارای فوایدی همچون سهولت در چرخش عناصر غذایی و ایجاد تنوع گیاهی (بدون تاثیر بر عملکرد گیاه زراعی) باشد. با این وجود، افزایش در گونه های علف های هرز نباید منجر به کاهش کمیّت و کیفیت محصول زراعی شود (سوسنوسکی و کاردینا، ۲۰۰۶).

نتایج آزمایش سه ساله ای که توسط سوسنوسکی و کاردینا (۲۰۰۶) انجام شد، نشان داد که شاخص غنای گونه ای در طی این سه سال تحت تاثیر شخم و تناوب زراعی قرار گرفت؛ درجایی که میزان تخریب خاک افزایش پیدا کرد، شاخص غنای گونه ای کاهش نشان داد. در همین آزمایش مشاهده شد که در تناوب های (ذرت- یولاف- گیاه پوششی)، (یولاف- گیاه پوششی- ذرت) و (گیاه

پوششی - ذرت - یولاف) متوسط تعداد گونه ها در هر کرت ۱۲ بود ولی در کشت متوالی ذرت یا (ذرت - سویا) تعداد گونه ها به نصف این تعداد کاهش یافت.

۲-۱۱- اثر تناوب بر کنترل علف های هرز

در مقایسه با کشت مداوم یک محصول، تناوب های مختلف می توانند باعث تفاوت در میزان نور عبوری در کانوپی گیاه زراعی شوند، امکان استفاده از علف کش های مختلف را میسر سازند، زمان های مختلف شخم را طلب کنند و شرایط مناسبی را برای زندگی دشمنان طبیعی آفات فراهم آورند که مجموع این عوامل ممکن است مانع این شوند که یک گونه علف هرز بصورت غالب در جامعه علف های هرز دیده شود (مارفی و همکاران، ۲۰۰۶). گونه های زراعی متفاوت سبب حفاظت از علف های هرزی می شوند که به زمان های متفاوت جوانه زنی، شرایط نوری زیر کانوپی، جوامع میکروبی و مواد شیمیایی متفاوت، سازگاری نشان می دهند (سوسنوسکی و کاردینا، ۲۰۰۶). تغییر در سیستم مدیریت مزرعه می تواند بر تنوع گونه های علف های هرز اثرگذار باشد. غالبیت تعداد معدودی از علف های هرز با قدرت رقابت قوی در مزرعه می تواند تهدیدی برای تولیدات کشاورزی باشد و در این حالت گزینه های مدیریتی محدودی نیز پیش روی کشاورز می باشند (مارفی و همکاران، ۲۰۰۶).

در مطالعه ای که توسط آندرسون و بک (۲۰۰۷) انجام شد، گزارش شد که طراحی تناوب چهارساله که دو گیاه گرمادوست به دنبال دو گیاه سردادوست کاشته شوند (نخود- گندم زمستانه- ذرت- سویا) اثر مطلوبی بر تراکم علف های هرز خواهد گذاشت. بیشترین تراکم علف های هرز تابستانه در تناوب (گندم زمستانه- ذرت- نخود) مشاهده شد که در این تناوب دو محصول تابستانه در تناوب سه ساله قرار گرفته بودند. در مقابل، جمعیت علف های هرز تابستانه در تناوب هایی که دارای دو محصول زمستانه بودند یا آیش در تناوب وجود داشت مانند تناوب (گندم زمستانه- ذرت- آیش) و

یا تناوب (نخود- گندم زمستانه- ذرت- سویا)، به شدت کاهش نشان داد، لازم به یادآوری است که تقریباً در تناوب (نخود- گندم زمستانه- ذرت- سویا)، تراکم علف هرز تاجخروس ریشه قرمز تقریباً هفت برابر کمتر از تناوب (گندم زمستانه- نخود) بود.

علف اسب در مزارع گلرنگ و نخود به راحتی مستقر می‌شود. در منطقه نیمه خشک گریت پلین آمریکا طراحی تناوب، بصورت چرخه‌ای از دو گیاه فصل سرد و دو گیاه فصل گرم، جزء کلیدی در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز محسوب می‌شود (آندرسون و همکاران، ۲۰۰۷). در منطقه گریت پلین مرکزی که علف‌پشمکی^۱ (مشکلات زیادی را برای کشاورزان بوجود می‌آورد، قرار دادن گیاهانی همچون ذرت یا ارزن دانه ای در فاصله بین کاشت متوالی گندم زمستانه می‌تواند بصورت مؤثری این علف‌هرز را کنترل کند (آندرسون و بک، ۲۰۰۷).

در مقاله‌ای که توسط مورتسن و همکاران (۲۰۰۰) منتشر گردید، محققان و تولید کنندگان تشویق شدند تا دیدگاه خود را نسبت به راهکارهای کنترل علف‌های هرز بسط دهند. آنها پیشنهاد کردند که طراحی سیستم زراعی در مدیریت علف‌های هرز از اهمیت شایانی برخوردار است، زیرا در این آزمایش مشاهده شد که تراکم جمعیت علف‌های هرز در تناوب‌های گوناگون، ۱۳ برابر متفاوت بودند. اثر تناوب بر روی علف‌پشمکی بصورت کاملاً برجسته‌ای مشهود بود، به گونه‌ای که در صورت عدم کاربرد علفکش برای کنترل علف‌پشمکی، جمعیت این علف هرز در تناوب‌های مختلف ۷۵ برابر تفاوت نشان داد. حتی در زمانی که از علفکش استفاده شود، طراحی تناوب صحیح همچنان به عنوان عاملی قوی، جمعیت علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار می‌دهد (آندرسون و بک، ۲۰۰۷). هنگامی که گندم زمستانه هر سه یا چهار سال در تناوب قرار گرفت، تراکم علف‌پشمکی مشابه تناوب (گندم زمستانه- آیش) بود، اما زمانی که گندم زمستانه دو سال متوالی در تناوب قرار گرفت، تراکم علف-پشمکی ۱۱ تا ۱۶ برابر نسبت به (گندم زمستانه- آیش) افزایش نشان داد. تحقیقات دیگری نیز نشان

^۱ -*Bromus tectorum*

دادند که توانایی زادآوری علف پشمکی در کانوپی های گیاهانی که توسعه نیافته اند، بیشتر است (آندرسون و همکاران، ۲۰۰۷).

در آزمایشی دیگر که توسط تراسلر و همکاران (۲۰۰۷) انجام شد، تراکم علف پشمکی در کشت مداوم گندم بیشتر از تناوب (گندم- کلزا) گزارش شد. در همین آزمایش مشاهده گردید که قرار دادن یک گیاه تابستانه در یک تناوب ۳ ساله سبب کاهش گراس های یک ساله زمستانه در مزرعه گندم شد. در نتیجه ای مشابه که توسط استون و همکاران (۲۰۰۶) بدست آمد مشاهده شد که عدم حضور گندم در یک فصل زراعی سبب کاهش ۷۸ درصدی در تراکم بروموس شده اما باعث حذف کامل این علف هرز نشده است. در شمال آکلاهما نیز استفاده از تناوب زراعی، گزینه ای اقتصادی برای کاهش تراکم علف هرز بروموس تشخیص داده شد.

در منطقه گریت پلین آمریکا، تولیدکنندگان با استفاده از تناوب های مناسب که شامل قرار گرفتن محصولات فصل گرم در امتداد گندم زمستانه و آیش است، توانستند در مقایسه با روش های رایج ۵۰ درصد از هزینه های کنترل علف های هرز را کاهش دهند. دو شاخص اصلی در این روش استفاده از تناوب های متنوع به همراه استفاده از شخم کاهش یافته و یا سیستم بدون شخم بوده است. تناوب های چهار ساله شامل دو محصول فصل سرد و دو محصول فصل گرم باعث کاهش شدید بیماری های گیاهی و افزایش پتانسیل تولید محصول زراعی می شود (آندرسون، ۲۰۰۸).

۲-۱۲- اثر نوع محصول موجود در تناوب روی علف های هرز

یک روش قابل اجرا برای کاهش تراکم جمعیت علف های هرز طراحی تناوب هایی با محصولات با چرخه زندگی متفاوت است. تاریخ های کاشت و برداشت متفاوت گیاهان گرمسیری و معتدله فرصت مناسبی را برای جلوگیری از استقرار بذور علف های هرز فراهم می آورد (لسون و همکاران، ۲۰۰۰). به عنوان مثال دم روباهی سبز در اوسط اردیبهشت شروع به جوانه زنی می کند و در اواخر تیر به گل

می رود تولید کنندگان می توانند دم روباهی سبز را پس از برداشت گندم و قبل از تشکیل دانه کنترل کنند.

در ارتباط با علف های هرز معتدله نیز چنین فرصتی فراهم است، مثلا علف پشمکی قبل از کاشت گیاهان زراعی گرمسیری مثل ذرت و آفتابگردان قابل کنترل است (اندرسون و همکاران، ۲۰۰۷).
گردهاردس و همکاران (۲۰۰۲) با نمونه برداری و تهیه نقشه گونه های علف های هرز در طی چهار سال، در تناوب چهار محصول: ذرت- چغندر قند- گندم پاییزه - جو پاییزه، انتشار گیاهچه های علف های هرز را قبل و بعد از کاربرد علف کش های پس رویشی مورد بررسی قرار دادند آن ها بیان داشتند که پراکنش و تراکم گونه های علف های هرز در سال ها و محصولات مختلف دارای تفاوت معنی داری بود. در مطالعه ای که توسط جراردو اکسپوزیتو و همکاران (۲۰۰۳) بر روی تراکم علف هرز پیچک صحرائی در سیستم تناوبی گندم- آفتابگردان صورت پذیرفت به طور کلی تراکم علف های هرز در سال هایی که گندم کشت می شد از سال های کشت آفتابگردان بیشتر بود. ماس و وردو (۲۰۰۳) که اثر سیستم شخم و تناوب را روی جوامع علف های هرز مورد مطالعه قرار دادند، اثر سال (محصول کشت شده در آن سال) در مقایسه با اثر شخم فاکتور مهم تری دانستند و نخود پاییزه کمترین میزان بیوماس علف های هرز و کمترین درجه آلودگی به علف های هرز را دارا بود، زیرا این محصول به عنوان یک محصول خفه کننده مطرح می باشد به علاوه این موضوع از طرق دیگر هم قابل توجیه بود مثلا قدرت رقابتی بالاتر علف های هرز در غلات نسبت به نخود و یا کمتر بودن میزان بارندگی ثبت شده در سال های کشت نخود. البته ممکن است افزایش حاصلخیزی خاک توسط این محصول علوفه ای باعث کمک به افزایش بیوماس علف های هرز در گیاه زراعی بعدی در تناوب شود.
اندرسون و همکاران (۲۰۰۷) مطالعه ای را با هدف مقایسه کارایی ۸ تناوب با ترکیب مختلفی از گندم پاییزه، گندم بهاره، نخود دیم، گلرنگ، ذرت، آفتابگردان، ارزن، و آیش انجام دادند. پس از ۸ سال آن ها جوامع علف های هرز را با ثبت گیاهچه های جوانه زده در هر تناوب مشخص کردند. ۱۷ گونه

مشاهده شد که ۸۷ درصد از آن ها را جوامع گونه های علف جارو^۱، علف پشمکی و علف اسب در بر می گرفت. تناوب های گندم پاییزه- آیش و گندم بهاره-گندم پاییزه- ذرت- آفتابگردان، کمترین تعداد گیاهچه های علف های هرز را دارا بودند، در عوض در تناوب گندم پاییزه- ارزن تراکم علف های هرز شش برابر بیشتر بود. در مقایسه با سایر تناوب ها تراکم علف جارو، علف پشمکی در تناوب گندم پاییزه- ارزن در بالاترین مقدار خود بود. در صورتی که تراکم علف اسب، در محصول ارزن موجود در تناوب های (گندم پاییزه- ارزن و گندم پاییزه- ذرت- ارزن) برجسته بود.

۲-۱۳- تناوب و بانک بذر

فعالیت های شیمیایی و زراعی انجام گرفته در سطح مزرعه، باعث تغییر در ساختار و ترکیب جامعه بانک بذر خاک می شود (سوسنوسکی و کاردینا، ۲۰۰۶). تغییر در جمعیت فلور علف های هرز بازتاب عملیات زراعی در کوتاه مدت است، اما تغییر در بانک بذر خاک بازتابی از فعالیت های بلند مدت زراعی می باشد (مارفی و همکاران، ۲۰۰۶). ترکیب جامعه بانک بذر خاک تحت تأثیر تناوب و شخم قرار می گیرد (سوسنوسکی و کاردینا، ۲۰۰۶). بانک بذر به دو بخش پایا و زود گذر تقسیم می شود. بخش زود گذر شامل بذور با طول عمر کوتاه و بدون خواب که ممکن نیست تا آغاز فصل رشد دوم زنده باقی بمانند ولی بخش پایا تا دومین فصل رشد زنده باقی می ماند. درک بوم شناسی بانک بذر کلیدی جهت فهم توسعه و پویایی جوامع است که ممکن است از جنبه های عملی مختلف مفید باشد (شوکت و صدیق، ۲۰۰۴). اندازه بانک بذر به میزان تولید بذر، ریزش بذر، مرگ و میر و تعداد بذور جوانه زده بستگی دارد. بطور کلی غالبیت در بانک بذر و جمعیت علف های هرز، تحت سیطره گونه های معدودی از علف های هرز است که این امر به این علت که ممکن است اینگونه ها به عملیات مدیریتی سازش یافته باشند می تواند در کنترل این گونه ها مشکل زا باشد (بلیندر و همکاران،

^۱ - *Kochia scoparia*

۲۰۰۴). در زمین های کشاورزی اکثریت گونه ها را یک ساله ای ها تشکیل می دهند و بانک بذر تنها منبع تجدید جوامع و اصلی ترین منبع آلودگی علف های هرز در زمین های کشاورزی است. بازیابی از طریق افراد جدیدی که در زمان های مختلف از بانک بذر سر بر می آورند ممکن است نقش مهمی را در ترکیب، ساختمان و پویایی پوشش های گیاهی ایفا کند (شوکت و صدیق، ۲۰۰۴). خصوصیات بذر از قبیل ماندگاری، خواب و زمان جوانه زنی نقش مهمی را در تعیین پویایی جمعیت های علف های هرز بازی می کند و این عملیات طولانی مدت مدیریت ویژه ای را ایجاب می کند. برای مثال صرف هزینه جهت پرهیز از تولید بذر علف های هرز، به سرنوشت بذور درون بانک بذر خاک (نوع مدیریت بانک بذر) بستگی دارد. به علاوه زمان مناسب کاشت و یا موفقیت احتمالی عملیات مدیریت بذور علف های هرز به زمان جوانه زنی بذور علف های هرز بستگی دارد (براینارد و همکاران، ۲۰۰۷). توسعه استراتژی های مدیریت علف های هرز از طریق تغییر در بانک بذر علف های هرز در طرح های تناوبی امکان پذیر است (بلیندر و همکاران، ۲۰۰۴). زیرا ترکیب و تراکم بانک بذر علف های هرز بسته به تاریخچه محصولات کشت شده در مزرعه، شخم و یا تناوب زراعی، بسیار متغیر می باشد. تغییرات سالانه در ترکیب بانک بذر علف های هرز ممکن است به دلیل متغیر بودن نوع محصول، زمان آماده سازی زمین برای کاشت، تولید بذر در سال گذشته، تاثیر علف کش ها، هجوم پاتوزن ها و یا حشرات باشد (قشه و الحجاج، ۲۰۰۵).

چوهان و همکاران (۲۰۰۶) بر این نکته تاکید کردند که میزان تخریب خاک توسط سیستم های خاکورزی تعیین کننده ترین عامل در توزیع عمودی بذور علف های هرز در پروفیل خاک است، که می تواند تاثیرات بسزایی را در پویایی جمعیت علف های هرز داشته باشد. آن ها اثر سیستم های شخم را روی توزیع عمودی بذور در خاک، باززایی گیاهچه ها و پایداری علف هرز چچم^۱، مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که میزان باززایی گیاهچه های این علف هرز در زمین های تحت سیستم شخم با دستکاری کم، کمتر از سیستم های با دستکاری زیاد بود. باززایی گیاهچه ها تحت سیستم

^۱-*Lolium rigidum*

شخم حداقل ۲ تا ۴ برابر نسبت به سیستم بدون شخم بیشتر بود. نه تنها میزان باززایی گیاهچه در سیستم با میزان تخریب کمتر، کاهش یافته بود بلکه تجمع بیوماس گیاهچه ها نیز کمتر بود. اضمهلال بذور نیز تحت سیستم بدون شخم ۴۸ تا ۶۰ درصد و در سیستم شخم حداقل ۱۲ تا ۳۹ درصد بود.

اندازه بذر در پراکنش و پایایی آن در بانک بذر موثر است (شوکت و صدیق، ۲۰۰۴). در مطالعه ای که توسط براینارد و همکاران (۲۰۰۷) صورت گرفت، میزان تغییرات درون گونه ای و مشخصات بانک بذر گونه ای از تاج خروس^۱ و اینکه آیا این تغییرات با سابقه تناوبی منطقه مورد مطالعه، همبستگی دارد و یا خیر، مورد ارزیابی قرار گرفت نتایج آنها بیان می دارد که حضور یونجه چند ساله در تناوب ممکن است باعث خواب و طول عمر بیشتر بذور تاج خروس شود. آنها عنوان کردند که (۱) از آن جایی که تاج خروس نمی تواند در یونجه چند ساله استقرار یافته و با موفقیت به مرحله رسیدگی برسد، بنابراین حضور گیاه چند ساله یونجه باعث افزایش خواب و طول عمر بذور گیاه یک ساله تابستانه تاج خروس خواهد شد. (۲) کاشت زود هنگام یونجه و ذرت در بهار در مقایسه با اکثر سبزیجات امکان جوانه زنی زودتر تاج خروس را فراهم خواهد کرد و (۳) رقابت بیشتر و رطوبت کمتر خاک در تناوب دیم یونجه- ذرت منجر به انتخاب بذور با اندازه های بزرگتر برای تاج خروس خواهد شد. زیرا اندازه بزرگتر بذور ممکن است باعث تسریع سرعت رشد زود هنگام ریشه و ساقه و در نتیجه ظرفیت بالاتر برای تسخیر منابع محدود گردد. مارفی و همکاران (۲۰۰۶) با اجرای آزمایشی اعلام نمودند که در طی تناوب ۶ ساله میزان بانک بذر خاک در سیستم بدون شخم، کاهش یافته و از ۴۱۰۰۰ به ۸۰۰۰ بذر در مترمکعب رسیده است. تراکم بذر علف های هرز موجود در لایه سطحی خاک، در سیستم های بدون شخم و شخم حداقل معمولاً بیشتر از سیستم های شخم خورده می باشد. تراکم بالای بذور علف های هرز در سیستم بدون شخم ممکن است به خاطر کاهش نفوذ علف کشها در اثر افزایش جذب بوسیله مواد آلی سطح خاک باشد. جامعه بانک بذر خاک در سیستم های کم نهاده و

^۱-*Amaranthus powellii*

ارگانیک در مقایسه با سیستم‌های رایج بسیار متغیر گزارش شده است. در مطالعات بانک بذر، درجه بالایی از تغییرات، در طی سالیان مختلف، امری عادی به نظر می‌رسد.

به طور خلاصه طراحی سیستم‌های شخم و تناوب‌های زراعی مناسب، بر اندازه و ترکیب بانک بذر خاک تاثیر بسزایی دارد. دانستن این موضوع که چگونه جامعه بانک بذر خاک به فعالیت های شیمیایی و زراعی واکنش نشان می دهد، سبب افزایش توانایی ما در پیش بینی تغییرات جوامع علفهای هرز می شود که بر اساس آن روش های مدیریتی مناسب اتخاذ گردند (سوسنوسکی و کاردینا، ۲۰۰۶). تراسلر و همکاران (۲۰۰۷) طی آزمایشی ابراز کردند که در مقایسه با کشت مداوم گندم، تناوب گندم- سورگوم دانه سبب کاهش تراکم یولاف وحشی گردیده و سبب کاهش بانک بذر آن در خاک شده است. کورس و ویلیامز (۲۰۰۲) به منظور بررسی همبستگی بین فلور و بانک بذر در بین گونه های مختلف علف هرز و تعیین اثر عوامل مدیریتی و فراهمی عناصر غذایی بر ترکیب فلور علف های هرز، ۳۲۹ مزرعه را در دو سال مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که شباهت ضعیفی بین فلور علف های هرز و بانک بذر خاک وجود دارد. رحمان و همکاران (۲۰۰۱) نیز عنوان کردند که برآورد و پیش بینی بانک بذر علف های هرز برای کشاورزان مفید بوده و می توان از آن در برنامه های مدیریتی علف های هرز استفاده کرد.

تناوب زراعی از طریق تاثیر روی جوامع بانک بذر علف های هرز می تواند استراتژی های مدیریت علف های هرز را توسعه بدهد. در مطالعه ای که توسط بلیندر و همکاران (۲۰۰۴) روی اثرات تناوب های یونجه (یونجه دو ساله)، شبدر (شبدر دو ساله)، چاودار (آیش - چاودار پاییزه - چاودار بهاره- چاودار پاییزه) و ذرت (ذرت- چاودار پاییزه- ذرت- چاودار پاییزه)، روی تراکم بانک بذر و تنوع آنها انجام شد، تناوب به طور معنی داری تراکم و تنوع علف های هرز را افزایش داد. کمترین افزایش در تناوب ذرت شیرین و بیشترین آن در تناوب چاودار مشاهده شد، این نشان می دهد که چاودار نمی تواند مانند یونجه و شبدر مانع باززایی و بازگشت بذور علف های هرز گردد. از سوی دیگر افزایش کم

تراکم و تنوع علف های هرز در ذرت شیرین می تواند به دلیل استفاده از علفکش قبل و پس از سبز شدن باشد.

۲-۱۴- تناوب زراعی و تاثیر آن بر ماکروفون بندپایان خاک

کاربری اراضی، نوع محصول زراعی، درجه فشردگی مدیریت زارعی، خصوصیات خرداقلیم، حواشی مزارع و نوع چشم انداز کشاورزی از عمده ترین عوامل موثر بر تنوع زیستی ماکروفون بندپایان خاک به شمار می آیند (مارشال و مونن، ۲۰۰۲). این بی مهرگان کارکردهای بوم شناختی متعددی را عرضه می نمایند. بهبود ساختمان خاک، تبادل گازها، تشکیل خاکدانه ها، نفوذپذیری و ماندگاری آب خاک، تجزیه اولیه و توزیع مجدد بقایای آلی در پروفیل خاک، چرخش عناصر غذایی، کنترل آفات و علف های هرز، تسهیل عمل گرده افشانی، بهبود رشد و عملکرد گیاه، تجزیه آلاینده ها، پراکنش بذور گیاهان توسط جامعه ماکروفون بندپایان خاک باعث شده است تا در تنوع زیستی و اکولوژی خاک توجه زیادی را به خود معطوف نماید (لاول و همکاران، ۲۰۰۶). واکنش ماکروفون ها به این عوامل بسته به صفات آنها شامل توان پراکنش، رژیم غذایی، نحوه زمستان گذرانی، سرعت زایش و طول عمر بسیار متفاوت است (جینرت و همکاران، ۲۰۰۳).

در سیستم های کشاورزی، ماکروفون های مفید بندپایان، گونه هایی را شامل می شوند که در افزایش عملکرد محصول و ثبات اکولوژیکی سامانه نقش دارند. گروه شکارگران و ریزه خواران به لحاظ فراوانی، تنوع و کارکردهای بوم شناختی از مهم ترین ماکروفون های مفید بندپایان خاک به شمار می روند. پویایی کمتر جمعیت شکارگران در قیاس با علف خواران سبب می شود تا این گونه ها که در رأس هرم غذایی جای دارند متحمل بیش ترین آسیب ناشی از تخریب زیستگاه شوند (وودکوک و پیویل، ۲۰۱۰). مهم ترین گروه های ماکروفون شکارگر ساکن خاک عنکبوتیان، سوسک های زمینی، سوسک های سرگردان و صدپایان می باشند. ریزه خواران دیگر گروه کارکردی مهم اکوسیستم به

شمار می روند. این موجودات با تغذیه بر روی بقایای تجزیه نشده گیاهان و جانوران سبب خرد کردن و توزیع مجدد آن ها می شوند. این عمل منجر به افزایش دسترسی میکروفون و میکرو فلور تجزیه کننده خاک به بقایای آلی می شود، بدین ترتیب ریزه خوارانی مانند خرخاکی در پویایی و چرخش عناصر غذایی در اکوسیستم نقش به سزایی ایفا می نمایند (باریوس، ۲۰۰۷).

استفاده از لگوم ها همچون یونجه در تناوب های زراعی شیوه ای رایج در جهت افزایش حاصلخیزی و بهبود ساختمان خاک به شمار می رود. انتظار می رود جامعه ماکروفون های خاک در مزارع یونجه به واسطه عدم مصرف کودهای نیتروژن، ساختار خاص گیاهی آن، بهبود خرد اقلیم و عدم تخریب خاک بعد از برداشت نسبت به محصولات زراعی یکساله متفاوت باشد (سیلشی و مافونگویا، ۲۰۰۶).

دینکوتر و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی تأثیر نوع مدیریت گندم بر جمعیت بندپایان خاک گزارش کردند که با افزایش ورود نهاده های کشاورزی همچون کودهای شیمیایی و علف کش ها از فراوانی بندپایان کاسته می شود. سیلشی و مافونگویا (۲۰۰۶) بیان داشتند که وارد کردن بقولات در تناوب زراعی ذرت با افزایش تنوع ماکروفون خاک و عملکرد ذرت همراه است.

سیستم های پرنهاده تولید گیاهان زراعی با مصرف فزاینده کودهای شیمیایی، علفکش ها و آفت کش ها همراه هستند. با این حال در نتیجه بهم خوردن توازن اکولوژیکی و به خصوص از هم گسیختگی شبکه غذایی خاک، پایداری این سیستم ها در دراز مدت با تردید و ابهام فراوانی روبه رو می شود. در این راستا در بسیاری از کشورها روند جایگزینی تدریجی آنها با سیستم های اکولوژیک محور شامل کشاورزی ارگانیک و کم نهاده با جدیت دنبال می شود. نتایج متعددی در خصوص افزایش تنوع ماکروفون ها به ویژه انواع مفید آنها در سیستم های کم نهاده نسبت به پر نهاده منتشر شده است (فولر و همکاران، ۲۰۰۵). با این حال این افزایش همیشگی نبوده و حتی می تواند روند معکوسی نیز داشته باشد (ویبول و همکاران، ۲۰۰۳).

۲-۱۵- آیش و اثرات آن در تناوب

آیش می تواند سبب سهولت در مدیریت علف های هرز شود، زیرا کشاورز در این فاصله می تواند تولید بذر علف های هرز را تحت کنترل خود درآورد (آندرسون و همکاران، ۲۰۰۷). فشار علف های هرز در کرت هایی که تحت تیمار کشت مداوم بودند بیشتر از تیمار هایی بود که پس از یک دوره آیش کشت شدند (اکلم و همکاران، ۲۰۰۳). در صورت بی توجهی به قرار دادن آیش در تناوب، تراکم علف های هرز می تواند به سرعت افزایش یابد (آندرسون و همکاران، ۲۰۰۷). اکلم و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که اگر در یک تناوب ۱۰ ساله بخواهیم با کمک آیش جمعیت علف های هرز را کاهش دهیم، به ۷/۹ سال آیش نیازمند می باشیم. کاهش حاصلخیزی خاک، نقصان عملکرد محصول زراعی و افزایش فشار علف های هرز از جمله مواردی هستند که در ارتباط با کاهش مدت زمان آیش، مخصوصاً در سیستم های زراعی فشرده می توان به آن اشاره کرد (اکلم و همکاران، ۲۰۰۳). تناوب هایی که دارای دوره های آیش بلند مدتی می باشند تاثیر زیادی بر روی عملکرد محصول می گذارند و این افزایش عملکرد در مقایسه با دوره های آیش کوتاه مدت، بسیار چشمگیر است (لاتا و اولری، ۲۰۰۳).

۲-۱۶- تناوب و اثر آن بر کاهش مصرف علفکش

آندرسون و پک (۲۰۰۷) به این نکته اشاره کردند که کشاورزان در قسمت شمال شرقی کلرادو با اتخاذ تناوب های صحیح همچون گندم زمستانه- ذرت- ارزن دانه ای- آیش، در مقایسه با گندم زمستانه- آیش یا گندم زمستانه- ارزن دانه ای توانستند برای کنترل علف های هرز، ۵۰ درصد هزینه کمتر صرف کنند، در نهایت، بواسطه انتخاب یک تناوب ۴ ساله مناسب و متعاقب آن کاهش تراکم علف های هرز، محصول گندم زمستانه و ارزن، بدون استفاده از علفکش برداشت گردید. تولید

کنندگان شمال شرقی کلرادو که تناوب چهارساله مناسب (دو سال گیاه سرما دوست و دو سال گیاه گرمادوست) اتخاذ کرده بودند، شاهد کاهش جمعیت علف های هرز مزارع خود بودند، تا بدان جا که در بعضی از محصولات خود نیاز به کاربرد علفکش در هنگام رشد محصول زراعی نداشتند. درکسن و همکاران (۲۰۰۲) نیز نتیجه مشابهی را گزارش کردند، تناوبی که دارای چهار محصول متفاوت بود باعث تغییر فشار انتخابی بر روی جمعیت علف های هرز شد و رشد جمعیت علف های هرز را در طی زمان کاهش داد. در آزمایشی که در آکلاهما جهت بررسی روش های مختلف مدیریتی برای کنترل چچم انجام گرفت، از تیمار تناوب های مختلف و تیمار علفکش های دیکلوفوپ، ترالکوکسیدیم و سولفوسولفورون استفاده شد. روش های رایج برای کنترل چچم شامل شخم قبل از کاشت گندم و کاربرد علفکش های مختلف بود. مشاهده شد که هیچ گزینه مدیریتی برای کنترل چچم سودمند تر از روش شخم رایج همراه با تناوب (گندم- سویا) نبود (تراسلر و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-۱۷- تهیه نقشه علف های هرز

نظر به طبیعت لکه ای علف های هرز بخش های زیادی از زمین ممکن است فاقد علف هرز باشند و یا در بخش هایی جمعیت علف های هرز کمتر از آستانه اقتصادی باشد (تورپ و تیان، ۲۰۰۴). با استفاده از نقشه علف های هرز می توان به خصوصیات جمعیتی، توزیع مکانی و تراکم علف های هرز در مزرعه و اینکه کدام قسمت از مزرعه توسط چه گونه هایی اشغال شده اند پی برد (کروگر و همکاران، ۱۹۹۸). بر ای نمونه، مورتسن و دیلمن (۱۹۹۷) براساس مطالعاتی که در مورد پراکنش علف های هرز و تجزیه خاک مناطق مختلف انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که گونه های باریک برگ در مناطق مرتفع با مقدار شن بالای خاک تمایل به حضور دارند، ولی تعدادی از گونه های پهن برگ در مناطقی با ماده آلی بالا تمایل به حضور دارند. ریو و همکاران (۱۹۹۷) با استفاده از روش نمونه برداری پیوسته به این نکته پی بردند که شدت آلودگی علف های هرز در مزارع بین ۲ تا ۸۵

درصد است. این اطلاعات نشان می دهد که در مزارع مختلف تفاوت های زیادی در شدت آلودگی و تراکم علف های هرز وجود دارد.

تعیین نقشه آلودگی علف های هرز نه تنها برای کاربرد متناسب با مکان علفکش ها مورد استفاده قرار می گیرد (اسمیت و بلک شاو، ۲۰۰۳؛ جوشی و همکاران، ۲۰۰۸) بلکه برای ارزیابی استراتژی های مدیریتی، در گذشته و یا حال (لامب و برون، ۲۰۰۱) و طراحی استراتژی های مدیریتی آینده علف های هرز کارا می باشد و محققان را در درک اکولوژی علف های هرز یاری می دهد، در واقع با استفاده از تجزیه و تحلیل نقشه های علف هرز که در سال های مختلف تهیه شده است می توان به تغییرات مکانی علف های هرز در فصول زراعی مختلف پی برد و با یافتن دلایل این تغییرات روش های مدیریتی اعمال شده برای کنترل علف های هرز را ارزیابی نمود (اسمیت و بلک شاو، ۲۰۰۳؛ جوشی و همکاران، ۲۰۰۸). درآزمایشی که توسط جرادو اکسپوزیتو و همکاران (۲۰۰۳) انجام گرفت، مقادیر مختلف کاربرد علفکش ها بر اساس نقشه توزیع مکانی علف های هرز، در سال قبل از کشت، کنترل موثر علف های هرز را به همراه داشت. برای تهیه نقشه ها نیاز به داشتن اطلاعات کافی از مزرعه است که این امر از طریق نمونه گیری امکان پذیر است.

۲-۱۸ - نمونه برداری

برای بیان دلایل عدم یکنواختی ظاهری مزرعه، پایش و کسب اطلاعات نیاز است (واترمیر، ۲۰۰۰). اولین اقدام در جمع آوری اطلاعات علف های هرز در مقیاس مزرعه و برای تهیه نقشه، استفاده از نمونه برداری دقیق و کافی بوده که تغییرات موجود در مزرعه مثل پوشش محصول و جمعیت علف های هرز را تعیین می نماید (گرهاردس و همکاران، ۲۰۰۲). یکی از محدودیت ها در استفاده تجاری از کشاورزی دقیق، هزینه های نمونه برداری با دقت بالا برای تهیه نقشه علف های

هرز است. نمونه برداری به صورت دو روش نمونه گیری گسسته^۱ و پیوسته^۲ انجام می گیرد. اطلاعات پیوسته از سراسر ناحیه نمونه گیری جمع آوری می گردد و کیفی بوده و بصورت نسبی (صفر، کم، متوسط، زیاد) و یا ترتیبی (حضور، عدم حضور) بیان می گردند. این اطلاعات از طریق دیده بانی دیداری در حین قدم زدن در مزرعه (گیبسون و همکاران، ۲۰۰۴)، استفاده از ماشین های با دقت بالا (ریو و همکاران، ۲۰۰۱)، یا حسگرها (سنجش از دور) (بارگان و همکاران، ۲۰۰۷) حاصل می آیند. اطلاعات گسسته از نقاط از پیش تعیین شده (برای مثال کوادرات ها) در ناحیه نمونه گیری، تهیه می گردد. در این حالت اطلاعات به صورت عدد صحیح بیان می گردند (ریو و همکاران، ۲۰۰۱).

در روش گسسته و یا نقطه ای نمونه ها از نقاط مشخص شده ای از مزرعه برداشت می شوند. به عنوان مثال اطلاعات مربوط به علف های هرز از شبکه ای از نقاط منظمی که زمین بر حسب آن ها تقسیم بندی شده اند به دست می آید؛ به این صورت که تراکم و گونه های علف های هرز درون کوادرات ها، همچنین مختصات نقاط نمونه برداری (محل قرار گرفتن کوادرات ها) هم که در محل تقاطع خطوط شبکه مربعی و یا مثلثی است، ثبت می شوند در این روش برای ارزیابی توزیع مکانی و تخمین تراکم علف های هرز در نقاط نمونه گیری نشده از تکنیک های درون یابی مکانی^۳ مانند کریجینگ استفاده می گردد (گراندوس و همکاران، ۲۰۰۶).

^۱-Discrete Sampling

^۲-Continuous Sampling

^۳-Spatial Interpolation

^۱-Spatial Interpolation

فصل سوم

مواد و روش ها

۳-۱- مشخصات منطقه مورد مطالعه

جمع آوری داده ها در اواخر تابستان سال ۱۳۹۱ از دو مزرعه تجاری سیب زمینی انجام شد. مزرعه اول به مساحت ۲ هکتار بود و در منطقه جلگه رخ تربت حیدریه در خراسان رضوی قرار داشت و مزرعه دوم نیز به مساحت ۲۵۰۰ متر مربع و در منطقه مجن شهرستان شاهرود در استان سمنان واقع شده بود. طول و عرض جغرافیایی برای منطقه مجن شاهرود به ترتیب ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و ۵۴ درجه و ۳۹ دقیقه شرقی و برای جلگه رخ ۳۵ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و ۵۹ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی و ارتفاع دو منطقه از سطح دریا به ترتیب ۲۰۶۰ و ۱۹۷۸ متر می باشد. بافت خاک مزرعه مجن لوم سیلتی است فاقد محدودیت شوری ولی دارای کمی قلیائیت و آهک بالاست و خاک مزرعه رخ لوم با محدودیت کم شوری با مقدار نسبتا زیاد آهک است. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک دو مزرعه در جدول (۳-۱) نشان داده شده است. از نظر تناوب سه ساله مزرعه مجن بصورت گندم- سیب زمینی- سیب زمینی و مزرعه جلگه رخ نیز تناوب یکنواخت گندم- آیش - سیب زمینی در آن اجرا شده است. تاریخ کاشت در مزرعه مجن در اواخر اردیبهشت و در جلگه رخ در هفته دوم اردیبهشت انجام گرفت. به منظور کنترل علف های هرز در مزرعه اول از علف کش پاراکوات (امولسیون ۲۰ درصد) به صورت پیش رویشی و ۱۵ روز پس از کاشت و مزرعه دوم از متری بوزین (پودر وتابل ۷۰ درصد) بعد از کاشت سیب زمینی و انجام آبیاری اول و قبل از سبز شدن آن استفاده شد. برای کنترل کرم طوقه بر (آگروتیس) از آفتکش کلرپیریفوس (گرانول ۵ درصد) در دو مزرعه استفاده شد. در جلگه رخ اولین وجین مکانیکی قبل از سبز شدن سیب زمینی در روی ردیف های کاشت با چنگک گردان و در بین ردیف های کاشت با کولتیواتور انجام گرفت. بعد از سبز شدن سیب زمینی و قبل از خاک دادن پای بوته ها هم بین ردیف های کاشت کولتیواتور زده شد. عملیات وجین در مزرعه مجن به صورت دستی و در دو نوبت (خرداد و تیر) انجام گرفت. در جلگه رخ در فصل آیش برای کنترل علف های هرز چندساله مبارزه مکانیکی به وسیله شخم عمیق و هرس دندان میخی انجام

گرفت. به منظور مطالعه توزیع بانک بذر و جمعیت علف های هرز و همچنین ارتباط مکانی بین بانک بذر و جمعیت علف های هرز و نیز فون بندپایان در دو مزرعه نمونه برداری از مزارع مذکور به صورت زیر انجام گرفت.

جدول (۳-۱). نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک در دو مزرعه

نتیجه آزمون (مجن)	نتیجه آزمون (جلگه رخ)	عوامل مورد تجزیه
۰/۹۴	۳/۴	قابلیت هدایت الکتریکی EC (دسی زیمنس)
۷/۲۳	۷/۷	اسیدیته خاک pH
۰/۳۱	۰/۶۷	درصد مواد آلی
۰/۰۴۱	۰/۰۶۳	نیترژن قابل جذب (ppm)
۴۶/۴	۹/۶	فسفر قابل جذب (ppm)
۶۰۴	۴۲۷	پتاسیم قابل جذب (ppm)
۱۶/۸	۱۸/۵	% T.N.V
۲۰	۴۲	شن (%)
۶۲	۴۴	لای (%)
۱۸	۱۴	رس (%)

۳-۲- نمونه برداری از جمعیت گیاهچه علف های هرز

نمونه برداری از جمعیت گیاهچه ها با استفاده از کوادرات های $0/5 \times 0/5$ متر (مساحت $0/25$ متر مربع) در محل تقاطع شبکه مربعی شکل به ابعاد 10×10 متر و در سطح دو مزرعه انجام شد. سپس علف های هرز به تفکیک گونه شناسایی و شمارش شدند. در مجموع از ۵۵۰ نقطه در مزرعه اول (جلگه رخ) و از ۳۶ نقطه از مزرعه دوم (مجن) نمونه برداری انجام شد. سپس داده ها برای هر علف هرز به طور مجزا در مدل مورد استفاده قرار گرفت.

۳-۳- نمونه برداری از بانک بذر و فون بند پایان

نمونه برداری از بانک بذر و فون پندپایان نیز از محل تقاطع خطوط شبکه علامت گذاری شده مربعی (10×10 متر) و در مرکز کوادرات های همان ۵۵۰ نقطه در مزرعه اول (جلگه رخ) و ۳۶ نقطه از مزرعه دوم (مجن) که نمونه گیری جمعیت گیاهچه علف های هرز، انجام شده بود از عمق صفر تا ۱۵ سانتی متر با استفاده از آگری به قطر ۵ و عمق ۱۵ سانتی متر انجام شد. هر نمونه خاک به صورت مجزا جهت جداسازی، شناسایی و شمارش بذور علف های هرز و جمعیت بندپایان درون کیسه نایلونی به آزمایشگاه منتقل شد، سپس مقدار ۱۰۰ گرم از هر نمونه خاک، جدا و در آزمایشگاه با استفاده از الک های ۲ میلیمتر و $0/85$ میلیمتر و فشار آب ملایم مورد شستشو قرار گرفت. پس از شستشوی خاک، بذور و قطعات بدن بندپایان به همراه سنگ های بسیار ریز باقی ماند. بذور همراه با ذرات شن بعد از خشک شدن با استفاده از استریومیکروسکوپ دو چشمی در حد جنس مورد شمارش و شناسایی قرار گرفت (باگوزاس، ۲۰۰۴). در خصوص فون بند پایان از نظر خانواده مورد بررسی قرار گرفتند و کارکرد گونه ها از نظر شکارگر، پوسیده خوار و گیاه خوار نیز تعیین گردید.

۳-۴- تجزیه و تحلیل داده ها

خلاصه آماری میانگین، انحراف معیار، واریانس نمونه برای بانک بذر و گیاهچه گونه های متداول علف هرز و بندپایان محاسبه شد. سپس با استفاده از نرم افزار GS+ آنالیز سمی واریوگرام و با استفاده از همین نرم افزار آنالیز کراس واریوگرام انجام گرفت. بدین صورت همبستگی مکانی جمعیت بانک بذر، گیاهچه های علف هرز و فون بندپایان برای دو مزرعه بررسی شد. در نهایت نقشه های توزیع و تراکم بانک بذر و جمعیت گیاهچه ها و فون بندپایان به کمک نرم افزارهای GS⁺ ترسیم شد. برای مطالعه توزیع مکانی داده های حاصل از کوادرات ها تبدیل به مترمربع شده و سپس سمی واریانس از طریق معادله (۱) محاسبه شد.

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

که در آن $N(h)$: زوج نمونه ای است که به فاصله ی h از یکدیگر واقع شده اند. $Z(x_i)$: تراکم علف هرز در موقعیت X_i ، $Z(x_i+h)$: تراکم علف هرز در موقعیت X_i+h و $\gamma(h)$ نیز سمی واریوگرام می باشد. در حقیقت سمی واریوگرام تنوع مکانی را به عنوان یک تابع از فاصله بین نقاط ژئوگرافیک توصیف می کند. جهت توصیف همبستگی مکانی بین دو متغیر از مدل کراس سمی واریوگرام معادله (۲) استفاده شد (مکاریان، ۲۰۰۸)

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

که در آن $\gamma_{AB}(h)$: کراس سمی واریوگرام برای مکان های نمونه برداری است که به فاصله h از یکدیگر واقع شده است. $Z_A(X_i)$ و $Z_B(X_i)$ به ترتیب متغیر های مورد نظر ما اعم از (جمعیت گیاهچه، بانک بذر و جمعیت بندپایان) در نقاط X و $X+h$ می باشد. $N(h)$ در هر دو معادله تعداد

جفت محل‌های نمونه برداری است که به فاصله h از یکدیگر واقع شده اند (کولباخ و همکاران، ۲۰۰۰). 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 در نقاط نمونه برداری نشده در کریجینگ استفاده می‌شود. این پارامترها عبارت بودند از: حد آستانه (مجانِب^۱ : A)، با افزایش یافتن فاصله h مقدار واریوگرام‌ها به تدریج تا فاصله معینی زیاد شده و از آن به بعد به حد ثابتی می‌رسد که نشانگر حد آستانه است و برای پیش بینی دامنه تأثیر مورد استفاده قرار می‌گیرد. دامنه تأثیر^۲ (R)، فاصله ای است که خصوصیت مورد نظر در آن فاصله دارای همبستگی است. عرض از مبدأ^۳ (I)، به این معنا است که مشاهدات جدا شده به وسیله فواصل بی نهایت کوچک مشابه نیستند. هرچه عرض از مبدأ به سمت صفر میل کند از تصادفی بودن علف‌های هرز کاسته شده و همبستگی مکانی قوی تری پدیدار می‌شود. برای محاسبه درصد همبستگی مکانی از معادله زیر استفاده شد (مکاریان، ۲۰۰۸).

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

که در آن $\text{Autocorrelation(\%)}$ یا درصد همبستگی مکانی، Asymptote یا مجانِب و Intercept یا عرض از مبدأ می‌باشد. در این بررسی برآورد آماری برای بلوک‌های دارای ابعاد 10×10 صورت گرفت. بخش عمده ویژگی‌های آماری، نرمال کردن داده ها، تبدیل برگشت (پس از برآورد آماری، نتایج از حالت لگاریتمی به حالت اولیه برگشت داده شد و سپس نقشه ها ترسیم

^۱ Asymptote

^۲ Range

^۳ Intercept

شدند)، رسم واریوگرام های تجربی، برازش مدل ، برآورد کریجینگ و رسم نقشه های توزیع علف های هرز و برازش کراس سمی واریوگرام با استفاده از نرم افزار ¹GS⁺ انجام شد.

¹ Geostatistic Software

فصل چهارم

نتایج و بحث

۴-۱- فلور گیاهچه های علف های هرز

۴-۱-۱- جمعیت علف های هرز متداول

در نمونه برداری از دو مزرعه تجاری سیب زمینی واقع در جلگه رخ تربت حیدریه و مجن شاهرود تعداد ۱۶ گونه علف هرز متعلق به ۱۰ تیره گیاهی مشاهده و شناسایی شدند. اسامی این گیاهان و برخی از ویژگی های آن ها در جدول (۴-۱) آورده شده است. گونه های علف هرز شامل ۱۰ گونه یکساله پهن برگ، ۲ گونه یکساله باریک برگ و ۴ گونه چندساله پهن برگ بودند. دو گونه یکساله باریک برگ شامل سوروف و چسبک بود و در این آزمایش گونه چندساله باریک برگ مشاهده نشد. همانطور که در جدول (۴-۱) مشاهده می شود بیشتر گونه ها شامل گیاهان یکساله پهن برگ بودند. از لحاظ مسیر فتوسنتزی از میان این ۱۶ گونه، تعداد ۱۱ گونه دارای مسیر فتوسنتزی C₃ و ۴ گونه سوروف، تاج خروس، علف شور و دم روباهی دارای مسیر فتوسنتزی C₄ می باشند. تنها خرفه دارای مسیر فتوسنتزی از نوع کراسوله ای (CAM) می باشد، که البته به عنوان علف هرز غالب و مشکل ساز در این آزمایش دیده نشد. از این ۱۰ تیره گیاهی، تیره سیب زمینی، شب بو، گندمیان و کاسنی بیشترین تعداد گونه علف هرز را به خود اختصاص دادند و بقیه خانواده ها هر کدام دارای یک گونه علف هرز بودند. در ایران بعد از تیره نخود، تیره کاسنی از لحاظ تعداد، بیشترین گونه های گیاهی را به خود اختصاص داده است (مظفریان، ۱۳۸۳). که در این مطالعه نیز علف های هرز مهمی از این دو خانواده مشاهده شد. صرف نظر از گیاهان چندساله، تمام علف های هرز یکساله مشاهده شده، بهاره می باشند، که علت این موضوع تشابه سیکل و فصل رشد آن ها با سیب زمینی می باشد. از میان ۱۶ گونه مشاهده شده، گونه های تاج خروس، سلمه تره، سوروف و تاجریزی جزء بدترین علف های هرز یکساله در دنیا به حساب می آیند (سراجچی، ۱۳۸۹).

رستگار (۱۳۸۳) علف های هرز غالب سیب زمینی را شامل انواع تاج خروس، چسبک، سوروف، تاجریزی سیاه و سلمه تره ذکر می کند و برای کنترل این علف های هرز، روش هایی چون افزایش

توان رقابتی گیاه زراعی (از طریق آماده نمودن بستر مناسب کشت، استفاده از غدد بذری سالم، کود دهی و آبیاری مطلوب)، وجین علف های هرز، عملیات خاکورزی را توصیه می کند. این علف های هرز به دلیل داشتن ویژگی های بیولوژیکی متفاوت سطوح متفاوتی از آلودگی را نشان می دهند.

جدول (۴-۱). اسامی و ویژگی های علف های هرز مشاهده شده در دو مزرعه سیب زمینی

نام علمی	نام فارسی	خانواده	فرم رویشی	مسیر فتوسنتزی	عادت رشدی
<i>Acroptilon repens</i>	تلخه	<i>Asteraceae</i>	پهن برگ	C ₃	چند ساله
<i>Alhagi pseudalhagi</i>	خارشتر	<i>Fabaceae</i>	پهن برگ	C ₃	چند ساله
<i>Amaranthus retroflexus</i>	تاج خروس	<i>Amaranthaceae</i>	پهن برگ	C ₄	یک ساله
<i>Cardaria draba</i>	شاهی وحشی	<i>Brassicaceae</i>	پهن برگ	C ₃	چند ساله
<i>Chenopodium album</i>	سلمه	<i>Chenopodiaceae</i>	پهن برگ	C ₃	یک ساله
<i>Convolvulus arvensis</i>	پیچک	<i>Convulvulaceae</i>	پهن برگ	C ₃	چند ساله
<i>Echinochloa crus-galli</i>	سوروف	<i>Poaceae</i>	باریک برگ	C ₄	یک ساله
<i>Hyoscyamus niger</i>	بذر البنج	<i>Solanaceae</i>	پهن برگ	C ₃	یک ساله
<i>Portulaca oleracea</i>	خرفه	<i>Portulacaceae</i>	پهن برگ	CAM	یک ساله
<i>Solanum nigrum</i>	تاج ریزی	<i>Solanaceae</i>	پهن برگ	C ₃	یک ساله
<i>Sonchus asper</i>	شیرتیغی	<i>Asteraceae</i>	پهن برگ	C ₃	یک ساله
<i>Setaria spp</i>	چسبک	<i>Poaceae</i>	باریک برگ	C ₄	یک ساله
<i>Polygonum aviculare</i>	هفت بند	<i>Polygonaceae</i>	پهن برگ	C ₃	یک ساله
<i>Rapistrum rugosum</i>	شلمی	<i>Brassicaceae</i>	پهن برگ	C ₃	یک ساله
<i>Datura stramonium</i>	تاتوره	<i>Solanaceae</i>	پهن برگ	C ₃	یک ساله
<i>Salsola kali</i>	علف شور	<i>Chenopodiaceae</i>	پهن برگ	C ₄	یک ساله

همانطور که در جدول (۴-۲) مشاهده می شود برخی گونه های موجود در این دو مزرعه، متفاوت هستند، این امر را می توان به اثر فشار انتخابی متفاوت ایجاد شده توسط تناوب های مختلف مرتبط دانست. در واقع فلور و تراکم علف های هرز در زمین های زراعی به دلیل تغییر مداوم نوع محصول و نوع مدیریت دارای تنوع و پویایی است. تناوب های زراعی به دلیل وجود تفاوت در گیاهان زراعی موجود در تناوب، روش های خاکورزی و خصوصیات رقابتی گیاهان زراعی و علف هرز می توانند باعث

تغییر گونه های علف های هرز و تغییر غالبیت آنها در مزرعه شوند، به عبارت دیگر تناوب زراعی می تواند مانع افزایش جمعیت یک گونه خاص و غالبیت آن در مزرعه شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰).

درکسن و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند که استفاده از چهار گیاه زراعی متفاوت در تناوب، فشار انتخابی متفاوتی را روی جمعیت علف های هرز وارد کرده و از رشد آن در طی زمان جلوگیری به عمل می آورد. علف های هرز متداول که در هر دو مزرعه حضور داشتند، علف های هرز پهن برگ یکساله تاج خروس، تاج ریزی، هفت بند، سلمه و چند ساله پهن برگ پیچک صحرایی و علف های هرز باریک برگ چسبک در مجن و سوروف در جلگه رخ بودند (جدول ۴-۲).

متوسط تراکم گونه های مختلف و همچنین درصد نقاط عاری از علف هرز در جدول (۴-۲) نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می شود متوسط تعداد بوته در متر مربع برای کل علف های هرز در مجن ۳۰/۰۵ و جلگه رخ ۱۱/۹۶ بود. بیشترین جمعیت علف هرز مشاهده شده در مجن شاهرود، مربوط به چسبک با تراکم متوسط ۱۱/۳۵ بوته در متر مربع و کمترین جمعیت را شیر تیغی با تراکم متوسط ۰/۶۴ بوته در متر مربع بود. همچنین بیشترین و کمترین جمعیت در جلگه رخ به ترتیب تاج خروس با تراکم متوسط ۴ بوته و خارشتر با تراکم متوسط ۰/۳۳ بوته در متر مربع بود. با وجودی که خارشتر گیاهی چند ساله و دارای ریشه های عمیق و حاوی مواد غذایی فراوان است، ولی در این مطالعه تراکم کمی را نشان داد، شاید این موضوع را بتوان به ضعف این گیاه برای بقا در شرایط سایه اندازی نسبت داد. زیرا پس از وجین اول، کانوپی سیبزمینی به سرعت بسته شده و شرایط نوری مناسبی را برای رشد مجدد خارشتر مهیا نخواهد کرد. در کل با وجود این که گیاه خارشتر از نظر آناتومیکی و داشتن خار، می تواند برای کشاورزان مشکل ساز باشد، اما احتمالاً ضعف این گیاه در مقابله با سایه، ویژگی مهمی است که می تواند در کنترل این گیاه پر قدرت موثر باشد (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۲). علف هرز پیچک صحرایی در جلگه رخ هم جمعیت کمی را در مقایسه با سایر علف های هرز با متوسط تراکم ۰/۴۳ بوته در متر مربع نشان داد. پیچک علف هرزی چند ساله است و

ساقه‌های تاک مانندی دارد که این امکان را فراهم می‌کند در حالت رونده روی زمین باقی بماند یا به دور ساقه گیاهان دیگر بپیچد. ریشه‌های این گیاه قادرند تا عمق ۵ متری خاک نفوذ کنند (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۲). جمعیت پایین پیچک صحرائی در جلگه رخ نسبت به مجن را می‌توان مبارزه مکانیکی با این علف هرز چند ساله در فصل آیش به کمک شخم‌های عمیق و جمع‌آوری ریزوم این علف هرز با هرس دندان‌میخی مرتبط دانست. در سال آیش در صورت عدم مبارزه، گیاه پیچک این فرصت را پیدا می‌کند تا ریزوم‌های خود را گسترش داده و در سالی که سیب‌زمینی کشت می‌شود طغیان کرده و مشکل‌ساز شود. شخم‌های عمیق در فصل آیش می‌تواند عامل مهمی در کاهش تراکم علف‌های هرز باشد. شخم از طریق دفن عمیق ریزوم‌ها و اندام‌های رویشی و یا انتقال آنها به لایه‌های سطحی خاک و در معرض خورشید قرار دادن اندام‌های رویشی و اتلاف رطوبت آنها در کنترل علف‌های هرز چند ساله موثر است (اکلم، ۲۰۰۴).

عامل آلودگی مزرعه مجن به علف هرز چسبک و تراکم بالای آن را می‌توان به تاخیر در سبز شدن بذور این علف هرز تا بعد از کاربرد علفکش نسبت داد. علفکش پاراکوات معمولاً در ابتدای فصل و قبل از رویش سیب‌زمینی استفاده می‌شود، از طرفی چون چسبک گیاه گرما دوستی می‌باشد لذا بیشتر بذور این علف هرز از اواسط فصل رشد با گرم‌تر شدن هوا شروع به سبز شدن می‌کنند و تا انتهای فصل رشد سبز شدن ادامه دارد. لذا می‌توان گفت که اغلب گیاهچه‌های این علف هرز از علفکش جان سالم به در برده و جمعیت آن تا انتهای فصل رشد افزایش یافته است.

تراکم علف‌های هرز در طی فصل احتمالاً در اثر کاربرد علفکش، نوع و زمان انجام عملیات مدیریتی، تغییر شرایط محیطی در طی فصول و ویژگی‌های بیولوژیکی خاص گونه‌های علف هرز تحت تاثیر قرار می‌گیرد (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸). متوسط تراکم برای علف هرز هفت بند و سلمه در مجن به ترتیب ۲/۳۷ و ۴/۷۵ بوته در متر مربع و در جلگه رخ ۱/۵۳ و ۱۱/۱ بوته در متر مربع بود.

متوسط جمعیت علف هرز تاج ریزی و تاج خروس در مجن به ترتیب ۰/۸۶ و ۳/۸۹ بوته در متر مربع و در جلگه رخ به ترتیب ۰/۹۵ و ۴ بوته در متر مربع بود که تقریباً در دو منطقه مشابه بود.

جدول (۴-۲). خلاصه آماری جمعیت علف های هرز موجود در دو مزرعه

مزرعه	گونه علف های هرز	تراکم (تعداد در متر مربع)	خطای استاندارد (\pm SE)	درصد نقاط عاری از علف هرز
مجن	تاج خروس	۳/۸۹	۰/۹۴	۵۵/۵
	چسبک	۱۱/۳۵	۲/۰۵	۲۵
	شلمی	۰/۷۵	۰/۲۶	۸۰/۵
	هفت بند	۲/۳۷	۰/۷۲	۶۶/۶
	شیر تیغی	۰/۶۴	۰/۲۹	۸۶/۱
	خرفه	۱/۷۲	۰/۵۳	۷۲/۲
	پیچک صحرائی	۲/۱۶	۰/۵۱	۶۱/۱
	سلمه	۴/۷۵	۰/۸۷	۳۸/۸
	تاج ریزی	۰/۸۶	۰/۴۱	۸۶/۴
	تلخه	۱/۵۱	۰/۴۲	۶۹/۴
کل علف های هرز	۳۰/۰۵	۳/۲۱	۰	
جلگه رخ	تاج خروس	۴	۰/۳۲	۴۸
	علف شور	۰/۷۱	۰/۱۳	۸۶
	هفت بند	۱/۵۳	۰/۲۱	۷۳/۵
	خارشتر	۰/۳۳	۰/۸۸	۹۲/۵
	پیچک صحرائی	۰/۴۳	۰/۰۸	۸۹
	سوروف	۰/۷۹	۰/۱۶	۸۷
	سلمه	۱/۱۱	۰/۱۹	۸۱/۵
	تاتوره	۰/۵۹	۰/۱۴	۹۰
	شاهی وحشی	۰/۷۱	۰/۱۲	۸۴
	تاج ریزی	۰/۹۵	۰/۱۵	۸۲/۵
	بذر البنج	۰/۷۹	۰/۱۳	۸۳/۵
	کل علف های هرز	۱۱/۹۶	۰/۵۴	۸

علف های هرز تابستانه تاج خروس، سلمه تره، هفت بند و تاج ریزی در اغلب محصولات تابستانه و از جمله مزارع سیب زمینی مشاهده می شوند (رستگار، ۱۳۸۳). در بین علف های هرز مذکور، تاج خروس و سلمه تره به دلیل تولید بذر بیشتر، سهم بیشتری از جمعیت علف های هرز را در دو منطقه به خود اختصاص دادند. از طرفی به نظر می رسد که دو گونه مذکور به دلیل داشتن ارتفاع بیشتر و قابلیت رقابت زیاد با سیب زمینی نسبت به هفت بند و تاج ریزی توانسته سهم بیشتری از منابع رشد را به خود اختصاص دهد و آلودگی شدید تری ایجاد نماید. راشد محصل و همکاران (۱۳۸۰)، علف های هرز تاج ریزی، سلمه تره، تاج خروس و دم روباهی را به عنوان مهم ترین گونه های هرز موجود در مزارع سیب زمینی بر شمرده اند.

بر اساس نتایج به دست آمده در مزرعه مجن ۵/۵۵، ۲۵، ۶۱/۱، ۸۶/۴، ۶۶/۶ و ۳۸/۸ درصد از نقاط نمونه برداری شده به ترتیب عاری از تاج خروس، چسبک، پیچک صحرایی، تاج ریزی، هفت بند و سلمه بود. همچنین در جلگه رخ نقاط فاقد علف هرز برای تاج خروس، سوروف، پیچک صحرایی، تاج ریزی، هفت بند و سلمه به ترتیب ۴۸، ۸۷، ۸۹، ۸۲/۵، ۷۳/۵ و ۸۱/۵ درصد بود. همان طور که در جدول (۴-۲) مشاهده می شود، بخش های وسیعی از کل سطح دو مزرعه فاقد یک یا چند گونه علف هرز بود. همچنین گیاهان هرز چند ساله تلخه، پیچک، خارشتر و شاهی وحشی فقط در بخش های کوچکی از مزرعه رویت شدند. گزارشات متعددی در ارتباط با لکه های کوچک علف های هرز چند ساله از قبیل شاهی وحشی و خارشتر (مکاریان، ۲۰۰۸) در مزارع زعفران و لکه های کوچک شاهی وحشی (مکاریان و حسینی، ۱۳۸۹) در گندم وجود دارد. علف های هرز چند ساله به دلیل محدودیت در پراکنش اندام های رویشی خود اغلب به صورت لکه های کوچک و فشرده در سطح مزارع مشاهده می شوند (هژتینگ و همکاران، ۲۰۰۷).

نتایج نشان داد که متوسط جمعیت کل علف های هرز در منطقه مجن بیش از دو برابر متوسط جمعیت علف های هرز در منطقه جلگه رخ بود. به نظر می رسد سابقه ی کشت گیاهان در تناوب به

کار رفته در دو منطقه نقش مهمی در این تفاوت تراکم علف های هرز داشته باشد. به طوری که به دلیل کاشت سیب زمینی در طی دو سال در تناوب گندم- سیب زمینی- سیب زمینی در مزرعه ی مجن می تواند زمینه ساز شرایط مساعد برای رشد علف های هرز تابستانه باشد. زیرا همان طور که مشاهده شد با وجود کاربرد علفکش پاراکوات و نیز وجین دستی، بسیاری از علف های هرز در انتهای فصل رشد در مزرعه مجن مشاهده شدند. در مقابل وجود یک دوره آیش در منطقه جلگه رخ به طور موثری توانست جمعیت علف های هرز را کاهش دهد. زیرا در دوره ی آیش شرایط جوانه زنی برای بسیاری از بذور علف های هرز یکساله فراهم نمی شود. از طرفی اندام های رویشی علف های هرز چند ساله مانند پیچک، خارشتر و شاهی وحشی در طی دوره ی آیش به وسیله ی شخم در سطح خاک قرار می گیرد یا به وسیله ی شخم دفن می شود که در هر دو صورت از بین خواهد رفت و منجر به کاهش جمعیت این گونه ها خواهد شد. لازم به ذکر است که کنترل علف های هرز چند ساله با اندام های زیر زمینی به وسیله ی کاربرد علفکش سنکور به صورت پیش رویشی مخلوط با خاک یا کولتیواتور زنی بین ردیف ها به تنهایی ممکن نیست. آندرسون و بک (۲۰۰۷) آیش را یکی از اجزای مهم و مؤثر در هر تناوب زراعی دانستند و بیان داشتند که انجام عملیات شخم در شرایط آیش یکی از عوامل مؤثر در کاهش تراکم علف های هرز و در نتیجه کاهش غنای بانک بذر است. واناس و لروس (۲۰۰۰) نیز تأکید کردند که اجرای عملیات شخم در فصل آیش نقش بسیار مهمی بر کاهش تراکم علف های هرز دارد.

۴-۱-۲- همبستگی مکانی علف های هرز متداول

همبستگی مکانی برای گونه های متداول در دو مزرعه مجن و جلگه رخ با استفاده از تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام ها محاسبه شد. نتایج تجزیه و تحلیل واریوگرام در جلگه رخ نشان داد که در مجموع ۵۱/۹ تا ۹۹/۳ درصد از واریانس در جمعیت منتج از همبستگی مکانی بود. در مزرعه مجن هم

همبستگی مکانی ۶۱/۶ تا ۹۶/۵ درصد برای علف های هرز به دست آمد (جدول ۴-۳). مقادیر همبستگی مکانی بین صفر (نشان دهنده عدم وجود همبستگی مکانی یا پراکنش کاملاً تصادفی) تا ۱۰۰ درصد (همبستگی مکانی قوی) تغییر میکند (جورادو- اکسپوزیتو و همکاران، ۲۰۰۳). بنابراین همبستگی مکانی متوسط تا قوی برای گونه های علف هرز در دو مزرعه حاصل شد و به عبارتی همه گونه های علف هرز در این مطالعه دارای توزیع لکه ای بودند. قوی ترین همبستگی مکانی برای علف هرز تاج خروس با ۹۹/۳ درصد و ضعیف ترین همبستگی برای علف هرز هفت بند با ۵۱/۹ درصد در جلگه رخ به دست آمد (جدول ۴-۳). واریوگرام های علف های هرز مورد مطالعه با مدل های کروی و نمایی سازگاری داشتند (جدول ۴-۳). در مدل های کروی همبستگی مکانی در دامنه تأثیر کمتری نسبت به مدل های نمایی حاصل می شود. پارامتر های مدل های واریوگرام بسته به گونه علف هرز و مزرعه نمونه برداری متفاوت بودند. در مجموع این قبیل اختلافات در بین گونه های مذکور احتمالاً به دلیل تفاوت های موجود در دموگرافی و ویژگی های پراکنشی هر گونه، اثرات متقابل بین گونه های موجود، عوامل خاکی، عملیات زراعی یا کنترل به همراه دیگر فرایندهای تأثیرگذار بر طبیعت لکه ای علف های هرز می باشد (مکاریان، ۲۰۰۸). بر اساس مدل های برازش داده شده، دامنه تأثیر در جلگه رخ از ۶/۹ تا ۲۶/۶ متر و در مچن از ۹/۵ تا ۱۸/۵ متر بسته به گونه علف هرز متفاوت بود (جدول ۴-۳). بذر هایی که سازگاری بیشتری برای پراکنش دارند، قطعاً لکه های گسترده تری با دامنه تأثیر بالاتر هم خواهند داشت. نوردمیر (۲۰۰۶)، دامنه تأثیر ۸۳ تا ۲۷۲/۴ متر را برای علف های هرز پهن برگ موجود در غلات زمستانه در آلمان به دست آورد. دامنه تأثیر متغیر را می توان مربوط به خصوصیات بیولوژیک گونه های مختلف در مزرعه دانست که ممکن است تحت تأثیر عملیات مدیریتی قرار گیرند. گودی و همکاران (۲۰۰۱) دامنه تأثیر ۱۱/۵ تا ۶۱/۵ متر را برای علف های هرز متداول در یک مزرعه ذرت بدون شخم در کانادا گزارش کردند. دامنه تأثیر زیاد نشان دهنده پراکنش گسترده علف های هرز به وسیله اندام های تولید مثلی است که توسط عملیات مدیریتی تحت تأثیر قرار می

گیرند و در واقع نشان دهنده الگوهای پراکنش علف های هرز در سطح مزارع می باشد بنابراین هر عاملی که بر توزیع جمعیت علف های هرز تأثیر بگذارد، دامنه تأثیر را نیز تغییر خواهد داد (مکاریان و همکاران، ۲۰۱۱). در این مطالعه، هفت بند با ۲۶/۶ متر بالاترین دامنه تأثیر و پیچک صحرايي با ۶/۹ متر دارای کمترین دامنه تأثیر در جلگه رخ بود (جدول ۴-۳). ویزپستر و همکاران (۲۰۰۲) دامنه تأثیر را برای علف های هرز یک مزرعه ذرت در ایالت کلرادو بین ۵ تا ۳۶۳ متر گزارش کرده اند.

در این مطالعه دامنه تأثیر علف هرز هفت بند در مجن و جلگه رخ به ترتیب ۱۶/۵ و ۲۶/۵ متر بود. دامنه تأثیر نشان دهنده اندازه لکه هاست. این لکه ها با دامنه متفاوت به خوبی در شکل های دو مزرعه مشهود است (شکل ۴-۱). نتایج نشان داد که توزیع علف هرز هفت بند در دو مزرعه مجن و جلگه رخ به ترتیب دارای همبستگی مکانی متوسط ۷۱/۱ و ۵۱/۹ بود (جدول ۴-۳). سمی واریوگرام برآزش داده شده برای این علف هرز در دو مزرعه از مدل نمایی تبعیت می کرد. هفت بند علف هرز یک ساله ای است که عموماً تمامی بذور آن در اطراف گیاه مادری می افتد، و بذر های آن مکانیسم خاصی برای پراکنش ندارند. مقدار دامنه تأثیر کم به دست آمده از واریوگرام در دو مزرعه مکانیسم محدودیت جابجایی بذور این علف هرز را تأیید می کند. سمی واریانس بالاتر علف هرز هفت بند در مجن (۱/۲۹۲۰) نسبت به جلگه رخ (۰/۸۳۸۰)، بیانگر بالاتر بودن تراکم جمعیت این علف هرز است پایین تر بودن عرض از مبدا در مجن نسبت به جلگه رخ همبستگی مکانی بالاتر این علف هرز را در مجن نشان می دهد (جدول ۴-۳). مکاریان و حسینی (۲۰۱۱) نیز اختلاف در مقادیر عرض از مبدا و مجانب را، نتیجه تغییرات تراکم و واریانس جمعیت دانستند. بذور هفت بند فاقد مکانیسم پراکنش مشخصی هستند لذا به نظر می رسد عملیات آماده سازی زمین شامل شخم برگردان و کولتیواتور و نیز ایجاد فارو در توزیع بذور این علف هرز تا فاصله ی دور تری از گیاه مادری نقش داشته است. همچنین لکه های این علف هرز در دو مزرعه (شکل ۴-۱)، در امتداد حرکت ادوات و نیز ردیف های

کاشت و حرکت آب کشیدگی دارد که نشان دهنده جابجایی بذور این علف هرز توسط عوامل ذکر شده می باشد. مکاریان و حسینی (۲۰۱۱) نیز مهمترین عوامل تاثیر گذار در پراکنش بذور هفت بند را در یک مزرعه گندم، ادوات کشاورزی و حرکت آب در فارو ها ذکر کرده اند.

سمی واریوگرام برازش داده شده برای علف هرز تاج ریزی در مجن با مدل نمایی و در جلگه رخ با مدل کروی مطابقت داشت. همبستگی مکانی قوی ۹۱/۸ و ۹۳/۸ برای این علف هرز به ترتیب در مجن و جلگه رخ مشاهده شد. در مطالعه ای که توسط ویزپستر و همکاران (۲۰۰۲) انجام شد، تاجریزی سیاه قبل از کاربرد علفکش در دامنه ای بین ۵۵ تا ۱۰ متر در شش جهت با اثر قطعه ای ۰/۶۹ (همبستگی مکانی ۳۱ درصد) دارای همبستگی مکانی بود. تراکم کم گیاهچه تاج ریزی در دو مزرعه و وجود لکه های کوچک نشان دهنده تاثیر مطلوب عملیات مدیریتی به کار رفته در دو منطقه بر روی این علف هرز می باشد (شکل ۴-۲). مکاریان و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کرد که تاثیر مطلوب علفکش توفوردی روی جمعیت علف هرز هفت بند در مزرعه گندم باعث ایجاد لکه های کوچک و پراکنده با دامنه ی تاثیر کم این علف هرز گردید. کلی و همکاران (۲۰۰۶) نیز نقش عملیات مدیریتی را در توزیع علف های هرز مهم دانسته اند.

در این مطالعه همبستگی مکانی قوی ۹۴ و ۹۹/۳ درصد برای علف هرز تاج خروس در دو مزرعه مجن و جلگه رخ به دست آمد (جدول ۴-۳). همچنین دامنه تاثیر ۱۸/۵ و ۱۵/۴ متر برای این علف هرز به ترتیب در مجن و جلگه رخ به دست آمد. زنین و همکاران (۱۹۹۸) دامنه ای به میزان ۱۴ متر برای خرفه و ۴۰ متر برای *Amaranthus spp* به دست آوردند. همچنان که نقشه ها نشان می دهند (شکل ۴-۳)، علف هرز تاج خروس دارای الگوی توزیع ناهمگونی در سطح دو مزرعه می باشد. به عبارتی لکه های پراکنده کوچک و بزرگ فراوانی در سطح مزرعه جلگه رخ دیده می شوند که از الگوی خاصی تبعیت نمی کنند.

جدول (۳-۴). ضرایب مدل های برازش داده شده بر واریوگرام های تجربی برای علف های هرز متداول در دو مزرعه. واریوگرام ها با استفاده از نرم افزار GS+ برآورد شد.

مزرعه	علف هرز	مدل	عرض از مبدا (Intercept)	مجانب (Asymptote)	دامنه تاثیر (Range)	همبستگی مکانی
	چسبک	نمایی	۰/۲۷۸	۱/۸۷۴	۱۰/۸	۸۴/۴
	هفت بند	نمایی	۰/۳۷۳۰	۱/۲۹۲۰	۱۶/۵	۷۱/۱
	تاج خروس	کروی	۰/۰۶۹	۱/۳۲۸	۱۸/۵۳	۹۴
مجن	تاجریزی	نمایی	۰/۰۴۴	۰/۴۹۹۰	۹/۵	۹۱/۱
	سلمه	کروی	۰/۰۴۲	۱/۲۳۱	۱۶/۶	۹۶/۵
	پیچک صحرايي	نمایی	۰/۴۱۸۰	۱/۰۸۹۰	۱۶/۵	۶۱/۶
	کل علف های هرز	کروی	۰/۳۸۶۰	۱/۲۳۶۰	۳۱/۲	۶۸/۷
	سوروف	نمایی	۰/۰۹۶۰	۰/۴۸۰۰	۹	۸۰
	هفت بند	نمایی	۰/۴۰۳۰	۰/۸۳۸۰	۲۶/۶	۵۱/۹
	تاج خروس	کروی	۰/۰۰۸	۱/۱۶۴	۱۵/۴	۹۹/۳
جلگه رخ	تاج ریزی	کروی	۰/۰۳۶۰	۰/۵۲۳۰	۱۴/۳	۹۳/۱
	سلمه	نمایی	۰/۰۷۰۰	۰/۵۸۶۰	۸/۱	۸۸/۰۵
	پیچک صحرايي	نمایی	۰/۰۴۷۷	۰/۲۸۴۴	۶/۹	۸۳/۲
	کل علف های هرز	کروی	۰/۱۰۸۰	۰/۷۳۳۰	۱۷/۸	۸۵/۲

در سطح مزرعه مجن نیز دو لکه از علف هرز تاج خروس وجود داشت که بخش اعظم مزرعه را آلوده کرده بود (شکل ۳-۴). تاج خروس یک علف هرز پهن برگ یکساله است که در جلگه رخ بیشترین تراکم را به خود اختصاص داد. به نظر می رسد تفاوت در عملیات مدیریتی اعم از به کار بردن علفکش های متفاوت در دو مزرعه در تناوب های مورد مطالعه و احتمالاً شرایط محیطی حاکم بر دو منطقه مورد مطالعه بر رفتارهای اکولوژیکی علف هرز تاج خروس اثر گذاشته و رفتارهای

متفاوتی را برای این علف هرز در دو منطقه رقم زده است. تحقیقات نشان داده اند که لکه های علف هرز در مراحل اولیه شکل می گیرند، اما بعد از اعمال مدیریت و در طی فصل رشد حواشی لکه ها نوسان نموده اما مراکز پر تراکم لکه ها ثابت باقی خواهد ماند که نتیجه این امر بالا رفتن همبستگی مکانی بین جمعیت علف هرز خواهد بود (کاردینا و همکاران، ۲۰۰۲). همبستگی مکانی قوی و همچنین دامنه تاثیر کمتر جلگه رخ موید وسعت کمتر لکه های فشرده این علف هرز می باشد. الگوهای پراکنش جمعیت علف های هرز نشان دهنده روش تکثیر (جنسی یا غیرجنسی)، مکانیسم پراکنش بذر (به وسیله باد مانند بذوری که ریز و یا چترک دار هستند، آب مانند بذوری که ریز و یا بال دارند، ماشین آلات مزرعه، فعالیت شکارگرها و غیره)، اندازه بذر، وجود یا عدم وجود خواب در بذور، فاکتورهای مربوط به خاک (رطوبت، نیتروژن و سایر کودها، بافت و مواد آلی خاک) و مدیریت مزرعه می باشد (مکاریان، ۲۰۰۸). بنابراین به نظر می رسد بذور فراوان تاج خروس به دلیل ریز بودن و یا هنگامی که با گل آذین از گیاه مادری جدا می شوند به راحتی بوسیله باد و آب و ماشین آلات می توانند در مزرعه جابجا شده و پراکنده شوند، لذا در این صورت مشاهده الگوی توزیع ناهمگون و تقریباً سراسری در مزارع مورد مطالعه دور از انتظار نمی باشد. بارک و همکاران (۲۰۰۴) بیان کردند که بذور تاج خروس همراه با گل آذین خشک شده در زمستان به راحتی بوسیله باد در سطح مزارع جابجا می شوند. علف هرز تاج خروس گونه ای است یکساله که از طریق بذر تکثیر می شود، بذور تاج خروس مکانیسم پراکنش مشخصی ندارند اما تعداد بذر زیاد آن ها می تواند باعث موفقیت این گونه در اکوسیستم های کشاورزی شود (کاستا و همکاران، ۲۰۰۴). لذا به نظر می رسد که عمدتاً در فواصل نزدیک به گیاه مادری و در جهت حرکت ادوات شخم در مزرعه و نیز در جهت فاروها به دلیل حرکت جزئی بوسیله آب آبیاری لکه های کم و بیش کشیده و پراکنده ای ایجاد کند. بذور علف هرز تاج خروس عمدتاً به وسیله باد، ماشین آلات مزرعه، آب، پرندگان و استفاده از کود های دامی در سطح مزارع پراکنده می شود. بذور این علف هرز گرچه ریز هستند اما برای پراکنش بوسیله باد سازگار نشده

اند، لذا بخش عمده بذور این علف هرز در فواصل ۰/۲ تا ۲ متری از گیاه مادری پراکنده می شوند (کاستا و همکاران، ۲۰۰۴). مطابق نظر گوسلی و همکاران (۲۰۰۶) برهمکنش بین میزان بارندگی، درجه حرارت، بافت خاک و نیز روش های مدیریتی اعمال شده سبب توزیع ناهمگون علف های هرز در سطح مزارع می شود. که البته بخش عمده ناهمگونی در توزیع جمعیت علف های هرز (مکاریان، ۲۰۰۸)، بانک بذر (مکاریان و همکاران، ۲۰۰۷) و بیوماس گیاه زراعی (مکاریان و حسینی، ۲۰۱۰) در سطح مزارع ناشی از عملیات مدیریتی می باشد. بر همین اساس به نظر می رسد کاربرد علفکش خاک مصرف سنکور در جلگه رخ توانسته است در طی فصل رشد به خوبی بذور جوانه زده تاج خروس را از بین ببرد که این مساله باعث شد لکه های کوچک و پراکنده ای از این علف هرز در مزرعه رؤیت شود که دارای دامنه تاثیر کمتری نسبت به مچن بود. در مچن نیز زمان کاربرد علفکش پاراکوات بسیار زود تر از زمان سبز شدن تاج خروس بوده است. لذا این علف هرز تحت تاثیر علفکش قرار نگرفته است و لکه های آن به صورت ممتد و بزرگتر از لکه های این علف هرز در جلگه رخ بود. مکاریان (۲۰۰۸) گزارش کرد که لکه های باقیمانده از کنترل شیمیایی علف هرز کاردوس در مزارع زعفران به صورت پراکنده و با همبستگی بالا مشاهده شدند. گرچه وجود توزیع لکه ای بیشتر در علف های هرز چند ساله ای نظیر شاهی وحشی (مکاریان، ۲۰۰۸)، خارلته و قیاق که به وسیله اندام های رویشی زیر زمینی تکثیر می شوند، گزارش شده است (کریستنسن و همکاران، ۲۰۰۹). اما گونه های یک ساله تکثیر شونده به وسیله بذر نیز می توانند دارای توزیع لکه ای باشند و حتی پایداری لکه های خود را برای چند سال حفظ کنند. لذا پیش بینی جمعیت این گونه های علف هرز در سطح مزارع نیز برای اهداف مدیریت متناسب با مکان مفید خواهد بود (هژتینگ، ۲۰۰۷).

سمی واریوگرام های برازش شده بر جمعیت علف هرز سلمه در مچن با مدل کروی و در جلگه رخ بامدل نمایی مطابقت داشت (جدول ۴-۳). دامنه تاثیر به دست آمده برای این علف هرز در مچن ۱۶/۶ متر و در جلگه رخ ۸/۱ متر بود. به نظر می رسد اندازه دامنه، تحت تاثیر عوامل مختلفی از قبیل

نوع علف هرز، شرایط محیطی و نوع گیاه زراعی موجود در تناوب باشد به طوریکه کریستنسن و همکاران (۲۰۰۹) دامنه تاثیر سلمه تره را نیز در دو مزرعه مورد بررسی قرار دادند و عنوان داشتند که تفاوت در دامنه تاثیر سلمه تره به دلیل اعمال تناوب های مختلف بوده است. اجزای سمی واریوگرام ها به منظور بررسی همبستگی مکانی مورد استفاده قرار گرفتند و همبستگی مکانی قوی ۹۶/۶ و ۸۸/۰۵ درصد برای این علف هرز به ترتیب در مجن و جلگه رخ مشاهده شد. سلمه علف هرزی یکساله است که تقریباً همه بذور آن نزدیک گیاه مادری ریخته می شود و مهم ترین مکانیسم پراکنش آن از طریق ماشین آلات کشاورزی است (گودی و همکاران، ۲۰۰۱). بالاتر بودن همبستگی مکانی و دامنه تاثیر در مجن بزرگی اندازه لکه ها را نشان می دهد. همانطور که در نقشه ها مشاهده می شود (شکل ۴-۴)، در مزرعه مجن یک لکه متراکم بزرگ در شمال مزرعه که به سمت جنوب شرق کشیده شده و همچنین یک لکه در جنوب غرب مزرعه وجود دارد. کارایی علفکش پیش رویشی در مزرعه جلگه رخ توانسته بخشی از جمعیت را کنترل کند اما به نظر می رسد که به دلیل جوانه زنی بخشی از بذور بعد از تاثیر علفکش، جمعیت هایی از علف هرز به صورت لکه های کم و بیش کوچک و پراکنده در سطح مزرعه مشاهده می شوند. به نظر می رسد وجود بانک بذر غنی سلمه در مزرعه مجن در کنار وجود شرایط مساعد جوانه زنی و رشد این علف هرز دلیل ایجاد لکه های متراکم این علف هرز با دامنه تاثیر بیشتر نسبت به مزرعه جلگه رخ باشد. همچنین تراکم کم در حاشیه های این لکه و عدم وجود رقابت شدید در این ناحیه ها ممکن است از دلایل پیش روی این لکه به سمت جنوب شرقی باشد. کاردینا و دوهان (۲۰۰۸) اظهار داشتند که گسترش لکه ها و تشکیل لکه های جدید در حاشیه لکه های قبلی زمانی رخ می دهد که رقابت درون گونه ای علف های هرز دارای شدت کمی باشد. در جلگه رخ هم یک لکه در مرکز مزرعه و همچنین لکه های کوچک و پراکنده در سرتاسر مزرعه مشاهده شد. کشیدگی لکه مرکزی و لکه های کوچک دیگر در امتداد ردیف کاشت بود. دلیل کشیدگی لکه ها در جهت ردیف کاشت گیاه زراعی احتمالاً به دلیل جابجایی بذور به وسیله ی

ادوات کشاورزی و یا حرکت آن ها به وسیله ی آب بوده است. غالباً عملیات مدیریتی مزرعه در یک جهت انجام می پذیرد که این امر منجر به پراکنش علف های هرز در جهت تردد ماشین آلات می شود و به همین دلیل لکه های علف های هرز در این جهت کشیدگی پیدا می کنند. بورتون و همکاران (۲۰۰۵) بیان داشتند که فعالیت انسان می تواند از طریق عملیات کاشت، داشت و برداشت بر توزیع مکانی و تراکم علف های هرز تاثیر گذار باشد. گرهاردس و اوبل (۲۰۰۶) نیز اظهار داشتند که علف های هرز دارای پراکنش ناهمگن هستند. آنها یا بصورت لکه ای و یا بصورت نواری در امتداد جهت شخم یا کاشت قرار می گیرند. نقشه های توزیع مکانی سلمه در دو مزرعه نشان دهنده ی توزیع لکه ای این علف هرز بود. کاردینا و همکاران (۱۹۹۵) نشان دادند که جمعیت سلمه تره ساختار لکه ای داشتند. هژتینگ و همکاران (۲۰۰۷)، الگوهای پراکنش علف های هرز یک مزرعه ذرت را در طی سه سال متوالی مورد بررسی قرار دادند. نتایج به دست آمده از آزمایش آن ها نشان داد که علف های هرز یکساله ای نظیر سوروف، سلمه تره و تاج ریزی سیاه که دارای قابلیت تولید بذر زیادی بوده و از تراکم بالایی در مزرعه برخوردار بودند، همبستگی مکانی قوی نشان دادند. گودی و همکاران (۲۰۰۱) با انجام یک مطالعه دو ساله دریافتند که اگر بتوان نقشه های سلمه تره را در یک مقیاس به قدر کافی کوچک بعد از دانه رستی تهیه کرد، این علف هرز می تواند برای کاربرد متناسب با مکان علفکش ها مناسب باشد. اگرچه ثبات لکه ها ممکن است متفاوت باشد که در این صورت پیش بینی لکه ها از سالی به سال دیگر مشکل خواهد بود.

در این مطالعه برای علف هرز پیچک همبستگی مکانی متوسط ۶۱/۶ درصد در مزرعه مجن و همبستگی مکانی قوی ۸۳/۲ درصد در مزرعه جلگه رخ به دست آمد. واریوگرام های مربوط به این علف هرز در دو مزرعه با مدل نمایی مطابقت داشت. عرض از مبدا پایین تر در جلگه رخ نسبت به مجن موید همبستگی مکانی قوی آن است. یکی از علف های چند ساله موجود در مزرعه سیب زمینی، پیچک است. زمان گلدهی پیچک اواخر بهار بوده و این علف هرز خاک های مرطوب و نیمه

مرطوب و حاصلخیز را ترجیح می دهد. در مزارع سیب زمینی حتی تا اواخر تابستان و اواسط پاییز، آب و مواد غذایی فراوان در دسترس بوده و امکان تکثیر و تولید بذر و پراکنش بیشتری برای این گونه فراهم است (سراجچی و همکاران، ۱۳۸۹).

دامنه تاثیر در جلگه رخ ۶/۹ متر و در مجن شاهرود ۱۶/۵ متر بود (جدول ۴-۳). متوسط تراکم این علف هرز در جلگه رخ نیز پایین تر از مجن و درصد نقاط عاری از علف هرز بالاتر از مجن بود (جدول ۴-۲). لکه های علف های هرز چند ساله لکه های پایداری به شمار می آیند (سراجچی، ۱۳۸۹). به نظر می رسد که کارایی قوی عملیات کنترلی در جلگه رخ را می توان به عنوان عامل مهمی در تخریب ساختار لکه های این علف هرز چند ساله و در نتیجه پایین آمدن دامنه تاثیر عنوان کرد. دامنه پایین در جلگه رخ نشان دهنده لکه های کوچک و منفصل این علف هرز است. همانطور که در نقشه ها مشاهده می شود یک لکه در مرکز مزرعه جلگه رخ وجود دارد و لکه های کوچکی در جهت تردد ماشین آلات دیده می شود. به نظر می رسد در هنگام کنترل مکانیکی در فصل آیش یا عملیات آماده سازی بستر قبل از کاشت سیب زمینی، تردد ماشین آلات باعث انتقال ریشه های جوانه زا در سطح مزرعه شده و شرایط را برای جوانه زنی مهیا کرده است. علف هرز چند ساله پیچک غالباً از طریق اندام های زیر زمینی تکثیر می شود. از طرفی دارای بذوری است که فاقد مکانیسم خاص جهت پراکنش هستند لذا عموماً تمامی بذور آن در اطراف گیاه مادری می افتد. بنابراین مقدار دامنه تاثیر کوتاه به دست آمده از واریوگرام برای این علف هرز در جلگه رخ، مکانیسم محدودیت جابجایی بذور و اندام های تولید مثل رویشی را تایید می کند (شکل ۴-۵). از طرفی وجود لکه های گسترده علف هرز پیچک در مزرعه مجن گویای عدم تاثیر عملیات کنترلی از قبیل کاربرد علفکش تماسی پاراکوات و نیز وجین برای این علف هرز می باشد. به نظر می رسد عملیات شخم در دوره ی آیش در منطقه جلگه رخ نقش مهمی در کاهش جمعیت این علف هرز داشته است.

کولباخ و همکاران (۲۰۰۰) در یک پژوهش پنج ساله دریافتند که لکه های علف های هرز چند ساله بیشترین ثبات را دارند. به نظر می رسد لکه های علف هرز چند ساله بهترین شاهد برای مدیریت علف های هرز در مکان ویژه باشند. زیرا به دلیل ثبات لکه های آن ها نیاز به تهیه نقشه در هر سال برطرف می شود. در مزرعه مجن لکه بزرگی از این علف هرز در قسمت غربی مزرعه که به سمت مرکز و جنوب شرق پیش روی کرده بود مشاهده شد (شکل ۴-۵). به نظر می رسد ناکارآمدی کنترل شیمیایی، تحریک جوانه زنی جوانه ها توسط وجین دستی، قطعه قطعه شدن ریشه های جوانه زا و پخش شدن آن ها توسط شخم بین ردیف، از عوامل موثر گسترش جالب توجه پیچک بوده است. کمتر بودن دامنه پیچک در جلگه رخ نسبت به فواصل ۱۰ متری نمونه برداری در این آزمایش بر این نکته تاکید دارد که کوچکتر بودن فواصل نمونه برداری، مثلا به اندازه ۵ متر می توانست نتایج دقیق تری را در خصوص توزیع مکانی این علف هرز به ارمغان آورد. در مورد علف های هرز تاج خروس و هفت بند، با توجه به اندازه دامنه تاثیر بالاتر از ۱۰ متر آن، انتخاب فواصل نمونه برداری ده متری جهت توصیف توزیع مکانی این علف هرز مناسب به نظر می رسد. وجود علف های هرز چند ساله ای همچون پیچک بعد از برداشت محصول در سطح مزرعه، می تواند عامل بسیار مؤثری در تخلیه آب خاک و غنی سازی بانک بذر این علف هرز باشد، همچنین به دلیل دارا بودن اندام های زیر زمینی غنی از مواد غذایی، قدرت توسعه زیادی در محیط دارد. به خصوص زمانی که با کاشت دو سال متوالی سیب زمینی شرایط کاملا مساعدی برای رشد و توسعه ی اندام های رویشی و زایشی این علف هرز فراهم آید. لذا بایستی در مدیریت این گونه علف های هرز توجه بیشتری شود. تفاوت در عرض از مبدا و حدآستانه (مجانب)، احتمالا به خاطر تفاوت در تراکم این علف هرز در دو مزرعه بود.

گونه های باریک برگ یکساله مشاهده شده در دو مزرعه شامل علف های هرز چسبک و سوروف بودند. در این مطالعه همبستگی مکانی قوی ۸۴/۴ و ۸۰ درصد به ترتیب در مجن و جلگه رخ برای دم روباهی و سوروف به دست آمد (جدول ۴-۳). سمی واریوگرام برازش داده شده برای این دو علف هرز

با مدل نمایی مطابقت داشت. علف هرز چسبک در مزرعه مچن بیشترین جمعیت را به خود اختصاص داد. به نظر می‌رسد کشت سیب زمینی در سال زراعی قبل می‌تواند عامل موثری در فراوانی این علف هرز باشد. زیرا کاشت سیب زمینی شرایط را برای رشد و تولید بذر این گیاه گرما دوست فراهم می‌کند. از طرفی کاربرد علفکش پاراکوات در ابتدای فصل رشد سیب زمینی و یکبار وچین نیز نمی‌تواند روش مؤثری برای کاهش جمعیت این علف هرز باشد. زیرا این علف هرز گرما دوست از اواسط تیر ماه شروع به جوانه زنی و سبز شدن می‌نماید و همانند اغلب گونه‌های علف هرز به صورت دوره ای در طی فصل رشد سبز می‌شود. لذا تراکم بالای این علف هرز در مزرعه مچن به دور از انتظار نمی‌باشد. لگر و همکاران (۲۰۰۲) دریافتند که عملیات مدیریتی و نحوه کنترل علف‌های هرز می‌تواند از عوامل موثر بر ترکیب و تراکم گونه‌های جمعیت علف‌های هرز موجود در مزرعه به شمار آید. در مزرعه مچن یک لکه بزرگ پیوسته از این علف هرز در حواشی مزرعه و همچنین لکه‌های کوچکی نیز در سرتاسر مزرعه دیده شد (شکل ۴-۶). چسبک بیشترین تراکم را در قسمت انتهایی ردیف‌های کاشت داشته است. از آن‌جا که در زمان آبیاری مقدار زیادی آب، بعد از عبور از جویچه‌های آبیاری در انتهای مزرعه تجمع می‌یافت، به دلیل حمل بذور به وسیله آب شرایط بسیار مناسبی برای افزایش آلودگی این علف هرز در انتهای مزرعه فراهم شده است.

در جلگه رخ هم قسمت‌های کمی از مزرعه مورد تهاجم سوروف قرار گرفته است. سوروف یک گیاه چهار کربنه آب دوست است، این انتظار می‌رفت که با گرم شدن هوا در فصل تابستان، شرایط مطلوبی برای گسترش هر چه بیشتر لکه‌های سوروف فراهم شود. علفکش متری بیوزین توانسته بخشی از جمعیت سوروف را کنترل کند، با گرم شدن هوا و به دلیل طبیعت گرما دوست این علف هرز، جوانه زنی بذور در قسمت‌هایی که بانک بذر غنی وجود داشته موجب بروز لکه‌های کوچکی در سطح مزرعه شده است. توزیع علف هرز سوروف نیز در امتداد ترافیک مزرعه و ردیف کاشت مشاهده شد. همانطور که قبلاً هم گفته شد در بسیاری از مزارع غالباً عملیات مدیریتی مزرعه در یک جهت

انجام می پذیرد که این امر منجر به پراکنش علف های هرز در جهت تردد ماشین آلات می شود و به همین دلیل لکه های علف های هرز در این جهت کشیدگی پیدا می کنند. ریو و کوزنز (۲۰۰۱) کشیدگی لکه های علف های هرز در جهت حرکت ماشین آلات کشاورزی را در نتیجه عواملی از قبیل عدم مدیریت صحیح مانند انتخاب جهت ردیف کاشت اشتباه، خارج کردن ریشه گیاه زراعی در زمان کولتیواتور زدن بین ردیف ها، عدم سمپاشی برخی قسمت ها به دلیل مسدود بود نازل سمپاش (این امر فرصت مناسبی را برای جوانه زنی، بقاء و تولید بذر لکه های بزرگتر علف های هرز در جهت تردد ماشین آلات فراهم می آورد) دانستند.

عرض از مبدا برای کل علف های هرز دو مزرعه از صفر بیشتر بود که نشان داد مشاهدات جدا شده به وسیله فواصل کوچک، غیر مشابه هستند (مکاریان، ۲۰۱۱). این عدم تشابه در مورد جمعیت علف های هرز احتمالاً در نتیجه وقایع پراکنش بذر، جوانه زنی، مرگ و میر، فاکتور های خاکی، اعمال زراعی و یا مدیریتی است و یا در نتیجه خطای نمونه برداری و یا دیگر تغییرات غیر قابل پیش بینی است. بالا بودن مقادیر عرض از مبدا نشان دهنده واریانس بیشتر یا همبستگی کمتر جمعیت باقی مانده از کنترل است. در صورتی که پایین بودن آن نشان دهنده همبستگی بیشتر و یا واریانس کمتر جمعیت می باشد (کاردینا و همکاران، ۲۰۰۲). جرادو- اکسپوزیتو و همکاران (۲۰۰۳)، در مطالعه پویایی مکانی ترکیبی از چند گونه علف هرز مزارع آفتابگردان در شرایط مدیریت متناسب با مکان، ذکر کردند که بسته به گونه علف هرز و منطقه آزمایش ۵۰ تا ۷۵ درصد از واریانس در جمعیت منتج از همبستگی مکانی بود.

در پایان همبستگی مکانی برای جمعیت کل علف های هرز در دو مزرعه با استفاده از تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام محاسبه شد. همبستگی مکانی متوسط $68/7$ درصد در مجن شاهرود و همبستگی مکانی قوی $85/2$ درصد برای جلگه رخ به دست آمد (جدول ۴-۳). به نظر می رسد که ویژگی های مربوط به پراکنش گونه های علف هرز از طریق اعمال روش های مختلف کنترل تحت

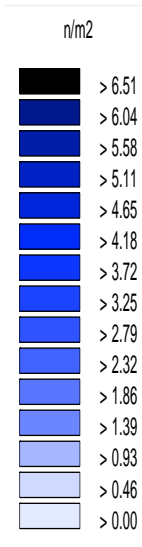
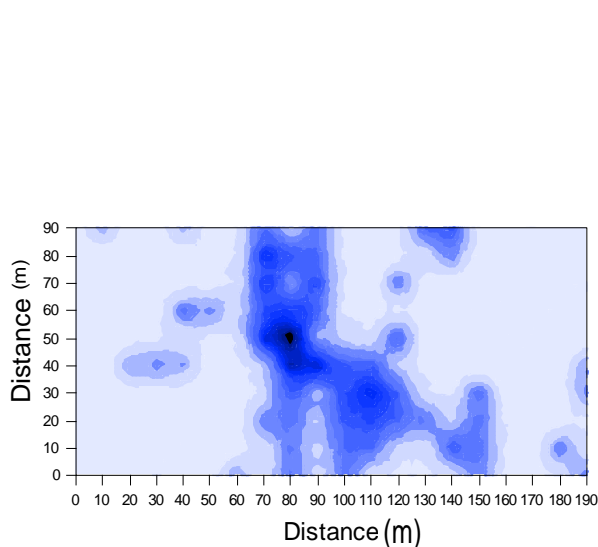
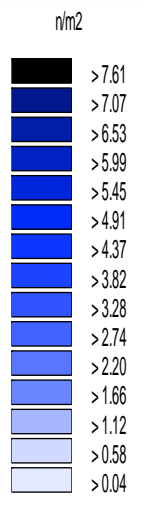
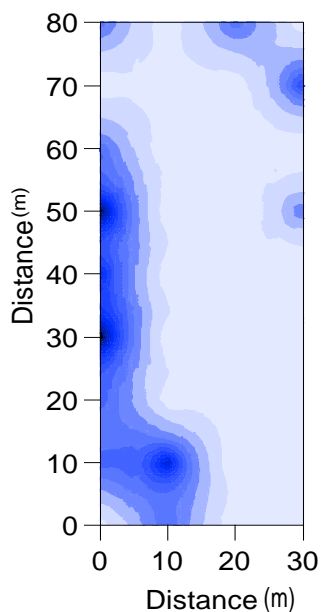
تاثیر قرار گرفته است. همانطور که در نقشه کل علف های هرز مزرعه مجن مشاهده می شود یک لکه بزرگ که بخش عمده آلودگی در مزرعه را به خود اختصاص داده و همچنین چند لکه کوچک نیز در سطح مزرعه وجود دارد. لکه بزرگ در مزرعه مجن گویای دامنه تاثیر بالای ۳۱/۲ متر به دست آمده بود. در جلگه رخ هم لکه هایی در مرکز مزرعه و لکه های که از الگوی خاصی تبعیت نمی کنند، در سطح مزرعه به صورت پراکنده دیده شد (شکل ۴-۷). به نظر می رسد مدیریت اعمال شده در مزرعه جلگه رخ باعث شد که ساختار لکه ها را تا حدودی تخریب نموده و تراکم علف های هرز را به طور چشمگیری کاهش داده است. اما به دلیل جوانه زنی دوره ای بذور علف های هرز و تحت تاثیر قرار نرفتن بعضی از گونه ها پس از کاربرد علفکش و وجین باعث شده است که علف های هرز به صورت لکه هایی با دامنه تاثیر کوتاه و همبستگی مکانی قوی در نقشه دیده شوند. یکی از مهم ترین مزایای استفاده از نقشه های توزیع و تراکم گیاهچه ها، ارزیابی مدیریت اعمال شده در مزرعه و پیشنهاد روش بهتر مدیریت می باشد (گودی و همکاران، ۲۰۰۱). با توجه به مطالب ذکر شده و مشاهدات انجام شده و همچنین از مقایسه نقشه علف های هرز در مزرعه مجن که لکه های طویل با دامنه تاثیر بالا را نشان داد، می توان به ضعف بودن مدیریت اعمال شده در مزرعه پی برد. اگر چه مدیریت اعمال شده در مزرعه در کنترل تعدادی از گونه ها موفق بوده است ولی به طور کلی به نظر می رسد صرف هزینه و نیروی کار در این مزرعه چندان مطلوب به نظر نمی رسد. ویلسون و برین (۱۹۹۱) عنوان کردند که توزیع غیر لکه ای علف های هرز دلیل بر پایین بودن مدیریت شیمیایی و غیر شیمیایی علف های هرز در مزارع است. به طور کل آن چه از نتایج و مشاهدات به دست آمد گویای این واقعیت است که عملیات زراعی، خاکورزی، نوع محصول زراعی در تناوب، کود و آفت کش ها روی جوامع علف های هرز فشار هایی را وارد می کنند. بنابراین برای دستیابی به کنترل موثر، مدیران و مسئولان باید اطلاعات صحیحی در مورد پاسخ جوامع علف هرز به برنامه های مدیریتی و متغیر های محیطی داشته باشند.

محققین مختلفی از روش درونیابی کریجینگ جهت تشریح توزیع علف های هرز (کارینا و دوهان، ۲۰۰۸)، تهیه نقشه تیمار جهت سمپاشی لکه ای (نوردمیر، ۲۰۰۶) و مطالعه ثبات لکه ها در طی چند سال (جودی و همکاران، ۲۰۰۱) استفاده کرده اند. به هر حال واقعیت این است که مشکل اصلی مدیریت متناسب با مکان علف های هرز که از سال ۱۹۹۰ هنوز تغییر نکرده است، مشکل جمع آوری داده هاست (نوردمیر، ۲۰۰۶). روش های شمارش علف های هرز وقت گیر و پرهزینه است به همین خاطر مورد استقبال کشاورزان نیز قرار نمی گیرد. بنابراین روش های خود کار تشخیص و تفکیک گونه های علف هرز نیازی ضروری در کشاورزی دقیق بوده و بدین طریق مفهوم کنترل تلفیقی علف های هرز را بهبود خواهد بخشید. به هر حال کنترل متناسب با مکان علف های هرز یکی از راهبرد های کاهش مصرف علفکش ها است. این نوع روش کنترل علف های هرز در آینده، در مباحث پیرامون حمایت از حقوق مصرف کننده، مدیریت در کشاورزی، تغییرات زیست محیطی و شفافیت در فرایند تولید مواد غذایی، کاربرد های مهمی خواهد داشت. کاربرد سراسری علفکش ها می تواند باعث هدر رفت منابع و ایجاد نگرانیهای اجتماعی، محیطی و اقتصادی گردد. مدیریت متناسب با مکان ره آوردیست که برای رفع این نگرانی ها و افزایش کارایی مدیریت علف های هرز مورد استفاده قرار می گیرد (کاردینا و دوهان، ۲۰۰۸). کاهش مصرف علف کش ها و کاهش هزینه های ناشی از استفاده علف کش ها از مزایای دیگر این روش می باشند (مدلین و همکاران، ۲۰۰۰؛ کولر و لاینی، ۲۰۰۵). مدیریت متناسب با مکان همچنین می تواند باعث صرفه جویی در زمان (به دلیل کمتر بودن دفعات پر کردن مخزن و کاهش یا عدم سمپاشی مکان های غیر هدف)، افزایش کنترل، کاهش فشردگی خاک، افزایش کنترل علف های هرز مقاوم (اسمیت و بلک شاو، ۲۰۰۳)، کاهش آلودگی سفره های آب زیر زمینی (اسمیت و بلک شاو، ۲۰۰۳)، کاهش خطرات زیست محیطی و افزایش ضریب سلامت زیست بوم و انسان (کودس و استریبگ، ۲۰۰۳) شود. برای بهره مندی از مدیریت متناسب با مکان علف های هرز، درک توزیع مکانی علف های هرز و عوامل مؤثر بر آن الزامی است. با توجه به نتایج به

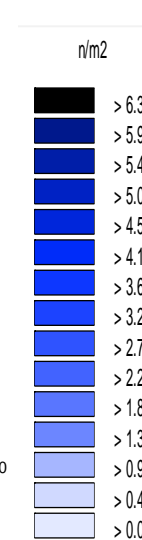
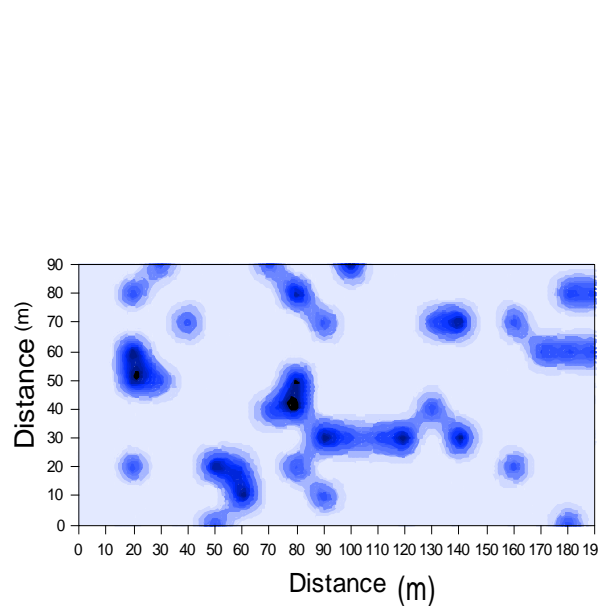
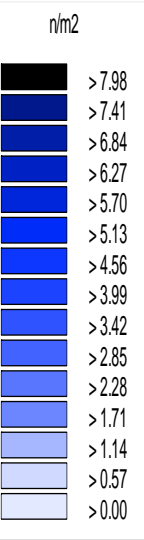
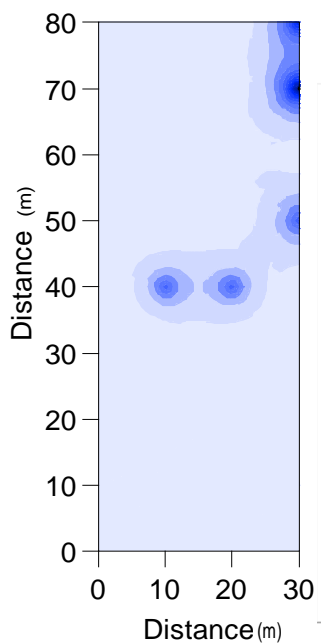
دست آمده و بررسی های انجام شده به نظر می رسد استفاده از تناوب زراعی و مدیریت متناسب با مکان به صورت تلفیقی می تواند قابلیت زیادی در مدیریت پایدار علف های هرز داشته باشد.

۴-۱-۳- نقشه های توزیع و تراکم علف های هرز

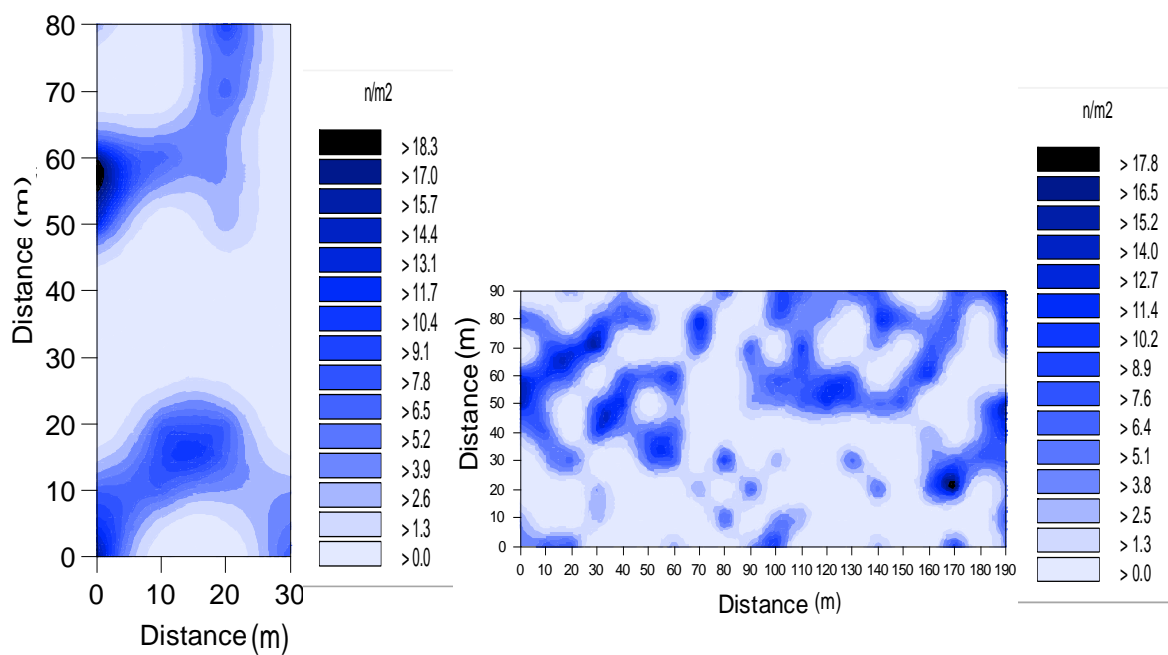
نقشه های توزیع و تراکم برای گونه های متداول در دو مزرعه به طور مجزا ترسیم شد (شکل های ۴-۱ تا ۴-۷). توزیع ناهمگون و تجمع علف های هرز در این شکل ها به خوبی مشهود است. طبق گزارش کولباخ و همکاران (۲۰۰۰)، نقشه ها نشان دهنده وجود مراکز لکه های علف هرز باقی مانده در نتیجه کاربرد یکنواخت برنامه کنترل علف های هرز و یا علف های هرزی هستند که دیر تر جوانه زده اند. در هر حال، مراکز پر تراکم لکه بذوری را که منشا گیاهچه در سال بعد می باشد، فراهم می کنند و می توانند بیانگر نقاطی از مزرعه با تراکم بانک بذر بالا و شرایط مناسب برای جوانه زنی باشد. بطور کلی نتایج نشان داد که گونه های مختلف علف هرز می توانند رفتارهای متفاوتی در مزارع مختلف نشان دهند، که این رفتارها می تواند ناشی از اثرات متقابل عملیات مدیریتی و بیولوژی گونه ها باشد (کلی و همکاران، ۲۰۰۶).



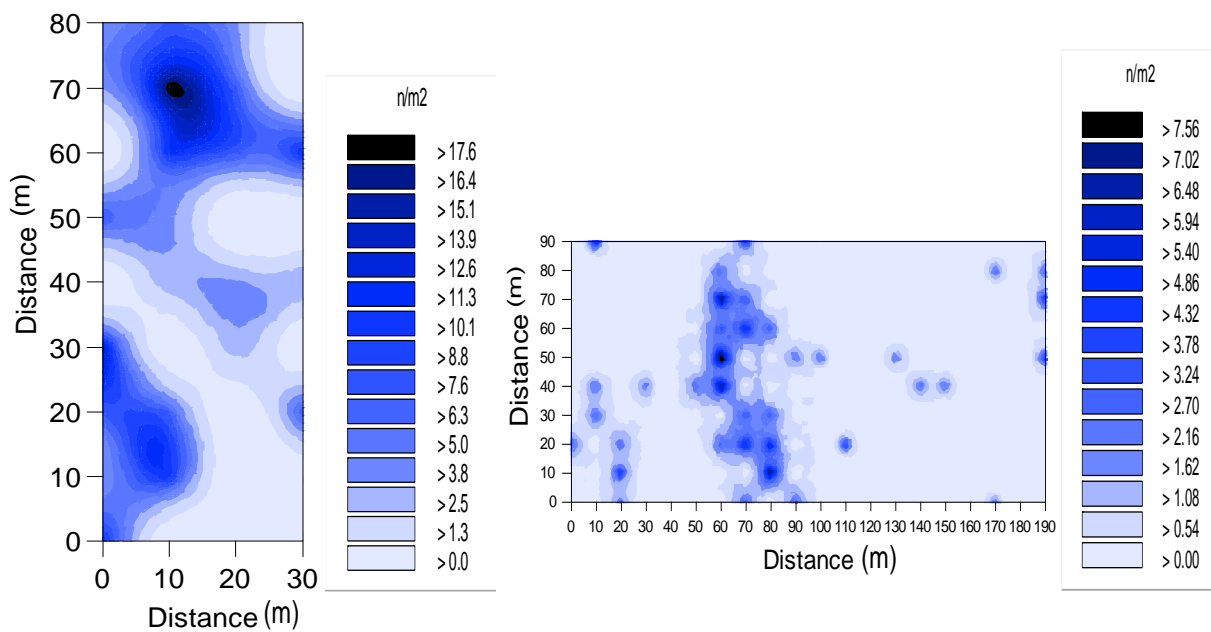
شکل (۴-۱). نقشه های توزیع و تراکم علف هرز هفت بند در منطقه جلگه رخ (سمت راست) و در منطقه مجن شاهرود (سمت چپ)



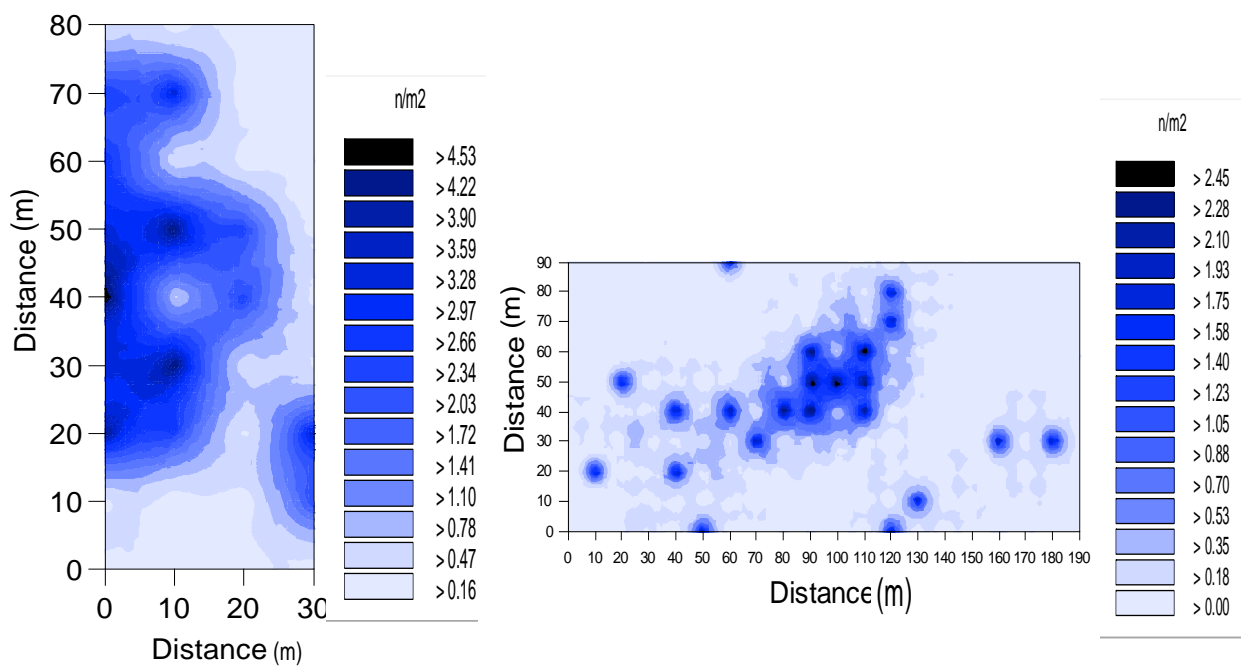
شکل (۴-۲). نقشه های توزیع و تراکم علف هرز تاج ریزی در منطقه جلگه رخ (سمت راست) و در منطقه مجن شاهرود (سمت چپ)



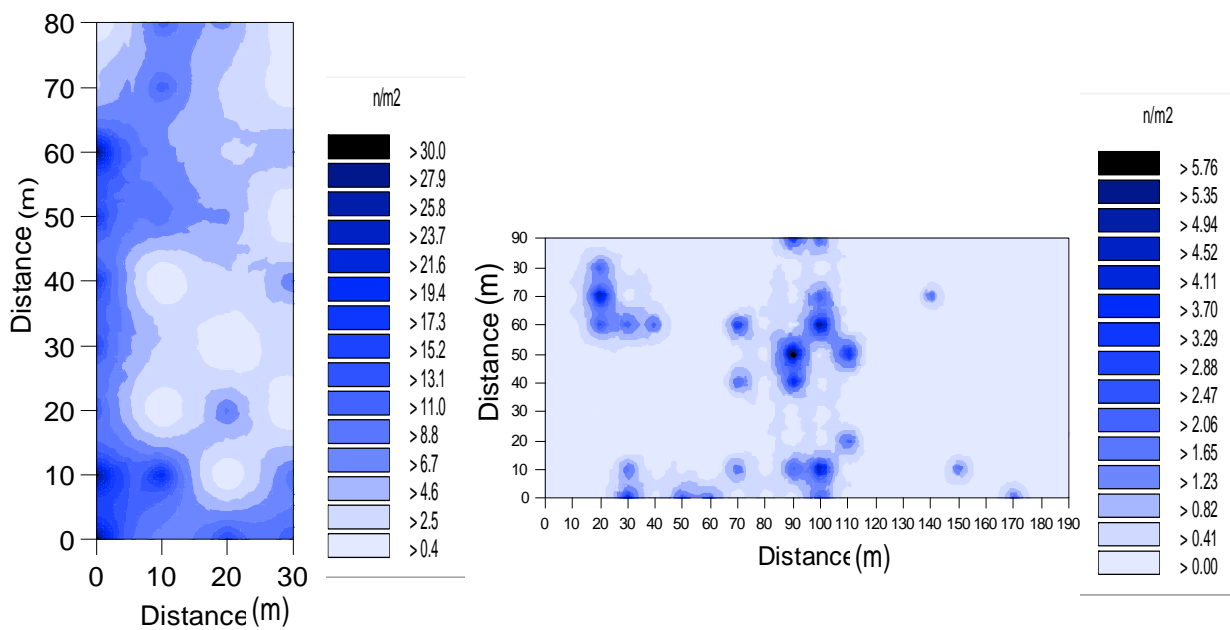
شکل (۳-۴). نقشه های توزیع و تراکم علف هرز تاج خروس در منطقه جلگه رخ (سمت راست) و در منطقه مجن شاهرود (سمت چپ)



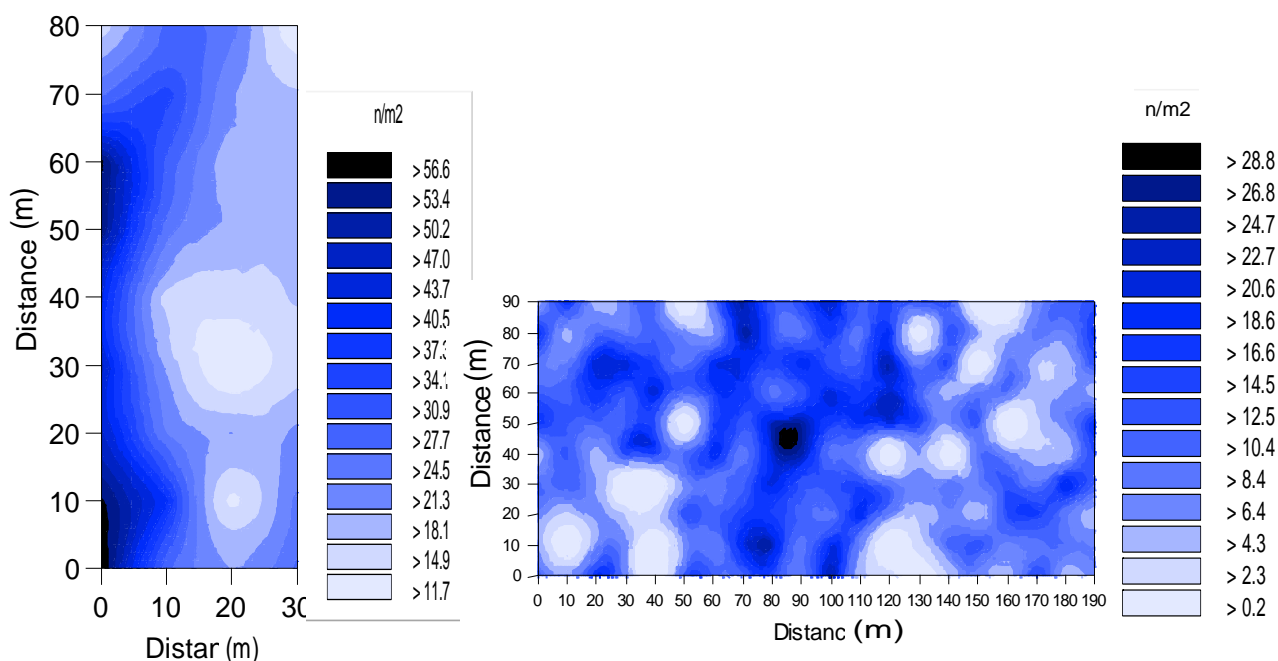
شکل (۴-۴). نقشه های توزیع و تراکم علف هرز سلمه تره در منطقه جلگه رخ (سمت راست) و در منطقه مجن شاهرود (سمت چپ)



شکل (۴-۵). نقشه های توزیع و تراکم علف هرز پیچک صحرائی در منطقه جلگه رخ (سمت راست)، و در منطقه مجن شاهرود (سمت چپ)



شکل (۴-۶). نقشه های توزیع و تراکم علف هرز سوروف در منطقه جلگه رخ (سمت راست)، و چسبک در منطقه مجن شاهرود (سمت چپ)



شکل (۴-۷). نقشه های توزیع و تراکم کل علف های هرز در منطقه جلگه رخ (سمت راست) و در منطقه مجن شاهرود (سمت چپ)

تقریباً در تمامی نقشه ها در مجن شاهرود لکه ها عموماً به سمت حاشیه مزرعه تمایل داشتند. حواشی مزرعه به دلیل ورود بذور از خارج به داخل مزرعه، کنترل ضعیف تر علف های هرز در این نواحی، کارایی کمتر علفکش ها در این نواحی (سمپاشی نا صحیح)، سطوح کمتر استقرار گیاه زراعی، برخورداری بهتر از تشعشع و رقابت کمتر گیاهان زراعی با علف های هرز، مکان های مناسب تری برای حضور علف های هرز و تولید بیشتر بذر می باشند (کاردینا و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین شکل ها نشان داد که لکه ها در راستای حرکت ادوات و نیز ردیف های کاشت سیب زمینی کشیده تر می باشند. همانطور که قبلاً هم اشاره شد این الگوهای جهت دار در راستای حرکت ادوات کشاورزی و ردیف های کاشت نشان دهنده این است که مدیریت مزرعه می تواند نقش قابل توجهی در توزیع علف های هرز داشته باشد. آرایش لکه ای گونه های علف هرز در این مطالعه نشان داد که استراتژی های

نمونه برداری مدل های اکولوژیک که توزیع تصادفی علف های هرز را مبنای کار خود قرار داده اند قادر به توصیف صحیح این قبیل جوامع نمی باشند.

در واقع کنترل علف های هرز، نه تنها در طول فصل رشد گیاه زراعی، بلکه بعد از برداشت محصول نیز باید مد نظر قرار گیرد تا بتوان هجوم علفهای هرز را در سال زراعی بعد کاهش داد. به نظر می رسد انجام عملیات مدیریتی، زمانی با موفقیت کامل همراه خواهد بود که با بررسی جوامع گیاهی و با توجه به ترکیب و تراکم گونه ها همراه باشد. در غیر اینصورت انجام عملیات مدیریتی علاوه بر صرف هزینه، منجر به نابودی بعضی از گونه های علف های هرز و غالبیت گونه یا گونه های دیگری خواهد شد که منشأ خسارت برای گیاه زراعی خواهند بود (سیاهمرگویی، ۱۳۸۳). اطلاع از توزیع مکانی و پراکنش علف های هرز در سطح مزرعه می تواند در راستای افزایش کارایی مدیریت علف های هرز، مفید باشد. آگاهی از توزیع و تراکم علف های هرز بعد از اعمال مدیریت علف های هرز می تواند مدیر مزرعه را در ارزیابی کارایی مدیریت اعمال شده و درک پویایی مکانی علف های هرز یاری نماید.

۴-۲- فلور بانک بذر علف های هرز

۴-۲-۱- جمعیت بذور علف های هرز متداول

در مجموع، بذر ۱۲ گونه گیاهی در دو مزرعه نمونه برداری شده شناسایی شد (جدول ۴-۴). اما بذور ۴ گونه علف هرز پهن برگ تاج خروس، هفت بند، تاج ریزی و سلمه و همچنین بذور علف های هرز باریک برگ چسبک در مجن و سوروف در جلگه رخ از تراکم بیشتری در دو مزرعه سیب زمینی برخوردار بودند (جدول ۴-۵). در بین گونه های شناسایی شده در مزرعه مجن تنها علف هرز پیچک چند ساله بود اما در مزرعه جلگه رخ علاوه بر پیچک که جمعیت کمی را از بانک بذر به خود اختصاص داده بود. بذر علف هرز چند ساله ترشک نیز مشاهده شد. در مقابل بذر برخی از گونه های

مشاهده شده در دو مزرعه در نمونه برداری از جمعیت گیاهچه ها، در عمق نمونه برداری شده خاک مشاهده نشد. علف های هرز گندمک و خردل وحشی در مزرعه مجن و کاهو وحشی در جلگه رخ گونه هایی بودند که در جمعیت گیاهچه حضور نداشتند ولی بذر آن ها در بانک بذر حضور داشت و تراکم بذر کمی را به خود اختصاص دادند. گندمک و خردل وحشی دو علف هرز زمستانه هستند که در مزارع گندم، جو و کلزا رشد می کنند (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). لذا غایب بودن گیاهچه آن در بین جمعیت گیاهچه بدور از انتظار نمی باشد. کاهوی وحشی نیز علف هرزی تابستانه است که شاید به دلیل داشتن خواب بذر و یا کنترل موثر به وسیله عملیات کنترلی در بین گیاهچه ها رؤیت نشد. همانطور که قبلا هم گفته شد بیشترین تراکم را علف های هرز یکساله بهاره تشکیل می دادند. این علف های هرز در بهار شروع به جوانه زنی و رشد کرده و در طی فصل رشد با گیاه زراعی به رقابت می پردازند. بنابراین به نظر می رسد تاثیر منفی بیشتری نسبت به سایر علف های هرز که که تراکم کمتری در مزرعه دارند بر رشد و عملکرد گیاه سیب زمینی داشته باشند. بالا بودن تراکم بذر علف های هرز پهن برگ موجود در بانک بذر دو مزرعه، احتمالاً به دلیل خواب موجود در بذور این علف های هرز است. بذور علف های هرزی چون تاج خروس، تاج ریزی، سلمه و هفت بند دارای خواب نسبتاً طولانی می باشند، این امر مانع از جوانه زنی بذور و در نتیجه مانع از خروج این بذور از بانک بذر شده است (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). از سوی دیگر علف های هرز یکساله قدرت تولید مثل بالایی دارند و قادرند در طی یک فصل رشد، مقدار زیادی بذر تولید کنند (لوقوی و مکتودی، ۲۰۰۸). خرقانی و همکاران (۱۳۸۳) با بررسی علف های هرز در محصولات زراعی مختلف دریافتند که تراکم علف های هرز بطور متوسط ۹۵ درصد بذوری که به بانک بذر وارد می شوند، مربوط به علف های هرز یکساله بوده و تنها ۴ درصد آنها ناشی از علف های هرز چندساله می باشد. ترکیب و تراکم بذر علف های هرز در خاک بسیار متغیر است اما ارتباط نزدیکی با سابقه کشت زمین دارد. در واقع می توان گفت بانک بذر تا حد زیادی بازتاب وضعیت جوامع علف های هرز در گذشته و حال بوده و

اثرات عملیات مدیریتی را طی سالیان دراز نشان می دهد (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰). داده های حاصل از آنالیز نمونه های خاک نشان داد که متوسط جمعیت بذر کل علف های هرز در مزرعه مجن ۱۰۳۰۷/۲ بذر در متر مربع و در جلگه رخ ۵۰۴۰/۴ بذر در متر مربع بود. تراکم بذور علف های هرز در جلگه رخ همانند تراکم گیاهچه ها پایین تر از مجن بود. این امر بالا بودن کارایی مدیریت های اعمال شده در کنترل علف های هرز و نامطلوب شدن شرایط برای جوانه زنی را تأیید می کند.

از آنجا که تراکم بانک بذر در یک زمین زراعی ممکن است به چند صد هزار بذر در یک متر مربع برسد (باربری و همکاران، ۲۰۰۱)، لذا عدم توفیق در مدیریت صحیح می تواند شرایطی را فراهم آورد تا بذور سالم و دارای قوه نامیه، گیاهان بالغی را به وجود آورند که طی مدت کوتاهی منشا آلودگی قابل ملاحظه ای در منطقه شوند. همچنین این طور به نظر می رسد، عملیات خاکورزی در فصل آیش و عملیات آماده سازی بستر قبل از کشت سیب زمینی که تاثیر زیادی در انتقال بذور به لایه های پایینی خاک داشته است نقش موثری در کاهش جمعیت بذور در جلگه رخ ایفا کرده است.

متوسط جمعیت بذور علف هرز تاج خروس در مزرعه مجن ۲۲۶۸/۵ بذر در متر مربع و در مزرعه جلگه رخ ۱۳۷۰/۸ بذر در متر مربع بود. تاج خروس یکی از علف های هرز مهم سیب زمینی است و از طرفی هر بوته تاج خروس می تواند حدود ۱۰۰ هزار تا ۳۰۰ هزار بذر در یک فصل تولید کند (سراجچی، ۱۳۸۹). لذا تراکم بالای بذر این علف هرز در بانک بذر در دو مزرعه به دور از انتظار نبود.

میانگین جمعیت بذور علف هرز پیچک در جلگه رخ ۳۶۶/۹ بذر در متر مربع و در مجن ۹۲۲/۲ بذر در متر مربع بود. به نظر می رسد که عملیات کنترلی در جلگه رخ برای این علف هرز چند ساله در کاهش جمعیت بانک بذر آن موثر تر بوده است. در مجن شاهرود احتمالاً عملیات وجین دستی در کشت سیب زمینی سال قبل و همچنین سال نمونه برداری که توسط کارگر انجام شده اگرچه توانسته بخشی از جمعیت گیاهچه علف هرز پیچک را کنده و از بین ببرد. اما برخی از گیاهچه ها که در فاصله

نزدیک به ردیف های گیاه زراعی قرار داشتند توانستند از عملیات وجین جان سالم به در برده و تولید بذر کرده و زمینه آلودگی و افزایش بانک بذر را فراهم کنند.

جدول (۴-۴). خلاصه آماری داده های جمعیت بانک بذر گونه های علف هرز موجود در عمق نمونه برداری (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در دو مزرعه سیب زمینی

مزرعه	علف هرز	تراکم بذر (تعداد در متر مربع)	خطای استاندارد (\pm SE)	درصد نقاط عاری از علف هرز
	تاج خروس	۲۲۶۸/۵	۵۴۴/۵	۵۰
	چسبک	۱۴۱۷/۷	۴۳۳/۸	۵۸/۳
	گندمک	۱۵۱/۴	۵۹/۵	۸۰/۵
	هفت بند	۲۰۳۷/۲	۴۹۷/۷	۵۵/۵
مجن	خردل وحشی	۲۶۱/۵	۹۹/۲	۸۰/۵
	خرفه	۶۷۴/۴	۲۸۷/۷	۸۳/۳
	پیچک صحرائی	۹۲۲/۲	۲۳۳/۱	۵۵/۵
	سلمه	۱۸۱۶/۹	۳۳۹/۴	۵۰
	تاج ریزی	۸۶۷/۱	۲۹۶/۱	۷۲/۲
	کل علف های هرز	۱۰۳۰۷/۲	۱۱۲۹/۸	۵/۵
	تاج خروس	۱۳۷۰/۸	۱۷۶	۶۸
	سوروف	۲۴۵	۸۶/۱	۸۷/۵
	کاهو وحشی	۱۴۶/۹	۳۰/۶	۸۸
	هفت بند	۸۸۴/۱	۱۳۲/۷	۷۵
	جلگه رخ ترشک	۸۳/۶	۲۳/۵	۹۲/۵
	پیچک صحرائی	۳۶۹/۹	۸۹/۰۱	۸۹/۵
	سلمه	۱۱۵۷/۹	۱۹۳/۴	۷۱/۵
	تاج ریزی	۶۷۱/۹	۱۱۲/۱	۷۵
	کل علف های هرز	۵۰۴۰/۴	۳۷۲/۷	۲۱/۵

برینارد (۲۰۰۸) اظهار می دارد که وقتی از تولید بذر علف های هرز جدید ممانعت شود، تراکم بذور در بانک بذر، به صورت نمایی کاهش می یابد. به نظر می رسد ادامه کنترل صحیح و انتخاب

تناوب مناسب، بانک بذر را به تدریج با تخلیه محسوسی روبرو خواهد کرد. در ارتباط با علف هرز باریک برگ چسبک که بیشترین جمعیت گیاهچه را در مزرعه مچن به خود اختصاص داده بود. متوسط تراکم ۱۴۱۷/۷ بذر برای این علف هرز مشاهده شد که جمعیت کمتری را نسبت به علف های هرز پهن برگ هفت بند و تاج خروس نشان داد. احتمالاً به دلیل بالا بودن تراکم این علف هرز در مزرعه رقابت درون گونه ای افزایش یافته که نتیجه آن کاهش تولید بذر توسط این گونه نسبت به علف های هرز پهن برگ در مزرعه مچن بود. متوسط تعداد بذور علف هرز هفت بند در متر مربع در مزرعه مچن ۲۰۳۷/۲ بذر و در مزرعه جلگه رخ ۸۸۴/۱ بذر بود (جدول ۴-۴). عدم کارایی علفکش یا به طور کلی عملیات مدیریتی نامطلوب برای کنترل جمعیت علف های هرز در مزرعه مچن سبب شده است تا بذره‌های جوانه زده علف های هرز بدون مزاحمت، دوره رشدی خود را به پایان برده و ریزش بذره‌های تولیدی آنها در خاک، باعث بالا رفتن تراکم بانک بذر علفهای هرز در خاک بشود. بالا بودن سطح آلودگی این مزرعه، ناکافی بودن عملیات مبارزه با علف های هرز را تایید می کند. مجموع این عوامل باعث غنی شدن بانک بذر علف های هرز در این مزرعه شده است. البته نه تنها مدیریت اعمال شده در فصل جاری، بلکه مدیریت اعمال شده در گذشته نیز در مشکل ساز بودن علف های هرز در آینده قطعاً تاثیر گذار بوده است. آزمایشات انجام شده برای تعیین نوع بذور در خاک تحت تناوب های زراعی مختلف نشان داده است که مدیریت زراعی و برنامه های کنترلی علف های هرز نقش مهمی در ایجاد تغییرات بانک بذر دارند (بلیندر و همکاران، ۲۰۰۴). نتایج این تحقیق در ارتباط با تراکم بذور علف های هرز در دو مزرعه نشان داد که با کنترل مؤثر و به موقع علف های هرز، می توان به سمت تخلیه بانک بذر علف های هرز پیش رفت و سطح آلودگی در مزارع را تقلیل داد. بالعکس، بی توجهی به این موضوع، با توجه به تولید بذر فراوان این گونه ها باعث افزایش تصاعدی جمعیت بذر علف های هرز در خاک خواهد شد.

۴-۲-۲- توزیع مکانی بذور علف های هرز متداول

همبستگی مکانی برای بذور گونه های متداول در دو مزرعه با استفاده از تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام ها محاسبه شد. تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام برای بانک بذر موجود در عمق صفر تا ۱۵ سانتی متر همبستگی مکانی $73/9$ تا $94/2$ درصد و $74/5$ تا $92/9$ درصد به ترتیب برای مزرعه مجن و جلگه رخ بسته به گونه علف هرز نشان داد. واریوگرام های بانک بذر علف های هرز مورد مطالعه با مدل های کروی و نمایی مطابقت داشت (جدول ۴-۵). دامنه تاثیر بیانگر الگوی پراکنش بذر علف های هرز می باشد. بانک بذر علف هرز هفت بند دارای دامنه تاثیر $20/01$ و $9/4$ متر به ترتیب در مجن و جلگه رخ بود (جدول ۴-۵). سمی واریوگرام برازش داده شده برای بذور علف هرز هفت بند در مجن و جلگه رخ به ترتیب با مدل کروی و نمایی مطابقت داشت. هفت بند علف هرز یکساله ای است که عموماً تمامی بذور آن در اطراف گیاه مادری می افتد. لذا به نظر می رسد آلودگی بیشتر مزرعه مجن به این علف هرز سبب ایجاد لکه های بزرگ با دامنه تاثیر و همبستگی مکانی بالاتر نسبت به مزرعه جلگه رخ شده است. دلیل اصلی این نحوه توزیع کنترل نامناسب در مجن و کنترل مطلوب بذور به وسیله کاربرد علفکش خاک مصرف متری بیوزین در جلگه رخ می باشد.

در ارتباط با بانک بذر علف هرز پیچک صحرائی همبستگی مکانی متوسط و قوی برای این علف هرز به ترتیب در دو مزرعه مجن و جلگه رخ به دست آمد. دامنه تاثیر پایین تری برای این علف هرز در جلگه رخ نسبت به مجن به دست آمد (جدول ۴-۵). سمی واریوگرام برازش داده شده برای این علف هرز در مجن با مدل نمایی و در جلگه رخ با مدل کروی تطابق داشت. به نظر می رسد تغییرات در دامنه تاثیر علف هرز پیچک در دو مزرعه به دلیل تغییر در تراکم بذور و واریانس جمعیت آن در بانک بذر باشد که خود متأثر از روش های مدیریتی به کار رفته می باشد. دامنه تاثیر پایین در جلگه رخ نشان دهنده لکه های کوچک و منفصل این علف هرز به وجود آمده در اثر کنترل موثر آن است. همانطور که در نقشه نیز دیده می شود دو لکه بزرگ از این علف هرز در مزرعه مجن قسمت اعظم

آلودگی را تشکیل می داد. دامنه تاثیر بالای به دست آمده از سمی واریوگرام درمجن گواه لکه های بزرگ این علف هرز است (شکل ۴-۹). اکثر بذور علف های هرز پیچک صحرایی پس از رسیدن در کپسول شکوفا باقی مانده و پس از باز شدن کپسول میوه در فاصله نزدیک به گیاه مادری بر روی زمین قرار می گیرند. بخشی از بذور داخل کپسول ها نیز توسط باد جابجا شده یا به وسیله چرا از بین می روند. به طور کل روش تکثیر علف هرز پیچک عمدتا از طریق اندام های رویشی زیر زمینی است لذا همبستگی مکانی متوسط تا قوی آن در دو مزرعه به دور از انتظار نبود. در مورد گیاهان چندساله روابط پیچیده ای بین جمعیت های حاصل از رویش بذر و اندام های رویشی وجود دارد که نیازمند مطالعه بیشتر می باشد (مکاریان و همکاران، ۱۳۸۵). جرادو- اکسپوزیتو (۲۰۰۳)، نیز با آنالیز مکانی و زمانی علف هرز پیچک همبستگی مکانی ۳۶ تا ۶۰ درصد به دست آوردند. آن ها بیان کردند که همبستگی مکانی متوسط و واریانس زیادی بین نقاط نمونه برداری شده وجود داشت. نتایج در بررسی بانک بذر دو علف هرز پهن برگ یکساله تاج خروس و سلمه که جمعیت بالایی را در بانک بذر دو مزرعه به خود اختصاص دادند حاکی از دامنه تاثیر متغیر لکه های مربوط به این گونه ها در بانک بذر بود. بذور ریز و فراوان علف هرز تاج خروس و سلمه عمدتا به وسیله ماشین آلات مزرعه، آب، پرندگان و استفاده از کود های دامی در سطح مزارع پراکنده می شود (سیاهمرگویی، ۱۳۸۳). سمی واریوگرام برازش شده برای دو علف هرز در دو مزرعه با مدل کروی مطابقت داشت و همبستگی قوی در دو مزرعه نشان داد (جدول ۴-۵). بنابراین مشاهده الگوی توزیع ناهمگون و تقریبا سراسری بذور این علف هرز در مزارع مورد مطالعه دور از انتظار نبود (شکل های ۴-۱۰ و ۴-۱۱). دامنه تاثیر بالاتر به دست آمده از سمی واریوگرام علف هرز سلمه در مجن نسبت به جلگه رخ نشان دهنده وسعت لکه این علف هرز است. دامنه تاثیر علف هرز تاج خروس در جلگه رخ و مجن تقریبا مشابه هم بود. دامنه تاثیر بالا در بذور علف های هرز تاج خروس و سلمه تره با توجه به بالا بودن میزان بذر آن طبیعی به نظر

می رسد. طبیعتاً مقدار زیاد بذر این گیاه تحت تاثیر عوامل پراکنده کننده به صورت لکه های کوچک و بزرگ در سطح دو مزرعه شکل گرفته است که البته دارای همبستگی قوی بودند.

جدول (۴-۵). ضرایب مدل های برازش داده شده بر واریوگرام های تجربی برای بانک بذر گونه های غالب علف هرز موجود در عمق نمونه برداری (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در دو مزرعه سیب زمینی

مزرعه	علف هرز	مدل	عرض از مبدا (Intercept)	مجانب (Asymptote)	دامنه تاثیر (Range)	همبستگی مکانی
	چسبک	کروی	۰/۲۵۱۷	۱/۹۷۶۰	۱۵/۵	۸۷/۲
	هفت بند	کروی	۰/۱۵۰۹	۲/۰۶۵۰	۲۰/۰۱	۹۲/۶
مجن	تاج خروس	کروی	۰/۲۳۷۲	۲/۱۶۹۰	۱۶/۳	۸۹/۰۶
	سلمه	کروی	۰/۱۱۷۰	۲/۰۲۳۰	۱۹/۳	۹۴/۲
	پیچک صحرائی	نمایی	۰/۵۷۴۰	۲/۲۰۶	۲۳/۶	۷۳/۹
	کل علف های هرز	کروی	۰/۱۴۴۰	۱/۲۴۸۰	۱۶/۷	۸۸/۴
	سوروف	نمایی	۰/۲۰۸۳	۰/۹۱۸۰	۷/۷	۷۷/۳
	هفت بند	نمایی	۰/۳۹۹۵	۱/۵۷۰	۹/۴	۷۴/۵
	جلگه رخ تاج خروس	کروی	۰/۴۱۳۳	۱/۷۴۶	۱۷/۶	۷۶/۳
	سلمه	کروی	۰/۱۴۳	۱/۵۸۳	۱۴/۵	۹۰/۹
	پیچک صحرائی	کروی	۰/۰۵۶	۰/۷۹۲۰	۱۵/۴	۹۲/۹
	کل علف های هرز	کروی	۰/۲۸۷۱	۱/۴۰۶۰	۱۲/۶	۷۹/۵

نقشه های توزیع و تراکم بذور علف های هرز سلمه و تاج خروس، مجموعه ای از نقاط پر تراکم را در سطح مزرعه نشان می دهند. وجود این نقاط پر تراکم، حضور لکه های علف هرز در سال زراعی بعد را تضمین می کند (شکل های ۴-۱۰ و ۴-۱۱). همبستگی مکانی برای بذر علف های هرز سوروف و چسبک به ترتیب ۷۷/۳ و ۸۷/۲ بود. بنابراین همبستگی مکانی نسبتاً قوی برای بذور این دو علف هرز در دو مزرعه به دست آمد. سمی واریوگرام برازش داده شده در دو مزرعه با مدل نمایی و

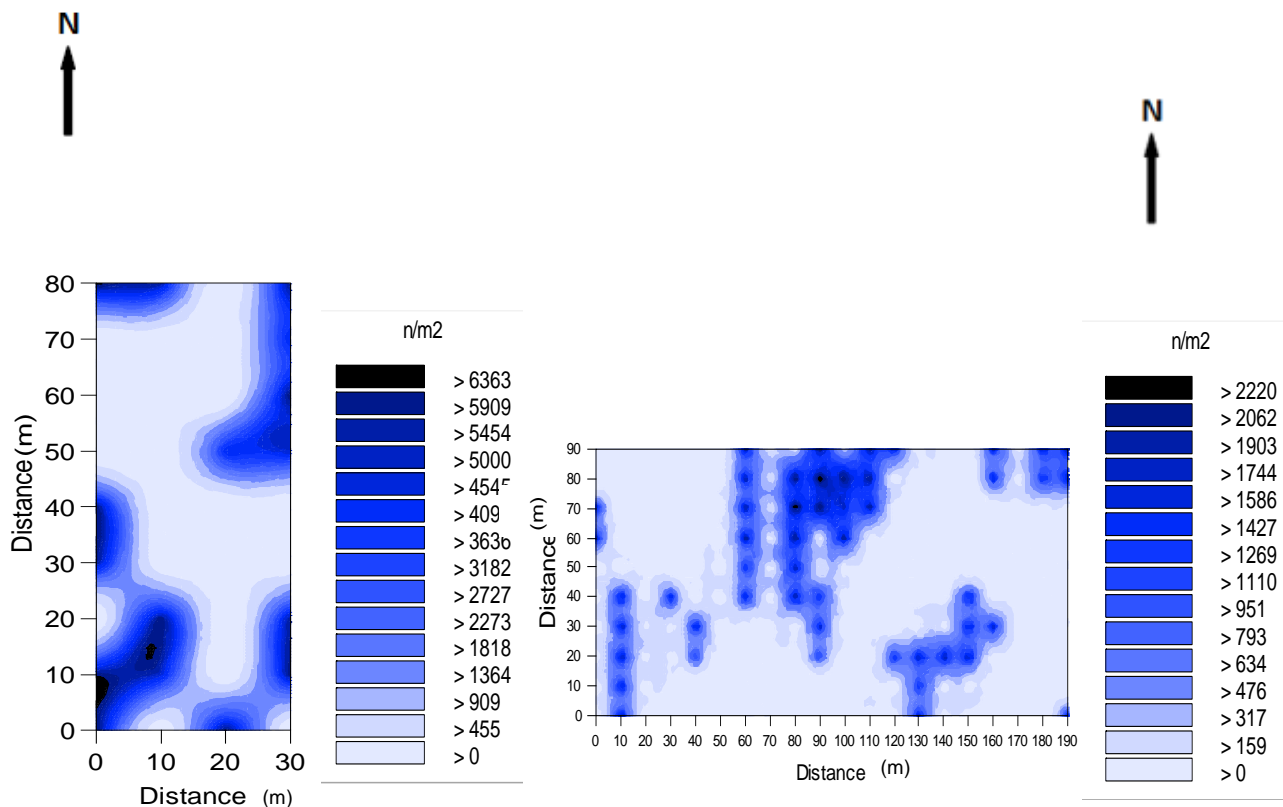
کروی مطابقت داشت (جدول ۴-۵). بذور علف هرز سوروف و چسبک پس از جدا شدن در فواصل نزدیک به گیاه مادری پراکنده می شود و مکانیسم مشخصی جهت پراکنش به فواصل دورتر ندارد. بنابراین دامنه تاثیر کم و همبستگی مکانی نسبتاً قوی به دست آمده به دور از انتظار نبود. همچنین همانطور که در نقشه ها مشاهده می شود بذور در امتداد ردیف کاشت و همچنین در جهت ترافیک مزرعه کشیدگی دارند، غالباً عملیات مدیریتی مزرعه در یک جهت انجام می پذیرد که این امر منجر به پراکنش علف های هرز در جهت تردد ماشین آلات می شود و به همین دلیل لکه های علف های هرز در این جهت کشیدگی پیدا می کنند. احتمالاً کاربرد علفکش متری بیوزین از طریق کنترل موثر گیاهان تولید کننده بذر سبب کاهش تولید بذر علف هرز سوروف شده و لذا جمعیت بذور داخل خاک همبستگی مکانی پایین تری را نشان دادند. به نظر می رسد در مزرعه مجن به دلیل عدم کنترل مطلوب، جمعیت بذور در بانک بذر افزایش پیدا کرده است و بذور همبستگی بالایی را نشان دادند. وسعت لکه های مشاهده شده در نقشه دامنه تاثیر بالای این علف هرز را نشان می دهد (شکل ۴-۱۲). بانک بذر کل علف های هرز در مزرعه مجن همبستگی مکانی ۸۸/۴ درصد و در مزرعه جلگه رخ همبستگی مکانی ۷۹/۵ درصد را نشان داد. به نظر می رسد کارایی عملیات مدیریتی در دوره تناوب باعث کاهش جمعیت بانک بذر در جلگه رخ شده است و باعث شده جمعیت کم موجود در بانک بذر همبستگی مکانی پایین تری را نسبت به مجن نشان دهند. تراکم بذر علف های هرز از یک مزرعه به مزرعه دیگر و حتی در بین نقاط مختلف در یک مزرعه تفاوت دارد، به همین دلیل علف های هرز توزیع لکه ای دارند (باربری و همکاران، ۲). اکثر گونه ها همبستگی مکانی قوی و متوسط را نشان دادند. به عبارتی تمام گونه ها از آرایش لکه ای برخوردار بودند. احتمالاً تغییرات در همبستگی مکانی علاوه بر این که تحت تاثیر عملیات کنترل قرار می گیرد بسته به گونه علف هرز، خصوصیات مربوط به تولید و پراکنش بذر و غیره تغییر می کنند. در مجموع این قبیل اختلافات در بین گونه های مذکور احتمالاً به دلیل تفاوت های موجود در دموگرافی و ویژگی های پراکنشی هر گونه، اثرات

متقابل بین گونه های موجود، عوامل خاکی، اعمال زراعی یا کنترل به همراه دیگر فرایندهای تاثیر گذار بر طبیعت لکه ای بودن علف های هرز می باشد (مکاریان، ۲۰۰۸). رومرو و همکاران (۲۰۰۸)، اظهار داشتند که الگوهای پراکنش مختلف بین گونه های درون یک جامعه و بین جوامعی که ترکیب متفاوتی در جمعیت رویش یافته دارند ناشی از اثر عوامل زنده و غیر زنده متعددی می باشد. آن ها مشاهده کردند که بانک بذر در بعضی مزارع پراکنش تصادفی و در بعضی مزارع پراکنش لکه ای داشت. به عنوان مثال گندمک در مزارع با مدیریت فشرده (آبیاری و تعداد چین زیاد) دارای الگوی پراکنش تصادفی بود در حالی که در مزارع با مدیریت غیر فشرده (حالت عدم برش یا برش کم) دارای حالت پراکنش لکه ای بود. در آزمایش آن ها نیز مشاهده شد که نه تنها تفاوت های بین پراکنش مکانی گونه ها در محیط یکسان وجود داشت. بلکه به نظر می رسید الگوی پراکنش گونه های علف هرز بسته به نوع گیاه زراعی کشت شده و عملیات مدیریتی انجام شده در آن متفاوت بود. بذور پس از رسیدن از گیاه مادری جدا شده و در سطح زمین پراکنده می شوند. این فرایند نیز به وسیله بعضی از عوامل از قبیل باد، شکار شدن، گیاهان سرپای مجاور و پستی و بلندی خرد محیط ها تحت تاثیر قرار می گیرند (برنان و همکاران، ۲۰۰۵). تفاوت بین این عوامل سبب ایجاد الگوهای متفاوت پراکنش مکانی و زمانی جمعیت های بانک بذر در خاک می شود (وانگ و همکاران، ۲۰۰۵).

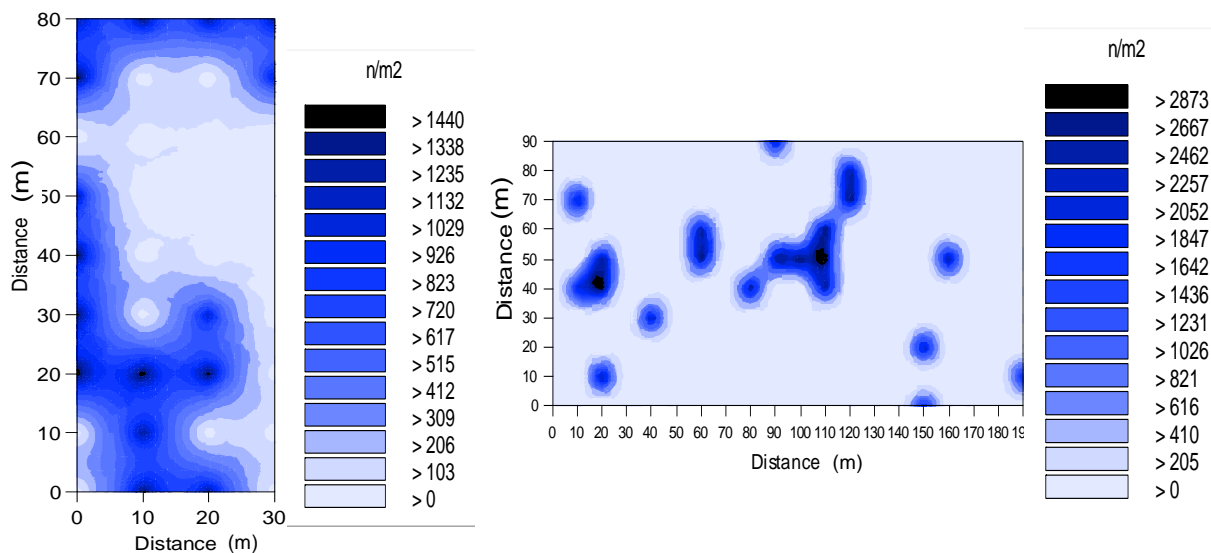
بخش های نمونه برداری شده عاری از بذر علف های هرز در مزرعه مچن بین ۵۰ تا ۸۳/۵ درصد و در مزرعه جلگه رخ بین ۶۸ تا ۹۲/۵ درصد بسته به گونه علف هرز متغیر بود. در آنالیز مکانی بانک بذر یک اقلیم خشک، محققین مشاهده کردند که فراوانی بذور در نمونه های خاک به مقدار زیادی چولگی داشت. زیرا اکثر نمونه ها حاوی تعداد اندکی بذر بود و فقط تعداد کمی از نمونه ها دارای شمار بذر زیاد بود. این بدین معنی است که بذور نیز در بانک بذر پراکنش لکه ای دارند بدین ترتیب می توان فقط با سمپاشی لکه های آلوده با استفاده از علفکش های پیش رویشی به میزان زیادی در مصرف علفکش صرفه جویی کرد (شوکت و صدیق، ۲۰۰۴).

۴-۲-۳- نقشه های توزیع و تراکم جمعیت بانک بذر علف هرز

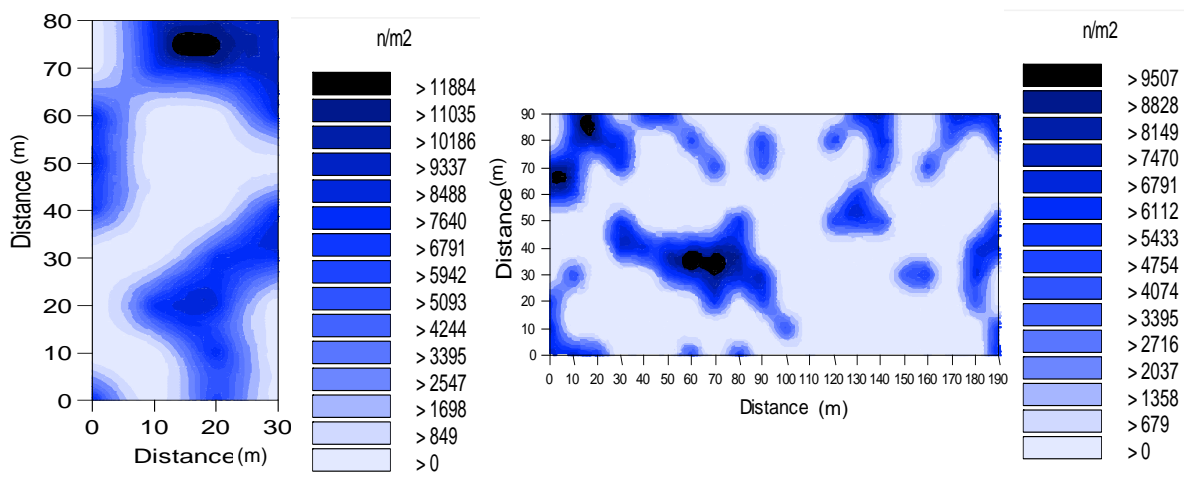
نقشه های توزیع و تراکم برای جمعیت بذر گونه های متداول و مشکل زا برای عمق صفر تا ۱۵ سانتی متر در دو مزرعه به طور مجزا رسم شد (شکل های ۴-۸ تا ۴-۱۳). نقشه ها نشان می دهد که دامنه تغییرات تراکم بذور در سطح مزارع بالاست. توزیع ناهمگون و تجمعی بذر علف های هرز در این شکل ها به خوبی نشان داده شده است. بدون شک مراکز پر تراکم لکه ها، منشا گیاهچه ها در سال بعد می باشد. لکه ها بیانگر نقاطی از مزرعه با تراکم بالای بانک بذر و شرایط مناسب برای جوانه زنی می باشد. به نظر می رسد این نتایج تلفیقی از ویژگی های بیولوژیک هر گونه، شرایط آب و هوایی و مدیریت اعمال شده باشد (مکاریان و حسینی، ۲۰۱۱). تقریباً در تمامی نقشه ها لکه ها عموماً به سمت حاشیه مزرعه تمایل داشتند. به نظر می رسد که حواشی مزرعه به دلیل جابجایی بذور از خارج به داخل مزرعه، اثرات حاشیه ای، کارایی کمتر علفکش ها در این نواحی (سمپاشی ناصحیح)، سطوح کمتر استقرار گیاه زراعی و در نتیجه برخورداری بهتر از تشعشع و رقابت کمتر گیاهان زراعی با علف های هرز مکان های مناسب تری برای حضور علف های هرز و لذا وجود بذر بیشتر باشد. همچنین شکل ها نشان داد که لکه ها در راستای حرکت ادوات و نیز ردیف های کاشت سیب زمینی کشیده تر می باشند. الگوهای جهت دار در راستای حرکت ادوات کشاورزی و ردیف های کاشت نشان دهنده این است که مدیریت مزرعه می تواند نقش قابل توجهی در توزیع علف های هرز داشته باشد. مکاریان (۲۰۰۸) بیان کرد که اگر داده های بانک بذر الگوی پراکنش جمعیت علف های هرز را تشریح کند جهت برنامه های مدیریتی کارایی بیشتری خواهند داشت، تا این که متوسط جمعیت را در مزارع مورد توجه قرار دهد. زیرا اطلاع از نحوه پراکنش مکانی علف های هرز در مزارع می تواند در انجام عملیات کنترل مناطق هدف مورد استفاده قرار بگیرد. از نتایج حاصل از این قبیل مطالعات می توان در مواردی همچون ارزیابی و اطمینان از تخمین مدل های دینامیک مکانی، پیش بینی زمان سبز کردن علف های هرز و ارزیابی موفقیت یا ضعف استراتژی های مدیریتی موجود استفاده کرد.



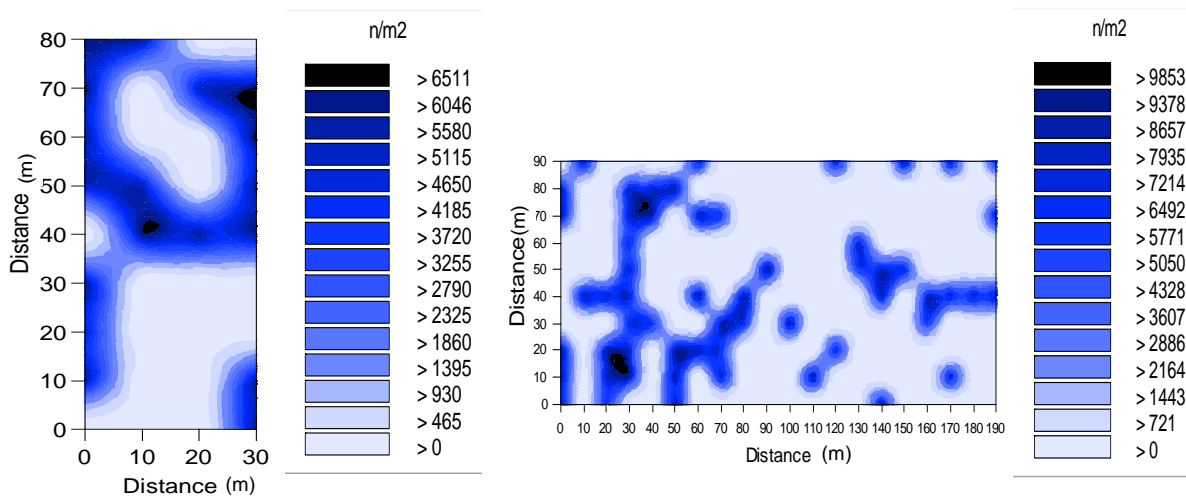
شکل (۴-۸). نقشه های توزیع و تراکم بذور علف هرز هفت بند در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ (سمت راست) و مزرعه مجن (سمت چپ).



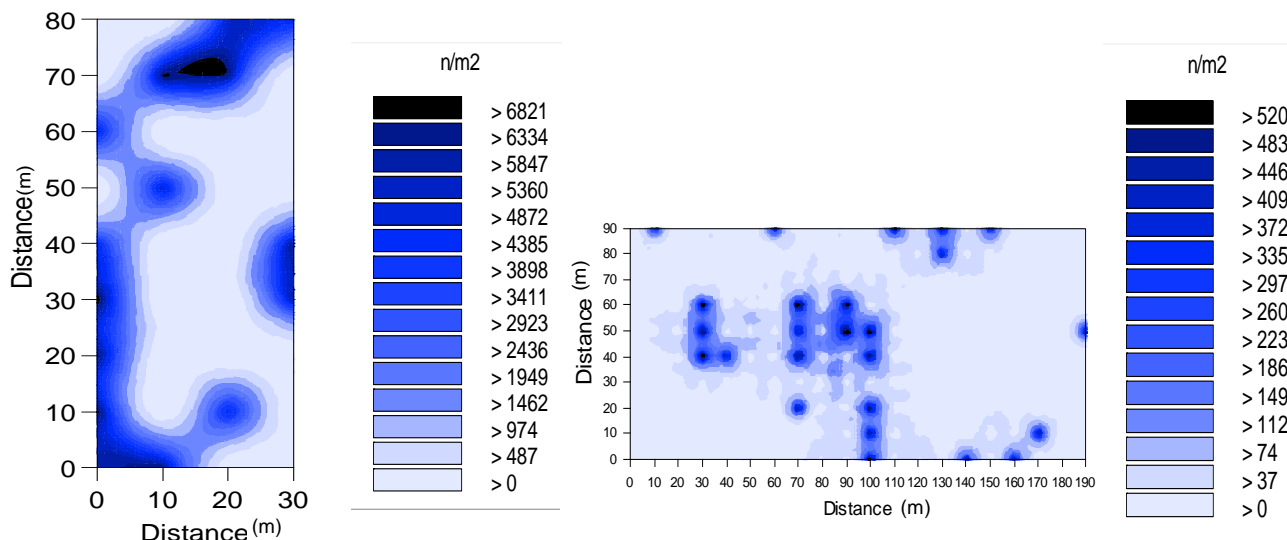
شکل (۴-۹). نقشه های توزیع و تراکم بذور علف هرز پیچک صحرائی در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ (سمت راست) و مزرعه مجن (سمت چپ).



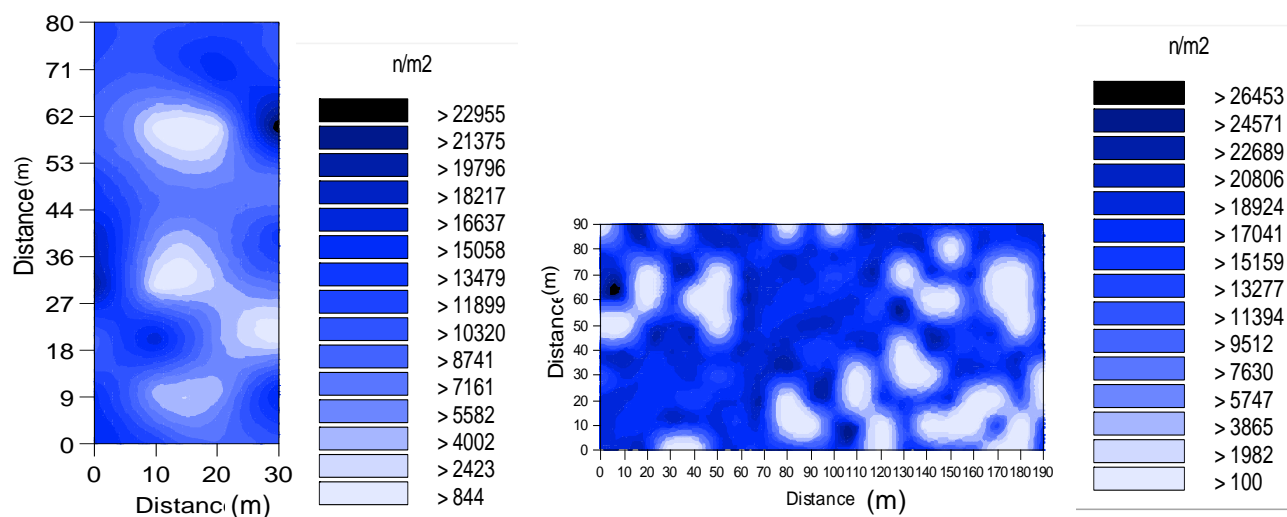
شکل (۴-۱۰). نقشه های توزیع و تراکم بذور علف هرز تاج خروس در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ (سمت راست) و مزرعه مجن (سمت چپ).



شکل (۴-۱۱). نقشه های توزیع و تراکم بذور علف هرز سلمه در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ (سمت راست) و مزرعه مجن (سمت چپ).



شکل (۴-۱۲). نقشه های توزیع و تراکم بذور علف هرز سوروف و چسبک در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ (سمت راست) و مزرعه مجن (سمت چپ)



شکل (۴-۱۳). نقشه های توزیع و تراکم بذور کل علف های هرز در عمق (صفر تا ۱۵ سانتی متر) در مزرعه جلگه رخ (سمت راست) و مزرعه مجن (سمت چپ)

تکنیک های صحیح نمونه برداری از بانک بذر جهت پیشگویی و مدیریت جمعیت علف هرز در آینده مناسب است و نتایج حاصل در توسعه روش های ارزان، موثر و تکنیک های دقیق نمونه برداری از بانک بذر موثر خواهد بود. به عنوان مثال تهیه نقشه برای بذور موجود در بانک بذر که توزیع لکه ای را نشان دادند برای پیش بینی جمعیت گیاهچه ها در آینده کارایی زیادی خواهند داشت و برای

اهداف مدیریتی مناسب خواهند بود. با توجه به این نتایج می توان انتظار داشت که علیرغم کنترل شیمیایی سالانه علف های هرز در طول تناوب در دو مزرعه، در سال های بعد نیز تعدادی از بذور موجود در بانک بذر عمقی توسط عملیات مدیریتی به سطح آمده و پس از سبز شدن زمینه آلودگی را برای سال های آتی فراهم خواهند کرد. نتایج آزمایش نشان داد که پراکنش بذور علف های هرز در دو مزرعه در اثر تلفیقی از خصوصیات بیولوژیک علف هرز، عملیات مدیریتی و عوامل پراکنش دهنده انجام می شود. زمانیکه داده های بانک بذر و فلور تواما برای توصیف جمعیت علف های هرز مورد استفاده قرار می گیرند، دلایل مستند تری برای مدیریت دقیق علف هرز در دسترس می باشد (وایلز و همکاران، ۲۰۰۲). از این نقشه ها می توان برای ارزیابی مدیریت اعمال شده و ارائه نقطه قوت و ضعف آن در گذشته و کاربرد آن در آینده بهره گرفت.

۴-۳- روابط مکانی بین جمعیت بانک بذر و گیاهچه علف های هرز غالب در دو

مزرعه

نتایج نشان داد که گونه های علف هرز یکساله پهن برگ نظیر سلمه، تاج خروس، هفت بند و علف های هرز باریک برگ یکساله سوروف و چسبک که از تراکم بالایی در فلور گیاهچه ها برخوردار بودند، دارای تراکم بالایی در فلور بانک بذر خاک نیز بودند. گونه هایی نظیر شیر تیغی، تاتوره و بذرالبنج که تراکم کمی در فلور گیاهچه ها داشتند، بذور آن ها در بانک بذر خاک رویت نشد. اما گونه هایی نظیر خردل وحشی و کاهو وحشی با این که بذور آن ها در بانک بذر وجود داشت اما در فلور گیاهچه ها دیده نشد. تروسن و اسکاترد (۲۰۰۲)، در بررسی اثر شخم حداقل بر تغییر فلور بانک بذر و گیاهچه علف های هرز غلات بهاره دریافتند که دو گونه علف هرز مرغ^۱ و آگروستیس^۲ در کرت های با شخم

^۱ - *Elytrigia repens* (L.)Gould.

^۲ - *Agrostis gigantea* Roth.

^۳ - *Taraxacum officinalis*

حداقل جزء گونه های غالب بودند اما با این وجود هیچ بذر زنده ای از این دو گونه در خاک مشاهده نشد. درکسن و همکاران (۱۹۹۸) نیز مشاهده کردند که هر چند گیاهچه های علف هرز گل قاصد^۱، شیر تیغی^۲ و خارلته^۳ در فلور مزرعه حضور چشمگیر داشتند اما بذر اندکی از این گونه ها در بانک بذر خاک رویت شد. در این مطالعه تعداد بذر گونه های چند ساله نیز در بانک بذر اندک بود. این مطالعات نشان می دهد که رابطه ی فلور بانک بذر و گیاهچه ها (فلور بالای خاک) الزاما رابطه ی مستقیمی نیست و از طرفی برای گونه های مختلف علف هرز متفاوت است. درصد سبز شدن بذور برای گونه های متداول و در دو مزرعه متغیر بود (جدول ۴-۶). درصد سبز شدن علف های هرز باریک برگ یکساله سوروف در مزرعه جلگه رخ و علف هرز چسبک در مزرعه مچن از سایر علف های هرز بالاتر بود. بالا بودن درصد جوانه زنی دو علف هرز باریک برگ سوروف و چسبک در دو مزرعه، احتمالا به دلیل عدم وجود خواب در بذور این گونه ها می باشد. غلامی گل افشان و همکاران (۱۳۸۸) نیز مشاهده کردند که درصد جوانه زنی علف های هرز باریک برگ در مزرعه نسبت به سایر علف های هرز بالاتر بود. کمتر بودن درصد جوانه زنی بذور علف های هرز پهن برگ در دو مزرعه احتمالا به دلیل خواب موجود در بذور این علف های هرز است (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). فراوانی جوانه زنی بذور از یک سال به سال دیگر با توجه به تغییر تغییر نوع محصول، زمان خاکورزی، تولید بذور علف های هرز در سال قبل، اثرات علفکش ها، فعالیت پاتوژن ها و حشرات و شرایط آب و هوایی متغیر است (مکاریان، ۲۰۰۸). همچنین عوامل مختلفی از جمله نور و میزان رطوبت، دما و خصوصیات فیزیک و شیمیایی خاک، توسط دانشمندان مختلف به عنوان عوامل تاثیر گذار بر جوانه زنی گیاهچه علف های هرز ذکر شده است (روبرتا و همکاران، ۲۰۱۰).

^۴-*Sonchus arvensis*

^۵- *Cirsium arvense*

جدول (۴-۶). میانگین تراکم جمعیت بانک بذر و گیاهچه گونه های علف هرز متداول در دو مزرعه

مزرعه	علف هرز	بانک بذر (تعداد در متر مربع)	گیاهچه (تعداد در متر مربع)	بذور سبز شده (%)
مجن	چسبک	۱۴۱۷/۷	۱۱/۳۵	۰/۸
	تاج خروس	۲۲۶۸/۵	۳/۸۹	۰/۱۷
	تاج ریزی	۸۶۷/۱	۰/۸۶	۰/۰۹
	هفت بند	۲۰۳۷/۲	۲/۳۷	۰/۱۱
	پیچک صحرائی	۹۲۲/۲	۲/۱۶	۰/۲۳
	سلمه	۱۸۱۶/۹	۴/۷۵	۰/۲۶
جلگه رخ	سوروف	۲۴۵	۰/۷۹	۰/۳۲
	تاج خروس	۱۳۷۰/۸	۴	۰/۲
	تاج ریزی	۶۷۱/۹	۰/۹۵	۰/۱
	هفت بند	۸۸۴/۱	۱/۵۳	۰/۱
	پیچک صحرائی	۳۶۹/۹	۰/۴۳	۰/۱
	سلمه	۱۱۵۷/۹	۰/۹۵	۰/۰۸

کلیه این تفاوت ها در زمان جوانه زنی بذور علف های هرز در دو مزرعه مجن و جلگه رخ از سویی می تواند ناشی از اختلاف اکوتیپ های مختلف در نقاط متفاوت باشد که هر کدام به یک شرایط آب و هوایی و همچنین مدیریت خاص سازگار شده اند. موضوع مهم دیگری که تا حد زیادی می تواند بر الگوی سبز شدن تأثیرگذار باشد تغییرات خواب بذر است (لگویزامون و همکاران، ۲۰۰۹). درصد جوانه زنی تعیین کننده رابطه بانک بذر و گیاهچه ها است. به طور کل در مزرعه دائماً با موج های مختلفی

از علف های هرز رو به رو هستیم و تشخیص اینکه چه موقع بیشترین تراکم جمعیت گیاهچه های علف هرز در مزرعه وجود دارد مسئله مهمی است، زیرا با دانستن این مطلب بهترین زمان را برای کنترل گیاهچه های علف هرز انتخاب می کنیم تا بیشترین تاثیر را داشته باشد زیرا با دانستن این موضوع مبارزه با علف هرز را زمانی انجام می دهیم که کارایی بیشتری داشته باشد (مکاریان، ۲۰۰۸). به هر حال آگاهی از تغییرات جمعیت بذر و گیاهچه در مزارع گوناگون ما را به سمت مدل هایی سوق خواهد داد تا در آینده به کمک آن ها تخمین های دقیق تری از جمعیت ها به دست آوریم (کاردینا و همکاران، ۱۹۹۶).

با ترسیم کراس سمی واریوگرام ها میزان همبستگی مکانی بین جمعیت بانک بذر و گیاهچه ها برای گونه های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور مدل های کروی بر داده های بانک بذر و گیاهچه علف های هرز گونه های متداول مورد مطالعه در دو مزرعه برازش داده شد. آنالیز کراس سمی واریوگرام جوامع بذور و گیاهچه نشان داد که بین الگوهای پراکنش دو جمعیت شباهت هایی وجود داشت. در اکثر گونه ها همبستگی مکانی متوسط تا قوی بین جمعیت بانک بذر و گیاهچه مشاهده شد. برای دو علف هرز سوروف و چسبک میزان همبستگی بین دو متغیر به ترتیب در دامنه تاثیر ۲۸/۱ متر و ۱۳۱ متر، ۹۶/۸ و ۵۰/۱ درصد بود (جدول ۴-۷). کولباخ و همکاران (۲۰۰۰)، در مطالعه پویایی مکانی- زمانی علف های هرز با استفاده از روش آنالیز کراس سمی واریوگرام در طی پنج سال نشان دادند که برای اکثر گونه های علف هرز چیره در مزرعه، از قبیل یکساله ها و به طور خاص دم روباهی کبیر، مکان لکه ها در سال جاری می تواند برای پیش بینی ظهور لکه ها در سال بعد مورد استفاده قرار گیرد. آن ها همچنین بیان کردند که به علت ویژگی های خاص گونه های مورد مطالعه، پیش بینی مکان ظهور لکه ها، از این طریق برای مدت زمانی بیشتر از دو سال امکان پذیر نمی باشد. ویلیامز و همکاران (۲۰۰۰)، مشاهده کردند که علیرغم کارایی بسیار خوب علفکش ها و محدود شدن تولید بذر به وسیله علف های هرز، توزیع بعضی از گونه های باریک برگ در مزرعه

چغندر قند، مشابه الگوهای توزیع همان گونه ها در کشت ذرت سال قبل بود. به نظر می رسد که موفقیت یا ضعف روش کنترل متناسب با مکان به تولید و پراکنش بذور و نقش بانک بذر در محاسبات برنامه های مدیریتی بستگی دارد.

نتایج نشان داد که میزان مشابهت بین الگوهای توزیع جمعیت بذور و گیاهچه پیچک صحرائی در مزرعه مجن بسیار بالا بود به طوری که در دامنه تاثیر ۳۷ متر، همبستگی مکانی ۹۲/۷ درصد مشاهده شد. در مزرعه جلگه رخ همبستگی مکانی متوسط ۶۰/۴ درصد در دامنه تاثیر ۱۸۰/۹ متر به دست آمد (جدول ۴-۷). معمولا ثبات لکه های علف هرز برای چند ساله ها در مقایسه با گونه های یکساله که سرعت پراکنش بالایی دارند، بیشتر است. مکاریان (۲۰۰۸)، نیز پایداری بیشتر لکه ها را برای علف های هرز چند ساله گزارش داد. در همین راستا نتایج نشان داد که همبستگی مکانی متوسط و قوی بین الگوی توزیع جمعیت بانک بذر و گیاهچه های علف هرز پیچک که توسط مدل کراس سمی واریوگرام در دو مزرعه به دست آمد، نشان دهنده ثبات لکه های بانک بذر و گیاهچه های این علف هرز در شرایط اعمال روش های مختلف کنترل بود. برآزش مدل های کراس سمی واریوگرام بین داده های بانک بذر و گیاهچه علف هرز تاج خروس در جلگه رخ همبستگی نسبتا متوسطی را نشان داد و در مجن شاهرود هیچ همبستگی مکانی بین دو جمعیت بانک بذر و گیاهچه این علف هرز مشاهده نشد (جدول ۴-۷). به نظر می رسد پراکنش گسترده بذور تاج خروس در مزرعه مجن و وجود لکه های بزرگ جمعیت بانک بذر و از طرفی درصد جوانه زنی کم (۰/۱۷ درصد) سبب شده است که الگو های توزیع بانک بذر و گیاهچه ها با هم تشابه اندکی داشته باشد. همچنین وجود خواب در بذر تاج خروس سبب شده است رابطه بین جمعیت بذور و گیاهچه ها اندک و یا حتی به صفر برسد. به خصوص زمانی که برای کنترل گیاهچه ها اقدام شده باشد.

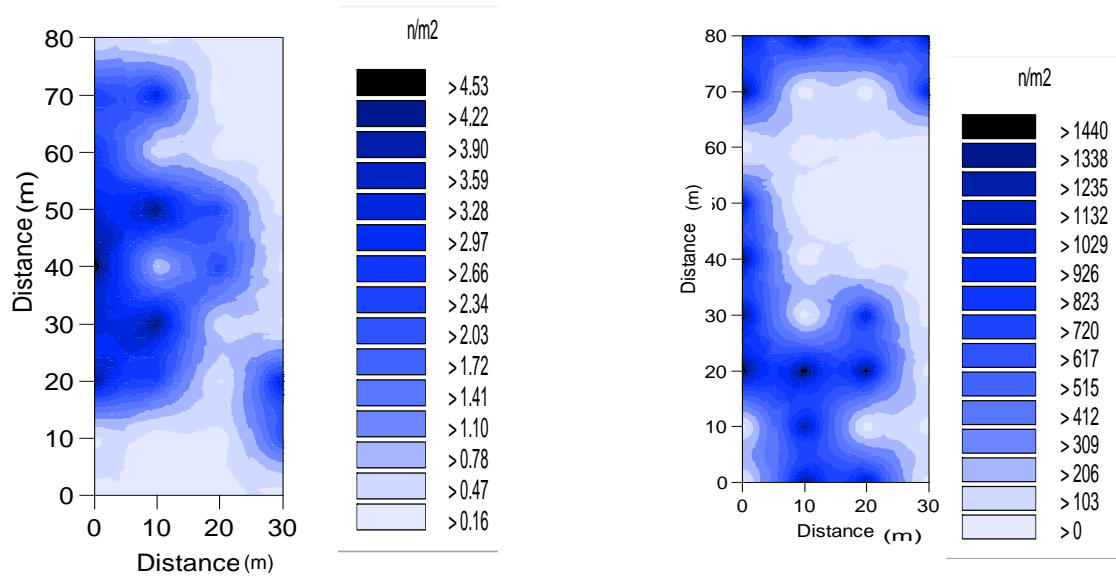
جدول (۴-۷). ضرایب مدل های برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرام ها بین جمعیت گیاهچه ها و بذور گونه های غالب علف هرز موجود در دو مزرعه

مزرعه	علف هرز	مدل	عرض از مبدا (Intercept)	مجانب (Asymptote)	دامنه تاثیر (Range)	همبستگی مکانی
	چسبک	کروی	۰/۲۴۶۸	۰/۴۹۴۶	۱۳۱	۵۰/۱
	هفت بند	کروی	۰/۱۲۴	۰/۳۳۰۰	۴۲/۳	۶۲/۴
	تاج خروس	۰	۰	۰	۰	۰
مجن	تاج ریزی	کروی	۰/۰۲۴۵	۰/۲۲۴۰	۱۴۹/۱	۸۹/۰۶
	سلمه	کروی	۰/۰۴۸۸	۰/۲۰۱۶	۴۳	۷۵/۷
	پیچک صحرائی	کروی	۰/۰۰۹۴	۰/۱۲۹۲	۳۷	۹۲/۷
	کل علف های هرز	کروی	۰/۰۰۸۴	۰/۰۲۹۲	۳۲/۱	۷۱/۲
	سوروف	کروی	۰/۰۰۱۹	۰/۰۵۹۴	۲۸/۱	۹۶/۸
	هفت بند	کروی	۰/۰۵۳۴	۰/۳۹۹۵	۶۴	۸۶/۶
	تاج خروس	کروی	۰/۲۳۵۹	۰/۵۳۹۸	۳۱۰/۹	۵۶/۲
	تاج ریزی	۰	۰	۰	۰	۰
جلگه رخ	سلمه	کروی	۰/۱۰۳۴	۰/۲۰۷۸	۱۹۰/۲	۵۰/۲
	پیچک صحرائی	کروی	۰/۰۴۳۳	۰/۱۰۹۶	۱۸۰/۹	۶۰/۴
	کل علف های هرز	کروی	۰/۰۳۲۱	۰/۲۴۱۰	۷۸/۷	۸۶/۶

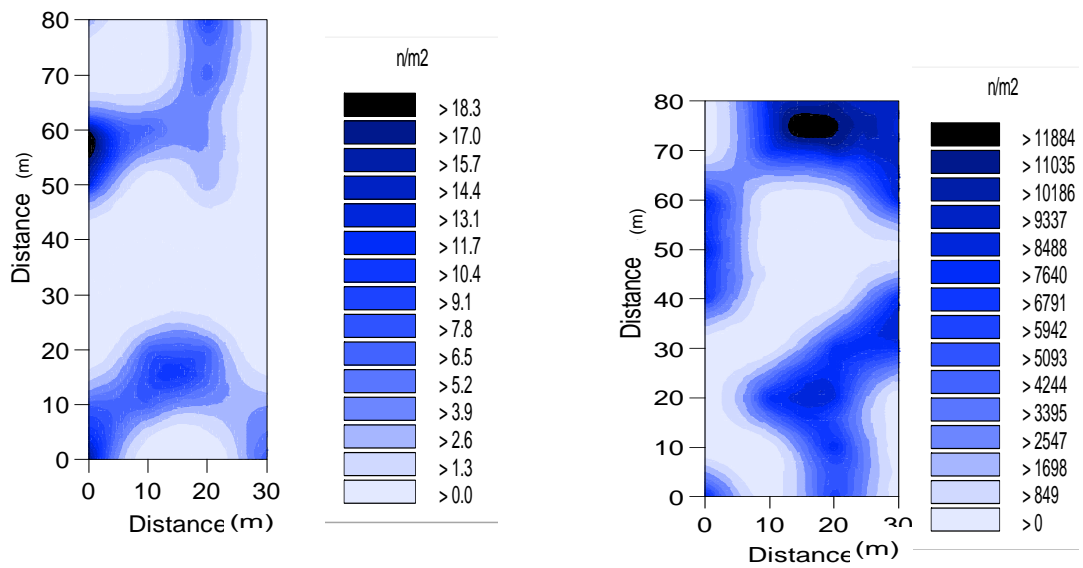
در مزرعه مجن کراس سمی واریوگرام برازش داده شده بین جمعیت بانک بذر و گیاهچه برای علف های هرز هفت بند، سلمه، تاج ریزی به ترتیب در دامنه تاثیر ۴۲،۴۳/۳ و ۱۴۹/۱ متر، همبستگی مکانی ۶۲/۴، ۷۵/۷ و ۸۹/۰۶ درصد را نشان داد. در جلگه رخ برای علف هرز هفت بند و سلمه به ترتیب در دامنه تاثیر ۶۴ و ۱۹۰/۲ متر، همبستگی مکانی ۸۶/۶ و ۵۰/۲ درصد مشاهده شد. برای علف هرز

تاج ریزی در جلگه رخ هیچ گونه همبستگی مکانی بین دو جمعیت بانک بذر و گیاهچه علف هرز مشاهده نشد. در نهایت همبستگی مکانی متوسط $71/2$ درصد در دامنه تاثیر $32/1$ متر بین جمعیت بذور و گیاهچه علف های هرز در مزرعه مجن دیده شد. همچنین میزان مشابهت قوی ($86/6$ درصد) بین الگوهای توزیع جمعیت بانک بذر و گیاهچه علف های هرز در مزرعه جلگه رخ وجود داشت (جدول ۴-۷). به نظر می رسد در مزرعه مجن کاربرد علفکش پیش رویشی پاراکوات از طریق کنترل بخشی از جمعیت گیاهچه ها سبب شده است تا تغییراتی در توزیع آن ها ایجاد شود و بنابراین تولید بذر تک بوته های باقی مانده و تلفیق آن با جمعیت موجود در بانک بذر خاک سبب کاهش تطابق بین الگوی توزیع جمعیت بانک بذر و گیاهچه علف های هرز گشته است. به طور کل نتایج حاصل از آنالیز کراس سمی واریوگرام در دو مزرعه نشان داد که تغییر در الگوهای پراکنش می تواند تحت تاثیر خصوصیات گونه، عملیات کنترل و سایر عملیات مدیریتی قرار گیرد.

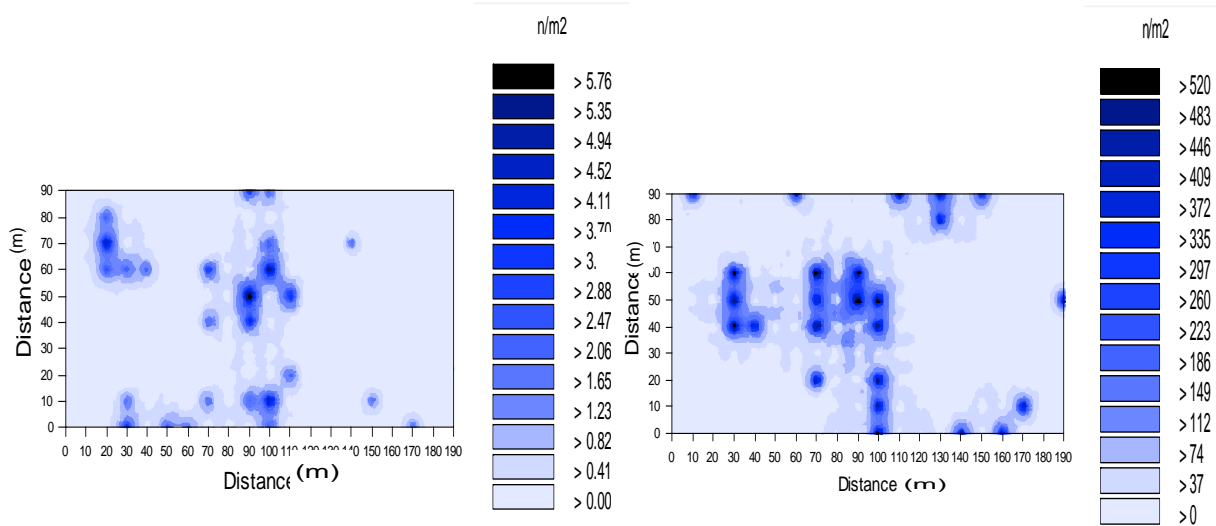
مکاران و همکاران (۲۰۰۷)، با استفاده از روش آنالیز کراس سمی واریوگرام روابط مکانی بین جمعیت بذور و گیاهچه علف های هرز را مورد بررسی قرار دادند و علی رغم بکارگیری روش های مختلف کنترل، تطابق بالایی بین دو جمعیت مذکور مشاهده کردند. آن ها ثبات مکانی- زمانی لکه های علف هرز را عامل تطابق جمعیت ها در طی مکان و زمان دانستند. موضوع ثبات لکه ها در موفقیت کاربرد متناسب با مکان اهمیت زیادی دارد. اگر لکه ها از سالی به سال دیگر گسترش بیشتری داشته باشند یا تغییر محل دهند در این صورت ممکن است تهیه نقشه سالیانه از مزایای کاربرد متناسب با مکان علف کشها بکاهد. با توجه به داده هایی که به صورت متراکم جمع آوری شد، به نظر می رسد که ثبات لکه ها به مقدار زیادی بسته به گونه علف هرز و عملیات مدیریتی متغیر است و برای بعضی گونه ها مکان لکه های علف هرز در سال بعد قابل پیش بینی و برای بعضی گونه ها غیر قابل پیش بینی است. بنابراین مطالعه توزیع گونه ها می تواند کارایی روش های کنترل را به خوبی نشان دهد.



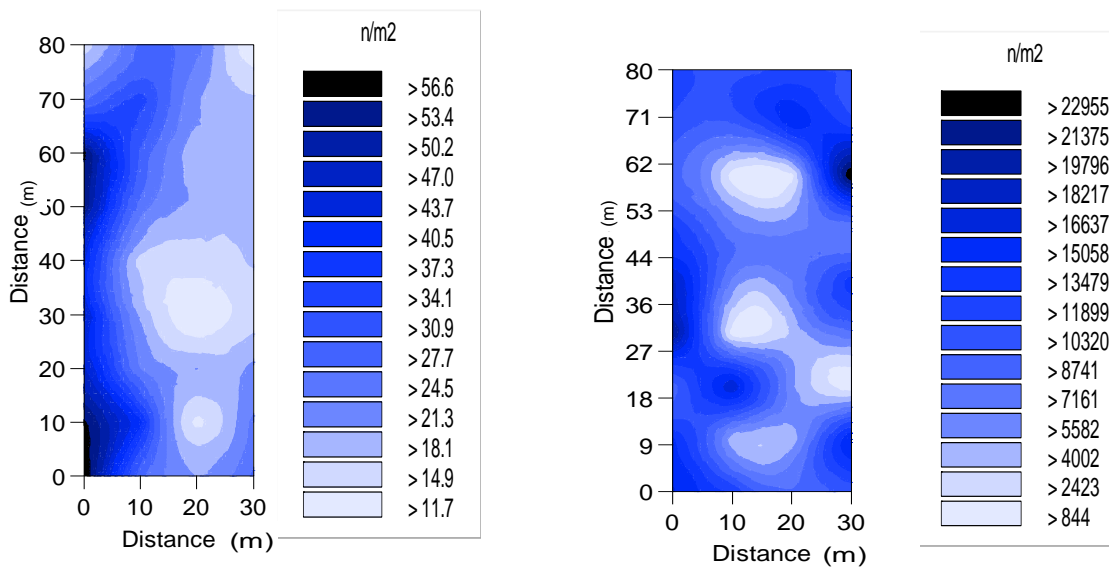
شکل (۴-۱۴). نقشه های توزیع و تراکم جمعیت گیاهچه و بانک بذر پیچک صحرايي در مجن شاهرود



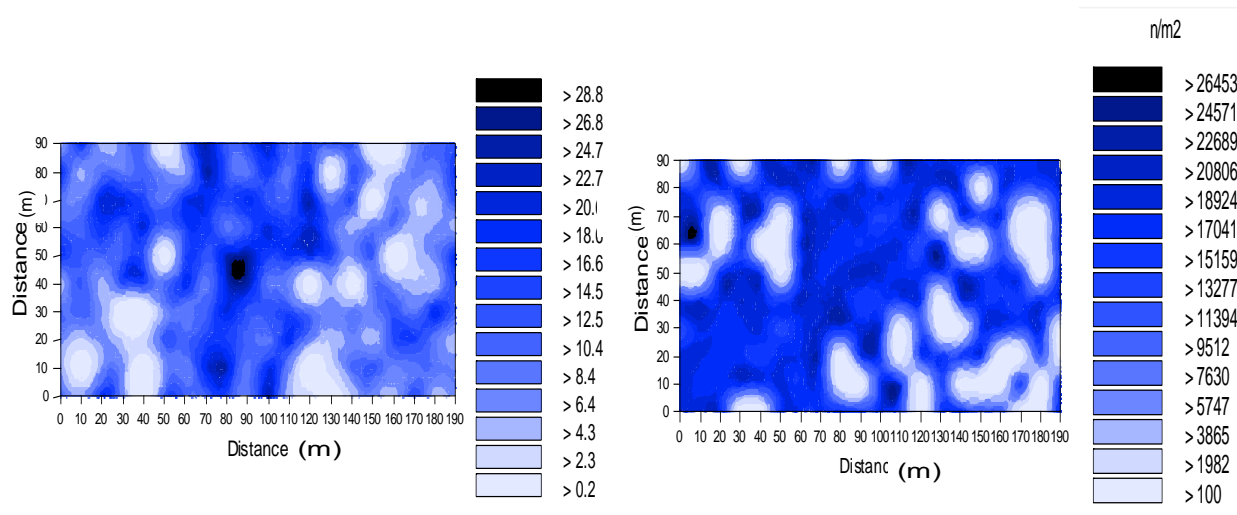
شکل (۴-۱۵). نقشه های توزیع و تراکم جمعیت گیاهچه و بانک بذر تاج خروس در مجن شاهرود



شکل (۴-۱۶). نقشه های توزیع و تراکم جمعیت گیاهیچه و بانک بذر سوروف در جلگه رخ



شکل (۴-۱۷). نقشه های توزیع و تراکم جمعیت گیاهیچه و بانک بذر کل علف های هرز در مجن شاهرود



شکل (۴-۱۸). نقشه های توزیع و تراکم جمعیت گیاهچه و بانک بذر کل علف های هرز در جلگه رخ

۴-۴- فون بند پایان

۴-۴-۱- جمعیت بند پایان

در مجموع ۹ گونه ماکروفون در دو مزرعه مورد مطالعه شناسایی شد (جدول ۴-۸). نتایج نشان داد که جمعیت کل بندپایان در منطقه مچن بیش از دو برابر منطقه جلگه رخ بود. برخی تفاوت ها در ترکیب و تراکم ماکروفون خاک احتمالا به تفاوت در نوع مدیریت زراعی در دو مزرعه مرتبط است. شدت مصرف نهاده ها در دو مزرعه مورد مطالعه با هم تفاوت داشته است که می تواند دلیلی بر تفاوت در تراکم و ترکیب ماکروفون خاک در دو مزرعه باشد. به عنوان مثال تفاوت در مصرف آفت کش ها در طول تناوب زراعی در دو مزرعه می تواند یکی از مهم ترین عوامل در این زمینه باشد. عوامل دیگری نیز بر فراوانی بندپایان در یک اکوسیستم موثر هستند. کود های شیمیایی، به ویژه نیتروژن بر ساختار جوامع بندپایان و فراوانی آن ها تأثیر مستقیم دارد (جینرت و همکاران، ۲۰۰۳). پرنر و همکاران (۲۰۰۳)، معتقدند که به طور عمومی، ویژگی های فیزیکی محیط و عملیات مدیریتی اغلب به عنوان

عامل تعیین کننده فراوانی بندپایان شناخته شده و ممکن است اثر تولیدات گیاهی و تنوع گیاهی را بر فراوانی بندپایان غیر قابل پیش بینی نماید.

مورچه ها بیشترین متوسط تراکم جمعیت را در دو مزرعه تشکیل دادند (جدول ۴-۸). بالاتر بودن تراکم بالای مورچه ها نسبت به سایر گونه ها را باید به تمایل آنها برای زندگی اجتماعی نسبت داد. آن ها غالباً به شکل کلنی ظاهر می شوند و بنابراین در بیشتر زیستگاه ها بخش قابل توجهی از ماکروفون های جمع آوری شده در تله های چاله ای را تشکیل می دهند (بریوالت و همکاران، ۲۰۰۷). مورچه ها از حشرات همه چیزخوار به شمار می روند ولی در اگرواکوسیستم ها عمدتاً از بذور و شهد گیاهی تغذیه می کنند (رید و آندرسون، ۲۰۰۰). تناوب زراعی نسبت به سیستم تک کشتی در افزایش تنوع علف های هرز و فراهمی انواعی از بذور گیاهی نقش مهمی را ایفا می کند (بیاگینی و همکاران، ۲۰۰۷). مورچه ها و سوسک های زمینی از عمده ترین شکارگران بذر در اگرواکوسیستم ها محسوب می شوند (هونک و همکاران، ۲۰۰۳). این نیاز غذایی مشترک می تواند سبب تشدید رقابت بین این دو گروه شود و جمعیت آن ها را تحت تأثیر قرار دهد. به علاوه سوسک زمینی از مورچه به عنوان طعمه استفاده می کند (هاروود و همکاران، ۲۰۰۱). میانگین جمعیت عنکبوت در مجن شاهرود ۴۱/۲ نمونه در متر مربع و در جلگه رخ ۷/۶ نمونه در متر مربع بود. به نظر می رسد بالاتر بودن تراکم علف های هرز در مجن ارتباط مستقیمی با بالا بودن جمعیت عنکبوت در مجن داشته است. تراکم بیشتر علف های هرز سبب فراهمی پناهگاه بیشتر و تنوع طعمه برای عنکبوت ها خواهد شد (هاروود و همکاران، ۲۰۰۱). همچنین عملیات خاکورزی تراکم جمعیت عنکبوتیان را تحت تأثیر قرار می دهد. علت پایین بودن جمعیت در جلگه رخ می تواند به دلیل عملیات خاکورزی بالا باشد. عنکبوت ها حساسیت زیادی به عملیات شخم نشان می دهند و وجود محل های زمستان گذرانی برای کلونی کردن مزارع در سال بعد اهمیت بسزایی در تجمع آن ها ایفا می کند (ماداسلئی و همکاران، ۲۰۰۲).

عنکبوت ها حساسیت زیادی به عملیات شخم نشان می دهند و وجود محل های زمستان گذران برای کلونی کردن مزارع در سال بعد اهمیت بسزایی در تجمع آن ها ایفا می کند (ماداسلئی و همکاران، ۲۰۰۲). عنکبوت ها به خصوص خانواده *Lycosidae*، از شکارگران عمومی مزارع کشاورزی محسوب می شوند که به دلیل فراوان بودن، حضور در بیشتر زیستگاه ها، حساسیت به ساختار زیستگاه و پیوند با شبکه غذایی علف خوار و بقایا خوار از اهمیت ویژه ای در ارزیابی تنوع زیستی برخوردار هستند (ابریگ و همکاران، ۲۰۰۷).

جدول (۴-۸). میانگین تراکم جمعیت فون بند پایان خاک در دو مزرعه

مزرعه	خانواده بندپایان	تراکم (تعداد در متر مربع)	خطای استاندارد (\pm SE)
	عنکبوتیان (<i>Araneae</i>)	۴۱/۲	۲/۳۶
	مورچه ها (<i>Formicidae</i>)	۸۲/۵	۴/۲۵
	کفشدوزک ها (<i>Coccinellidae</i>)	۱۳/۷۶	۱/۳۹
	خرخاکی ها (<i>Oniscoidae</i>)	۱۳/۷۶	۱/۳۹
مجن	سیرسیرک ها (<i>Gryllidae</i>)	۲۷/۵	۱/۹۴
	سوسک های زمینی (<i>Carabidae</i>)	۶۸/۸	۳/۵۵
	کل جمعیت بند پایان	۲۴۶/۹	۵۷/۳
	عنکبوتیان (<i>Araneae</i>)	۲۰/۲	۳/۴
	مورچه ها (<i>Formicidae</i>)	۶۵/۸	۲/۲۵
	گوش خیزک ها (<i>Forficulidae</i>)	۱۰/۱	۰/۵۴
جلگه رخ	سوسک های زمینی (<i>Carabidae</i>)	۷/۶	۰/۷۵
	صدپایان (<i>Scolopendridae</i>)	۵/۰۶	۰/۳۵
	سوسک های پشتک زن (<i>Elateridae</i>)	۷/۶	۰/۴۳
	خرخاکی ها (<i>Oniscoidae</i>)	۷/۶	۰/۶۶
	کل جمعیت بند پایان	۱۲۴/۲	۲۶/۲

علاوه بر عنکبوتیان، بیشتر کفشدوزک ها و برخی از سوسک های کارابیده، سوسک های سرگردان و صدپایان نیز به گروه شکارگران تعلق دارند. سوسک های زمینی در گروه پوسیده خواران نیز قرار می گیرند. فراهمی طعمه، خصوصیات خاص زیستگاه همچون ساختار کانوپی گیاه، خرد اقلیم و پوشش سطح خاک بر فراوانی این شکارگران موثر است (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۸). نتایج نشان داد که عوامل مدیریتی می تواند تراکم و ترکیب ماکروفون های خاک را تحت تاثیر قرار دهد. مصرف مواد شیمیایی نظیر کودها، علفکش ها و آفتکش ها به عنوان اصلی ترین عوامل موجود شناخته شده اند. مدیریت متناسب با مکان علفکش ها می تواند مصرف سموم شیمیایی را به حداقل برساند و در نتیجه با حفظ و افزایش تنوع زیستی فون بندپایان خاک و بهره مندی از کارکردهای اکولوژیکی آنها نقش مهمی در مزرعه ایفا کند. مصرف آفتکش ها و سایر نهاده های شیمیایی پایداری سیستم های کشاورزی را به خطر می اندازد. تخریب زیاد محیط ناشی از مصرف علفکش ها و کودهای شیمیایی شرایطی را فراهم می آورد که فقط گونه های خاصی از بندپایان قادر به تحمل و زندگی خواهند بود (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۸).

۴-۴-۲- همبستگی مکانی جمعیت بندپایان خاک در دو مزرعه

همبستگی مکانی برای جمعیت بندپایان در دو مزرعه با استفاده از تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام ها محاسبه شد. به دلیل جمعیت کم بندپایان امکان تجزیه و تحلیل سمی واریوگرام و همچنین ترسیم نقشه به تفکیک هر گونه امکان پذیر نبود. لذا بررسی ها در دو مزرعه برای کل جمعیت مورد بررسی قرار گرفت. همبستگی مکانی نسبتاً قوی $0.84/1$ و $0.79/7$ درصد برای کل جمعیت بندپایان به ترتیب در مزرعه مجن و جلگه رخ به دست آمد. سمی واریوگرام برازش داده شده در دو مزرعه با مدل نمایی مطابقت داشت (جدول ۴-۹). عرض از مبدا پایین تر به دست آمده در جلگه رخ همبستگی مکانی قوی تر بالاتر آن را نسبت به مجن نشان می دهد. اختلاف در مقادیر عرض از مبدا و مجانب در

نتیجه تغییرات تراکم و واریانس جمعیت است. دامنه تاثیر به دست آمده برای جمعیت بندپایان در مجن شاهرود و جلگه رخ تربت حیدریه به ترتیب $9/7$ و $3/2$ متر بود. دامنه تاثیر واریوگرام ها فاصله ای است که در ماورای آن مشاهدات، همبستگی مکانی نداشته و می توان آنها را مستقل از یکدیگر محسوب کرد (سان بی و همکاران، ۲۰۰۳). دامنه تأثیر بزرگ تر در مجن دلالت بر ساختار مکانی گسترده تر در توزیع بند پایان داد. به عبارتی وسعت لکه های آلوده به حشرات را در نقشه نشان می دهد. دامنه تاثیر کوچکتر در منطقه جلگه رخ میتواند در نتیجه شرایط محیطی و جمعیت متنوع تر و ناهمگن تر باشد. به طور کل نتایج نشان داد که توزیع بندپایان در دو مزرعه از الگوی لکه ای تبعیت می کرد.

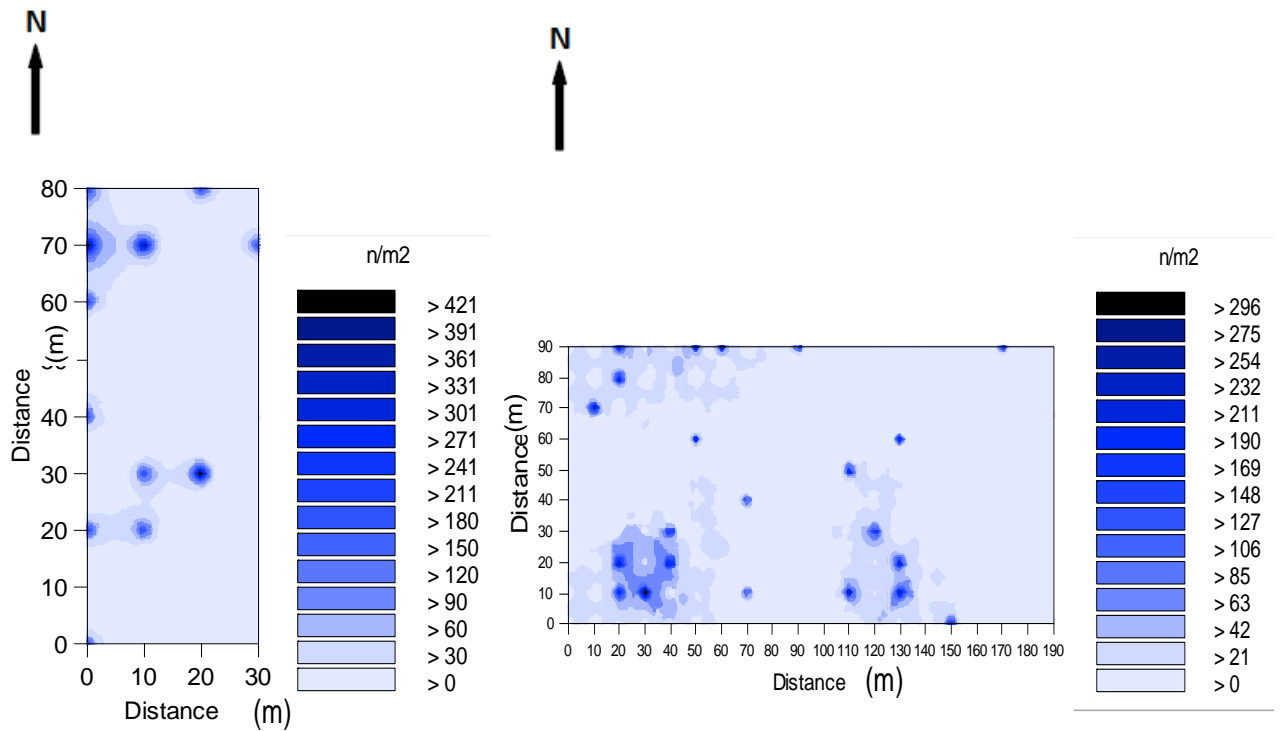
جدول (۴-۹). ضرایب مدل های برازش داده شده بر واریوگرام های تجربی برای جمعیت کل بندپایان

مزرعه	مدل	عرض از مبدا (Intercept)	مجانب (Asymptote)	دامنه تاثیر (Range)	همبستگی مکانی
مجن شاهرود	نمایی	۰/۳۶۵۲	۱/۶۹۶۰	۶/۷	۷۸/۴
جلگه رخ تربت حیدریه	نمایی	۰/۱۰۴۰	۰/۶۴۳۰	۳/۲	۸۳/۸

۴-۳- نقشه های توزیع مکانی جمعیت بندپایان

نقشه ها نشان می دهند که توزیع مکانی بندپایان در دو مزرعه الگوی تصادفی نداشته و دارای پراکنش مکانی می باشد. گاه لکه های مجتمعی از بندپایان در دو مزرعه مشاهده می شود که می تواند به دلیل شرایط خاص غذایی و پوشش گیاهی در محدوده خاص باشد. همچنین از طریق شناخت موقعیت مکانی می توان به تنوع زیستی فون بندپایان خاک نیز پی برد. توزیع مکانی ماکروفون خاک می تواند از فاکتورهایی نظیر تغییر در مواد آلی خاک، بافت خاک و ساختار پوشش گیاهی تاثیر بپذیرد (اتما و واردله، ۲۰۰۲). این فاکتورها در کنار ویژگی های ذاتی جمعیت بندپایان خاکزی تقریباً

کنترل کننده ساختار و ویژگی های پراکنشی جمعیت آن ها می باشند (روسی، ۲۰۰۳).



شکل ۴-۱۹- نقشه های توزیع و تراکم جمعیت کل بندپایان خاک در مزرعه جلگه رخ (سمت راست) و

مزرعه مجن (سمت چپ)

در این بررسی همبستگی مکانی نسبتاً قوی در دو مزرعه بیش از هر چیزی می تواند بیانگر تغییر پذیری ذاتی جمعیت و عوامل موثر محیطی بر روند تغییرات آنها باشد. بنابراین بررسی اثر فاکتورهای محیطی از جمله ویژگی های خاک و پوشش گیاهی روی الگوی پراکنش مکانی ماکروفون بندپایان خاک ضروری به نظر می رسد.

۴-۴-۴- روابط مکانی بین جمعیت بندپایان و جمعیت گیاهچه علف های هرز

در دو مزرعه

با برازش مدل های کراس سمی واریوگرام میزان همبستگی مکانی بین جمعیت کل بندپایان و جمعیت کل گیاهچه علف های هرز در دو مزرعه مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور مدل های کروی بر داده های جمعیت بند پایان و گیاهچه علف های هرز برازش داده شد. آنالیز کراس سمی واریوگرام جوامع نشان داد که بین الگوهای پراکنش جمعیت بندپایان و علف های هرز شباهت هایی وجود دارد. در مزرعه مجن در دامنه تاثیر $38/6$ متر، همبستگی مکانی $55/4$ درصد و در جلگه رخ در دامنه تاثیر $23/9$ متر، همبستگی مکانی $41/7$ درصد بین جمعیت های مورد مطالعه مشاهده شد (جدول ۴-۱۰).

جدول (۴-۱۰). ضرایب مدل های برازش داده شده بر کراس سمی واریوگرام ها بین جمعیت کل بندپایان و جمعیت کل گیاهچه علف هرز موجود در دو مزرعه

مزرعه	مدل	عرض از مبدا (Intercept)	مجانب (Asymptote)	دامنه تاثیر (Range)	همبستگی مکانی
مجن	کروی	$0/6970$	$1/5640$	$38/6$	$55/4$
جلگه رخ	کروی	$0/4260$	$0/7310$	$23/9$	$41/7$

نتایج نشان داد که همبستگی مکانی نسبتاً متوسطی بین جمعیت بند پایان و جمعیت علف های هرز در دو مزرعه وجود دارد. به طور کل تناوب زراعی باعث افزایش تنوع گونه های علف هرز می شود. تنوع بیشتر علف های هرز، تنوع بیشتری از مواد غذایی را برای ایجاد می کند، به عبارت دیگر به علت اثرات اختصاصی هر گونه که به تنوع گیاهی افزوده می شود چند گونه حشره گیاه خوار را حمایت خواهد کرد. ونینگر و اینوی (۲۰۰۸)، همبستگی بین جمعیت گیاهان و جمعیت حشرات را

مثبت دانسته اند. اما معتقدند که این ارتباط به زمان نمونه برداری نیز بستگی دارد. البته به این نکته نیز باید توجه داشت که در رابطه با تنوع بندپایان، تولید زیست توده توسط علف های هرز اهمیت ویژه ای نسبت به تنوع علف های هرز دارد. علف های هرز علاوه بر تولید مواد غذایی مورد نیاز بندپایان، غذا و زیستگاه های متنوعی نیز برای آن ها فراهم می آورند و تنوع گونه ای بندپایان را افزایش می دهند. به طور کلی با توجه به همبستگی مشاهده شده بین جمعیت بندپایان و علف های هرز می توان با کنترل علف های هرز زیستگاه ها و منابع غذایی مورد استفاده آفات را از بین برد. و بدین ترتیب به طور غیر مستقیم در جهت پیشگیری از خسارت آفات گام برداشت. از طرفی علف های هرز ممکن است تنها زیستگاه و منبع غذایی بندپایان مفید به خصوص در فصل آیش یا در زمستان باشند که این قضیه نیز باید مورد توجه مدیران مزارع قرار گیرد.

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج به دست آمده از این تحقیق را می توان به شرح زیر خلاصه کرد

جمعیت گیاهچه و بذور علف های هرز یکساله بهاره و تابستانه، فراوان ترین جمعیت را در دو مزرعه به خود اختصاص داده بودند، که با توجه به همزمانی دوره رشد آن ها با فصل رشد گیاه سیب زمینی این نتیجه دور از انتظار نبود.

تراکم علف های هرز چند ساله در مزرعه جلگه رخ نسبت به مجن پایین تر بود. مبارزه مکانیکی در فصل آیش به وسیله شخم های عمیق و همچنین هرس دندان میخی را می توان عامل مهمی در کاهش جمعیت این گونه ها دانست.

جمعیت کل بندپایان در منطقه مجن بیش از دو برابر منطقه جلگه رخ بود. مورچه ها بیشترین متوسط تراکم جمعیت را در دو مزرعه تشکیل دادند بالاتر بودن تراکم مورچه ها نسبت به سایر گونه ها را باید به تمایل آنها برای زندگی اجتماعی نسبت داد.

عوامل مدیریتی می تواند تراکم و ترکیب ماکروفون های خاک را تحت تاثیر قرار دهد. مصرف مواد شیمیایی نظیر کودها، علفکش ها و آفتکش ها به عنوان اصلی ترین عوامل موجود شناخته شده اند. مدیریت متناسب با مکان علفکش ها می تواند مصرف سموم شیمیایی را به حداقل برساند و در نتیجه با حفظ و افزایش تنوع زیستی فون بندپایان خاک و بهره مندی از کارکردهای اکولوژیکی آنها نقش مهمی در مزرعه ایفا کند.

تناوب زراعی کارایی مطلوبی در کاهش جمعیت علف های هرز دارد و با اتخاذ تناوب های صحیح هر منطقه می توان مصرف علفکش ها را به مقدار زیادی کاهش داد. واقعیت موجود این است که با فن آوری های امروزی نمی توان به یکباره علفکش ها را کنار گذاشت اما در صورت وارد کردن نهاده - های اطلاعاتی مناسب به جای نهاده های شیمیایی، حذف کامل علفکش ها رویایی دست نیافتنی نیست.

نقشه های توزیع مکانی گیاهچه و بذور علف های هرز و جمعیت بندپایان موجود در دو مزرعه عمدتاً توزیع ناهمگن و لکه ای را نشان دادند. این امر می تواند فرصت مناسبی را برای استفاده از مدیریت متناسب با مکان و صرفه جویی در هزینه های اقتصادی، محیطی و اجتماعی به همراه داشته باشد

لکه ها معمولا دارای یک مرکز پر تراکم و حواشی با تراکم کمتر بودند که غالبا عملیات کنترل روی حواشی تاثیر بیشتری داشت و بر روی مراکز لکه ها تاثیر زیادی نداشت. از اینرو مراکز پر تراکم ادامه حضور علف هرز در مزرعه را تضمین می کرد. به نظر می رسد تمرکز روی مراکز لکه ها و کنترل موثر آنها می تواند کارایی مدیریت علف های هرز را افزایش دهد و حتی از مقاوم شدن علف های هرز به علفکش ها بکاهد.

نتایج نشان داد که بین الگوهای توزیع جمعیت بذور و گیاهچه بعضی از گونه های علف هرز مشابهت بالایی وجود داشت که این نتیجه بیانگر این است که با اطلاع از توزیع بانک بذر می توان جمعیت گیاهچه ها را در فصل آتی پیش بینی نمود یا اینکه با کاربرد لکه ای علفکش های خاک مصرف ضمن پیشگیری از سبز شدن علف های هرز در مصرف علفکش صرفه جویی نمود و آلودگی های زیست محیطی را نیز کاهش داد. همچنین ارتباط مکانی بین توزیع جمعیت بندپایان و جمعیت علف های هرز قابل توجه بود که در مدیریت اکولوژیک مزرعه می تواند مورد بهره برداری قرار گیرد.

لکه های علف های هرز بیشتر در جهت ردیف کاشت و حرکت ماشین آلات مزرعه دارای کشیدگی بودند، مطالعات نشان داده اند که کشیدگی لکه ها در امتداد ردیف های کاشت می تواند بر اثر فعالیت های مدیریتی انسان در مزرعه باشد. همچنین در ارتباط با بندپایان کشیدگی در راستای پوشش گیاهی مشاهده شد.

وجود دیدگاهی جامع در مدیریت علف های هرز و در نظر گرفتن تمامی جوانب و پیامدهای عملیات کنترلی، می تواند مدیریت علف های هرز را به سمت یک مدیریت پایدار رهنمون سازد. مدیریت پایدار ما را در انجام وظیفه خود مبنی بر حفظ منابع و تحویل آن به نسل های آینده کمک می کند. از این رو برای مدیریت علف های هرز نمی توان تنها بر کاربرد علف کش ها متکی بود و از

سایر موارد چشم پوشی نمود. شناخت توزیع، تراکم و فلور علف های هرز و عوامل موثر بر آن می تواند دایره آگاهی ما را در ارتباط با این موجودات اجتناب ناپذیر افزایش دهد و ما را در اتخاذ بهترین راهبرد های مدیریتی یاری نماید. استفاده همزمان از روش های کنترلی مانند استفاده از تناوب های متنوع به همراه مدیریت متناسب با مکان می تواند یکی از این راهبرد ها باشد.

پیشنهادات

- ✓ استفاده از روش هایی مانند سنجش از دور جهت کسب سریع تر و ارزانتر اطلاعات.
- ✓ ارزیابی توزیع یک علف هرز خاص در تناوب های زراعی مختلف برای درک اثرات تناوب زراعی روی توزیع علف هرز و استفاده از این یافته ها در مدیریت پایدار علف های هرز.
- ✓ ارزیابی اثرات یک تناوب زراعی خاص روی توزیع علف های هرز در شرایط محیطی مختلف برای درک اثرات تناوب روی جمعیت علف های هرز و اثر متقابل آن با محیط.
- ✓ ارزیابی توزیع یک علف هرز خاص در سیستم های کشت مختلف اعم از سیستم های رایج و ارگانیک و بررسی اثرات این سیستم ها روی جوامع علف های هرز در جهت اهداف مدیریتی.
- ✓ ارزیابی ارتباط بین محتوی آب خاک با فلور و تراکم علف های هرز.
- ✓ ارزیابی ارتباط بین میزان عناصر غذایی خاک با فلور و تراکم علف های هرز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی
- ✓ شناسایی لکه های علف های هرز در مزرعه و استفاده از سمپاشی لکه ای به منظور ارزیابی مدیریت متناسب با مکان علف های هرز و مقایسه آن با مدیریت رایج و سمپاشی سرتاسری.
- ✓ کاهش اندازه شبکه نمونه برداری (گرید) به منظور افزایش دقت در شناخت توزیع مکانی علف های هرز با دامنه تاثیر کمتر.
- ✓ بررسی دقیق تر فون بندپایان و علف های هرز جهت ارزیابی رابطه بین آن ها

✓ انجام تحقیقات گسترده‌تر در زمینه تأثیر نوع گیاه‌زراعی و اثر آن بر جمعیت علف‌های هرز در

تناوب‌های مختلف

✓ تشویق و ترغیب دانش پژوهان این رشته در جهت تکیه بیشتر بر کنترل زراعی علف‌های هرز و

استفاده از تناوب زراعی به عنوان یکی از راهکارهای مؤثر در این زمینه

منابع

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

آینه بند، آ. ۱۳۸۴. تناوب گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

اویسی، م. پ. رضوانی، م. رستمی، م. ع. باغستانی میبیدی و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۵. بررسی اثر تناوب زراعی بر بانک بذر علف‌های هرز مزارع جو. مجله علمی پژوهشی پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۴ شماره ۲.

رستگار، محمد علی. زراعت گیاهان صنعتی. تهران: برهمند، ۱۳۸۵. ۴۶۹ ص.

راشد محصل، م. ح.، سیاه مرگویی، آ.، نصیری، م. خرقانی، ف. و اشرافی، آ. ۱۳۸۴. اثر تناوب زراعی بر ترکیب، تراکم و نحوه پراکنش گیاهچه های علف هرز. علوم و صنایع کشاورزی، ۱۹: ۱۳۷-۱۴۶

راشد محصل، م. ح.، رحیمیان، ح.، و بنایان، م. ۱۳۸۲، علف‌های هرز و کنترل آنها (ترجمه). جهاد دانشگاهی مشهد.

راشد محصل، م. ح.، نجفی، ح.، و اکبرزاده، م. ۱۳۸۰. بیولوژی و کنترل علف‌های هرز، جهاد دانشگاهی مشهد.

زند، ا. ح. رحیمیان، ع. کوچکی، ج. خلقانی، ک. موسوی، و ک.، رضانی. ۱۳۸۳. اکولوژی علف‌های هرز (کاربردهای مدیریتی)، ترجمه. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد.

سراجچی، م. ۱۳۸۹. پایان نامه کارشناسی ارشد، اثر تناوب های زراعی مختلف بر جمعیت علف های هرز سیب زمینی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

سراجچی، م. قربانی، ر. راشد محصل، م. ح. نصیری محلاتی، م. شجاعی نوفرست، ک. ۱۳۸۹. اثر تناوب زراعی مختلف بر جمعیت علف های هرز مزارع سیب زمینی. مجله پژوهش علف های هرز، ۱۹:۱-۲

سیاهمرگویی، آ. ۱۳۸۳. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، ارزیابی الگوهای توزیع مکانی علف های هرز در تناوبهای چغندرقد- چغندرقد، چغندرقد- جو علوفه ای و آیش- جو علوفه ای، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

علیمرادی، ل.، ع. کوچکی، م. نصیری محلاتی و زارع فیض آبادی، ا. ۱۳۸۴. ارزیابی پویایی بانک بذر علفهای هرز در نظام های زراعی متداول و اکولوژیک در تناوب های زراعی مختلف. مجموعه مقالات اولین همایش علوم علفهای هرز ایران. ۱۹۹_۲۰۳

کوچکی، ع، ظریف کتابی، ح.، و نخ فروش، ع. ۱۳۸۰. رهیافتهای اکولوژیکی مدیریت علفهای هرز (ترجمه)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

مکاریان، ح.، راشد، م.، بنایان، و نصیری، م. ۱۳۸۵. بررسی الگوی پراکنش مکانی بانک بذر علفهای هرز زعفران با استفاده از ژئواستاتیسیتیک. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۲۰: ۱۳۳-۱۴۷

مظفریان، و. ۱۳۸۳. رده بندی گیاهی، کتاب دوم: دو لپه ایها. مؤسسه انتشارات امیر کبیر.

نجفی، ح.، حسنزاده دلویی، م.، راشد محصل، م. ح.، زند، ا.، و باغستانی، ع. ۱۳۸۵. مدیریت بوم شناختی علفهای هرز، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی.

Altieri, M. A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74 : 19-31.

Anderson, R. L. 2005. A multi-tactic approach to manage weed populations in crop rotations. *Agronomy Journal*, 97: 1579-1583.

Anderson, R.L., and Beck, D.L. 2007. Characterizing Weed Communities Among Various Rotations in Central South Dakota. *Weed Technology*, 21: 76-79.

- Anderson, R.L. 2008. Diversity and no-till: Keys for pest management in the U.S. Great Plains. *Weed science*, 56: 141-145.
- Anderson, R.L., Stymiest, C.E., Swan, B.A., and Rickertsen, J.R. 2007. Weed Community Response to Crop Rotations in Western South Dakota. *Weed Technology*, 21: 131-135.
- Andow. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology* 36: 561– 586.
- Asteraki, E. J., Hart, B. Ings , J. T. C. and Manley,W. J. 2003. Factors influencing the plant and invertebrate diversity of arable field margins. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 102: 219-231.
- Barberi, P., and Locasio, B. 2001. Long term tillage and crop rotation effects on weed seed bank size and composition. *Weed Research*, 41: 325-340.
- Barrios, E. 2007. Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecological Economics*.64: 269-285.
- Baron, R. J., T. G. Crowe, and Wolf, T. M. 2002. Dual camera measurement of crop canopy using reflectance. Paper No. 02-209 in The CSAE/SCGR Annual Meeting, Saskatoon, SK, July 14–17. Winnipeg, MB: Canadian Society of Agricultural Engineers.
- Barroso, J., C. Fernandez-Quintanilla, P. Ruiz, P. Hernaiz, 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.
- Beckie, H. J. and X. Reboud. 2009. Selecting for weed resistance: herbicide rotation and mixture. *Weed Technol.* 23:363–370.
- Benoit, D.L., CaversP.B. 1998. Does cropping sequence affect the abundance and physical state of *chenopodium* seeds in the seedbank? *Asp. Appl. Biol*, 51: 205-211.
- Biaggini, M., Consorti, R., Dapporto, L., Dellacasa, M., Paggetti, E. and Corti, C. 2007. The taxonomic level order as a possible tool for rapid assessment of Arthropod diversity in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 122: 183–191.

- Blackshaw, R. E., Larney, F. O., Lindwall, C. W., and Kozub, G. C. 1994. Crop rotation and tillage effect on weed populations in the semi-arid Canadian prairies. *Weed Technology*, 8: 231–237
- Booth, B.D., and Swanton, C.J. 2002. Assembly theory applied to weed communities. *Weed Science*, 50: 2-13.
- Burton, M.G., D.A. Mortensen, and Marx, D.B. 2005. Environmental characteristics affecting *Helianthus annuus* distribution in a maize production system. *Agricultural Ecosystems and Environment* 111:30-40.
- Brainard, D.C., Bellinder, R.R., Hahn, R.R., and Shah, D.A. 2008. Crop Rotation, Cover Crop, and Weed Management Effects on Weed Seedbanks and Yields in Snap Bean, Sweet Corn, and Cabbage. *Weed Science*, 56: 434-441.
- Brennan, E.B., and Smith, R.F. 2005. Winter Cover Crop Growth and Weed Suppression on the Central Coast of California. *Weed Technology*, 19: 1017-1024.
- Brevault, T., Bikay, S., Maldes, J.M. and Naudin, K. 2007. Impact of a no-till with mulch soil management strategy on soil macrofauna communities in a cotton cropping system. *Soil and Tillage Research*. 97: 140–149.
- Brown, R. B. and S. D. Noble. 2005. Site-specific weed management: Sensing requirements -What do we need to see? *Weed Sci.* 53: 252- 258.
- Brose, U. 2003. Bottom-up control of carabid beetle communities in early successional wetlands: mediated by vegetation structure or plant diversity? *Oecologia* 135: 407-413.
- Buhler, D. D. 2002. Challenges and opportunities for integrated weed management. *Weed Sci* 50:273–280. BioOne
- Cardina, J., Sparrow, D.H., and McCoy, E.L. 1995. Analysis of spatial distribution of common lambsquarters (*Chenopodium album*) in no-till soybean (*Glycin max*). *Weed Science*, 43: 259-268.
- Cardina, J., C.P. Herms, and Doohan, D.J. 2002. Crop rotation and tillage systems effects on weed seedbanks. *Weed Science*, 50:448-460.
- Cardina, J., and D.J. Doohan. 2008. Weed biology and precision farming. site-specific management guideline [Online]. Available by www.ppi-far.org/ssm.

- Cathcart, R.J., Topinka, A.K., Kharbanda, P., Yang, R., and Hall, L.M. 2006. Rotation length, canola variety and herbicide resistance system affect weed populations and yield. *Weed Science*, 54: 726-734.
- Chauhan, B.S., G. Gil, and C. Preston. 2006. Influence of tillage systems on vertical distribution, seedling recruitment and persistence of rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) seed bank. *Weed Science* 54:669-676.
- Chikoye, D., Ekeleme, F., Lum, A.F., and Schulz, S. 2008. Legume–maize rotation and nitrogen effects on weed performance in the humid and subhumid tropics of West Africa. *Crop Protection*, 27: 638-647.
- Christensen, S. 2009. Site-specific weed control technologies. *Weed Res.* 49: 233- 241.
- Clay, S. A., B. Kreutner, D. E. Clay, C. Reese, J. Kleinjan and. Forcella, F. 2006. Spatial distribution, temporal stability, and yield loss estimates for annual grasses and common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in a corn/soybean production field over nine years. *Weed Sci.* 54: 380- 390.
- Colbach, N., Forcella, F. and Jonson G. A. 2000. Spatial and temporal stability of weed populations over five years. *Weed Sci.* 48: 366- 377.
- Cousens, R.D., R.W. Brown, A.B. Mcbratney, and M. Moerkerk. 2002. Sampling strategy is important for producing weed maps: a case study using kriging. *Weed Science*, 50:542-546.
- Cousens, R., and Croft, A.M. 2000. Weed populations and pathogens. *Weed research*, 40: 63-82.
- Crisp, P.N., Dickinson, K.J.M. and Gibbs, G.W. 1998. Does native invertebrate diversity reflect native plant diversity. A case study from new Zealand and implications for conservation. *Biological conservation* 83:209-220.
- Davis, V.M., Gibson, K.D., Bauman, T.T., Weller, S.C., and Johnson W.G. 2007. Influence of Weed Management Practices and Crop Rotation on Glyphosate-Resistant Horseweed Population Dynamics and Crop Yield. *Weed Science*, 55: 508-516.
- Dessaint, D. A., C. J. Swanton, and A. G. Thomas. 1991. Weed community changes over time in reduced tillage systems. Abstract of Weed Science Society of America. 31:37-40.

- Derksen, D. A., Anderson, R. L., Blackshaw, R. E., and Maxwell, B. 2002. Weed dynamics and management strategies for cropping systems in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, 94: 174-185.
- Diekotter, T., Wamser, S., Wolters, V. and Birkhofer, K. 2010. Landscape and management effects on structure and function of soil arthropod communities in winter wheat. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 137: 108–112.
- Dieleman, J. A., D. A. Mortensen, D. D. Buhler, and R. B. Ferguson. 2000. Identifying associations among site properties and weed species abundance. II. Hypothesis generation. *Weed Sci* 48:576–587. BioOne
- Dille, J. A., M. Milner, J. J. Groetke, D. A. Mortensen, and M. M. Williams. 2002. How good is your weed map? A comparison of spatial interpolators. *Weed Science*. 51:44-55.
- Dorado, J., Delmonte, J.p., and Lopex–Fando, C. 1999. Weed seed bank response to crop rotation and tillage in semiarid agroecosystem. *Weed Science*, 47: 67-73.
- Ekeleme, F., Chikoye, D., and Akobundu, I.O. 2004. Weed seedbank response to planted fallow and tillage in southwest Nigeria. *A Restry System*, 63: 299-306.
- Ekeleme, F., Akobundu, I.O., Fadayomi, R.O., chikoye, D., and Abayomi, Y.A. 2003. Characterization of Legume Cover Crops for Weed Suppression in the Moist Savanna of Nigeria. *Weed Technology*, 17: 1-13.
- Ettema C.H., and Wardle D.A. 2002. Spatial soil ecology. *Trends in Ecology and Evolution*, 17: 177–183.
- Fischer, R.A., F. Santiveri, and Vidal, I.R. 2002. Crop rotation, tillage and crop residue management for wheat and maize in the sub-humid tropical highlands I. Wheat and legume performance. *Field Crops Research* 79:107-122.
- Fuller, R.J., Norton, L.R., Feber, R.E., Johnson, P.J., Chamberlain, D.E., Joys, A.C., Mathews, F., Stuart, R.C., Townsend, M.C., Manley, W.J., Wolfe, M.S., Macdonald, D.W., and Firbank, L.G. 2005. Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa. *Biology Letters* 1: 431–434.
- Gerhards, R., M. Sökefeld, C. Timmermann, W. Kühbauch, and Williams, M. M.. 2002. Site-specific weed control in maize, sugar beet, winter wheat and winter barley. *Precision Agric* 3:25–35. *CrossRef*

- Gerhards, R., and H. Oebel. 2006. Practical experiences with a system for site-specific weed control in arable crops using real-time image analysis and GPS-controlled patch spraying. *Weed Research* 46:185-193.
- Ghosheh, H., and N. Al-Hajaj. 2005. Weed seedbank response to tillage and crop rotation in a semi-arid environment. *Soil and Tillage Research* 84:184-191.
- Gonzalez-Andujar, j. and M. Saavedra. 2003. Spatial distribution of annual grass weeds populations in winter cereals. *Crop Prot*, 22: 629- 633.
- Goudy, H. J., K. A. Bennett, R. B. Brown and Tardif, F. J. 2001. Evaluation of site-specific weed management using a direct- injection sprayer. *Weed Sci.* 49: 359- 366.
- Haddad, N.M., Tilman, D. J. Haarstad, Ritchie, M. and Knop, J.M.H. 2001. Contrasting effects of plant richness and composition on insect communities: a field experiment. *American Naturalist* 158: 17-35.
- Haramoto, E.R., and Gallandt, E.R. 2005. Brassica cover cropping: I. Effects on weed and crop establishment. *Weed Science*, 53: 695-701.
- Harwood, J.D., Sunderland, K. D. and Symondson, W.O. C. 2001. Living where the food is: weblocation by linyphiid spiders in relation to prey availability in winter wheat. *Journal of Applied Ecology*. 38: 88-99.
- Hiltbrunner, J., Liedgens, M., Bloch, L., Stamp, P., and Streit, B. 2007. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: Components of biomass and the control of weeds. *Europ. J. Agronomy*, 26: 21-29.
- Heidi J. Johnson, Jed B. Colquhoun, Alvin J. Bussan, and Richard A. Rittmeyer. (2010) Feasibility of organic weed management in sweet corn and snap bean for processing. *Weed Technology* 24:4, 544-550
- Honek, A., Martinkova, Z. and Jarosik, V. 2003. Ground beetles (Carabidae) as seed predators. *European Journal of Entomology*. 100: 531-544.
- Jeanneret, P., Schupbach, B., and Luka, H. 2003. Quantifying the impact of landscape and habitat features on biodiversity in cultivated landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98: 311-320.
- Jurado-Expósito, M., F. López-Granados, S. Atenciano, L. Garcia-Torres, and J. L. González-Andújar. 2003. Discrimination of weed seedlings, wheat (*Triticum aestivum*) and sunflower (*Helianthus annuus*) by near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS). *Crop Protection*. 22:1177-1180. CrossRef

- Jurado-Exposito, M., F. Lopez-Granados, J. L. Gonzalez-Andujar and L. Garcia-Torres. 2004. Spatial and temporal analysis of *Convolvulus arvensis* L. populations in wheatsunflowerscrop rotation over four years. *Euro. J. Agron.* 21: 287- 296.
- Kettenring, K. M. and Galatowitsch, S. M. 2007. Temperature requirements for dormancybreak and seed germination vary greatly among 14 wetland cavex species. *Aquat. Bot.* 87: 209- 220.
- Koller, M., and Lanini W.T. 2005. Site-specific herbicide applications based on weed maps provide effectivecontrol. *California Agriculture*, 59:182-187.
- Korres, N.E., and Foroud-Williams, R.J. 2002. Effects of winter cultivars and seed rate on the biological characteristics of naturally occurring weed flora. *Weed Research*, 42: 417-428.
- Lamb, D. W. and R. B. Brown. 2001. Remote-sensing and mapping of weeds in crops. *J. Agric. Eng. Res* 78:117–125. *CrossRef*
- Latta, J., and O'Leary, G. J. 2003. Long-term comparison of rotation and fallow tillage systems of wheat in Australia. *Field Crops Research*, 83: 173-190.
- Lavelle, P., Decaens, T., Aubert, M., Barota, S., Blouin, M., Bureau, F., Margerie, P., Mora, P. and Rossic, J.P. 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology.* 42: 3-15.
- Legere, A, and Sterenson, F.C. 2002. Residual effects of crop rotation and weed management on wheat test crop and weeds. *Weed Science*, 50: 101-111.
- Legere, A., and Samson, N. 1999. Relative influence of crop rotation, tillage, and weed management on weed associations in spring barley cropping systems. *Weed Science*, 47: 112-122.
- Leguizamon, E.S., Rodriguez, N., Rainero, H., Perez, M., Perez, L., Zorza E., and fernandez- Quintanilla, C. 2009. Modeling the emergence pattern of six summer annual weed grasses under no tillage systems in Argentina. *Weed Research* 49:98-106.
- Liebman, M., and Davis. A.S. 2000. Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. *Weed Research* 40:27-47.
- Loghavi M, Mackvandi BB. Development of a target oriented weed control system. *Computers and electronics in agriculture*; 2008. 63: 112–118.

- 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 Number 291, London, UK.
- Maudsley, M.J., Seeley, B. and Lewis, O. 2002. Spatial distribution patterns of predatory arthropods within an English hedgerow in early winter in relation to habitat variables. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 89: 77–89.
- Makarian, H., M. H. Rashed Mohassel, M. Bannayan and M. Nassiri. 2007. Soil seed bank and seedling populations of *Hordeum murinum* and *Cardaria draba* in saffron fields. *Agric.Ecol. Environ.* 120: 307- 312.
- Makarian, H. 2008. Investigation of spatial and temporal dynamic of weed seed bank and seedling populations and its effect on saffron (*Crocus sativus* L.) leaf dry weight under different weed management conditions. Ph.D. thesis in weed science. Ferdowsi University of Mashhad :193pp.
- Makarian, H. and R. S. Hosseini. 2011. Spatial distribution of weed and its affect on wheat (*Triticum aestivum* L.) biomass. *J. Agric. Sci. Natur. Resour.* Vol. 3(4): 31-47.
- Martin, M. P., L. Barreto and C. Fernandez-Quintanilla. 2011. Discrimination of sterile oat (*Avena sterilis*) in winter barley (*Hordeum vulgare*) using QuickBird satellite images. *Crop Protection*. 30: 1363-1369.
- Manley, B. S., H. P. Wilson and T. E. Hines. 2001. Management programs and crop rotation influence populations of several broad-leaf weeds. *Weed Sci.* 49: 106-122.
- Matthew R. Ryan, Richard G. Smith, Steven B. Mirsky, David A. Mortensen, and.2010. Management Filters and Species Traits: Weed Community Assembly in Long-Term Organic and Conventional Systems. *Weed Science* 58:3, 265-277
- Marshall, E.J.P., Brown, V.K., Boatman, N.D., Lutman, P.J.W., Squire, G.R., and Ward, L.K., 2003. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research* 43: 77–89.
- Marshall, E.J.P., and Moonen, A.C. 2002. Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89: 5–21.
- Mennan, H., M. Ngouajio, and Kaya. E. 2006. Effects of alternative management systems on weed populations in hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Crop Protection* 25:91-112.
- Mohammadi, J. 2002. Spatial variability of soil fertility, wheat yield and weed density in a one hectare field in Share Kord. *J Agric. Sci. and Technol.* 4:83-92.

- Mohler, C.L., Frisch, J.C., and McCulloch, C.E. 2006. Vertical movement of weed seed surrogates by tillage implements and natural processes. *Soil and Tillage Research* 86: 110–122.
- Mortensen, D. A., Bastiaans, L., and Sattin, M. 2000. The role of ecology in the development of weed management systems: an outlook. *Weed Research*, 40: 49-62.
- Murphy, S.D., Clements, D.R., Belaoussoff, S., Kevan, P.G., and Swanton, C.J. 2006. Promotion of weed species diversity and reduction of weed seedbanks with conservation tillage and crop rotation. *Weed Science*, 54: 69-77.
- Nordmeyer, H. 2006. Patchy weed distribution and site-specific weed control in winter cereals. *Precision Agric.* 7: 219- 231.
- Oberg, S., Ekblom, B., and Bommarco, R. 2007. Influence of habitat type and surrounding landscape on spider diversity in Swedish agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 122: 211–219.
- Perner J., C. Wytrykush, A. Kahmen, N. Buchman, I. Egerer, S. Creutzburg, N. Odat, V. Audorff and W.W. Weisser. 2005. Effects of plant diversity, plant productivity and habitat parameters on arthropod abundance in montane European grasslands. *Ecography* 28: 429-442.
- Petersen, J., Belz, R., Walker, F., and Hurle, K. 2001. Weed suppression by release of isothiocyanates from turnip–rape mulch. *Agronomy Journal*, 93: 37-43.
- Poggio, S.L., Satorre, E.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.
- Rahman, A., James, T.K., and Grbvac, N. 2001. Potential of weed seed banks for mapping weed: a review of recent New Zealand research. *Weed biology and Management*, 1: 89-95.
- Radicetti, E, Roberto Mancinelli, Enio Campiglia. 2012. Combined effect of genotype and inter-row tillage on yield and weed control of chickpea (*Cicer arietinum L.*) in a rainfed Mediterranean environment. *Field Crops Research* 127, 161-169
Online publication date: 1-Feb-2012.
- Read, J.L., and Andersen, A.N. 2000. The value of ants as early warning bioindicators: responses to pulsed cattle grazing at an Australian arid zone locality. *Journal of Arid Environment* 45: 231–251.

- Rew, L.J., and R.D. Cousens. 2001. Spatial distribution of weeds in arable crops: are current sampling and analytical methods appropriate? *Weed Research* 41:1-18.
- Roberta, M., Donato, L., Stfen, B., Vanti, M., Clarazain, M. and Goseppe, Z. 2010. Temperature and water potential as parameters for modeling weed emergence in central- northern Italy. *Weed Science* 58: 216-222.
- Romero, A., L. Chamorro, and F.X. Sans. 2008. Weed diversity in crop edges and inner fields of organic and conventional dryland winter cereal crops in NE Spain. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 124:97-104.
- Root, R . 1973. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). *Ecol. Monogr* 43: 95-124
- Rossi J.P. 2003. Short-range structures in earthworm spatial distribution. *Pedo biologia*, 47: 582-587.
- Rowe, E.C., Healey, J.R. G. Edwards-Jones, . Hills, J., Howells, M and Jones, D. L. 2006. Fertilizer application during primary succession changes the structure of plant and herbivore communities. *Biological Conservation* 131: 510- 522.
- Sharma, k.A. 2004. A Handbook of Organic Farming. Agrobios, India
- Shaukat, S.S., and I.A. Siddiqui. 2004. Spatial pattern analysis of seeds of an arable soil seed bank and its relationship with above-ground vegetation in an arid region. *Journal of Arid Environments*, 57:311-327
- Shaw, D,R. (2005) Remote sensing and site-specific weed management. *Frontiers in Ecology and the Environment* 3:10, 526-532
- Scherber, C., P.N. Mwangi, V.M. Temperton, C. Roscher, J. Schumacher, B. Schmid, and W.W. Weisser. 2006. Effects of plant diversity on invertebrate herbivory in experimental grassland. *Oecologia* 147: 489-500.
- Siemann, E., Tilman, D., Haarstad, J. and Ritchie, M.E. 1998. Experimental tests of the dependence of arthropod diversity on plant diversity. *American Naturalist* 152: 738–750.
- Sileshi, G. and Mafongoya, P.L. 2006. Long-term effects of improved legume fallows on soil invertebrate macrofauna and maize yield in eastern Zambia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 115: 69–78.
- Smith, J., Potts, S., and Eggleton, P. 2008. Evaluating the efficiency of sampling methods in assessing soil macrofauna communities in arable systems. *European Journal of Soil Biology* 44: 271-276.
- Sosnoskie, L.M., and Cardina, J. 2006. Weed seedbank community composition in a 35-yr-old tillage and rotation experiment. *Weed Science*, 54: 263-273.

- Stevenson, F.C., Legere, A., Simard, R.R., and Angers, D.A. 1998. Integrated pest management: manure, tillage and crop rotation: effect on residual weed interference in spring barley cropping system. *Agronomy Journal*, 90: 496-504.
- Sun B., Zhou S., Zhao Q. 2003. Evaluation of spatial and temporal changes of soil quality based on geostatistical analysis in the hill region of subtropical China. *Geoderma*, 115: 85-99.
- Swanton, C.J., Shrestha, A., Roy, R.C., Ball-Coelho, B.R., and Knezevic. S.Z. 1999. Effect of tillage systems, N, and cover crop on the composition of the weed flora. *Weed Science*, 47: 454-461.
- Tews, J., U. Brose, V., Grimm, K. Tielbörger, Wichmann, M.C., Schwager, M and Jeltsch, F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31: 79–92.
- Tredaway-Ducar, J., G.D. Morgan, J.B. Wilkerson, W.E. Hart, R.M. Hayes, and T.C. Mueller. 2003. Site-specific weed management in corn (*Zea mays*). *Weed Technology*, 17:711-717.
- Trusler, C.S., Peeper, T.F., and Stone, A.E. 2007. Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*) Management Options in Winter Wheat in Oklahoma. *Weed Research*, 21: 151-158.
- Vanasse, A., and Lerous, G.D. 2000. Floristic diversity, size and vertical distribution of the weed seed bank in ridge and conventional tillage system. *Weed Science*, 48: 454-460.
- Weibull, A.C., Ostman, O., and Granqvist, A. 2003. Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity and Conservation* 12: 1335–1355.
- Wenninger, E.J. and R.S. Inouye. 2008. Insect community response to plant diversity and productivity in a Sagebrush-steppe ecosystem. *Journal of Arid Environment* 72: 24-33.
- Wiles, L. 2005. Sampling to make map for site specific weed management. *Weed Sci.* 53:228-235.
- Williams, M.M., R. Gerhards, and D.A. Mortensen. 2000. Two-year weed seedling population responses to a postemergent method of site-specific weed management. *Precision Agriculture*, 2:247-263.

- Wilson, B.S. and P. Brain. 1991. Long-term stability of *Alopecurus myosuroides* within cereal fields. *Weed Res.* 31:367-373.
- Woodcock, B.A. and Pywell, R.F. 2010. Effects of vegetation structure and floristic diversity on detritivore, herbivore and predatory invertebrates within calcareous grasslands. *Biodiversity and Conservation.* 19: 81–95.
- Wyse-pester, D. Y., L. J. Wiles and P. Westra. 2002. Infestation and spatial dependence of weed seedling and mature weed population in corn. *Weed Sci.*50:54- 63.
- Young, D. L., T. J. Kwon, E. G. Smith, and F. L. Young. 2003. Site-specific herbicide decision model to maximize profit in winter wheat. *Precision Agric* 4:227–238.
- Zanin, G., A. Berti and L. Riello. 1998. Incorporation of weed spatial variability in to the weed control decision-making process. *Weed Res.* 38:101-118.
- Zhang, N., N. Wang, J. Wei, and Q. Stoll. 2002. A real-time, embedded, weed-detection and spray-control system. Pages 984–1000 in P. C. Robert, ed. Proceedings of the Sixth International Conference on Precision Agriculture.

The effect of crop rotation on diversity and spatial distribution of weeds seed bank and seedling communities and arthropods fauna

Abstract

Crop rotation and weed management strategies can affect dynamics and spatial distribution of weeds and arthropods fauna. In order to evaluate the spatial distribution patterns under the influence of management methods, an experiment was done by using geostatistical methods in two commercial potato farms in Mojen of Shahrood and Jolge Rokh region of Torbat Heidarieh in 2012. For this purpose weed seedling communities, weeds seed bank and arthropods fauna were identified and counted at 550 and 36 points of Mojen field and Jolge Rokh region respectively. Sampling was done by discrete systematic method in which samples were taken from the corners of 10×10 m grids. For describing spatial distribution of weeds seedling communities, weeds seed banks and arthropods population the parameters of semi variogram model computed and after interpolation of sampling points by kriging, spatial distribution maps have been drawn. Results showed that seedlings population and seed bank of most weed species per area in Jolge Rokh were less than Mojen. Furthermore, overall population average of seedlings and weed seed bank per area in rotation wheat, fallow, potato (Jolge Rokh) were less than rotation wheat, potato, potato (Mojen). The results of semi variogram analysis showed that the seedlings population and seed bank of most weed species and also Arthropods fauna in both regions had patch distribution. The results proved that the patches of seedlings and weed seed bank were mostly small (low effect domain) and scarce in Jolge Rokh, however in Mojen region big and continuous patches were observed. Cross Variogram analysis showed that patterns of seed bank distribution and seedlings population have spatial accordance. In addition, there was considerable relationship between regional distribution of arthropods fauna and weed seedlings. Overall, the results showed that the type of rotation system used in the farms had a great effect on the density and distribution of seed bank flora and weed seedlings as well as insects dispersion and can be used as an effective management solution in integrative management programs of weed and pests.

Key words : Patchy Distribution, Variogram, Geostatistic, Kriging



Shahrood University of Technology

Faculty of Agriculture

M.Sc Thesis

**The effect of crop rotation on diversity and spatial distribution of
weeds seed bank and seedling communities and arthropods fauna**

By

A.R. Fakoor Sharghi

Supervisors

Dr. H. Makarian

Dr. A. Derakhshan Shadmehri

Co-Supervisors

Dr. A. Rohani

Dr. H. Abbasdokht

December 2013