

ارزیابی مدیریت متعارف در تناوب‌های آیش - جو علوفه‌ای و چغندر قند - جو علوفه‌ای و اثر آن بر تراکم و روش توزیع گونه‌های مختلف علف‌هرز

آسیه سیاه‌مرگویی، محمدحسن راشد‌محصل، مهدی نصیری‌محلاتی، محمد بنایان اول
و علی اصغر محمدآبادی^۱

چکیده

این تحقیق در سال ۱۳۸۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در دو قطعه زمین تحت کشت جو علوفه‌ای به اجرا درآمد. نمونه‌برداری به روش سیستماتیک روی فواصل نمونه‌برداری ۷ متر × ۷ متر و کوادرات‌های ۵/۵ متر × ۵/۵ متر، در سه مرحله، قبل از مصرف علف‌کش، بعد از مصرف علف‌کش و بعد از برداشت محصول انجام شد. نتایج نشان داد تراکم گیاهچه‌های علف‌های هرز یکساله در تناوب چغندر- جو بیش از مزرعه با تناوب آیش- جو و تراکم علف‌های هرز چندساله در تناوب آیش- جو بیش از تناوب چغندر- جو بود. نقشه‌های توزیع و تراکم گونه‌ها، توزیع لکه‌های علف‌های هرز را تأیید کردند. شکل و اندازه لکه‌ها با توجه به گونه و مزرعه تغییر نمود اما موقعیت مکانی لکه‌ها قبل و بعد از مصرف علف‌کش تغییر زیادی نکرد. درصد نقاط عاری از علف‌هرز در مزرعه با تناوب آیش- جو، در مرحله اول و دوم نمونه‌برداری به ترتیب ۱۱/۵ و ۱/۵ درصد و در مزرعه با تناوب چغندر- جو، ۶/۰ و ۰ درصد گزارش شد. این نتایج علاوه بر تأکید آلودگی بیشتر در مزرعه با تناوب چغندر- جو، ناکارآمدتر بودن این تفاوت را از تناوب آیش- جو با مدیریت متعارف اعمال شده در مزرعه نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: علف‌هرز، توزیع لکه‌ای، کریجینگ، مدیریت متناسب با مکان، جو علوفه‌ای

مقدمه

که در مزرعه‌ای که تحت کشت متوالی ذرت بوده است، پس از سه سال مصرف علف‌کش و شخم بین ردیف، تعداد بذره‌های موجود در بانک بذر به میزان ۷۰ درصد کاهش یافت و هنگامی که مصرف علف‌کش به مدت ۳ سال قطع شد و علف‌های هرز تنها از طریق شخم کنترل شدند، بانک بذر در حدود ۲۵ برابر بیشتر زمانی بود که کنترل شیمیایی و مکانیکی در مزرعه انجام می‌شد.

کشاورزی یکی از عوامل مؤثر در تکامل علف‌های هرز است. جوامع علف‌هرز تحت تأثیر مجموعه وسیعی از عملیات زراعی قرار گیرد. امروزه در سیستم‌های کشاورزی فشرده، مصرف علف‌کش توسط کشاورز بدون توجه به آثار دراز مدت آن به شدت افزایش یافته است. داگلاس و همکاران (۶) گزارش کردند

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد، استادیاران و مربی زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

اعمال تناوب زراعی صحیح، از توسعه جمعیت علف‌های هرز جلوگیری کرده و به نگرانی کلی جمعیت در زیر سطح آستانه خسارت اقتصادی کمک می‌کند. کگود و همکاران (۱۱) نیز اظهار داشتند که تناوب زراعی در مقایسه با کشت مداوم یک گیاه زراعی، قادر به افزایش تنوع علف‌های هرز می‌باشد. عملیات مختلف زراعی، بر ترکیب و تراکم علف‌های هرز تأثیر قابل توجهی دارد. امروزه جهت افزایش دقت و کارایی مدیریت علف‌های هرز، علاوه بر اطلاع از ترکیب و تراکم گونه‌ها، اطلاع از توزیع مکانی و نحوه پراکنش علف‌های هرز در سطح مزرعه، نیز مؤثر به نظر می‌رسد.

مطالعات انجام شده در زمینه چگونگی توزیع علف‌های هرز، نشان داده است که علف‌های هرز به صورت مجتمع در یک یا چند نقطه متمرکز می‌باشند (۱۷). جانسون و همکاران (۹) با مطالعه روی ۵ مزرعه سویا و ۷ مزرعه ذرت دریافتند که به طور متوسط در سطح ۱۲ مزرعه، ۷۰ درصد نواحی، عاری از علف‌های هرز باریک‌برگ و ۳۰ درصد نیز عاری از علف‌های هرز پهن‌برگ بود. لکه‌ای (Patchiness) بودن علف‌های هرز، تحت تأثیر اثرات متقابل بیولوژی علف‌های هرز، شرایط محیطی و عملیات کشاورزی قرار دارد (۵ و ۴).

چگونگی پراکنش علف‌های هرز، بر کارایی مصرف علف‌کش‌ها نیز تأثیر گذار است. کارایی مصرف علف‌کش‌ها، زمانی که علف‌های هرز به‌طور یکنواخت توزیع یافته و حداقل تراکم را داشته باشند، بالاترین مقدار خواهد بود (۱۰). اما علف‌های هرز توزیع غیریکنواخت دارند و پایین بودن کارایی مدیریت شیمیایی و غیرشیمیایی علف‌های هرز، این ویژگی را تشدید می‌کند (۱۴، ۱۶ و ۱۷). بررسی‌های دقیق نشان می‌دهد که حضور علف‌های هرز در محصولات زراعی صرفاً نمی‌تواند خسارت را به دنبال داشته باشد. معمولاً علف‌های هرز در تراکم‌های پایین بر عملکرد محصول زراعی تأثیر ندارند و حتی در برخی شرایط خاص باعث تحریک رشد گیاه زراعی می‌شوند به عنوان مثال در مناطق خشک هندوستان علف‌های هرز *Arnebia*، *Celosia argentea* و *Borreria articularis*، رشد

و عملکرد *Pennisetum typhoideum* را افزایش می‌دهند (۱). گذشته از هزینه اضافی، آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها می‌توانند آثار جبران ناپذیری بر محیط زیست و سلامتی انسان داشته باشند. لیبمن و همکاران (۱۳) نیز بر لزوم رهیافت‌های اکولوژیکی مدیریت علف‌های هرز با تأکید بر استراتژی‌های غیرشیمیایی تأکید کردند. مدیریت متناسب با مکان علف‌های هرز (Site Specific Weed Management (SSWM)) و مدیریت دقیق علف‌های هرز (Precision Weed Management (PWM)) از دیدگاه‌های جدیدند که از ویژگی‌های اکولوژیکی و بیولوژیکی علف‌های هرز، همراه با فن‌آوری پیشرفته و دقیق کاربرد علف‌کش‌ها، برای کنترل علف‌های هرز استفاده می‌کنند. در مدیریت علف‌های هرز در مکان‌های ویژه، به نحوه توزیع علف‌های هرز در سطح مزرعه توجه می‌شود و به این ترتیب، مصرف علف‌کش نیز بر اساس توزیع مکانی آنها انجام می‌گیرد. گرین و همکاران (۸) در دو مطالعه انجام شده نشان دادند که ۳۵ و ۱۶ درصد مزارع مورد تهاجم *Panicum texanum* قرار داشتند و دریافتند که از طریق سمپاشی در نواحی آلوده، می‌توان ۶۲ تا ۸۳ درصد در مصرف علف‌کش ستوکسیدیم صرفه‌جویی کرد. کنترل علف‌های هرز در مکان‌های ویژه و سمپاشی لکه‌ای، یک روش مؤثر در مدیریت طولانی مدت علف‌های هرز است. این روش نقش بسیار مؤثری در کاهش آلودگی محیط زیست، کاهش مقاومت به علف‌کش، کاهش هزینه ناشی از مصرف علف‌کش، کاهش زمان کاربرد علف‌کش، کاهش فشردگی خاک، کاهش سمپاشی گیاهان غیر هدف و افزایش کنترل علف‌های هرز مقاوم و سمج دارد. این روش مدیریتی نیاز به تکنولوژی پیشرفته داشته و به ویژه در مورد لکه‌هایی که از نظر مکانی و زمانی پایدار باشند مقرون به صرفه است. در هر صورت نمونه‌برداری و تهیه نقشه علف‌های هرز مزرعه جهت سمپاشی لکه‌ای بسیار مفید و راهگشاست. با توجه به موارد اشاره شده، هدف از این پژوهش ارزیابی نوع مدیریت و تأثیر آن بر تراکم و توزیع گونه‌های علف‌هرز در شهر مشهد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد با عرض جغرافیایی ۳۵°۱۵' شمالی و طول جغرافیایی ۵۹°۲۸' شرقی در ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا در دو قطعه زمین جو علوفه‌ای به طور جداگانه به اجرا درآمد. عملیات زراعی انجام گرفته در این مزارع شامل:

- شخم و دیسک و کاربرد کود فسفات آمونیم به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار در پاییز سال ۱۳۸۱
- کشت در تاریخ ۸۱/۱۰/۳ با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر
- میزان بذر مصرفی ۶۷ کیلوگرم در هکتار
- نوع بذر کشت شده رقم سهند(دیم)، لازم به ذکر است رقم سهند یک رقم دومنظوره بوده و کشت آن در دهه سوم آذرماه و دهه اول دی ماه در شرایط مشهد عملکرد بذر یا علوفه خوبی داشته است.
- سمپاشی با علف کش توفوردی به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار در تاریخ ۸۲/۱/۱۹
- برداشت جو در در حالت خمیری در تاریخ ۸۲/۲/۳۱ با استفاده از دستگاه دروگر علوفه

۱. قطعه اول

این قطعه به ابعاد ۷۲ متر × ۱۴۲ متر بود که پس از اجرای شخم برگردان پاییزه و دیسک بهاره، در سال قبل تحت آیش قرار داشت. این قطعه در پنج سال زراعی قبل به ترتیب تحت کشت، جو، گوجه‌فرنگی، گندم، چغندر قند، آیش قرار داشت.

برای نمونه‌برداری، مزرعه به شبکه‌های مربعی شکل ۷ متر × ۷ متر تقسیم بندی و در محل هر تقاطع، میخ چوبی کوبیده شد. نمونه‌برداری در سه مرحله انجام گرفت:

(الف) قبل از مصرف علف‌کش (مرحله پنجه زنی کامل) در تاریخ ۸۲/۱/۱۷

(ب) بعد از مصرف علف‌کش (علف کش توفوردی در تاریخ ۸۲/۱/۱۹ مصرف شد و مرحله دوم نمونه برداری یک ماه

بعد در تاریخ ۸۲/۲/۲۰ و در مرحله سنبه دادن، انجام شد. در مورد مرحله سوم نیز، نمونه برداری سی روز بعد از برداشت انجام گرفت (بعد از برداشت جوعلوفه‌ای زمین شخم زده نشد و کاه و کلش روی زمین باقی ماند).
(ج) بعد از برداشت محصول در تاریخ ۸۲/۳/۳۱ برای نمونه‌برداری در محل هر میخ چوبی کودراتی به ابعاد ۰/۵ متر × ۰/۵ متر تثبیت شد و تراکم علف‌های هرز با توجه به گونه آنها در ۲۰۰ نقطه ثبت گردید.

۲. قطعه دوم

این قطعه به ابعاد ۶۰ متر × ۱۴۲ متر بود و در سال قبل به کشت چغندر قند اختصاص داشت. این قطعه در پنج سال زراعی قبل تحت کشت، جو، گوجه‌فرنگی، گندم، چغندر قند، چغندر قند قرار داشت. تمامی عملیات انجام شده در این قطعه مشابه قطعه اول انجام شد. نمونه‌برداری در سه مرحله انجام گرفت:

(الف) قبل از مصرف علف‌کش (مرحله پنجه زنی کامل) در تاریخ ۸۲/۱/۱۶

(ب) بعد از مصرف علف‌کش (مرحله سنبه دادن) در تاریخ ۸۲/۲/۱۹

(ج) بعد از برداشت محصول در تاریخ ۸۲/۳/۳۰ و در مجموع در هر مرحله از ۱۶۰ نقطه نمونه‌برداری گشت.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری ژئواستاتیستیکی استفاده شد (۲). نظریه متغیر مکانی نشان می‌دهد که خصوصیات مختلف محیطی دارای وابستگی مکانی هستند. هم‌بستگی مکانی بین دو نمونه به صورت یک مدل ریاضی تحت عنوان سمی‌واریانس در قالب معادله ۱ توصیف 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 نمونه‌ای که به فاصله h از یکدیگر واقع‌اند.

$Z(x_i)$ = تراکم علف‌هرز در موقعیت i

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

جدول ۱. اجزای واریوگرام مربوط به گونه‌های متداول موجود در دو مرحله قبل (۱) و بعد (۲) از مصرف علف‌کش در مزرعه تحت تناوب آیش - جو

علف‌هرز	مدل	اثرقطعه‌ای	حدآستانه	دامنه تأثیر	درصد اثرقطعه‌ای	هم‌بستگی مکانی
<i>Convolvulus arvensis</i>	نمایی	۰/۲۸۹۰	۱/۰۱۱۰	۸	۲۸/۵۸	متوسط
<i>Fumaria sp.</i>	نمایی	۰/۳۱۲۰	۱/۰۱۲۰	۴/۳۰	۳/۰۸	متوسط
<i>Polygonum aviculare</i>	نمایی	۰/۲۷۵۰	۱/۰۱۶۰	۵/۱۰	۲۷/۰۶	متوسط
<i>Stellaria media</i>	نمایی	۰/۲۵۳۰	۱/۰۱۰	۳/۸۰	۲۵/۰۴	قوی
<i>Convolvulus arvensis</i>	نمایی	۰/۲۷۴۰	۰/۹۹۰	۴/۶۰	۲۷/۶۷	ضعیف
<i>Fumaria sp.</i>	نمایی	۰/۲۸۵۰	۱/۰۰۶	۲/۱۰	۲۸/۳۳	متوسط
<i>Polygonum aviculare</i>	نمایی	۰/۲۵۱	۱/۰۲۴۰	۵/۹۰	۲۴/۵۱	قوی
<i>Stellaria media</i>	نمایی	۰/۲۶۰	۰/۰۱۶۰	۲/۷۰	۲۵/۵۹	متوسط

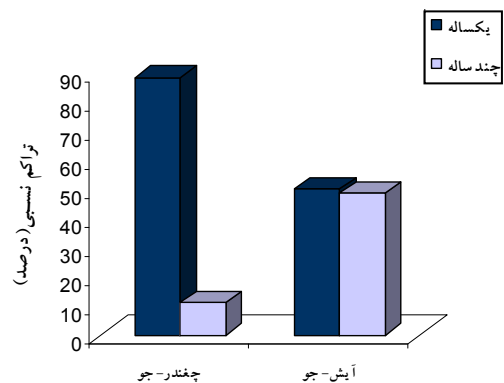
اثرقطعه‌ای (Co) - حدآستانه (Co+C) - دامنه تأثیر (A₀) - درصد اثرقطعه‌ای $(Co/Co+C) \times 100$

لگاریتمی به حالت اولیه تبدیل برگشت داده شد و سپس نقشه‌ها ترسیم شدند، رسم واریوگرام‌های تجربی، برازش مدل‌ها (۲)، برآورد کریجینگ و رسم نقشه‌های توزیع علف‌های هرز با استفاده از نرم افزارهای Gs⁺ و Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

در مزرعه با تناوب آیش - جو، در مرحله اول و دوم نمونه‌برداری، مهم‌ترین علف‌های هرز موجود شامل شاهتره (*Fumaria sp.*) و گندمک (*Stellaria media*)، علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare*) و پیچک (*Convolvulus arvensis*) بودند (جدول ۱). علف‌های هرز یکساله ۵۰ درصد و علف‌های هرز چندساله (پیچک و معدودی چند ساله دیگر) ۴۹ درصد تراکم کل را در مرحله اول نمونه برداری، شامل شدند. اما در تناوب چغندر - جو، یکساله‌ها ۸۸/۵ درصد و چندساله‌ها ۱۱/۳۴ درصد تراکم کل علف‌های هرز را شامل می‌شدند (شکل ۱).

آیش یکی از اجزای مهم و مؤثر در هر تناوب زراعی بوده و انجام عملیات شخم مکرر و مصرف علف‌کش‌های در شرایط آیش یکی از عوامل مؤثر در کاهش تراکم علف‌های هرز و در نتیجه کاهش غنای بانک بذر است. اما از آنجا که در این مزرعه، تنها بعد



شکل ۱. تراکم علف‌های هرز یکساله و چندساله در نمونه‌برداری مرحله اول (فروردین ماه)

و $\gamma(h)$ = سمی‌واریانس می‌باشد. سمی‌واریوگرام تنوع مکانی را به‌عنوان تابعی از فاصله بین نقاط ژئوگرافیکی توصیف می‌کند. خلاصه آماری (میانگین، انحراف معیار، واریانس نمونه، حداقل و حداکثر) برای گونه‌های موجود محاسبه شد. از آنجایی که تعداد زیادی از کوادرات‌ها عاری از علف‌هرز بوده و یا تراکم‌های کمی از علف‌های هرز را شامل می‌شدند، داده‌ها دارای چولگی بودند. به منظور نرمال کردن داده‌ها بعد از اضافه کردن عدد یک به تمامی داده‌ها از آنها لگاریتم طبیعی گرفته شد $[\ln(z+1)]$. بخش عمده محاسبات و ویژگی‌های آماری شامل، نرمال کردن داده‌ها، تبدیل برگشت (پس از برآورد آماری نتایج از حالت

از برداشت محصول قبل، شخم انجام گرفت و در طول فصل آیش عملیات کنترل علف‌های هرز انجام نشد، تراکم علف‌های هرز در مزرعه جو قابل توجه بود. واناس و همکاران (۱۵) تأکید کردند که اجرای شخم و تناوب زراعی دو عملیات عمده زراعی هستند که بر بانک بذر علف‌های هرز تأثیر چشمگیر دارند.

به نظر می‌رسد تراکم بالای پیچک (به‌عنوان مهم‌ترین علف‌هرز چندساله) در مزرعه تحت تناوب آیش - جو در مقایسه با تناوب چغندر قند - جو با ماهیت چندساله بودن این گیاه و انجام آیش در سال قبل در تناوب آیش - جو و یا عملیات زراعی انجام شده در چغندر قند در تناوب چغندر قند - جو مرتبط باشد. از آنجایی که در شرایط آیش عملیات خاصی به منظور کنترل علف‌های هرز انجام نشده بود، اندام‌های زیرزمینی این گیاه در داخل خاک باقی مانده و گسترش یافته‌اند و این امر سبب افزایش تراکم نسبی این علف‌هرز چندساله شده است. همان‌طور که در شکل ۱ ملاحظه می‌شود در مزرعه تحت تناوب چغندر - جو تراکم علف‌های هرز یکساله نسبت به علف‌های هرز چندساله بسیار بالاست. برای کنترل علف‌های هرز در مزارع چغندر قند از علف‌کش‌های متامیترون به میزان ۲۸۰۰ گرم در هکتار ماده مؤثر و علف‌کش دسمدیفام به میزان ۶۲۸ گرم ماده مؤثر استفاده شده بود. این دو علف‌کش تأثیر خوبی در کنترل علف‌های هرز یک‌ساله پهن‌برگ دارند. از سوی دیگر زیر و رو شدن خاک در نتیجه کولتیوآسیون بین ردیف‌ها که در مزارع چغندر قند متداول است، یکی از عوامل مؤثر در کنترل علف‌های هرز سبز شده و کاهش نسبی بانک بذر از طریق افزایش جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز یک‌ساله می‌باشد. اما واقعیت این است که با وجود کنترل علف‌های هرز، تعداد زیادی از آنها قادرند وارد فاز زایشی شوند و از آنجایی که قسمت اعظم علف‌های هرز موجود در مزارع چغندر قند از نوع علف‌های هرز یک‌ساله پهن‌برگ تابستانه هستند، به دلیل کوتاه بودن فصل رشدشان به سرعت بذر تولید کرده و از طریق مکانیسم خواب بذورشان، غنای بانک‌بذر خود را تا حدود زیادی حفظ می‌کنند و در سال زراعی آینده مشکل آفرین می‌شوند. البته بایستی در نظر

داشت که علف‌های هرز چندساله به نواحی با دستکاری کمتر تمایل دارند و زمین‌های آیش و نکاشت برای آنها یک محیط ایدال محسوب می‌شود. از سوی دیگر علف‌های هرز یک‌ساله از پیشگامان مراحل اولیه توالی به‌شمار می‌آیند، لذا به محیط‌هایی که دائماً دستخوش تغییر می‌شود، سازگارند (۱). به نظر می‌رسد نوع گیاه زراعی تشکیل دهنده یک تناوب‌زراعی می‌تواند بر تراکم گونه‌های مختلف علف‌هرز تأثیر چشمگیر داشته باشد. زیرا یک گیاه زراعی تعیین کننده قدرت رقابت گیاه زراعی و نوع عملیات مدیریتی انجام شده، نوع علف‌کش مورد استفاده، دفعات کاربرد و زمان مصرف آن می‌باشد، که هر کدام از این عوامل بر جوامع علف‌های هرز موجود تأثیر بسزایی دارد (۱۲).

هم‌بستگی مکانی علف‌های هرز در مزرعه با تناوب آیش - جو

هم‌بستگی مکانی گونه‌های متداول علف‌هرز در دو نوبت نمونه‌برداری، قبل و بعد از مصرف علف‌کش، در مزرعه با تناوب آیش - جو در جدول ۱ آورده شده است. گونه‌های متداول در مرحله اول نمونه‌برداری، شاه‌تره، گندمک، هفت بند، پیچک بود. واریوگرام‌های گونه‌های مورد نظر، اکثراً با مدل‌های کروی و نمایی مطابقت داشتند.

به نظر می‌رسد ماهیت علوفه‌ای جو که با افزایش تراکم کاشت و کاهش فواصل ردیف و بوته همراه است، در کوتاه‌تر شدن دامنه تأثیر علف‌های هرز بی تأثیر نبوده است (جدول ۱). گره‌ارس و همکاران (۷) اظهار داشتند، توزیع و پراکنش علف‌های هرز به عوامل مختلفی مثل ویژگی‌های اندام‌های تولیدمثلی (اندازه، شکل، موقعیت بال و...) 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.

نکته مهم و درخور توجه، کوچک‌تر بودن دامنه تأثیر این علف‌های هرز نسبت به فواصل نمونه‌برداری می‌باشد. به نظر می‌رسد برای گرفتن نتایج دقیق‌تر از توزیع مکانی این علف‌های هرز بایستی از فواصل نمونه‌برداری کوچک‌تر استفاده

جدول ۲. اجزای واریوگرام مربوط به گونه‌های متداول موجود در دو مرحله قبل (۱) و بعد (۲) از مصرف علف‌کش در مزرعه تحت تناوب چغندر قند - جو

علف‌هرز	مدل	اثر قطعه‌ای	حد آستانه	دامنه تأثیر	درصد اثر قطعه‌ای	هم‌بستگی مکانی
<i>Convolvulus arvensis</i>	نمایی	۰/۲۸۶۰	۱/۰۱۴	۵/۸۰	۲۸/۲۰	متوسط
<i>Fumaria sp.</i>	نمایی	۰/۲۸۵۰	۱/۰۰۴	۳/۹۰	۲۸/۳۸	متوسط
<i>Polygonum aviculare</i>	نمایی	۰/۲۸۸۰	۱/۰۰۲	۶/۱۰	۲۸/۲۳	متوسط
<i>Stellaria media</i>	نمایی	۰/۵۷۲۰	۱/۱۴۵	۳۳/۶۰	۴۹/۹۵	متوسط
<i>Convolvulus arvensis</i>	نمایی	۰/۲۳۷۰	۱/۰۰۴	۴/۸۰	۲۳/۶۰	قوی
<i>Fumaria sp.</i>	نمایی	۰/۲۱۵۰	۰/۹۹۲۰	۴/۱۰	۲۱/۶۷	قوی
<i>Polygonum aviculare</i>	کروی	۰/۵۱۹۰	۱/۰۳۹	۴۱/۴۰	۴۹/۹۵	متوسط
<i>Stellaria media</i>	نمایی	۰/۲۹۴۰	۱/۰۱۷	۷/۶۰	۲۸/۹۰	متوسط

اثر قطعه‌ای (Co) - حد آستانه (Co+C) - دامنه تأثیر (A₀) - درصد اثر قطعه‌ای $(Co/Co+C) \times 100$

گیاه چندان تغییر نکرد. به نحوی که ۷۱ تا ۷۲ درصد واریانس بین نمونه‌ها در مرحله اول و دوم نمونه‌برداری، از طریق هم‌بستگی مکانی قابل توجیه بود. اثر قطعه‌ای این گیاه چندان تغییر نکرد و از ۰/۲۸۹۰ به ۰/۲۷۴۰ کاهش یافت.

مهم‌ترین ویژگی علف‌های هرز چندساله، به‌خصوص پیچک، تکثیر رویشی این گیاه و وابستگی شدید این گیاه به ابزارآلات خاک ورزی برای پراکنش و توسعه می‌باشد. از آنجاکه در طی فصل رشد جو، عملیات کنترل مکانیکی انجام نگرفت، لکه‌های علف‌های هرز چندساله نیز در محل خود ثابت باقی مانده و تغییری نکردند. به‌طور کلی تراکم و موقعیت مکانی علف‌های هرز موجود در مزرعه، بعد از اعمال مدیریت از یک ثبات نسبی برخوردار بود. به نظر می‌رسد ویژگی‌های خاص گیاه زراعی جو و مدیریت اعمال شده در آن در این امر مؤثر باشد. در واقع پوشش متراکم جو همراه با کانوپی بسته این گیاه از ظهور ثانویه گونه‌های مختلف علف‌هرز در طی فصل رشد جلوگیری می‌کند.

هم‌بستگی مکانی علف‌های هرز در مزرعه با تناوب چغندر قند - جو

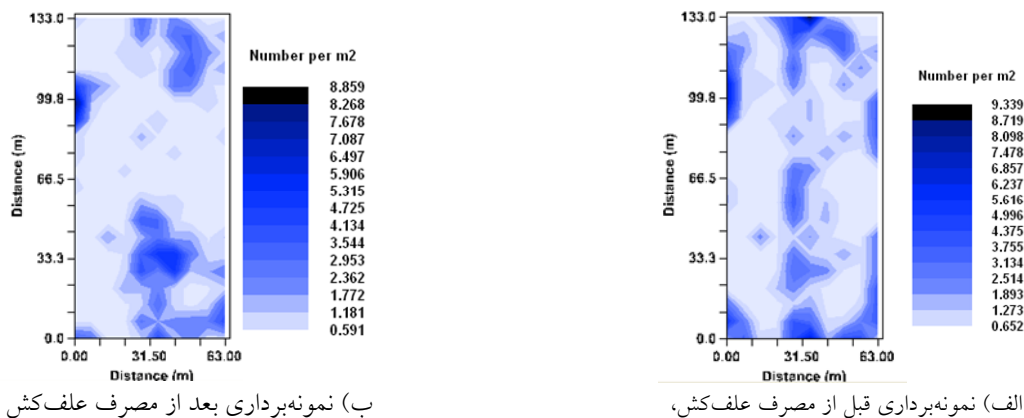
اجزای واریوگرام مربوط به گونه‌های متداول در مراحل مختلف نمونه‌برداری در مزرعه چغندر قند- جو در جدول ۲ آورده شده است. در بین گونه‌های موجود در مراحل اول و دوم

کرد. ویلز و همکاران (۱۷) اظهار داشتند که برای تهیه یک نقشه خوب و دقیق از توزیع مکانی جوامع علف‌هرز باید مشاهدات ما در مسافت‌هایی کوچک‌تر نسبت به هم‌بستگی مکانی موجود در بین علف‌های هرز انجام گیرد.

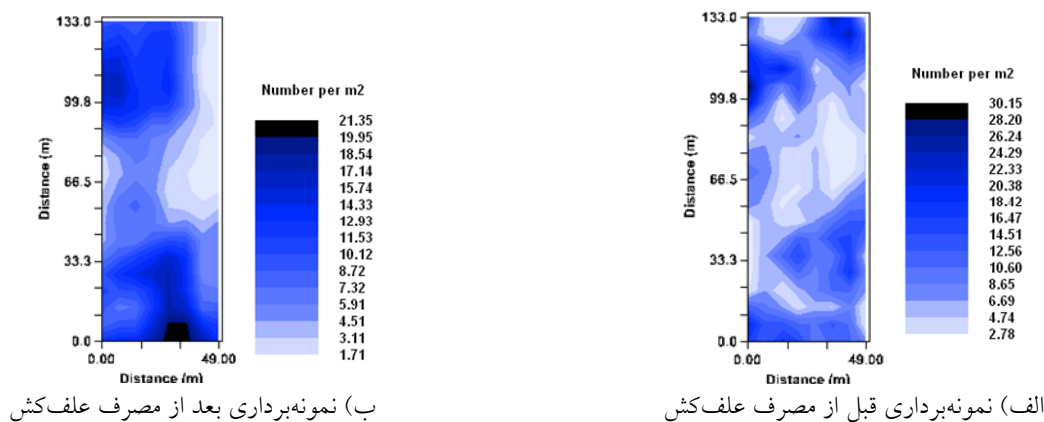
علف‌های هرز شاهتره و گندمک از جمله علف‌های هرز یکساله مهم در مزرعه جو بودند. اثر قطعه‌ای و دامنه تأثیر این علف‌های هرز، روند کاهشی داشته است که بیانگر لکه‌ای‌تر شدن توزیع این گونه‌ها در طی فصل رشد می‌باشد. هم‌بستگی مکانی شاهتره از ۳/۰۸ به ۲۸/۳ درصد افزایش و هم‌بستگی مکانی گندمک از ۲۵/۰۴ به ۲۵/۵۹ درصد رسیده است. این تغییرات جزئی نشان می‌دهد که مدیریت اعمال شده در مزرعه نه تنها در تخریب ساختار لکه‌های این علف‌هرز تأثیر نداشته است، بلکه از طریق حذف گونه‌های کم اهمیت، شرایط را برای توسعه لکه‌های این علف‌های هرز مناسب‌تر نموده است.

دامنه تأثیر هفت‌بند از ۵/۱ متر به ۵/۹ متر افزایش و درصد اثر قطعه‌ای آن از ۲۷/۰۶ درصد به ۲۴/۵۱ درصد کاهش یافت. این نتایج افزایش اندازه لکه‌ها و تشدید هم‌بستگی مکانی لکه‌ها را تأیید می‌کند.

پیچک مهم‌ترین گونه علف‌هرز چندساله در این مزرعه بود. دامنه تأثیر در این گیاه از ۸ متر به ۴/۶ متر کاهش یافت که بیانگر متراکم‌تر شدن این لکه‌ها می‌باشد ولی هم‌بستگی مکانی این



شکل ۲. نقشه‌های توزیع و تراکم هفت‌بند در تناوب آیش - جو



شکل ۳. نقشه‌های توزیع و تراکم هفت‌بند در تناوب چغندر قند - جو

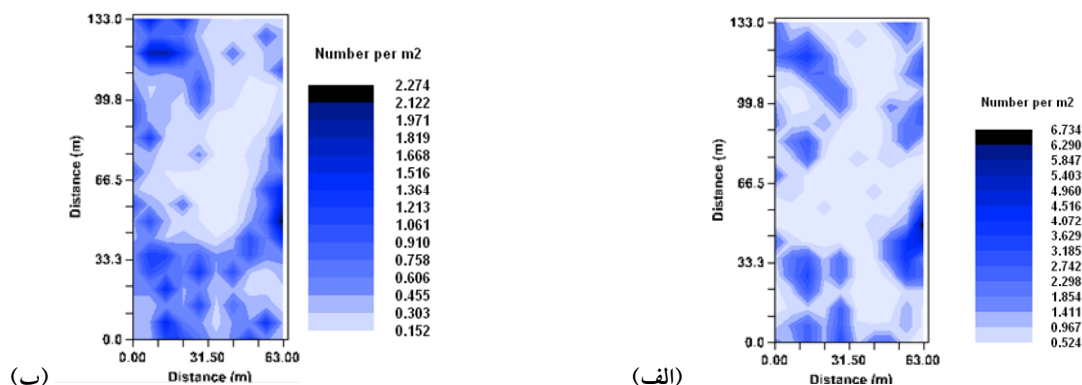
حاصل نشد. این نتیجه در مزرعه با تناوب آیش - جو به دست آمد ولی عدم حصول نتیجه مشابه در مزرعه با تناوب چغندر قند - جو، نقش طبیعت بسیار پیچیده علف‌های هرز و عکس‌العمل آنها را در برابر شرایط محیطی و تأثیر فعالیت انسان را در پویایی علف‌های هرز پررنگ‌تر می‌کند. در مورد علف‌هرز پیچک نیز نتیجه‌ای مشابه با مزرعه با تناوب آیش - جو گرفته شد و نتایج آن جایگاه علف‌های هرز چندساله را در مدیریت متناسب با مکان، روشن‌تر کرد.

نقشه‌های توزیع و تراکم علف‌های هرز در مزارع با تناوب‌های آیش - جو و چغندر - جو

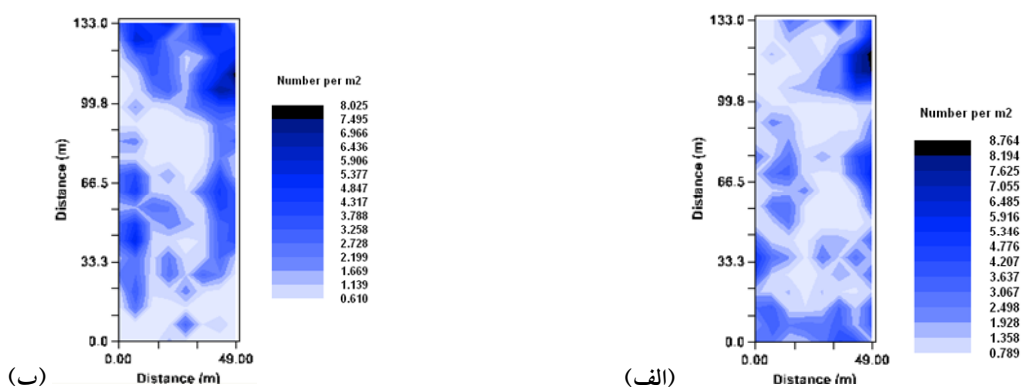
نقشه‌های توزیع و تراکم هفت‌بند، قبل و بعد از مصرف علف‌کش در مزارع مختلف در شکل‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌شود. همان‌طور که در شکل‌ها پیداست لکه‌های علف‌هرز

نمونه‌برداری، شاهتره با $3/9$ متر کمترین و هفت‌بند با $41/4$ متر بیشترین دامنه تأثیر را داشتند. به نظر می‌رسد برای در دسترس داشتن اطلاعات دقیق‌تر از توزیع شاهتره در مزرعه، به کارگیری فواصل نمونه‌برداری 2 تا 3 متر نتیجه بهتری خواهد داد. کازینز و همکاران (۵) اندازه‌های مختلف گرید، کودرات و نقطه شروع را بر روی دقت نقشه‌های علف‌هرز (*Acroptilon repens*) مورد ارزیابی قرار دادند. آنها دریافتند که اندازه گرید و نقطه شروع تأثیر زیادی بر دقت نقشه‌ها دارد در حالی که تأثیر اندازه کودرات بر دقت نقشه‌ها اندک بود.

اجزای واریوگرام در علف‌های هرز گندمک و شاهتره افزایش هم‌بستگی مکانی و تشکیل لکه‌هایی با هم‌بستگی بالا را تأیید می‌کند. با توجه به متحمل بودن هفت‌بند به علف‌کش توفوردی، انتظار تشکیل لکه‌هایی با هم‌بستگی بالا می‌رفت، اما این نتیجه



شکل ۴. نقشه‌های توزیع و تراکم شاهره در تناوب آیش- جو

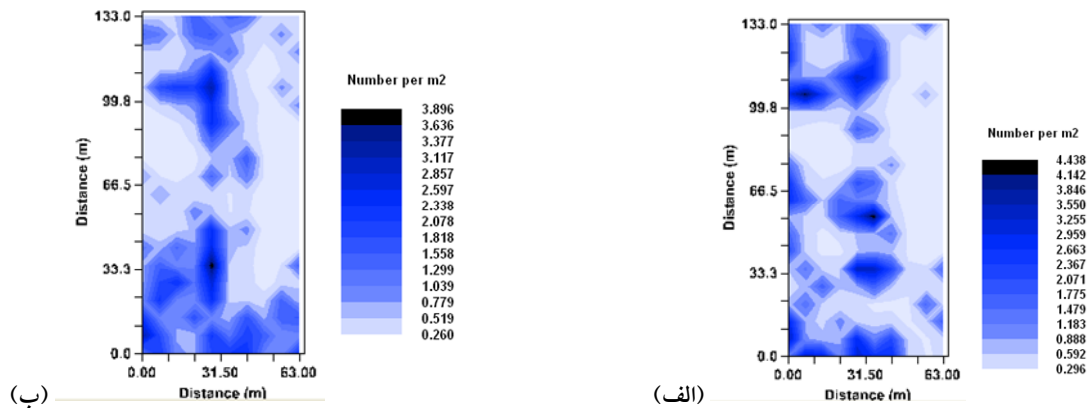


شکل ۵. نقشه‌های توزیع و تراکم چغندرقد- جو

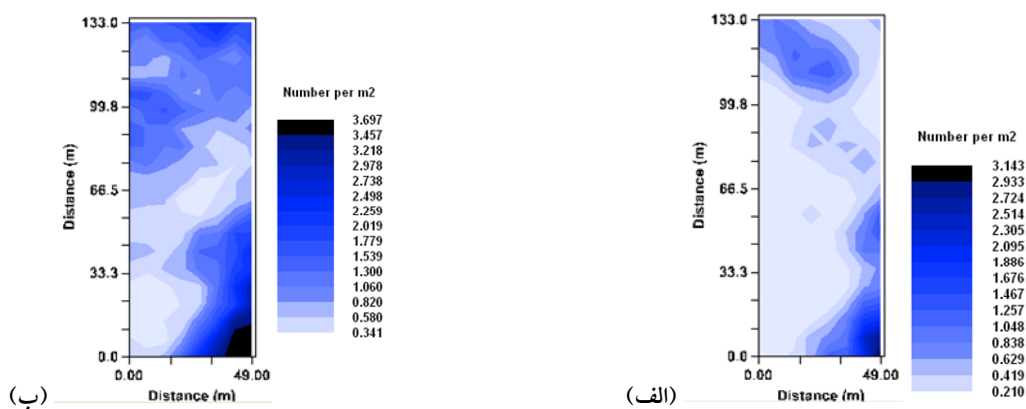
توزیع مکانی علف‌های هرز شاهره در مزارع تحت تناوب آیش- جو و چغندرقد- جو، در شکل‌های ۴ و ۵ آمده است. در مزرعه با تناوب آیش- جو، شاهره به صورت لکه‌هایی پراکنده و کوچک، بیشتر در حاشیه مزرعه مستقر بود. اما بعد از مصرف علف‌کش، مراکز اصلی در محل خود ثابت مانده و حاشیه لکه‌ها به هم پیوسته شد تا تشکیل یک لکه بزرگ را که از حاشیه تغذیه می‌شد، بدهد. در مزرعه با تناوب چغندرقد- جو، نیز نتیجه مشابهی گرفته شد با این تفاوت که این مزرعه آلودگی بیشتری داشت.

روند تغییر گندمک نیز در مزارع مورد نظر و در مراحل مختلف در شکل‌های ۶ و ۷ نشان داده شده است. ساختار لکه‌های گندمک نیز مشابه با هفت‌بند و شاهره، بعد از مصرف علف‌کش نه تنها تخریب نشد، بلکه قوی‌تر گشت و به صورت لکه‌های پیوسته در مزرعه مشاهده شد. به نظر می‌رسد تحمل این علف‌های هرز به علف‌کش توفوردی باعث ایجاد این حالت شده است.

هفت‌بند در مزرعه با تناوب آیش- جو به صورت چندین لکه مجزا و کوچک در قسمت‌هایی از مزرعه مشاهده شد. در این نقشه‌ها کشیدگی لکه‌ها در جهت ردیف کاشت و استقرار مراکز پرتراکمی با تراکم ۸ تا ۹ بوته در مترمربع، در حاشیه مزرعه قابل رویت است. لکه علف‌هرز هفت‌بند در مزرعه با تناوب چغندر- جو، پیوسته‌تر و بزرگ‌تر بود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در این مزرعه، قسمت‌های زیادی از مزرعه حداقل به ۲ بوته در متر مربع، هفت‌بند آلوده بود. به نظر می‌رسد کشت چغندرقد در سال زراعی قبل در بالا بودن آلودگی این قطعه به هفت‌بند مؤثر بوده است. با این وجود جو اجازه زیادی به گسترش لکه‌های این علف‌هرز نداده است. از آنجا که هفت‌بند به علف‌کش توفوردی متحمل است، بعد از مصرف علف‌کش توفوردی، تفاوت چندانی در ساختار لکه‌ها رخ نداد و این امر در شکل‌های ۲ و ۳ دیده می‌شود.



شکل ۶. نقشه‌های توزیع و تراکم گندمک در تناوب آیش - جو



شکل ۷. نقشه‌های توزیع و تراکم گندمک در تناوب چغندر قند - جو

جوامع علف‌های هرز تأثیرگذار است. گره‌ساز و همکاران (۷) اظهار داشتند بذرهایی که بانک بذر پایدارتری دارند، اصولاً لکه‌های پایدارتری هم خواهند داشت و احتمالاً دلیل اصلی پایداری لکه‌های گاوپنه نسبت به دم روباهی (*Setaria spp.*)، به پایداری طولانی مدت بانک‌بذر آن ارتباط دارد.

به‌طور کلی محصولات علوفه‌ای مثل جو که با تراکم خیلی بالا کاشته می‌شوند و خیلی سریع کانوپی خود را می‌بندند، از گسترش لکه‌های علف‌هرز ممانعت به عمل می‌آورند. از سوی دیگر عدم اجرای کنترل مکانیکی در این مزارع نقش بسیار مؤثری در ثبات لکه‌ها در طی زمان دارد.

اجزای واریوگرام و نقشه‌های توزیع و تراکم گونه‌های هفت‌بند، شاه‌تره و گندمک، عدم موفقیت کنترل شیمیایی را در این مزارع به اثبات رساندند. به‌نظر می‌رسد انتخاب روش

توزیع لکه‌ای علف‌های هرز در این مزارع بوضوح دیده می‌شود. تحقیقات نشان داده است که علف‌های هرز توزیع لکه‌ای دارند، توزیع لکه‌ای علف‌های هرز تحت تأثیر بیولوژی علف‌هرز، شرایط محیطی منطقه و برنامه‌های کشاورزی قرار دارد (۳ و ۴). از سوی دیگر پایین بودن مدیریت شیمیایی و غیرشیمیایی علف‌های هرز در مزرعه، تأثیر قابل توجهی در توزیع غیریک‌نواخت علف‌های هرز دارد (۱۴، ۱۶ و ۱۷).

اکثر لکه‌های علف‌هرز در جهت ردیف کاشت کشیدگی داشتند، جانسون و همکاران (۹) اظهار داشتند، دامنه‌های طولی‌تر در جهت ردیف محصول زراعی ممکن است به دلیل مدیریت زراعی، آب و جهت باد باشد.

شکل‌های ۲ تا ۷ ثبات مکانی لکه‌ها را در طی فصل رشد نشان دادند. ویژگی‌های بیولوژیکی علف‌های هرز نیز در پویایی

پدیده مقاومت به علف‌کش (مشابه مقاومت هفت‌بند به توفوردی) خواهد بود. علاوه بر این کاشت غلات به منظور مصرف علوفه‌ای آن، در شرایط کشور ما که با کم آبی روبه رو است، اشتباه بوده و بایستی مدیران مزارع نسبت به این موارد با حساسیت بیشتری تصمیم‌گیری نمایند. به‌کارگیری جنبه‌های اکولوژیکی علف‌های هرز (بانک بذر، نحوه پراکنش علف‌های هرز و...) در کنترل آنها می‌تواند رهگشای مفیدی برای کنترل مؤثر و دیدگاه جدیدی برای محققین کشور باشد.

مدیریتی، بر اساس نوع گیاه زراعی اشتباه بوده و راهکارهای مدیریتی برای کنترل علف‌های هرز بایستی براساس گونه‌های غالب علف‌هرز در سطح مزرعه تعیین شد.

از آنجا که راهکار مدیریتی به‌کار رفته در این مزارع بر اساس نوع گیاه زراعی و بدون در نظر گرفتن گونه‌های غالب در سطح مزرعه انتخاب شده است، این نتایج دور از انتظار نبود و مصرف علف‌کش در این مزرعه، فقط تقبل هزینه سم‌پاشی و آلودگی محیط زیست را در پی داشته است و تکرار آن در درازمدت

منابع مورد استفاده

۱. کوچکی، ع.، ح. ظریف کتابی و ع. نخ فروش. ۱۳۸۰. رهیافت‌های اکولوژیکی مدیریت علف‌های هرز (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۲. محمدی، ج. ۱۳۷۷. مطالعه تغییرات مکانی شوری خاک در منطقه رامهرمز (خوزستان) با استفاده از نظریه ژئواستاتستیک ۱- کریجینگ. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۲(۴): ۴۹-۶۴.
3. Bigwood, D.B. and D.W. Longe. 1988. Spatial pattern analysis of seed bank: an improved method and optimized sampling. *Ecol.* 69: 479-507.
4. Chauvel, B., J. Gasques and H. Darmency. 1989. Changes of weed seed bank parameters according to species, time and environment. *Weed Res.* 29: 213 - 219.
5. Cousens, R.D., R.W. Brown, A.B. Mcbratney and M. Moerkerk. 2002. Sampling strategy is important for producing weed map: A case study using kriging. *Weed Sci.* 50: 542-546.
6. Douglas, D.B. 1995. Influences of tillage systems on weed population dynamics and management in corn and soybean in the central USA. *Crop Sci.* 35: 1247-1258.
7. Gerhards, R., D.Y. Wyse-Pester and G.A. Johnson. 1997. Characterizing spatial stability of weed populations using interpolated maps. *Weed Sci.* 45: 108-119.
8. Green, H.M., W.K. Vencill, C.K. Kvien, B.C. Boydell and S. Pocknee. 1996. Site-specific weed management in the southern United States. *Proc. South. Weed Sci. Soc.* 50: 208-229.
9. Johnson, A., D.A. Motensen and C.A. Gotway. 1996. Spatial analysis of weed seedling populations using geostatistics. *Weed Sci.* 44:704-710.
10. Johnson, G.A., D.A. Mortensen and A.R. Martin. 1995. A simulation of herbicide based on weed spatial distribution. *Weed Res.* 35: 197-205.
11. Kegod, G.O., F. Forcella and S. Caly. 1999. Influence of crop rotation, tillage and management inputs on weed seed production. *Weed Sci.* 47:175-183.
12. Legere, A. and F. Craig Sterenson. 2002. Residual effects of crop rotation and weed management on wheat test crop and weeds. *Weed Sci.* 50:101-111.
13. Liebman, M. and R.R. Janke 1990. Sustainable weed management practices. PP. 111-143. *In: C. Francis, C.B. Flora and L.D. King(Eds.), Sustainable Agriculture in Temperate Zones.* New York.
14. Thornton, P.K., R.H. Fawcett, J.B. Dent and T.J. Perkins 1990. Spatial weed distribution and economic thresholds for weed control. *Crop Prot.* 9: 337 - 420.
15. Vanasse, A. and G.D. Lerous. 2000. Floristic diversity, size, and vertical distribution of the weed seed bank in ridge and conventional tillage system. *Weed Sci.* 48: 454 - 460.
16. Wiles, J., G.G. Wilkerson, H.J. Gold and H.D. Coble. 1992. Modeling weed distribution for improved post emergence control decisions. *Weed Sci.* 40: 546 – 553.
17. Wiles, L.J., G.W. Oliver, A.C. York, H.J. Gold and G.G. Wilkerson. 1992. Spatial distribution of broadleaf weeds in North Carolina soybean (*Glycine max*) fields. *Weed Sci.* 40: 554 – 557.