نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ص. ۳۳۲-۳۲۴

Journal of Plant Protection
Vol. 27, No. 3, Fall 2013, P. 324-332

تعیین رابطه بانک بذر و گیاهچه علف‌هرز اویارسلام (*Cyperus* spp) بر اساس روابط ژئواستاتیک

معصومه نعمت‌پور[۱]- همت‌اله پیردشتی[۲*]- محمد یعقوبی خانقاهی[۳]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۸/۲
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۲/۴

چکیده

به‌منظور بررسی توزیع مکانی علف‌هرز اویارسلام (*Cyperus* spp) در طول فصل رشد برنج، پژوهشی در سال ۱۳۸۹ در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. ابتدا مزرعه به شبکه‌های ۲/۵ در ۲/۵ متر تقسیم شد. نقاط تقاطع شبکه‌ها مشخص و تمام نمونه-برداری‌ها تا پایان فصل از این نقاط انجام گرفت. نمونه‌برداری از بانک بذر در دو مرحله، یکی قبل از آماده‌سازی زمین و دیگری بعد از برداشت برنج انجام گرفت. نمونه‌برداری از گیاهچه‌های اویارسلام در سه مرحله شامل پانزده روز پس از نشاءکاری، زمان خوشه‌دهی و یک هفته قبل از برداشت صورت گرفت. پس از ورود داده‌ها در نرم‌افزار Rockwork 99، نقشه الگوی پراکنش جمعیت گیاهچه‌های علف‌هرز ترسیم گردید. طبق نتایج به‌دست آمده، بالاترین تراکم علف‌های‌هرز در مزرعه برنج مربوط به اویارسلام بود. همچنین بین بذور و گیاهچه‌های اویارسلام در تمامی مراحل نمونه‌برداری همبستگی مکانی قوی و متوسط وجود داشت. واریوگرام‌های مورد نظر با مدل‌های کروی و نمایی مطابقت داشتند. نقشه‌های توزیع مکانی بانک بذر علف‌های‌هرز از عمق‌های مختلف خاک (۱۰-صفر، ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ سانتی‌متر) بیانگر توزیع لکه‌ای بذور علف‌های‌هرز با اندازه و تراکم متفاوت بود. به-طوری‌که بانک بذر ابتدای فصل با انتهای فصل و الگوی جوانه‌زنی گیاهچه مطابقت داشت. بر این اساس نقشه بانک بذر این علف‌هرز می‌تواند به‌عنوان منبع اطلاعاتی از چگونگی جوانه‌زنی گیاهچه آن استفاده شود. همچنین با دانستن تراکم بذر علف‌های‌هرز در عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک مزرعه تا حد زیادی می‌توان تراکم جمعیت علف‌های‌هرز در طول فصل زراعی را برآورد نمود.

واژه‌های کلیدی: توزیع مکانی، خاک، عمق نمونه‌برداری، همبستگی مکانی

مقدمه

در مزارع برنج بخصوص در برنج‌زارهای شمال ایران، علاوه بر آفات و بیماری‌ها، علف‌های‌هرز نیز خسارت زیادی به این گیاه وارد می‌کنند. این گیاهان با استفاده از آب و مواد غذایی و اشغال قسمتی از زمین زراعی موجب کاهش عملکرد برنج گردیده و ارزش اقتصادی و غذایی آن را پایین می‌آورند. بنابراین اگر به‌موقع و به‌طور دقیق و کامل با آن‌ها مبارزه نشود، خیلی زود سطح شالیزار را اشغال کرده و برنج را از بین می‌برند (۲). سالانه هزینه‌های فراوانی صرف مدیریت علف‌های‌هرز در محصولات زراعی می‌شود. نتایج تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد که میانگین خسارت جهانی ۱۰ درصد است که رقمی قابل توجه است. این میزان در بین کشورهای اروپایی و آفریقایی از هفت تا ۱۶ درصد و در کشورهای آسیایی از ۲۰ تا ۲۵ درصد متغیر است (۲۰).

مزارع برنج در استان مازندران به دلیل شرایط خاص اکولوژیکی خود دارای علف‌های‌هرز اختصاصی در مقایسه با سایر محصولات زراعی می‌باشند (۸). در این میان علف‌هرز اویارسلام (*Cyperus* spp) به دلیل سرعت رشد رویشی بسیار بالا، قدرت بالا در جذب مواد غذایی و خصوصیات مورفولوژیکی خاص خود یکی از مهم‌ترین علف‌های‌هرز این مزارع محسوب می‌شود (۱۰). اویارسلام از خانواده جگن‌ها (Cyperaceae) علف‌هرزی دائمی و مشکل‌ساز در نواحی کشاورزی مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است که باعث کاهش قابل توجه عملکرد گیاهان زراعی می‌شود. این علف‌هرز توانایی قابل توجهی در بقای خود تحت شرایط نامناسب محیطی دارد (۳۴). در همین زمینه در رابطه با تراکم علف‌هرز اویارسلام در مزارع برنج گزارش شده است که حضور ۱۰۰ و ۲۰۰ بوته از این علف‌هرز در مترمربع نسبت به تیمار شاهد توانسته است به ترتیب به میزان ۵۳ و ۶۵ درصد عملکرد برنج را کاهش دهد (۱۶).

۱- دانشجوی کارشناسی‌ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- دانشیار گروه زراعت، پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(*- نویسنده مسئول: Email: Pirdasht @yahoo.com)
۳- عضو هیأت علمی پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

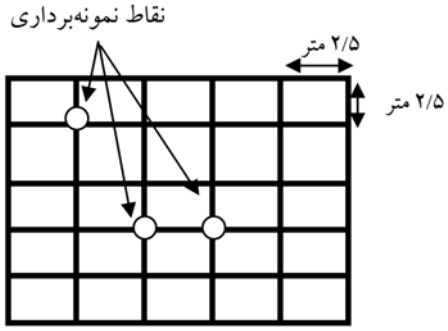
یکی از دلایل پایین آمدن کارایی مدیریت علف‌های‌هرز، توزیع ناهماهنگ علف‌های‌هرز در مزرعه می‌باشد که نمونه‌برداری، مدل کردن و مدیریت علف‌های‌هرز را دچار مشکل می‌کند (۱۴). عواملی از قبیل تنوع و تداخل گونه‌های زراعی و علف‌هرز، غیریکنواخت بودن مکان بوته‌های مادری، شکل و اندازه بذر، پراکنش غیرتصادفی بذرها، کارآیی عوامل انتشار، جهت و سرعت باد، جوانه‌زنی و سبز شدن، مرگ و میر بذرها در چگونگی قرارگیری بذرها در مزرعه نقش دارند (۱۷). امروزه جهت افزایش دقت و کارایی مدیریت علف‌های‌هرز، علاوه بر ترکیب و تراکم گونه‌ها، اطلاع از توزیع مکانی و نحوه پراکنش علف‌های‌هرز در سطح مزرعه نیز مؤثر به‌نظر می‌رسد (۶). تحقیق و بررسی در مورد الگوهای توزیع مکانی و زمانی[1] علف‌های-هرز، می‌تواند ضمن کاهش هزینه نهاده‌ها (۲۲) بنیادی در مدیریت علف‌های‌هرز به‌وجود آورد. در مدیریت علف‌های‌هرز در مکان‌های ویژه، به نحوه توزیع علف‌های‌هرز در سطح مزرعه توجه می‌شود و به این ترتیب، مصرف علف‌کش نیز بر اساس توزیع مکانی آن‌ها انجام می‌گیرد. بر این اساس، در نواحی عاری از علف‌هرز، علف‌کش مصرف نشده و در نواحی آلوده با توجه به تراکم و نوع گونه عملیات سم‌پاشی انجام می‌شود (۵). آگاهی از این مفهوم موجب شناسایی و درک پویایی جمعیت علف‌هرز و افزایش کارآیی مدیریت در کنترل علف‌هرز خواهد شد (۱۳). با توجه به مطالب فوق و سطح کشت گسترده برنج در استان مازندران، ضرورت انجام مطالعه و تحقیق پیرامون مسائل و مشکلات مربوط به علف‌های‌هرز مزارع برنج بیش از پیش احساس می‌شود. بنابراین این پژوهش به‌منظور بررسی توزیع مکانی علف‌هرز اویارسلام در طول فصل رشد برنج طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۸۹ در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری و در زمینی به مساحت ۱۵۶ مترمربع انجام شد. پس از آماده‌سازی نهایی زمین، مزرعه به شبکه‌های ۲/۵ متر در ۲/۵ متر تقسیم و طناب‌کشی شدند. نقاط تقاطع شبکه‌ها مشخص و علامت‌گذاری شده و تمام نمونه‌برداری‌ها تا پایان فصل از این نقاط انجام گرفت (شکل ۱). نشاکاری رقم طارم محلی در تاریخ ۸۹/۳/۱۶ انجام شد.

آزمایش اول

نمونه‌برداری از بانک بذر در دو مرحله، یکی قبل از آماده‌سازی زمین و دیگری بعد از برداشت برنج انجام گرفت. نمونه‌برداری از گیاهچه‌های اویارسلام نیز در سه مرحله شامل پانزده روز پس از نشاءکاری، زمان خوشه‌دهی و یک هفته قبل از برداشت به‌صورت روش شبکه‌بندی صورت گرفت. تمام گیاهچه‌های علف‌هرز که در محدوده کوادرات سبز شدند شناسایی، شمارش و سپس حذف گردیدند.



شکل ۱- شکل شماتیک از مزرعه در روش شبکه‌بندی

به‌همین منظور بعد از مشخص کردن نقاط نمونه‌برداری، کوادرات طوری قرارداده شد که نقاط نمونه‌برداری درست در وسط کوادرات مربع‌شکل (۰/۵×۰/۵ متر) قرار گیرد. نمونه‌گیری در داخل کوادرات از ۵ نقطه (چهار نقطه در نزدیک گوشه‌ها و یک نقطه در محل تقاطع قطرهای کوادرات) و از اعماق ۱۰-۰، ۲۰-۱۰ و۳۰-۲۰ سانتی‌متری خاک (به‌طور مجزا) توسط اوگرهای به قطر ۵ سانتی‌متر صورت گرفت. سپس نمونه‌های مربوط به هر عمق با هم مخلوط و درون کیسه‌های نایلونی سیاه‌رنگ به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌ها در درون آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا خشک شده و از جوانه‌زنی بذور علف‌هرز جلوگیری شود (۳۶ و ۳۷). سپس ۵۰ گرم از کل خاک توزین و جداسازی گردید. نمونه‌های به‌دست آمده داخل کیسه‌هایی از جنس حریر ریخته شده و در آب قرار داده شدند. در طی چند روز خاک‌ها کاملاً شسته شده و بذور به همراه سنگ‌های بسیار ریز باقی ماندند (۳۵). بذور همراه با ذرات شن بعد از خشک شدن در آزمایشگاه، با استفاده از الک‌های آزمایشگاهی۴۰ و ۶۰ مش تا حد امکان جداسازی شده و پس از آن با استفاده از استریومیکروسکوپ سه چشمی (STMPRO-T model, BEL-Italy) در حد جنس مورد شمارش و شناسایی و براساس تعداد در واحد سطح محاسبه گردیدند.

آزمایش دوم

برای تعیین بهترین روش نمونه‌برداری، داده‌های مربوط به گیاهچه و بذور اویارسلام در روش شبکه‌بندی با روش‌های دبلیو (W)، تصادفی و قطری مورد مقایسه قرار گرفت. در روش نمونه-برداری دبلیو، در مزرعه به شکل W حرکت و از داده‌های نقاطی که بر روی W قرار گرفتند استفاده گردید. در روش تصادفی به‌طور تصادفی از داده‌های نقاطی که بر روی نقاط علامت‌گذاری شده قرار داشتند، و در روش قطری از داده‌های نقاطی که روی قطرهای مزرعه

1 - Spatial and temporal distribution

قرار گرفتند استفاده شد. هر سه روش دبلیو، تصادفی و قطری دو بار تکرار شدند که در تکرار اول ۱۰ و در تکرار دوم ۲۰ نمونه مورد محاسبه قرار گرفتند.

همبستگی مکانی بین نمونه‌های بانک بذر و گیاهچه، به‌صورت یک مدل ریاضی تحت عنوان سمی‌واریانس در قالب معادله زیر برای روش شبکه‌بندی توصیف شد (۱):

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

که در معادله مذکور:

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

Z(xi)= تراکم علف‌هرز در موقعیت xi

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

γ(h)= سمی‌واریانس می‌باشد.

سمی‌واریوگرام تنوع مکانی را به عنوان تابعی از فاصله بین نقاط ژئوگرافیکی توصیف می‌کند. سمی‌واریوگرام شامل حد آستانه[1] (C_o+C_s)، دامنه تأثیر[2] (A_o) و اثر قطعه‌ای[3] (C_o) می‌باشد. حد آستانه حدی است که واریوگرام به مقدار ثابتی می‌رسد. دامنه تأثیر فاصله‌ای است که در ماورای آن نمونه‌ها بر هم تأثیر نخواهند داشت. اثر قطعه‌ای، میزان همبستگی مکانی را نشان می‌دهد. به‌طوری که هرچه اثر قطعه‌ای کاهش بیشتری یابد، همبستگی بین نمونه‌ها تشدید خواهد شد (۵ و ۳۸). پارامترهای حاصل از برازش این مدل‌ها برای تخمین تراکم علف‌هرز بر اساس داده‌های حاصل از نمونه‌های موجود استفاده شد. کریجینگ[4] متداولترین روش آماری تخمین و برآورد متغیر مکانی بوده و به‌عنوان یک تابع خطی از مجموعه مشاهدات توزیع شده واقع در همسایگی نقطه‌ی مورد تخمین شناخته می‌شود (۱).

میانگین، واریانس نمونه، حداقل، حداکثر، چولگی و کشیدگی و همچنین محاسبات مربوط به سمی‌واریوگرام در روش شبکه‌بندی توسط نرم‌افزار Gs^+ صورت گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه روش‌های نمونه‌برداری از مقایسات مربوط به آزمون t با کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ استفاده شد. همچنین با کمک روابط رگرسیون و همبستگی بین بانک بذر خاک و صفات مربوطه به تعداد و نوع علف‌های‌هرز، ارتباط آن‌ها با عمق نمونه‌برداری نیز بررسی گردید. برای تعیین الگوی پراکنش و توزیع علف‌های‌هرز در مزرعه و دستیابی به تخمین علف‌های هرز در نقاط مختلف مزرعه، کلیه داده‌های روش شبکه‌بندی به نرم‌افزار Rockwork 99 منتقل و نقشه الگوی پراکنش بانک بذر و جمعیت گیاهچه‌های علف‌هرز رسم شد. کلیه نقاط بین نقاط نمونه‌برداری شده در مزرعه در روش شبکه-بندی، به کمک روش کریجینگ (۱ و ۶) تخمین و محاسبه و با نقشه پراکنش علف‌های‌هرز در مزرعه بررسی گردید.

نتایج و بحث

بررسی رابطه‌ی بانک بذر و جمعیت علف‌هرز نشان داد که یکی از بالاترین تراکم علف‌های‌هرز مزرعه، مربوط به اویارسلام (*Cyperus* spp) بوده است. نتایج مربوط به همبستگی مکانی اویارسلام در دو نوبت نمونه‌برداری از بانک بذر علف‌های‌هرز و سه نوبت نمونه‌برداری از گیاهچه‌های علف‌هرز (در سه عمق مختلف خاک)، در جدول ۱ آورده شده است. واریوگرام‌های گونه‌های مورد نظر با مدل‌های کروی[5] و نمایی[6] مطابقت داشتند. نتایج بیانگر همبستگی مکانی قوی و متوسط برای بذور و گیاهچه‌های اویارسلام در تمامی مراحل نمونه‌برداری بود. به‌نظر می‌رسد همبستگی مکانی، تحت تأثیر بیولوژی علف‌های‌هرز، شرایط محیطی و اهداف کشاورزی قرار داشته باشد (۵). دامنه تأثیر این علف‌هرز در مراحل مختلف نمونه‌برداری از ۲/۹۷ تا ۱۱/۱۴ متر متغیر بود (جدول ۱). در این میان کمترین دامنه تأثیر مربوط به بانک بذر ابتدای فصل در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک، و بیشترین دامنه تأثیر نیز در نوبت دوم نمونه-برداری از گیاهچه به‌دست آمد که در نقشه‌ها به‌صورت لکه‌های طویل قابل مشاهده بود (شکل ۱ و ۲).

دامنه تأثیر فاصله‌ایست که در ماورای آن نمونه‌ها بر هم تأثیری نداشته و آن‌ها را می‌توان مستقل از یکدیگر به حساب آورد. چنین فاصله‌ای حد همبستگی خصوصیت مورد نظر را مشخص ساخته و اطلاعاتی در رابطه با حد مجاز فاصله نمونه‌برداری ارائه می‌دهد. دامنه تأثیر در حقیقت الگوی پراکنش علف‌های‌هرز را نشان می‌دهند. دامنهٔ زیاد نمایانگر این است که بذور یا اندام‌های رویشی تولید مثلی قادر به گسترش در مسافات زیادی هستند. این پراکنش بوسیلهٔ تجهیزات شخم، ماشین‌های برداشت و کولتیواتور امکانپذیر است (۱).

در پژوهش حاضر، به‌منظور تهیه نقشه‌های صحیح توزیع برای استفاده در مدیریت متناسب با مکان، اویارسلام با دامنه تأثیر ۲/۹۷ متر مشاهده شد که نشان می‌دهد به فواصل نمونه‌برداری ۲/۵ در ۲/۵ متر که در این تحقیق به‌کار رفت، مناسب بوده است و فواصل نمونه برداری بزرگتری هم می‌توانست بکار رود، هر چند با یک وضوح ضعیف‌تر این احتمال وجود دارد که برخی لکه‌های کوچک ناپدید شده و دقت کاهش یابد.

1 - Sill
2 - Range
3 - Nugget
4 - Kriging

5- Spherical model
6- Exponential model

جدول ۱- اجزای سمی‌واریوگرام مربوط به اویارسلام در مراحل مختلف نمونه‌برداری از بانک بذر و گیاهچه

نمونه-برداری	زمان	عمق خاک (سانتی‌متر)	مدل	اثر قطعه‌ای (Co)	حد آستانه (Co+C)	دامنه تأثیر (Ao)	درصد اثر قطعه‌ای (Co/Co+C)×۱۰۰	همبستگی مکانی
بانک بذر	ابتدای فصل	۰-۱۰	کروی	۰/۱	۰/۵۱۶	۲/۹۷	۱۹/۳۷	قوی
		۱۰-۲۰	کروی	۰/۱۹	۰/۹۵۶	۶/۷۲	۱۹/۸۷	قوی
		۲۰-۳۰	نمایی	۰/۱۶۴	۰/۷۸۵	۷/۵۷	۲۰/۸۹	قوی
	انتهای فصل	۰-۱۰	نمایی	۰/۰۴۹	۰/۳۸۵	۴/۰۲	۱۲/۷۲	قوی
		۱۰-۲۰	نمایی	۰/۱۳۷	۰/۶۱۱	۴/۶۷	۲۲/۴۲	قوی
		۲۰-۳۰	کروی	۰/۱۲۹	۰/۵۴۱	۳/۶۴	۲۳/۸۴	قوی
گیاهچه	۱۵ روز پس از نشاکاری		نمایی	۱۰/۴۵	۳۴/۹۵	۳/۵	۲۹/۸۹	متوسط
	خوشه‌دهی		کروی	۱/۲۴۸	۴/۲۳۲	۱۱/۱۴	۲۹/۴۸	متوسط
	یک هفته قبل از برداشت		کروی	۱/۷	۵۱/۳۳	۴/۲۴	۳/۳۱	قوی

درصد اثر قطعه‌ای مساوی یا کمتر از ۲۵ درصد، همبستگی مکانی قوی و برای نسبت‌های ۲۵ تا ۷۵ درصد همبستگی مکانی متوسط درنظر گرفته شد (۲۹).

برای تهیه یک نقشه خوب و دقیق از توزیع مکانی جوامع علف-هرز باید مشاهدات در مسافت‌هایی کوچک‌تر نسبت به همبستگی مکانی موجود در بین علف‌های‌هرز انجام گیرد (۳۹). بیشترین دامنه تأثیر نیز مربوط به اویارسلام در مرحله دوم نمونه‌برداری از گیاهچه (جدول ۱) معادل ۱۱/۱۴ متر بوده است این امر ممکن است به این دلیل باشد که چون اویارسلام در آب و هوای گرم فعالیت رویشی خوبی دارد، افزایش دما در نتیجه پیشرفت فصل رشد شرایط مناسبی برای رشد و توسعه آن فراهم آورده است (۳۴).

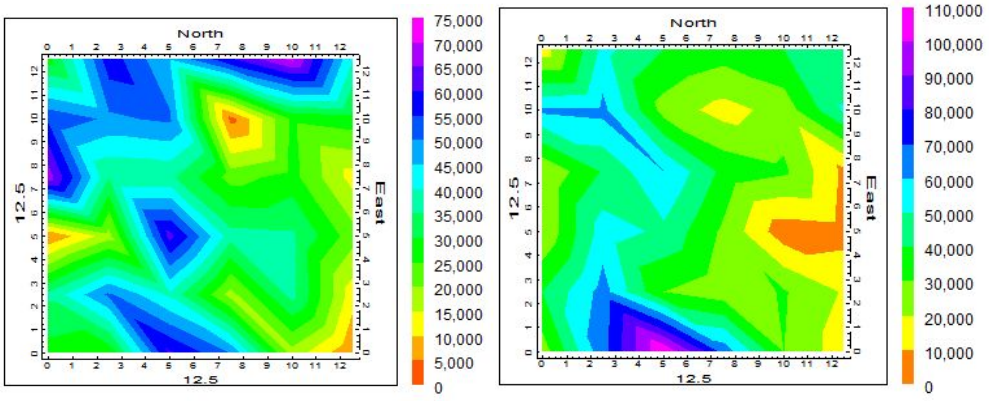
اثر قطعه‌ای در تمامی موارد بالاتر از صفر بود (جدول ۱). این بدان معناست که مشاهدات جداشده بوسیله مسافت‌های بی‌نهایت کوچک غیر مشابهند. این عدم تشابه در مورد جمعیت علف‌هرز احتمالاً در نتیجه‌ی وقایع پراکنش بذر، جوانه‌زنی، مرگ و میر، عوامل خاکی، عملیات زراعی و یا مدیریتی است (۴). اثر قطعه‌ای، میزان همبستگی مکانی را نشان می‌دهد، به‌عبارت دیگر هرچه اثر قطعه‌ای کاهش بیشتری یابد از احتمال توزیع تصادفی کاسته شده و همبستگی بین نمونه‌ها تشدید خواهد شد (۵). هر چه اثر قطعه‌ای به سمت صفر میل کند از تصادفی بودن توزیع علف‌های‌هرز کاسته شده و همبستگی مکانی قویتری پدیدار می‌شود. اختلاف در مقادیر اثر قطعه ای و حد آستانه در طی مراحل نمونه‌برداری نیز احتمالاً می‌تواند در نتیجه تغییرات در تراکم جمعیت باشد تا اختلافات در جابجائی یا رفتار لکه‌ای از یک مرحله نمونه‌برداری به مرحله دیگر (۱).

برای درک بهتر پویایی مکانی علف‌هرز می‌توان از نقشه‌های توزیع مکانی علف‌های‌هرز استفاده کرد و عکس‌العمل علف‌های‌هرز را در برابر تغییر شرایط محیطی به طور چشمی مشاهده نمود. با استفاده از این نقشه‌های متوالی در طی فصل رشد، پویایی مکانی و تغییرات فلور علف‌های‌هرز و عکس‌العمل آن‌ها در برابر مدیریت‌های اعمال شده به‌خوبی قابل ارزیابی است (۱۵). نقشه مربوط به توزیع مکانی، پراکندگی بانک بذر و گیاهچه‌های اویارسلام در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است.

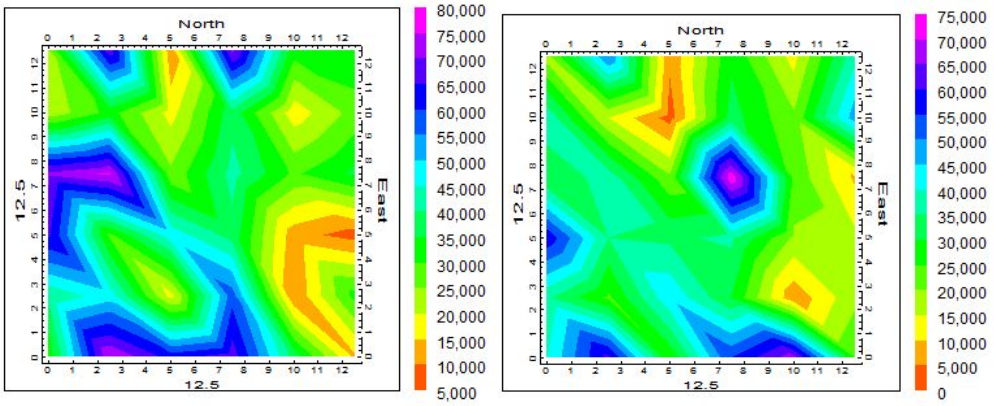
نقشه‌های حاصل از نمونه‌برداری از بانک بذر در مرحله اول نشان می‌دهد که در بانک بذر اویارسلام، از نظر تعداد بذر اختلافی بین عمق ۱۰ و ۳۰ سانتی‌متری خاک دیده نشد که احتمالاً در ارتباط با نحوه آماده‌سازی و شخم زمین است. بدین معنی که ممکن است مراحل آماده‌سازی زمین موجب انتقال بذور علف‌هرز به اعماق پایین‌تر خاک شده باشد. ترکیب و تراکم بانک بذر با توجه به سابقه کشت زمین، تفاوت در میزان تولید بذر، قوه نامیه، دوره خواب و خصوصیات ژنتیکی گیاه مادری متفاوت است (۲۵).

نتایج نشان داد که بذرهای علف‌های‌هرز غالباً به‌صورت لکه‌هایی با اندازه و تراکم متفاوت دیده می‌شوند. نقشه‌های توزیع مکانی بانک بذر علف‌های‌هرز در هر یک از عمق‌های مختلف خاک نشان داد که ساختار لکه‌ای بانک بذر ابتدای فصل با انتهای فصل مطابقت دارد. بیشترین تراکم بذر اویارسلام ۱۱۰،۰۰۰ بذر در یک متر مربع بوده است. در برخی از نقاط مزرعه این تراکم بذور به کمتر از ۵،۰۰۰ بذر در مترمربع نیز رسید (شکل ۲). این نقاط پرتراکم لکه‌ها، منبع تولید بذوری هستند که سبب ظهور گیاهچه در سال زراعی بعد می‌شوند. درواقع این مراکز بیانگر بانک بذر قوی و شرایط مناسب برای جوانه-زنی و رشد علف‌های‌هرز می‌باشند (۹).

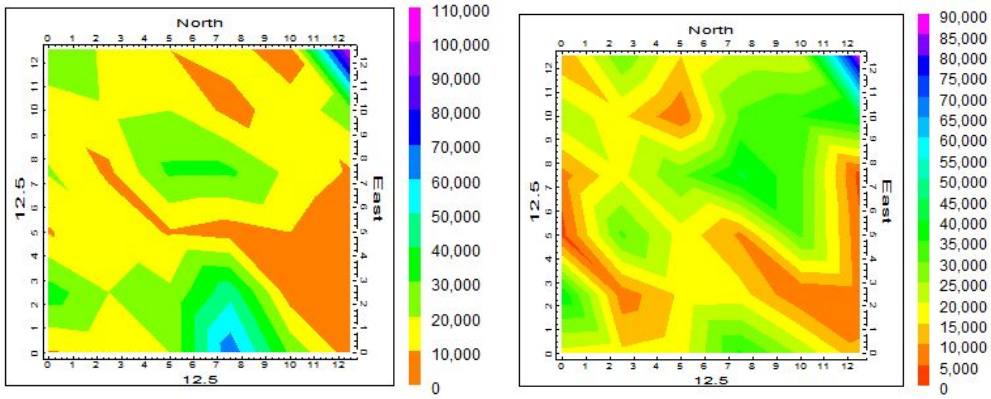
بذرهایی که در فاصله کمتر از دو متری گیاه مادری پراکنش یابند خاصیت لکه‌ای را افزایش می‌دهند. به‌طور کلی بذرها میل به ریزش در دامنه اطراف بوته مادری دارند و با دور شدن از بوته مادری میزان بذرها کاهش می‌یابد (۲۸).



الف- عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری خاک



ب- عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک



ج- عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متری خاک

شکل ۲- توزیع و تراکم بذر اویارسلام (*Cyperus* SPP) در نمونه‌برداری از بانک بذر در مرحله اول (شکل‌های سمت راست) و مرحله دوم (شکل‌های سمت چپ) در عمق‌های مختلف خاک

بنابراین از لحاظ مکانی، توزیع بذور و گیاهچه‌های علف‌هرز از مناطقی با تراکم بسیار بالا تا مناطق عاری از علف‌هرز تغییر می‌کند (۱۲). به‌طوری که همواره بخشی از مزرعه زیر حد آستانه اقتصادی قرار داشته وبخش‌های دیگر آن بالای آستانه اقتصادی می‌باشند (۳۲). اما این مسئله در عملیات کشاورزی عمدتاً مورد توجه قرار نمی‌گیرد و تصمیم‌گیری‌ها برای مبارزه با علف‌هرز معمولاً بر اساس میانگین فشار علف‌هرز بوده و به‌طور یکنواختی در سراسر مزرعه انجام می‌شود (۳۱). از آنجاکه تراکم بانک بذر در یک زمین زراعی ممکن

است به چند صد هزار بذر در یک متر مربع برسد، لذا عدم توفیق در مدیریت صحیح می‌تواند شرایطی را فراهم آورد تا بذور سالم و دارای قوه نامیه، گیاهان بالغی را به‌وجود آورند که طی مدت کوتاهی، منشأ آلودگی قابل ملاحظه‌ای در منطقه شوند (۲۴).

نقشه‌های اولین مرحله نمونه‌برداری گیاهچه علف‌هرز اویارسلام نشان می‌دهد که این علف‌هرز به‌صورت لکه‌ای کشیده، تقریباً در تمامی قسمت‌های مزرعه مستقر بوده و بیشترین تراکم جمعیت اویارسلام در آن، ۱۸۰ گیاهچه در یک متر مربع بود (شکل ۳). در نمونه‌برداری‌های بعدی (بعد از اعمال مدیریت) و در طی فصل رشد، لکه تغییر کرده و در سومین مرحله نمونه‌برداری به چهار لکه کوچکتر و با تراکم بوته کمتر تبدیل شد (شکل ۳). علت این که توزیع علف‌هرز در مزرعه به‌صورت لکه‌ای است به ارتباط متقابل بین بیولوژی علف‌هرز، شرایط محیطی و فعالیت‌های کشاورزی مربوط می‌شود (۱۸). از آنجایی‌که مزرعه آلوده به علف‌هرز سیستمی پویا بوده و متشکل از رقابت گیاه زراعی-گیاه زراعی، علف‌هرز- علف‌هرز، و گیاه زراعی- علف‌هرز می‌باشد، لذا کاهش منابع موجود، موجب تشدید رقابت گیاهان با یکدیگر می‌شود. همچنین افزایش حجم آن‌ها رقابت بر سر فضا و نور را نیز به‌وجود آورده و در نتیجه از تعداد علف‌های‌هرز کاسته می‌شود (۹). بر اساس مطالعات انجام شده، جمعیت علف‌های‌هرز ارتباط نزدیکی با نوع گیاه زراعی دارد. به‌طوری‌که نوع گیاه زراعی مهم‌ترین عامل در تعیین نحوه توزیع گونه‌های مختلف علف‌های‌هرز رایج در گیاهان زراعی مختلف می‌باشد. از این رو بررسی جمعیت علف‌های‌هرز در طول فصل رشد، امکان پیش‌گویی تراکم گیاهچه‌های علف‌های‌هرز را فراهم می‌آورد (۱۱، ۲۱ و ۳۳).

در اولین مرحله نمونه‌برداری (۱۵ روز پس از نشاکاری)، اویارسلام علف‌هرز غالب بود. این گیاه چند ساله و دارای غده‌های زیرزمینی است که وسیله تکثیر این گیاه نیز محسوب می‌شوند (۳). علت بیشتر بودن تعداد این علف‌هرز در مقایسه با سایرین را می‌توان برتری رقابتی اولیه این علف‌هرز چندساله نسبت به گونه‌های یکساله دانست. زیرا ذخایر کربوهیدراتی بالا این امکان را برای علف‌های‌هرز چندساله ایجاد می‌کند که به محض فراهم شدن شرایط مطلوب محیطی سبز شوند (۲۳). در زمان خوشه‌دهی (مرحله دوم نمونه‌برداری) تعداد علف‌های‌هرز اویارسلام کاهش شدیدی داشت که علت آن را می‌توان به استفاده از علف‌کش (سه روز پس از نمونه‌برداری اول) و وجین دستی (۱۰ و ۲۵ روز پس از نمونه‌برداری اول) نسبت داد. عملیات مدیریتی و نحوه کنترل علف‌های‌هرز می‌تواند بر ترکیب و تراکم گونه‌ای جمعیت علف‌های‌هرز موجود در مزرعه اثر بگذارد (۳۱). در مرحله سوم نمونه‌برداری جمعیت اویارسلام افزایش یافت. به‌نظر می‌رسد که چون اویارسلام در آب و هوای گرم فعالیت رویشی خوبی دارد، افزایش دما در نتیجه پیشرفت فصل رشد شرایط مناسبی برای رشد و توسعه آن فراهم آورده است.

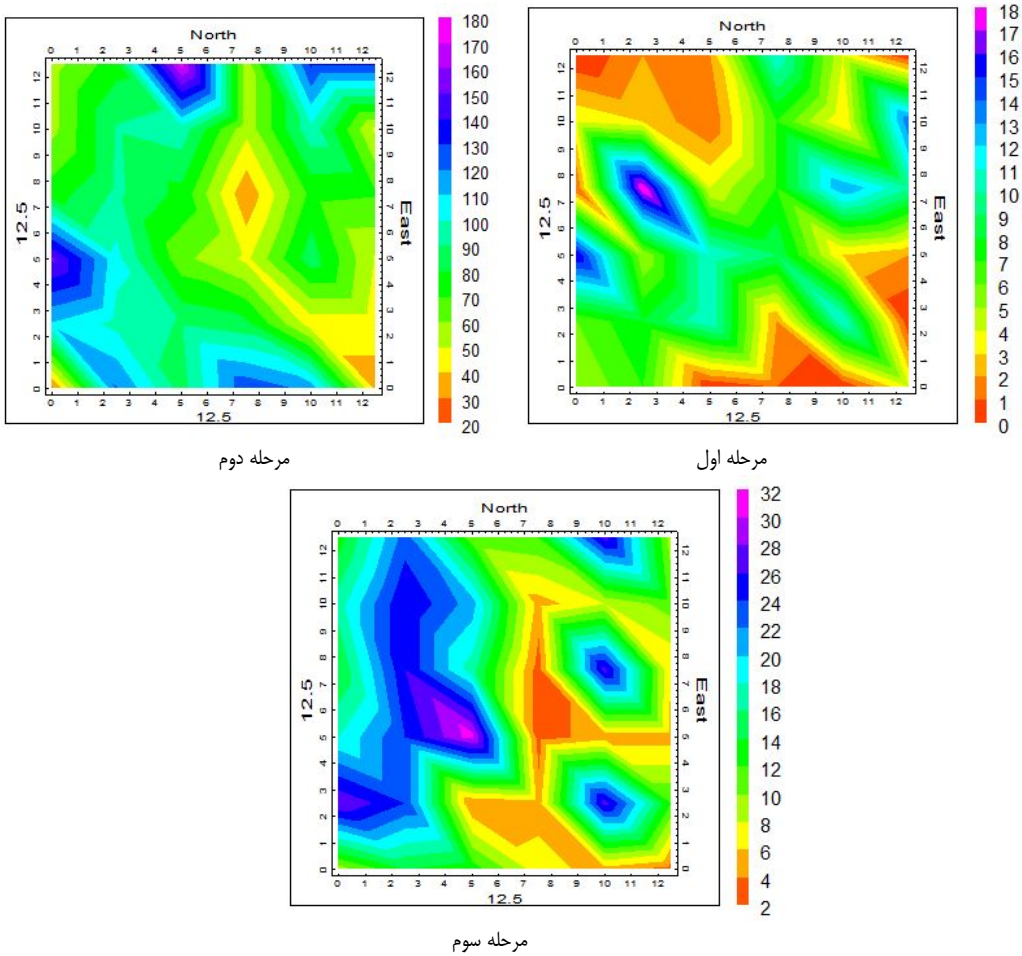
توزیع و پراکنش علف‌های‌هرز به عوامل مختلفی مثل ویژگی‌های اندام‌های تولید مثلی (اندازه و شکل) در ترکیب با شرایط محیطی (باد، آب و حیوانات) و فرایندهایی که توسط انسان انجام می‌شود (الگوی کاشت محصول زراعی، سیستم‌های شخم و برداشت محصول) وابسته است (۲۷). الگوی پراکنش و توزیع مکانی، متغیر مهمی در روابط متقابل بین گیاهان است و رقابت بین گونه‌ها و بقای آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به عبارت دیگر، الگوی پراکنش، بر سازگاری گونه‌ها در محیط و پویایی جمعیت گونه‌های مختلف در بلندمدت تأثیرگذار است (۱۲). در مزرعه دائماً موج‌های مختلفی از علف‌های‌هرز وجود دارد و تشخیص این‌که چه موقع بیشترین تراکم جمعیت گیاهچه‌های علف‌هرز در مزرعه وجود دارد مسئله مهمی است، زیرا با دانستن این مطلب بهترین زمان را برای کنترل گیاهچه‌های علف‌هرز انتخاب شده تا بیشترین تأثیر را داشته باشد (۴).

مقایسه روش‌های نمونه‌برداری از گیاهچه‌ها و بذور علف‌های‌هرز در مزرعه

مقایسه‌ی روش‌های نمونه‌برداری گیاهچه‌ها و بانک بذر علف‌هرز نشان داد که بین روش‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (۲). بین تعداد نمونه در هر روش نیز در مقایسه با روش شبکه‌بندی (با تعداد ۳۶ نمونه) اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۲). برای تخمین میانگین بذور و گیاهچه علف‌های‌هرز در مزرعه، از تعداد ۱۰ نمونه در هر سه روش تقریباً همان نتایجی به‌دست آمد که از تعداد ۲۰ و ۳۶ نمونه به‌دست آمده بود. شاید بتوان با کاهش تعداد نمونه‌برداری نتایج مشابهی را به‌دست آورد اما آنچه از نتایج این بررسی حاصل شد حاکی از آن است که آنچه از ۱۰ نمونه به‌دست می‌آید تا حد زیادی قابل اعتماد بوده و از لحاظ صرف وقت و هزینه نیز بسیار مورد توجه خواهد بود. اگرچه در تحقیقی نشان داده شد که دقت این روش فقط در سطوح کم، بالاست و با افزایش سطح مزرعه دقت آن کاهش می‌یابد (۲۶). رهام (۴) نیز در سطح مزرعه‌ای مشابه سطح مزرعه در این تحقیق، نتایج مشابهی به‌دست آورد و تعداد ۱۵ نمونه را برای نمونه‌برداری از بانک بذر توصیه نمود.

بدیهی است هرچه تعداد نمونه برداشت شده در هر روش نمونه‌برداری جهت تخمین جمعیت بذور علف‌هرز بیشتر باشد، اطلاعات بیشتری نیز حاصل شده و قطعاً پیش‌بینی میانگین جمعیت با استفاده از تعداد نمونه بیشتر از صحت بالاتری برخوردار خواهد بود (۷).

اما تعداد نمونه زیاد مستلزم صرف وقت و هزینه بسیار است، لذا دست‌یابی به تعداد معقول نمونه‌برداری که هم از لحاظ پیش‌بینی و دقت نتایج مورد اعتماد و هم از نظر وقت و هزینه قابل قبول باشد، بسیار مفید خواهد بود (۴).



شکل ۳- توزیع و تراکم گیاهچه‌های علف هرز اویارسلام (*Cyperus* spp) در مراحل مختلف نمونه‌برداری

جدول ۲- مقایسه روش نمونه‌برداری دبلیو، تصادفی و قطری با روش شبکه‌بندی، در بررسی جمعیت بذور علف‌های‌هرز در بانک بذر (مرحله قبل از کاشت) و جمعیت گیاهچه علف‌هرز در مزرعه، با استفاده از آزمون T (α = ۰/۰۵)

		بانک بذر		گیاهچه علف‌هرز	
روش نمونه‌برداری	تعداد نمونه	میانگین	T Value	میانگین	T Value
شبکه‌بندی	۳۶	۸۸۹۷۲/ ۲۲	–	۱۰۲/۳۹	–
دبلیو	۱۰	۹۴۰	-۰/۳۲۵۲ ns	۹۰/۴	۰/۹۲۷۶ ns
	۲۰	۸۷۱۵۰	۰/۱۵۶۷ ns	۱۰۲/ ۲	۰/۰۱۸۶ ns
تصادفی	۱۰	۸۲۲۰	۰/۴۷۸۵ ns	۱۰۴/۲	-۰/۱۳۵۳ ns
	۲۰	۸۷۵۵۰	۰/۱۲۳۶ns	۱۰۱/۳۵	۰/۸۹۳ ns
قطری	۱۰	۹۱۳۰	-۰/۱۵۹۳ ns	۸۹/۲	۱/۰۲۰۵ ns
	۲۰	۹۳۶۰	-۰/۳۹۲۶ ns	۹۸/۲۵	۰/۳۹۴۱ ns

ns غیر معنی‌دار بودن آماری را نشان می‌دهد.

غلامی گل‌افشان (۷) و فورسلا و همکاران (۲۶) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. رهام (۴) نیز اختلاف معنی‌داری بین روش‌های نمونه‌برداری دبلیو و تصادفی با روش شبکه‌بندی گزارش نکرد. نتایج تحقیقات گلباخ و همکاران (۱۹) نشان داد که روش‌های دقیقی که

برمبنای آستانه آسیب و مدل‌های جمعیت‌شناسی علف‌های‌هرز استوار هستند، برای کمک به مدیران مزرعه در کنترل علف‌های‌هرز در کوتاه‌مدت و بلندمدت توسعه یافتند. در این روش‌ها تراکم جمعیت علف‌هرز مشاهده شده در مزرعه با آستانه تراکم جمعیت علف‌هرز مقایسه می‌شوند تا مشخص گردد کنترل علف‌هرز ضروری است یا خیر. این مقدار آستانه تراکم علف‌هرز نه‌تنها بر عملکرد محصول تأثیر می‌گذارد بلکه موجب اُفت محصول و همچنین صرف هزینه زیادی در کنترل و مبارزه با علف‌هرز می‌شود (۴۰).

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که نقشه بانک بذر اویارسلام می‌تواند به‌عنوان منبع اطلاعاتی از چگونگی جوانه‌زنی گیاهچه آن استفاده شود. همچنین با دانستن تراکم بذر علف‌های‌هرز در عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک مزرعه تا حد زیادی می‌توان تراکم جمعیت علف‌های‌هرز در طول فصل زراعی را برآورد نمود. از آنجایی‌که از تعداد ۱۰ نمونه (جهت تخمین میانگین بذور و گیاهچه‌های علف‌های هرز در مزرعه) در هر سه روش تقریباً همان نتایجی به‌دست آمد که از تعداد ۲۰ و ۳۶ نمونه به‌دست آمده بود، لذا این تعداد نمونه با توجه به وقت و هزینه کمتر در مطالعات بعدی توصیه می‌گردد.

منابع

۱- اشرافی آ.، بنایان‌اول م. و راشدمحصل م.ح. ۱۳۸۲. مطالعه پویایی مکانی جمعیت‌های علف‌هرز یک مزرعه ذرت با استفاده از ژئواستاتیستیک. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۱(۲): ۱۵۴-۱۳۹.

۲- خدابنده ن. ۱۳۸۲. زراعت غلات. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۰۶ صفحه.

۳- راشدمحصل م. ح.، نجفی ح. و اکبرزاده م. ۱۳۸۰. بیولوژی و کنترل علف‌های‌هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۴- رهام ر. ۱۳۸۹. بررسی رابطه بانک بذر با جمعیت علف‌های‌هرز در طول فصل رشد در چغندرقند. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه لرستان. ۱۱۰ صفحه.

۵- سیاه‌مرگویی آ.، راشدمحصل م.ح.، نصیری محلاتی م.، بنایان‌اول م. و رحیمیان مشهدی ح. ۱۳۸۵. ارزیابی تغییرات مکانی و واکنش علف‌های‌هرز به عملیات زراعی متداول در یک مزرعه چغندرقند در مشهد. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دهم. ۳(ب): ۳۷۳-۳۶۱.

۶- سیاه‌مرگویی آ.، راشدمحصل م.ح.، نصیری محلاتی م.، بنایان‌اول م. و محمدآبادی ع.ا. ۱۳۸۶. ارزیابی مدیریت متعارف در تناوب-های آیش- جو علوفه‌ای و چغندرقند- جو علوفه‌ای و اثر آن بر تراکم و روش توزیع گونه‌های مختلف علف‌هرز. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال یازدهم. ۴۱(الف): ۱۷۴-.۱۶۵

۷- غلامی گل‌افشان م. ۱۳۸۷. بررسی رابطه بانک بذر علف‌هرز در ابتدای فصل با جمعیت علف‌هرز در طول فصل زراعی و مقایسه روش‌های ارزیابی جمعیت علف‌های‌هرز. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۸۲ صفحه.

۸- گل‌محمدی م.ج.، علیزاده ح.، یعقوبی ب.، و نحوی م. ۱۳۸۹. اثر رقابت گونه سوروف (*Echinochloa oryzicola*) در مزارع برنج گیلان. مجله بوم شناسی کشاورزی. ۲(۱): ۱۰۲-۹۵.

۹- محمدوند ا.، راشدمحصل م.ح.، نصیری محلاتی م. و پورطوسی ن. ۱۳۸۸. اثر نیتروژن و علفکش بر توزیع و تغییرپذیری مکانی لکه‌های علف-های‌هرز پهن برگ طی یک فصل رشد در ذرت. پژوهش‌های زراعی ایران. ۷(۱): ۲۰۵-۲۱۸.

10- Adewuyi O. 2009. Effect of germination on the chemical, functional and pasting properties of flour from brown and yellow varieties of tiger nut (*Cyperus esculentus*). Food Research International. 42: 1004-1009.

11- Anderson T.N., and Milberg P. 1998. Weed flora and the relative importance of site, crop, crop rotation, and the nitrogen. Weed Science. 46: 30 - 38.

12- Barker H.G. 1989. Some aspects of the natural history of seed banks. In 'Ecology of Soil. Seed Banks'. (Eds MA Leck, VT Parker and RL Simpson). 9-21.

13- Cantrell R.S., and Conser C. 1991. The effect of spatial heterogeneity in population dynamics. Journal of Mathematical Biology. 29: 484-498.

14- Cardina J., Sparrow D.H., and McCoy E.L. 1995. Analysis of spatial distribution of common Lambsquarters (*Chenopodium album*) in notill soybean (*Glycine max*). Weed science. 43: 258-268.

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

16- Chang, W.L. 2010. The effect of weeds on rice in paddy field - I. weed Species and population density.

Agricultural Research. 19(4): 18-25.
17- Christensen S., Nordbo E., Heisel T., and Wlter A.M. 1999. Overview of developments in precision weed management, issues of interest and future directions being donsidered in Europe. In "Precision Weed Management in Crops and Pastures" R.W. Medd and J.E. Pratley, (Eds). Pp.3-13. CRC for Weed Management Systems, Adelaide, Astralia
18- Chauvel B., Gasques J., and Darmency H. 1989. Changes of weed seed bank parameters according to species, time and environment. Weed Research. 29: 213 - 219.
19- Colbach N., Forcella F., and Johnson A. 2000. Spatial and temporal stability of weed population over five years. Weed Science. 48:366-377.
20- Cousens R., and Mortimer M. 1995. Dynamics of weed population. Cambridge University Press, Cambridge, Grant Britian. 237-238.
21- Derksen D.A., Lafond G.P., Thomas A.G., Loeppky H.A., and Swanton C.J. 1993. Impact of agronomic practices on weed communities: Tillage Systems. Weed Science. 41: 409 – 417.
22- Dille J.A., Milner M., Groeteke J.J., Mortensen D.A., and Williams M.M. 2002. How good is your weed map? A comparison of spatial interpolators. Weed Science. 51:44-55.
23- Donald W.W. 1994. Geostatistics for mapping weeds, with a Canada thistle (*Cirsium arevense*) patch as a case study. Weed Science. 42: 648-657.
24- Douglas D.B., Melinda H., and Owen M.D.K. 1998. Effect of crop and weed management on density and vertical distribution on weed seeds in soil. Agronomy Journal. 90: 793-799.
25- Fleix J., and Owen M.D.K. 2001. Weed seed bank dynamics in post conservation reserve program Land. Weed Science. 49: 680-788.
26- Forcella F., Colbach N., and Dessaint F. 2000. Evaluating Field-Scale Sampling methods for the estimation of mean plant densities weeds. Weed Research. 40: 411-430.
27- Gerhards R., Wyse-Pester D.Y., and Jounson G.A. 1997. Characterizing spatial stability of weed population using interpolated maps. Weed Science. 45: 108-119.
28- Howard C.L., Mortime A.M, Gould D., Putwain P.D., Cousens R., and Cussans G.W. 1991. The dispersal of weeds: seed movement in arable agriculture. Proceedings Brighton Crop Protection Conference-Weeds, pp. 821-828.
29- Jurado-Expósito M, López-Granados F, Garc´ıa-Torres L, Garc´ıa-Ferrer A, Sanchez de la Orden M and Atenciano S. 2003. Multi-species weed spatial variability and site-specific management maps in cultivated sunflower. Weed Science. 51: 319–328.
30- Legere A., and Sterenson F.C. 2002. Residual effect of crop rotation and weed management on crop and weeds. Wees Science, 50: 101-111.
31- Loghavi M., and Mackvandi B. 2008. Development of a target oriented weed control system. Computers and electronics in agriculture. 63: 112–118.
32- Lutman P.J.W., Perry N.H., Hull R.I.C., Miller P.C.H., Wheeler H.C., and Hale R.O. 2002. Developing a weed patch spraying system for use in arable crops. Project Report No. 291, London, UK.
33- Manley B.S., Wilson H.P., and Hines T.E. 2002. Management programs and crop rotation influence populations of annual grass weeds and yellow nuts edge. Weed Science. 50: 112-119.
34- Michael W.E., Barry J.B., Daniel L.C., Joan A.D., and Donn G.S. 2005. Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus*) Control with Glyphosate in Soybean and Cotton. Weed Technology. 19:947–953.
35- Rahman A., James T.K., Mellsop J.M., and Grbavac N. 2000. Effect of cultivation methods on weed seed distribution and seedling emergence. New Zealand Plant Protection. 53: 28-33.
36- Rahman A., James T.K., Mellsop J.M., and Grbavac N. 2003. Relationship between soil seed bank and field population of grass weeds in maize. New Zealand Plant Protection. 56: 215-219.
37- Rahman A., James T.K., Mellsop J.M., and Grbavac N. 2004. predicting broadleaf weed populations in maize from the soil seed bank. New Zealand Plant Protection. 57: 281-285.
38- Roham R., Akbari N., Abdollahian Noghabi M., Nazarian F., and Yaghubi M. 2012. investigation of the best time to sample for study of seed bank and weed density relationships in sugar beet farm land by using regressions and geostatic relations. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4(9): 512-517.
39- Wiles L.J., Wilkerson G.G., Gold H.J., and Coble H.D. 1992. Modeling weed distribution for improved post emergence control decision. Weed Science. 40: 546-553.
40- Zadoks J.C. 1985. On the conceptual basis of crop loss assessment: the threshold theory. Annual Review of Phytopathology. 23: 455-473.