نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۲ ، تابستان ۱۳۹۳، ص. ۱۸۸-۱۷۸

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 2, Summer. 2014, p. 178-188

اثر تناوب بر پویایی مکانی علف‌های هرز شاه‌تره ایرانی (*Fumaria vaillantti*) و علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare*)

علیرضا باقری[1*] - محمدحسن راشدمحصل[2] - پرویز رضوانی مقدم[3]

تاریخ دریافت:۱۳۸۹/۱۱/۹
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۳/۵

چکیده

به منظور ارزیابی اثر تناوب زراعی بر پویایی مکانی علف‌های هرز شاه تره ایرانی (*Fumaria vaillantti*) و علف هفت بند (*Polygonum aviculare*)، آزمایشی در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه نمونه آستانه قدس رضوی واقع در شرق مشهد اجرا شد. قطعات مورد آزمایش، تحت تناوب‌های یونجه- آیش- گندم، کلزا- آیش- گندم و گندم- آیش- گندم بودند. نمونه برداری از مزارع با استفاده از کوآدرات‌های ۰/۵×۰/۵ متر، به صورت نمونه برداری گسسته سیستماتیک در محل تلاقی شبکه نقاط مربعی ۷ × ۷ متر، در سه مرحله قبل از کنترل شیمیایی، بعد از کنترل شیمیایی و قبل از برداشت انجام و تراکم علف‌های هرز مورد مطالعه به تفکیک گونه ثبت شد. در هر سه تناوب بخصوص در مراحل دوم و سوم نمونه برداری شاه تره ایرانی و علف هفت بند جزء گونه‌های غالب مزارع بودند. اما در مرحله اول نمونه برداری، گونه‌های غالب مزارع متفاوت بودند. در مرحله سوم نمونه برداری در هر سه مزرعه علف هفت بند، علف هرز غالب هر سه مزرعه بود و از اهمیت شاه تره ایرانی کاسته شد، زمستانه بودن شاه تره ایرانی و تابستانه بودن علف هفت بند می‌تواند دلیل این پدیده باشد. بررسی اجزای واریوگرام گونه‌های مورد مطالعه نشان داد که کمترین و بیشترین میزان اثر قطعه ای به ترتیب معادل ۰/۱۷ و ۱/۰۰۱ ، همچنین دامنه تأثیر نیز در محدوده ای بین ۲/۸ – ۹۳/۵ متر متغیر بود. اثر قطعه ای و دامنه تاثیر علف هفت بند در طی مراحل اول و دوم نمونه برداری در هر سه تناوب دارای روندی نزولی بود، در حالی که تغییرات اثر قطعه ای و دامنه تاثیر شاه تره ایرانی طی مراحل نمونه برداری بسته به نوع تناوب متفاوت بود. پس از کاربرد اجزای واریوگرام در فرایند کریجینگ نقشه‌های توزیع مکانی علف‌های هرز مورد مطالعه رسم شدند که توزیع لکه ای، و در امتداد جهت شخم را در بیشتر موارد نشان دادند. نتایج این آزمایش نشان داد که تناوب تاثیر معنی داری بر پویایی مکانی علف های هرز دارد که با آگاهی از این تاثیرات می‌توان در مدیریت علف های هرز موثرتر عمل کرد.

واژه‌های کلیدی: تناوب زراعی، توزیع مکانی علف‌های هرز، زمین آمار، نقشه علف‌های هرز

مقدمه

دسترسی به اطلاعات کافی در مورد پراکنش مکانی و زمانی، تراکم و همچنین میزان پراکنش علف‌های هرز برای پشتیبانی مدیریت متناسب با مکان علف های[4] هرز به عنوان یک روش مدیریتی توسعه یافته، بسیار مهم است (۲۷). در تراکم‌های بالا رقابت بین گونه ای علف هرز و گیاه زراعی در حداکثر مقدار خود است از سوی دیگر در حاشیه لکه ها رقابت دورن گونه ای علف‌های هرز در کمترین مقدار خود بوده و به همین دلیل این نواحی به عنوان مراکز اصلی توسعه لکه محسوب می‌شوند (۷).

ترکیب و تراکم علف‌های هرز تحت تاثیر عوامل مختلف درون جمعیتی، مانند رقابت بین گونه ای و درون گونه ای، عوامل بیرون جمعیتی مانند مدیریت، اقلیم و اثرات متقابل با سایر موجودات زنده قرار دارد (۱). مدیریت نقش مهمی در پراکنش، موفقیت در جوانه زنی، زنده ماندن و باروری دارد. از این رو درک چگونگی اثرات این عوامل در توسعه و یا محدودیت اندازه جمعیت علف‌های هرز در یک مکان مشخص می‌تواند نقش مهمی در مدیریت علف‌های هرز داشته باشد (۷).

تناوب زراعی و عملیات شخم از اساسی ترین راهبردها در سیستم تولیدی محصولات کشاورزی به شمار می‌آیند. عملیات شخم بر جوانه زنی، تولید بذر، و همچنین کنترل علف‌های هرز تاثیرگذار است. شخم ترکیب، تراکم و توزیع عمودی بذور در بانک بذر را تغییر می‌دهد

۱، ۲ و ۳ – به ترتیب دانشجوی دکتری، استادان گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: (Email: Alireza884@gmail.com

4- Site Specific Weed Management

(۱۵). نتایج آزمایش قشه و الحجاج (۱۵) در خصوص پاسخ بانک بذر علف‌های هرز به شخم و تناوب که در شخم با گاوآهن برگردان دار در مقایسه با چیزل بذور زنده بیشتری در خاک باقی ماندند. آن ها عنوان کردند که ترکیب شخم برگردان دار با آیش‌های مکرر ترکیب شود، بانک بذر خاک را افزایش می‌دهد. نتایج آزمایش آن ها بر اهمیت مدیریت علف‌های هرز در فصل آیش تاکید می‌کرد.

تناوب زراعی بر جوامع علف‌های هرز تاثیر می‌گذارد، زیرا هم نوع محصول و هم نحوه مدیریت می‌توانند بر روی زیستگاه‌های علف‌های هرز تاثیر گذار باشند (۲۰). تناوب از طریق نامساعد ساختن شرایط برای رشد علف‌های هرز (مثلا آللوپاتی، گیاهان زراعی با قدرت رقابت بالا و تاریخ کاشت) از تثبیت آن ها جلوگیری می‌کند. ویژگی‌های متفاوت گیاه شناسی (برگ باریک و یا برگ پهن، ریشه عمیق یا ریشه سطحی) و مدیریت زراعی (با ایجاد فشار انتخاب و الگوی تخریب متفاوت، از تکثیر علف‌های هرز بدلیل عملیات زراعی بخصوصی متناظر با هر محصول موجود در تناوب ممانعت می‌کند) از عوامل اصلی تاثیر گذار بر بیوماس علف‌های هرز می‌باشند (۱ و ۳). با توجه به تفاوت های ذاتی که هریک از محصولات موجود در تناوب دارند، استفاده از سیستم های تناوب سنتی می تواند جوامع علف های هرز را به آسانی کنترل نماید. این قبیل تغییرات از توسعه و رشد علف‌های هرز ممانعت کرده و از غالبیت یک یا تعداد معدودی ازگونه‌های علف‌های هرز جلوگیری کند (۲۰).

توسعه راهبردهای مدیریت علف‌های هرز مبتنی بر تناوب و تغییر در بانک بذر علف‌های هرز نیز امکان پذیر است. زیرا ترکیب و تراکم بانک بذر علف‌های هرز بسته به تاریخچه محصولات کشت شده در مزرعه، شخم و یا تناوب زراعی، بسیار متغیر می‌باشد. تغییرات سالانه در ترکیب بانک بذر علف‌های هرز ممکن است به دلیل متغیر بودن نوع محصول، زمان آماده سازی زمین برای کاشت، میزان تولید بذر در سال گذشته، تاثیر علف کش ها، هجوم عوامل بیماری زا، و یا حشرات باشد (۱۵). با توجه به اهمیت درک پویایی مکانی علف‌های هرز و اثرات تناوب روی آن، در این مطالعه با استفاده از روش زمین آمار نقش تناوب زراعی و مدیریت مزرعه در تراکم، پراکنش و توزیع علف‌های هرز شاه تره[1] و علف هفت بند[2] در سه تناوب مختلف مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه نمونه آستان قدس رضوی، واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد با عرض جغرافیایی ′۱۵ °۳۵ شمالی و طول جغرافیایی ′۲۸ °۵۹ شرقی در ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا در سه قطعه زمین با سابقه تناوبی (یونجه[3]- آیش- گندم[4]، کلزا[5]- آیش- گندم و گندم- آیش- گندم) به طور مجزا انجام شد. لازم به ذکر است که در تناوب‌های یاد شده، الگوی پراکنش علف‌های‌هرز، در سال سوم مورد بررسی قرار گرفت.

مزرعه تحت تناوب یونجه- آیش- گندم

اولین گیاه زراعی موجود در تناوب این مزرعه یونجه پنج ساله بود. برای کنترل علف هرز سس و مبارزه با آفت سرخرطومی یونجه در این گیاه زراعی از سال سوم به بعد از شعله افکن استفاده شد. این در حالی بود که هیچ علفکشی در این مزرعه مورد استفاده قرار نگرفت. پس از یونجه، این مزرعه برای مدت یک سال بصورت آیش رها شد. تنها عملیات مدیریتی طی این مدت، یک بار عملیات شخم برای دفن بقایای یونجه بود. پس از آیش، گیاه زراعی بعدی این مزرعه گندم بود. برای آماده کردن زمین از گاوآهن برگرداندار، دیسک و لولر استفاده شد. جهت تقویت خاک، از کودهای سوپر فسفات به مقدار ۷۰ کیلوگرم در هکتار، سولفات پتاسیم به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و اوره به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار طی دو مرحله در مراحل پنجه زنی و قبل از به ساقه رفتن استفاده شد. بذر گندم رقم فلات به میزان ۲۳۰ کیلوگرم در هکتار بوسیله دستگاه ردیف کار کاشته شد. برای کنترل علف‌هاي هرز باریک برگ و پهن برگ گندم از علف‌کش‌های کلودینافوپ- پروپارژیل (تاپیک EC ۸ درصد) به میزان ۰/۸ لیتر در هکتار و تری بنورون متیل (گرانستار DF ۷۵ درصد) به میزان ۲۰ گرم در هکتار، در اوایل بهار و در مرحله پنجه زنی گندم استفاده شد.

برای نمونه برداری، مزرعه به شبکه‌های مربعی شکل ۷ × ۷ متر تقسیم شد و در هر نقطه نمونه برداری انجام پذیرفت. برای تعیین نقاط نمونه برداری از دو طناب ۵۰ متری مدرج (با فواصل ۷ متر) استفاده شد. پس از تعیین نقاط در هر نقطه، با استفاده از یک کوادرات ۰/۵ × ۰/۵ متر مورد استفاده قرار گرفته و تعداد علف‌های هرز شاه تره و علف هفت بند به طور جداگانه طی سه مرحله نمونه برداری ثبت شد. به طور کلی در هر مرحله نمونه برداری از ۱۹۵ نقطه نمونه برداری شد. مراحل نمونه برداری شامل مورد زیر بودند:

الف) مرحله اول، قبل از کنترل شیمیایی در تاریخ ۲۳ الی ۲۴ اسفند ۱۳۸۵

ب) مرحله دوم، بعد از کنترل شیمیایی در تاریخ ۱۴ الی ۱۵ اردیبهشت ۱۳۸۶

ج) مرحله سوم، قبل از برداشت در تاریخ ۱۲ الی ۱۳ خرداد ۱۳۸۶.

1- *Fumaria vaillantti*
2- *Polygonum aviculare*
3- *Medicago sativa*
4- *Triticum aestivum*
5- *Brassica napus*

مزرعه تحت تناوب کلزا– آیش– گندم

این مزرعه در سال اول تحت کشت کلزا قرار گرفته بود، برای کنترل علف‌های هرز کلزا از علفکش هالوکسی فوپ اتوکسی- اتیل (گالانت) به میزان ۲ لیتر در هکتار استفاده شد. کنترل علف‌های هرز و آماده سازی زمین طی سال‌های آیش و کشت گندم همانند مزرعه قبلی انجام شد. تنها تفاوت موجود، میزان بذر گندم کاشته شده بود که این میزان معادل ۲۱۰ کیلوگرم در هکتار تعیین و کاشته شد. نمونه برداری از مجموع ۱۹۶ نقطه، طی سه مرحله زیر انجام شد :

الف) مرحله اول، قبل از کنترل شیمیایی در تاریخ ۱۸ الی ۱۹ اسفند ۱۳۸۵

ب) مرحله دوم، بعد از کنترل شیمیایی در تاریخ ۱۰ الی ۱۱ اردیبهشت ۱۳۸۶

ج) مرحله سوم، قبل از برداشت در تاریخ ۸ الی ۹ خرداد ۱۳۸۶

مزرعه تحت تناوب گندم- آیش- گندم

تمامی مراحل آماده سازی زمین و عملیات کنترل علف‌های هرز در سال‌های آیش و کشت گندم همانند تناوب یونجه- آیش- گندم به اجرا درآمد، علاوه بر این عملیات نمونه برداری طبق روال مزارع قبلی در ۱۹۵ نقطه، طی مراحل زیر انجام شد :

الف) مرحله اول، قبل از کنترل شیمیایی در تاریخ ۲۰ الی ۲۱ اسفند ۱۳۸۵

ب) مرحله دوم، بعد از کنترل شیمیایی در تاریخ ۱۲ الی ۱۳ اردیبهشت ۱۳۸۶

ج) مرحله سوم، قبل از برداشت در تاریخ ۱۰ الی ۱۱ خرداد ۱۳۸۶

تجزیه و تحلیل داده ها

بیان متغیرهای مکانی (مانند تراکم علف‌های هرز) در غالب یک کمیت عددی مثل میانگین کافی نمی باشد، زیرا میانگین قادر به توصیف تغییرات موضعی (از یک نقطه به نقطه دیگر در سطح مزرعه) خصوصیت مورد نظر نیست. بدین منظور است که از آمار مکانی[1] و به تبع آن زمین آمار[2] استفاده می‌شود (۱۷). ریو و کوزنز (۲۲) عنوان داشتند که معروف ترین روش مورد استفاده در مطالعات مربوط به علف‌هاي هرز روش زمین آمار است. در زمین آمار با استفاده از توابع سمی واریوگرام رابطه بین توزیع مکانی و اطلاعات کمی متغیر مورد بررسی (مثلا تراکم علف‌های هرز) بدست می‌آید و ارتباط بین وجود تغییرات در فواصل بین نقاط نمونه گیری شده توصیف می‌شود. در این روش از اطلاعات سمی واریوگرام استفاده شده، سپس جهت کسب اطلاعات در مورد مکان‌های نمونه برداری نشده، یک روش درون یابی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۱، ۲۳ و ۲۴).

سمی واریوگرام که اصطلاحاً واریوگرام تجربی نیز نامیده می‌شود، عبارت است از متوسط مجذور اختلافات بین دو مشاهده (Z(x),Z(x+h)) در دو موقعیت متفاوت واقع در فضای نمونه برداری، که توسط فاصله h از هم جدا می‌شوند (معادله ۱) (۱۶).

$$\gamma(h)=\frac{1}{2N(h)}\sum_{i=1}^{N(h)}\left(Z(xi)-Z(xi+h)\right)^2 \quad (۱)$$

N(h) = جفت نمونه‌های هستند که در فاصله h از یکدیگر واقع شده‌اند

Z(xi) = اندازه متغیر در موقعیتxi

Z(xi+h) = اندازه متغیر مورد مطالعه در نقطه x که در فاصله h از نقطه xi قرار گرفته است

$\lambda(h)$ = مقدار واریوگرام می‌باشد. واریوگرام در حقیقت سنجش گر میانگین عدم شباهت داده ها در دو موقعیت مکانی x و x+h به عنوان تابعی از فاصله بین آن ها (h) است.

پس از محاسبه واریوگرام تجربی برای فواصل مختلف، جهت ترسیم آن، مقادیر محاسبه شده به ازای h در یک نمودار ترسیم می‌گردد که یک واریوگرام ایده آل به همراه پارامترهای مهم آن را نشان می‌دهد. با افزایش فاصله، مقدار واریوگرام نیز به تدریج تا فاصله معینی افزایش می‌یابد و در ماورای آن به حد ثابتی می‌رسد، که آن را حد آستانه[3] می‌گویند. حد آستانه مقدار عددی واریوگرام در شرایطی است که تابع مورد نظر، فاقد هرگونه صعود و یا نزول مشخصی است. در چنین فاصله ای، مقدار واریوگرام به مقدار واریانس داده ها نزدیک می‌شود (۶).

فاصله ای که طی آن، واریوگرام به حد ثابت و مشخص خود می‌رسد، اصطلاحاً دامنه[4] نامیده می‌شود. به بیان دیگر دامنه، بیانگر فاصله‌ای است که در ماورای آن، نمونه ها بر هم تاثیر ندارند و مقادیر مشاهده شده را می‌توان مستقل از یکدیگر (عدم همبستگی مکانی) به حساب آورد. چنین فاصله ای، حد همبستگی مکانی متغیر مورد مطالعه را مشخص می‌سازد و اطلاعاتی در رابطه با فاصله مجاز نمونه برداری ارائه می‌کند. گاهی اوقات این فاصله را دامنه موثر یا دامنه تأثیر نیز می‌گویند. به همین دلیل است که برای توصیف هرچه دقیق تر توزیع و همبستگی مکانی علف‌های هرز انتخاب اندازه فواصل نمونه برداری بر اساس اندازه دامنه تاثیر بسیار مهم است (۶).

طبق معادله تابع واریوگرام، مقدار تابع مزبور در $h = ۰$ بایستی برابر صفر گردد. به عبارت دیگر، تابع نظری واریوگرام بایستی از مبداء

1- Spatial Statistics
2- Geostatistics
3- Sill
4- Range

مختصات آغاز شود و به آهستگی و به طور منظم افزایش یابد. اما مطالعات تجربی نشان داده اند که اکثر واریوگرام‌های تجربی در فواصل ابتدایی دارای تغییرات ناگهانی و سریعی می‌باشند و لذا مقدار واریوگرام در مبداء مختصات بیشتر از صفر است. عوامل مختلفی مانند خطاهای نمونه برداری و تغییرات کوتاه دامنه مشخصه مورد مطالعه در فواصل کوچکتر از کوتاهترین فاصله نمونه برداری و همچنین دیگر تغییرات غیر قابل پیش بینی باعث جهش اولیه واریوگرام‌های تجربی و غیر پیوستگی آن در مبداء مختصات می‌شود. مقدار عددی واریوگرام در فاصله صفر را اثر قطعه ای[1] می‌گویند (۶). اثر قطعه ای غیر یکنواختی در مسافت‌های خیلی کوتاه است. در واقع اثر قطعه ای زیاد به این معنی است که مشاهدات جدا شده به وسیله فواصل بسیار کوچک، غیر مشابه هستند. به عبارت دیگر پایین بودن اثر قطعه ای به معنی بالا بودن شدت همبستگی مکانی است. مثلا در مورد توزیع علف‌های هرز پایین تر بودن اثر قطعه ای نشان دهنده لکه‌ای‌تر بودن توزیع است (۴).

جهت تجزیه و تحلیل داده ها در این آزمایش خلاصه‌های آماری میانگین، انحراف معیار، واریانس نمونه، حداقل و حداکثر برای گونه‌های موجود محاسبه شد. از آنجائی که تعداد زیادی از کوادرات ها عاری از علف هرز و یا دارای تراکم‌های کمی بودند، داده ها دارای چولگی بودند. به منظور نرمال کردن داده ها، بعد از اضافه کردن عدد ۱ به تمامی داده ها، از آن ها لگاریتم طبیعی گرفته شد [ln(z+1)] .

محاسباتِ ویژگی‌های آماری مانند نرمال کردن داده ها، تبدیل برگشت (پس از برآورد آماری نتایج از حالت لگاریتم به حالت اولیه تبدیل برگشت داده شد و پس از آن نقشه ها ترسیم شد)، با استفاده از نرم افزارهای Excel و+GS انجام شد. علاوه بر این برای هر یک از علف‌های هرز در هر مرحله نمونه گیری یک مدل سمی واریوگرام محاسبه شد و پارامترهای مدل واریوگرام (اثر قطعه ای، دامنه و آستانه) که برای فرایند کریجینگ لازم هستند تعریف شدند، همچنین برآورد کریجینگ و رسم نقشه‌های توزیع و تراکم علف‌های هرز نیز انجام شد.

نتایج و بحث

توصیف کلاسیک تراکم علف‌های هرز مورد مطالعه طی فصل رشد

علف هرز شاه تره ایرانی در مرحله اول نمونه برداری مزرعه تحت تناوب یونجه- آیش- گندم، با متوسط تراکم ۱۶/۰۲ بوته در متر مربع و علف هفت بند با متوسط تراکم ۱۱/۸۵ بوته در متر مربع به ترتیب با تراکم نسبی ۳۵/۸۹ و ۲۶/۵۶ درصد بیش از ۶۰ درصد از کل گونه‌های موجود را به خود اختصاص دادند. این گونه ها در مرحله دوم نمونه برداری نیز قسمت عمده جمعیت علف‌های هرز را به خود اختصاص دادند، به طوری که شاه تره ایرانی و علف هفت بند به ترتیب با متوسط تراکم ۲۱ و ۷/۴۴ بوته در متر مربع ۴۱/۴۷ و ۱۴/۰۴ درصد از تراکم کل علف‌های هرز را به خود اختصاص دادند.

در مرحله اول نمونه برداری از جامعه علف‌های هرز مزرعه کلزا- آیش- گندم، علف‌های هرز ناخنک[2] و گوش بره[3] به ترتیب با متوسط تراکم ۲۶/۱۲ و ۱۱/۱۶ بوته در متر مربع در حدود ۸۳ درصد از کل تراکم علف‌های هرز را دارا بود. در مرحله دوم نمونه برداری این مزرعه، گونه‌های غالب را علف هفت بند، شاه تره ایرانی و ناخنک به ترتیب با تراکم نسبی ۲۹/۱۸ ، ۱۶/۹۳ و ۱۶/۱۰ درصد تشکیل می‌دادند. در این مرحله متوسط تراکم برای علف هفت بند، شاه تره ایرانی و ناخنک به ترتیب معادل ۳/۵۵، ۲/۰۶ و ۱/۹۵ بوته در متر مربع بود.

در مزرعه تحت تناوب گندم- آیش- گندم بعد از نمونه برداری اول مشخص شد که گونه‌های غالب را گونه‌های شاه تره، با متوسط تراکم ۵/۴۳ بوته در متر مربع و تراکم نسبی ۲۷/۷۱ درصد از کل، گندمک[4] با متوسط تراکم ۳/۵۸ بوته در متر مربع و تراکم نسبی ۱۸/۳ درصد از کل و علف هفت بند با متوسط تراکم ۳/۵۲ بوته در متر مربع و تراکم نسبی ۱۷/۹۹ از کل علف‌های هرز تشکیل می‌دادند. در نمونه برداری دوم، شاه تره ایرانی با متوسط تراکم ۵/۶۲ بوته در متر مربع و تراکم نسبی ۲۵/۰۹ درصد از کل، همچنان به عنوان مهمترین علف هرز این مزرعه مطرح بود. در این مرحله علف هرز جودره[5] و علف هفت بند به ترتیب با متوسط تراکم ۵/۵۷ و ۳/۴۴ بوته در متر مربع و تراکم نسبی ۲۴/۹ و ۱۵/۳۸ درصد از کل، درصد بزرگی از تراکم کل را به خود اختصاص دادند.

شاه تره ایرانی و علف هفت بند در هر سه تناوب جزء گونه‌های غالب بودند اما همانطور که ذکر شد گونه‌های غالب در مزارع مورد آزمایش، بخصوص در مرحله اول نمونه برداری، متفاوت بودند. این امر را می‌توان به اثر فشار انتخابی متفاوت ایجاد شده توسط تناوب‌های مختلف نسبت داد. در واقع فلور و تراکم علف‌های هرز در زمین‌های زراعی به دلیل تغییر مداوم نوع محصول و نوع مدیریت دارای تنوع و پویایی است. تناوب‌های زراعی به دلیل وجود تفاوت در گیاهان زراعی موجود در تناوب، روش‌های خاک ورزی و خصوصیات رقابتی گیاهان زراعی و علف هرز می‌توانند باعث تغییر گونه‌های علف‌های هرز و تغییر غالبیت آن ها در مزرعه شوند، به عبارت دیگر

1- Nagget Effect

2- *Goldbachia laevigata*
3- *Chorispora tenella*
4- *Stellaria media*
5- *Hordeum spontaneum*

تناوب زراعی می‌تواند مانع افزایش جمعیت یک گونه خاص و غالبیت آن در مزرعه شود (۴ و ۲۰). درکسن و همکاران (۱۰) بیان کردند که استفاده از چهار گیاه زراعی متفاوت در تناوب، فشار انتخابی متفاوتی را روی جمعیت علف‌های هرز وارد کرده و از رشد آن در طی زمان جلوگیری بعمل می‌آورد. از سوی دیگر در هر سه مزرعه، بخصوص در نوبت نمونه برداری دوم، گونه‌های شاه تره ایرانی و علف هفت بند جزء گونه‌های غالب مزرعه بودند. احتمالا این گونه‌های پهن برگ یک ساله با طول فصل رشد کوتاه و با تولید سریع بذر طی فصل رشد، توانسته اند بر غنای بانک بذر خاک این مزارع بیافزایند.

در مرحله سوم نمونه برداری، علف هفت بند غالب ترین علف هرز هر سه مزرعه بود، این در حالی است که از اهمیت شاه تره ایرانی کاسته شد، به نظر می‌رسد به این دلیل که شاه تره ایرانی علف هرزی زمستانه بوده و علف هفت بند علف هرزی تابستانه است این پدیده رخ داده است. احتمالا این امر به دلیل اتمام فصل رشد و زوال شاه تره ایرانی بود، از سوی دیگر علف هفت بند در شرایط عدم حضور گونه‌های غالب مراحل قبل، از جمله شاه تره، توانسته است به عنوان گونه غالب هر سه مزرعه تا انتهای فصل رشد باقی بماند (۲۱).

از سوی دیگر با توجه به سابقه کاربرد علفکش ها می توان بیان کرد که علف هفت بند و شاه تره ایرانی تقریبا توسط اکثر علفکش‌های رایج در این تناوب ها کنترل نمی شوند. لذا به نظر می رسد در قطعات مورد آزمایش که سابقه استفاده از علفکش ها در آنها طولانی است، احتمال عدم کنترل مناسب این علف های هرز توسط علفکش‌های رایج وجود داشته است.

پویایی مکانی در مزرعه یونجه – آیش – گندم

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود اثر قطعه ای شاه تره ایرانی در طی مراحل قبل و بعد از مدیریت شیمیایی افزایش یافت این امر نشان می‌دهد که در مرحله قبل از مدیریت، این علف هرز دارای توزیع لکه ای تری بود. دامنه تأثیر شاه تره ایرانی در مرحله پس از مدیریت به شدت افزایش یافت بطوریکه از ۴/۴ متر در مرحله قبل از مدیریت به ۵۸/۳ متر در مرحله پس از مدیریت رسید، این امر نشان دهنده افزایش اندازه لکه ها است که با در نظر گرفتن روند افزایشی متوسط تراکم شاه تره ایرانی طی مراحل اول و دوم نمونه برداری و همچنین مشاهده نقشه توزیع مکانی این علف هرز و روند افزایش دامنه تأثیر، عدم کنترل مناسب شاه تره ایرانی می‌تواند یکی از دلایل این امر باشد. وجود بانک بذر غنی و جوانه زنی مجدد طی فصل رشد و تحت شرایط مناسب مزرعه می‌تواند به عنوان علت دیگر آن مطرح شود.

مدل واریوگرام علف هفت بند در مرحله قبل از کنترل، خطی بود. از سوی دیگر بیشترین اثر قطعه ای نیز در مورد این علف هرز و در این مرحله رخ داد، از این رو مشاهده توزیع تصادفی و یکنواخت لکه‌های علف هفت بند در طی این مرحله و در نقشه پراکنش مکانی آن در سطح مزرعه منطقی به نظر می‌رسد. بررسی دامنه علف هفت بند در طی مراحل اول و دوم نمونه برداری نشان می‌دهد که مقدار دامنه تأثیر این علف هرز کاهش شدیدی پیدا کرد، به طوری که این مقدار از ۹۳/۴۸ متر به ۳/۹ متر رسیده است. به نظر می‌رسد اعمال مدیریت شیمیایی در تخریب ساختار لکه ها و کاهش دامنه تاثیر علف هفت‌بند بی تاثیر نبوده است. اما مشاهده گیاهچه‌های این علف هرز در طی مرحله دوم نمونه برداری و پس از اعمال عملیات مدیریت شیمیایی، احتمال جوانه زنی مجدد علف هفت بند را تحت شرایط مساعد آب و هوایی قوت می‌بخشد. شاید به همین دلیل باشد که متوسط تراکم علف هفت بند در طی این دو مرحله تفاوت فاحشی با هم نداشتند.

کاهش زیاد اثر قطعه ای از ۱/۰۰۱ به ۰/۲۷ طی مراحل اول و دوم نمونه برداری افزایش حالت لکه ای و تجمع بیشتر را در مرحله پس از کنترل شیمیایی نشان می‌دهد. بررسی نقشه‌های توزیع علف هرز در مزرعه نیز بر این مطلب تأکید دارند. در واقع طی مراحل اول و دوم نمونه برداری به دلیل کاهش اثر قطعه ای همبستگی مکانی در این علف هرز بیشتر شده است. وبستر و کاردینا (۲۶) عنوان داشتند که پس از عملیات مدیریتی طی فصل رشد، حواشی لکه ها دچار نوسان شده و مراکز پر تراکم لکه ها کمتر تحت تاثیر قرار می‌گیرند که در نتیجه این امر همبستگی مکانی علف‌های هرز بالا خواهد رفت.

ریو و کوزنز (۲۲) عنوان داشتند که دامنه تاثیر باید تقریبا بزرگتر از حداقل فواصل بین نقاط نمونه برداری باشد. در واقع لکه‌های با دامنه تاثیر کوچکتر از فواصل نمونه برداری (ابعاد گریدها) در نقشه ترسیم نمی شوند. به همین دلیل زمانی که به عنوان مثال فواصل نمونه برداری ۷ × ۷ متر است، توصیف همبستگی و توزیع مکانی علف‌های هرزی که دامنه تاثیر آن ها حداقل ۷ متر است امکان پذیر می‌باشد. کوزِنز و همکاران (۹) اثر اندازه‌های مختلف کوادرات، گرید و نقطه شروع را روی دقت نقشه‌های علف هرز *Arctotheca calendula* مورد بررسی قرار دادند. آن ها دریافتند که اندازه فواصل نمونه برداری و نقطه شروع تاثیر بسزایی بر دقت نقشه داشت این در حالی بود که اندازه کوادرات بر دقت نقشه ها دارای تاثیر کمی بود. با توجه به مطالب ذکر شده به نظر می‌رسد در این مزرعه برای بیان دقیق جزئیات پراکنش مکانی شاه تره ایرانی و گندمک با دامنه به ترتیب ۴/۴ متر و ۴/۸ متر، تعیین فواصل نمونه برداری ۴ × ۴ متر می‌توانست نتایج دقیق تری را به همراه داشته باشد.

جدول ۱- اجزاء واریوگرام علف‌های هرز شاه تره ایرانی و علف هفت بند در مزراع مورد آزمایش، طی مراحل اول و دوم نمونه برداری

علف هرز	تناوب	مرحله نمونه گیری	مدل	اثر قطعه ای	حد آستانه	دامنه
شاه تره	یونجه – آیش – گندم	قبل از کنترل	نمایی	۰/۲۳۲	۱/۰۱۴	۴/۴
		پس از کنترل	نمایی	۰/۶۰۷	۱/۳۲۷	۵۸/۳
	کلزا– آیش– گندم	قبل از کنترل	خطی	۰/۹۶۴	۰/۹۶۴	۹۳/۵
		پس از کنترل	نمایی	۰/۲۶۰	۱/۰۰۶	۵/۴
	گندم – آیش – گندم	قبل از کنترل	نمایی	۰/۲۶۴	۱/۰۱۰	۴/۱
		پس از کنترل	نمایی	۰/۲۷۴	۱/۰۱۷	۴/۱
علف هفت بند	یونجه – آیش – گندم	قبل از کنترل	خطی	۱/۰۰۱	۱/۰۰۱	۹۳/۴۸
		پس از کنترل	نمایی	۰/۲۷۳	۱/۰۰۵	۳/۹
	کلزا– آیش– گندم	قبل از کنترل	خطی	۰/۹۹	۰/۹۹	۹۳/۵
		پس از کنترل	نمایی	۰/۲۶۹	۱/۰۰۴	۲/۸
	گندم – آیش – گندم	قبل از کنترل	کروی	۰/۲۴۴	۱/۰۰۷	۱۲/۳
		پس از کنترل	کروی	۰/۱۷۸	۱/۰۱۱	۸/۳

پویایی مکانی در مزرعه کلزا– آیش– گندم

بررسی اجزاء واریوگرام علف‌های هرز شاه تره ایرانی و علف هفت بند (جدول ۱) نشان داد که در طی مراحل قبل و پس از اعمال کنترل شیمیایی دامنه تأثیر آن ها بشدت کاهش یافت به طوریکه دامنه تأثیر علف هفت بند از ۹۳/۵ به ۲/۸ متر و دامنه تاثیر شاه تره ایرانی از ۹۳/۵ به ۵/۴ متر کاهش پیدا کرد. مدل خطی واریوگرام این گونه ها و دامنه بالای آن در مرحله اول از توزیع تصادفی و تقریبا یکنواخت آن ها در مزرعه حکایت دارد، امّا در طی مرحله دوم کاهش شدید دامنه نشان دهنده تغییر روند توزیع آن ها و ایجاد حالت لکه ای است. این امر را تغییر روند اثر قطعه ای آن ها در طی مراحل اول و دوم هم تأیید می‌کند، به طوریکه اثر قطعه ای شاه تره ایرانی و علف هفت بند به ترتیب از ۰/۹۶ و ۰/۹۹ به ۰/۲۶ و ۰/۲۷ کاهش پیدا کرد که این روند افزایش همبستگی مکانی و افزایش حالت لکه ای را در این گونه ها نشان می‌دهد. بررسی روند تغییرات تراکم و درصد نقاط آلوده به علف‌های هرز شاه تره ایرانی و علف هفت بند (جدول ۲) همچنین نقشه‌های توزیع مکانی آن ها نشان می‌دهند که گویا در اثر عملیات کنترل ساختار لکه ها از بین رفته است اما کنترل کافی نبوده است به طوی که جوانه زنی مجدد این گونه ها پس از اعمال عملیات کنترل توانسته است اثر عملیات کنترل را به کلی خنثی نماید. کاهش دامنه تاثیر شاه تره ایرانی و علف هفت بند در مرحله دوم نمونه برداری به ۵/۴ متر و ۲/۸ متر بر این مطلب تاکید دارد که به نظر می‌رسد برای کسب نتایج دقیق در مورد توزیع مکانی این علف‌های هرز، بایستی فواصل نمونه برداری را کمتر از ۷ متر و در حدود مثلا ۵ متر برای شاه تره ایرانی و ۲ متر برای علف هفت بند در نظر گرفت.

پویایی مکانی در مزرعه گندم – آیش – گندم

اجزاء واریوگرام علف هرز شاه تره ایرانی در طی مراحل قبل و پس از کنترل شیمیایی تفاوت چندانی با هم نداشتند (جدول ۱). دامنه تأثیر این علف هرز طی این مراحل تغییری نکرد به طوری که در هر دو مرحله معادل ۴/۱ متر بود. سیاهمرگویی (۴) نیز دامنه تاثیر علف هرز شاه تره ایرانی مزرعه تحت تناوب آیش– چغندر قند را در مرحله نمونه برداری قبل از اعمال مدیریت شیمیایی ۴/۳ متر گزارش کرد. علاوه بر این اثر قطعه ای نیز از ۰/۲۶ به ۰/۲۷ رسید. بررسی درصد نقاط آلوده به علف هرز (جدول ۲)، تغییرات متوسط تراکم و همچنین نقشه توزیع مکانی شاه تره ایرانی در سطح مزرعه هم تغییر چندانی را در طی این مراحل نشان نمی دهند. ظاهراً موارد فوق را می‌توان به دلیل عدم کارایی مدیریت شیمیایی در مورد این علف هرز دانست، علاوه براین جوانه زنی نسل جدیدی از این علف هرز در اثر وجود شرایط مناسب آبی و مواد غذایی و همچنین رشد خوب گندم و پرکردن کانوپی، و از طرفی به تعویق افتادن عملیات سمپاشی به دلیل بارندگی فراوان و در نتیجه در امان ماندن شاه تره از معرض سم قرار گرفتن در زیر کانوپی گندم می‌توانند دلایلی باشند که در وقوع این نتایج بی تأثیر نیستند.

دامنه تأثیر علف هفت بند در طی مراحل قبل از کنترل علف‌های

هرز کاهش یافت و از ۱۲/۳۰ به ۸/۳ کاهش یافت، از سوی دیگر اثر قطعه ای نیز کاهش یافت. اشرافی و همکاران (۲) در بررسی اجزاء واریوگرام علف‌های هرز تاج ریزی و تاج خروس در یک مزرعه ذرت، مشاهده کردند که دامنه و اثر قطعه ای این علف‌های هرز در طی مراحل قبل و پس از اعمال عملیات کنترل شیمیایی کاهش یافت. روند کاهشی دامنه و اثر قطعه ای، افزایش همبستگی مکانی و لکه‌ای‌تر شدن توزیع علف هفت بند را نشان می‌دهد. از سوی دیگر متوسط تراکم و درصد نقاط آلوده به این علف هرز پس از انجام عملیات کنترل کاهش چندانی پیدا نکرده اند. با توجه به مطالب ذکر شده به نظر می‌رسد که عملیات کنترل بخشی از علف‌های‌هرز از بین رفته‌اند امّا در اثر جوانه زنی مجدد و به دلیل وجود شرایط مناسب رشد، کاهش ناشی از انجام عملیات کنترل توسط جوانه زنی مجدد جبران شده است.

همانطور که ملاحظه شد دامنه تاثیر علف‌های هرز شاه تره ایرانی و علف هفت بند طی مراحل نمونه برداری بسیار متغیر بود. به طوریکه به عنوان مثال در مزرعه تحت تناوب کلزا- آیش- گندم تغییرات دامنه تاثیر علف هفت بند دارای روندی نزولی بود. این روند نزولی در آزمایش سیاهمرگویی (۴) روی همبستگی مکانی علف‌های هرز مزرعه تحت تناوب چغندر- جو نیز بدست آمد. به نظر می‌رسد اندازه دامنه، تحت تاثیر عوامل مختلفی از قبیل نوع علف هرز، شرایط محیطی، نوع گیاه زراعی و نوع مدیریت موجود در تناوب باشد، به طوریکه جانسون و همکاران (۱۸) دامنه تاثیر علف هرز آفتابگردان را در شرایط کشت ذرت ۸ متر و در شرایط کشت سویا ۳۰ متر گزارش کردند. آن‌ها همچنین دامنه تاثیر سلمه تره را نیز در این دو مزرعه مورد بررسی قرار دادند و عنوان داشتند که تفاوت در دامنه تاثیر سلمه تره به دلیل اعمال تناوب‌های مختلف بوده است.

طی مرحله اول نمونه برداری تفاوت چندانی در دامنه تاثیر شاه تره ایرانی مزارع تحت تناوب‌های یونجه- آیش- گندم و گندم- آیش- گندم دیده نشد. این در حالی بود که در مرحله دوم تفاوت آشکاری در این دامنه ها مشاهده شد (جدول ۱)، به طوری که دامنه تاثیر شاه تره ایرانی در تناوب یونجه- آیش- گندم به شدت افزایش یافت اما در تناوب گندم- آیش- گندم تفاوتی حاصل نشد. به نظر می‌رسد عدم استفاده از علف کش، در طی پنج سال کشت یونجه و یک سال آیش پس از آن فرصت مناسبی را برای تشکیل بانک بذری غنی به شاه تره ایرانی داده است و این امر موجب افزایش اندازه لکه‌های مربوط به این علف هرز در کشت بعد از یونجه شده است. قُشه و الحجاج (۱۵) بیان داشتند که عملیات شخم بر ترکیب، تراکم و توزیع بذور بانک بذر در خاکهای کشاورزی تاثیرگذار است. واناس و لروس (۲۵) نیز از اجرای عملیات شخم و تناوب، به عنوان دو عامل کلیدی و موثر بر بانک بذر علف‌های هرز نام بردند. علاوه بر این فیشر و همکاران (۱۲) اظهار داشتند که تراکم علف‌های هرز در تیمار بدون شخم نسبت به تیمار حاوی شخم بیشتر بود.

نکته ای که در مورد علف‌های هرز شاه تره ایرانی و علف هفت بند به نظر می‌رسد، احتمال مقاومت یا تحمل این علف‌های هرز به علف کش گرانستار است، زیرا از یک سو این علف کش از خانواده ممانعت کنندگان از ساخت اسیدهای آمینه است که پدیده مقاومت در این خانواده رو به افزایش است، و از سوی دیگر پس از اعمال عملیات کنترل شیمیایی از تراکم آن ها یا کاسته نشد و یا به مقدار اندکی کاسته شد و در برخی موارد نیز بر تراکم آن ها افزوده شد. علاوه بر این پایداری نسبی لکه‌های آن ها نیز در طی مراحل قبل و پس از اعمال عملیات کنترل شیمیایی در نقشه‌های توزیع مکانی آن ها مشاهده شد.

جدول ۲- درصد نقاط آلوده به علف‌های هرز شاه تره ایرانی و علف هفت بند در تناوب‌های مختلف طی مرحله اول (قبل از کنترل شیمیایی) و دوم (بعد از کنترل شیمیایی) نمونه برداری

تناوب	علف هرز	مرحله اول (اسفند)	مرحله دوم (اردیبهشت)
یونجه- آیش- گندم	شاه تره ایرانی	۷۵/۳۸	۷۷/۴۳
	علف هفت بند	۶۱/۰۲	۵۸/۴۶
کلزا- آیش- گندم	شاه تره ایرانی	۱۰/۷۱	۳۰/۱
	علف هفت بند	۱۱/۷۳	۴۶/۹۳
گندم- آیش- گندم	شاه تره ایرانی	۶۵/۱۲	۶۳/۵۸
	علف هفت بند	۱/۰۲	۲۸/۷۱

شکل‌های توزیع مکانی در مزرعه تحت تناوب یونجه- آیش- گندم

در مرحله اول نمونه برداری، ۷۳/۳۸ درصد از مزرعه توسط علف هرز شاه تره ایرانی آلوده بود. در مرحله دوم نمونه برداری نیز ۷۷/۴۳ درصد از سطح مزرعه توسط این گونه پوشیده شده بود (جدول ۲). همانطور که در شکل ۱ ملاحظه می‌شود، در مرحله اول نمونه برداری

یک مرکز پر تراکم با تراکم ۶۰ بوته در متر مربع و حواشی با تراکم ۴ بوته در متر مربع در ضلع شمالی مزرعه دیده می‌شود. لکه هایی هم در نواحی شمال غربی، مرکز، جنوب و جنوب شرقی مزرعه قابل رؤیت هستند.

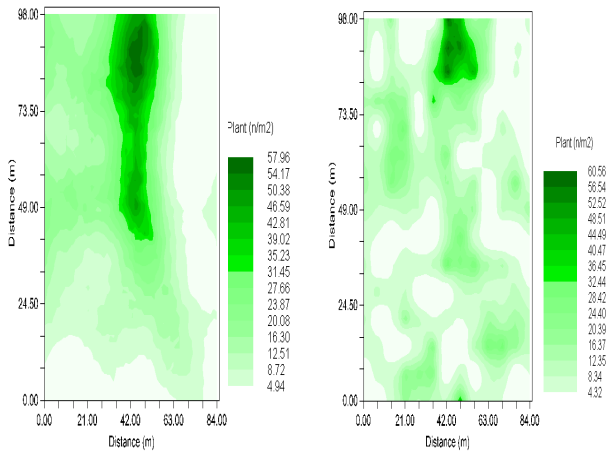
نقشه توزیع مکانی شاه تره ایرانی در مرحله دوم نمونه برداری یک لکه بزرگ با مرکز پر تراکم ۵۵ بوته در متر مربع در مرکز و حواشی با تراکم ۴ بوته در متر مربع را نشان می‌دهد. وجود این لکه بزرگ افزایش دامنه تاثیر شاه تره ایرانی را از ۴/۴ به ۵۸/۳ متر در مرحله پس از اعمال عملیات کنترل تائید می‌کند. در مرحله دوم نه تنها ساختار لکه ها از بین نرفت بلکه، لکه پر تراکم واقع در ضلع شمالی گسترش نیز یافت و تا مرکز مزرعه پیش روی کرد. به نظر می‌رسد وجود بانک بذر غنی شاه تره ایرانی در این قسمت مزرعه در کنار وجود شرایط مساعد جوانه زنی و رشد این علف هرز دلیل این امر باشد. تراکمِ کم در حاشیه‌های این لکه و عدم وجود رقابت شدید در این ناحیه ها نیز ممکن است یکی دیگر از دلایل پیش روی این لکه باشد. کاردینا و دوهان (۸) اظهار داشتند که گسترش لکه ها و تشکیل لکه‌های جدید در حاشیه لکه‌های قبلی زمانی رخ می‌دهد که رقابت درون گونه ای علف‌های هرز دارای شدت کمی باشد.

نکته دیگر در مورد لکه پر تراکم موجود در نقشه توزیع مکانی شاه تره ایرانی در مرحله دوم نمونه برداری، کشیدگی این لکه در امتداد ردیف کاشت است. بورتون و همکاران (۷) بیان داشتند که فعالیت انسان می‌تواند از طریق عملیات کاشت، داشت و برداشت بر توزیع مکانی و تراکم علف‌های هرز تاثیر گذار باشد. گرهاردس و اوبل (۱۴) نیز اظهار داشتند که علف‌های هرز دارای پراکنش ناهمگن هستند. آن ها یا بصورت لکه ای و یا بصورت نواری در امتداد جهت شخم یا کاشت قرار می‌گیرند. علاوه بر این جانسون و همکاران (۱۹) دلیل کشیدگی لکه ها در جهت ردیف کاشت گیاه زراعی را انجام عملیات زراعی، جهت حرکت آب و باد عنوان کردند.

مشاهده نقشه توزیع مکانی شاه تره ایرانی طی مراحل قبل و پس از اعمال عملیات کنترل شیمیایی (شکل ۱) پایداری لکه ها، بویژه اصلی ترین لکه این علف هرز را نشان می‌دهد، علت این امر را نیز می‌توان به وجود بانک بذر غنی این علف هرز در خاک مزرعه نسبت داد. گرهاردس و همکاران (۱۳) بیان داشتند که علف‌های هرز با بانک بذر ماندگار تمایل به داشتن سطوح بالایی از پایداری لکه ها را دارند. گودی و همکاران (۱۶) عنوان داشتند که پایداری لکه ها در موفقیت مدیریت متناسب با مکان مهم هستند، زیرا اگر مکان علف‌های هرز تغییر کند ممکن است هزینه‌های تهیه نقشه علف‌های هرز در هر سال بیشتر از سود ناشی از کاربرد متناسب با مکان علف کش ها باشد.

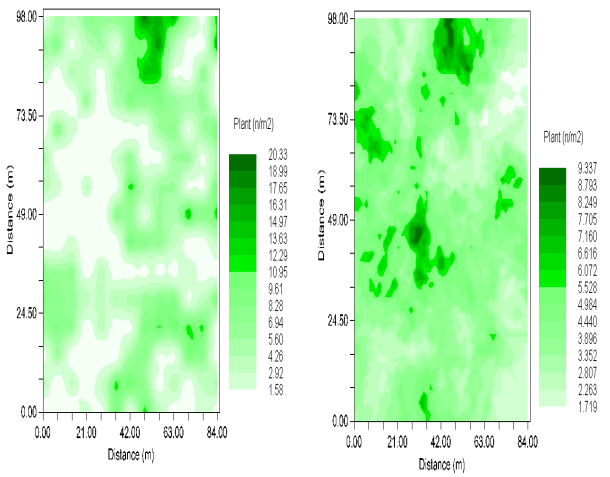
بررسی نقشه توزیع مکانی علف هفت بند در طی مراحل اول و دوم نمونه برداری (شکل ۲) نشان می‌دهد که در مرحله دوم نمونه برداری حالت لکه ای تری در توزیع جمعیت این گونه ایجاد شد و این امر می‌تواند توجیهی برای کاهش شدید دامنه تاثیر علف هفت بند در طی مراحل اول و دوم نمونه برداری باشد.

پس از اعمال عملیات کنترلی مشاهده شد که ساختار لکه ها از هم گسیخته شده و برخی لکه ها نیز تاحدود زیادی از بین رفتند، اما نکته ای که در اینجا مطرح است این است که تراکم علف هفت بند در طی این مراحل افزایش یافت، به طوری که در نمونه برداری مرحله دوم، مرکز پر تراکم متراکم ترین لکه معادل ۲۰ بوته در مترمربع و حواشی با تراکم ۴ بوته در مترمربع بود.



الف (اسفند) ب (اردیبهشت)

شکل ۱- توزیع و تراکم شاه تره ایرانی قبل از کاربرد علفکش (الف) و پس از کاربرد علفکش (ب)، تناوب یونجه- آیش- گندم



الف (اسفند) ب (اردیبهشت)

شکل ۲- توزیع و تراکم علف هفت بند قبل از کاربرد علفکش (الف) و پس از کاربرد علفکش (ب)، تناوب یونجه- آیش- گندم

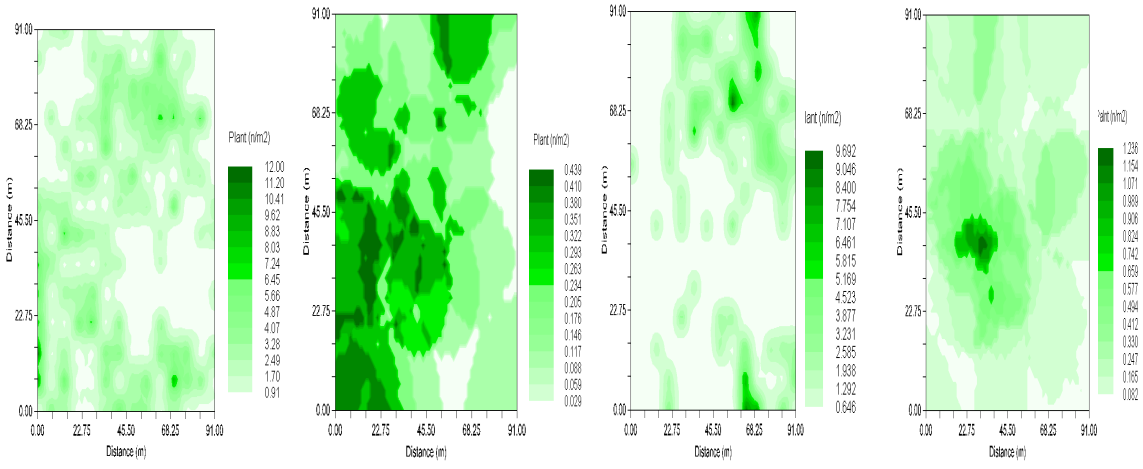
این در حالی است که مرکز پر تراکمِ متراکم ترین لکه در مرحله اول نمونه برداری تراکمی در حدود ۹ بوته در متر مربع و حواشی با تراکم ۱ بوته در مترمربع را دارا بود، بنابراین مشاهده می‌شود که عملیات کنترل، عملاً کارایی بالایی نداشته و تنها در قسمت ها کم تراکم دارای تاثیر نسبی بوده و بر لکه های اصلی این علف هرز تاثیر نداشته، به طوری که در نقشه مربوط به مرحله دوم نمونه برداری، لکه‌های اصلی باقی ماندند. از سوی دیگر همانطور که در نقشه های مربوطه مشاهده می شود (شکل ۲) جوانه زنی مجدد نیز از تاثیر عملیات کنترل کاسته است. متراکم ترین مرکز لکه در ضلع شمالی مزرعه در طی عملیات کنترل چندان تحت تاثیر قرار نگرفت، ممکن است بانک بذر غنی در این منطقه در کنار شرایط مساعدی رشدی مهمترین عامل بازسازی این مرکز، پس از اعمال عملیات کنترل باشد. از سوی دیگر وبستر و کاردینا (۲۶) بیان داشتند که در اثر اعمال عملیات کنترل، حواشی لکه‌ها بیشتر و مراکز لکه کمتر تحت تاثیر قرار می‌گیرند. به همین دلیل اینگونه نیز می‌توان عنوان داشت که عملیات کنترل نتواسته است بر روی مرکز اصلی ترین لکه تاثیر گذار باشد.

شکل‌های توزیع مکانی در مزرعه تحت تناوب کلزا- آیش- گندم

شاه تره ایرانی و علف هفت بند طی مرحله قبل از نمونه برداری به عنوان علف‌های هرز مهمی در این مزرعه مطرح نبودند و همان طور که در نقشه توزیع مکانی آن ها در این مرحله مشاهده می‌شود به صورت پراکنده و با تراکم کم در مزرعه حضور دارند (شکل‌های ۳ و ۴). در مرحله نمونه برداری پس از اعمال عملیات مدیریتی، حضور این گونه ها در شمال شرقی و بخشهایی از مرکز مزرعه مشهود است. در این مرحله لکه هایی با مرکز تراکم حدودا ۱۰ بوته در متر مربع و حاشیه‌های با تراکم ۱ بوته در متر مربع برای علف هفت بند و در مورد شاه تره ایرانی لکه هایی با مرکز تراکم حدودا ۸ بوته در متر مربع و حاشیه‌های با تراکم ۰/۵ بوته در متر مربع در نقاط ذکر شده دیده می‌شود.

شکل‌های توزیع مکانی در مزرعه تحت تناوب گندم- آیش- گندم

مشاهده نقشه توزیع مکانی شاه تره ایرانی (شکل ۵) در طی مراحل اول و دوم نمونه برداری، تغییرات چندانی را در جمعیت شاه تره ایرانی نشان نمی دهد. در مرحله اول لکه هایی با مراکز پر تراکم حدودا ۱۴ بوته در متر مربع و حاشیه هایی با تراکم حدودا ۱/۵ بوته در متر مربع دیده می‌شود.

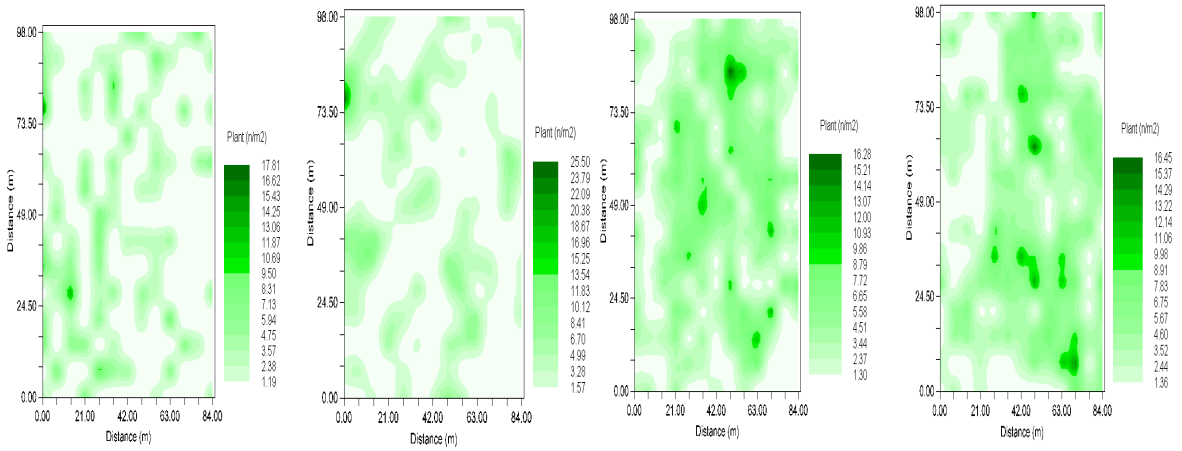


الف (اسفند) ب (اردیبهشت)

شکل ۳- توزیع و تراکم شاه تره ایرانی قبل از کاربرد علفکش (الف) و پس از کاربرد علفکش (ب)، تناوب کلزا- آیش- گندم

الف (اسفند) ب (اردیبهشت)

شکل ٤- توزیع و تراکم علف هفت بند قبل از کاربرد علفکش (الف) و پس از کاربرد علفکش (ب)، تناوب کلزا- آیش- گندم



الف (اسفند) ب (اردیبهشت)

شکل ۵- توزیع و تراکم شاه تره ایرانی قبل از کاربرد علفکش (الف) و پس از کاربرد علفکش (ب)، تناوب گندم- آیش- گندم

این لکه ها بجز در بخشهایی از شمال غربی و غرب، در بیشتر قسمت‌های مزرعه حضور دارند. در مرحله دوم نیز لکه‌های علف هرز شاه تره ایرانی با مراکز پر تراکم حدودا ۱۴ بوته در متر مربع و حاشیه‌های با تراکم حدودا ۱/۵ بوته در متر مربع همانند مرحله قبلی بجز در بخشهای شمال غربی و غرب در بیشتر قسمتهای مزرعه دیده می‌شوند. با توجه به مطالب ذکر شده و مشاهدات انجام شده می‌توان اینگونه استنباط کرد که شاید عملیات کنترلی، در کنترل این علف هرز موثر نبوده است.

با مشاهده توزیع مکانی شاه تره ایرانی در مراحل قبل و پس از اعمال عملیات کنترل، پایداری لکه‌های این علف هرز طی این مراحل کاملا به چشم می‌خورد. کاردینا و دوهان (۸) بیان داشتند هرچند که تراکم علف‌های 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. ویلیامز و مورتنسن (۲۷) در مقاله خود عنوان کردند که پایایی مکانی نسبی بالای بسیاری از گونه‌های علف‌های هرز باعث ارائه نقشه هایی از علف‌های هرز می‌گردد که در پیشگویی پراکنش بعدی علف‌های هرز با ارزش می‌باشند.

شکل ۶ نشان می‌دهد که ساختار لکه ها مربوط به علف هرز علف هفت بند، در مرحله دوم تخریب شده و لکه ها کوچکتر شده اند. کاهش دامنه تاثیر نیز بر این مطلب تاکید دارد. علی رغم تغییر در توزیع مکانی این علف هرز طی مراحل اول و دوم نمونه برداری، متوسط تراکم، تراکم نسبی و درصد نقاط آلوده به این علف هرز در مزرعه، طی این مراحل تغییر چندانی نکرده است. به نظر می‌رسد این

الف (اسفند) ب (اردیبهشت)

شکل ٦- توزیع و تراکم علف هفت بند قبل از کاربرد علفکش (الف) و پس از کاربرد علفکش (ب)، تناوب گندم- آیش- گندم

موضوع بیان گر این حقیقت باشد که علی رغم تاثیر عملیات کنترلی روی علف هفت بند و تخریب لکه‌های موجود در سطح مزرعه، جوانه زنی مجدد در اثر وجود شرایط محیطی توانسته است اثرات عملیات کنترلی را جبران کند.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این آزمایش نشان دادند که نوع محصول موجود در تناوب و عملیات زراعی متناظر با آن روی پویایی مکانی علف‌هایهرز شاه تره ایرانی و علف هفت بند تاثیر گذار بودند. علاوه بر این نقشه‌های توزیع مکانی، عمدتا توزیع ناهمگن و لکه‌ای علف‌های هرز مورد مطالعه را نشان دادند. لکه ها معمولا دارای یک مرکز پر تراکم و حواشی با تراکم کمتر بودند که غالبا عملیات کنترل روی حواشی دارای تاثیر بیشتری بود در حالی که بر روی مراکز لکه‌ها تاثیر زیادی نداشت. از این رو مراکز پر تراکم ادامه حضور علف هرز در مزرعه را تضمین می‌کرد. به نظر می‌رسد تمرکز روی مراکز لکه ها و کنترل موثر آن ها می‌تواند کارایی مدیریت علف‌های هرز را افزایش دهد. لکه ها بیشتر در جهت ردیف کاشت دارای کشیدگی بودند، همچنین پایداری نسبی لکه ها نیز مشاهده شد. این امر می‌تواند در سودمند بودن مدیریت متناسب با مکان مهم باشد. زیرا هزینه تهیه نقشه نباید از سود ناشی از کاربرد متناسب با مکان علف کش بیشتر باشد. پایداری لکه ها امکان استفاده از نقشه‌های از قبل تهیه شده را فراهم می‌آورد.

منابع

۱- آینه بند، ا. ۱۳۸۴. تناوب گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. تعداد صفحه

۲- اشرافی، آ.، م. بنایان، و م. ح. راشد محصل. ۱۳۸۲. مطالعه پویایی مکانی جمعیت علف‌های هرز یک مزرعه ذرت با استفاده از ژئواستاتیستیک. پژوهشهای زراعی ایران، ۱ (۲): ۱۳۹- ۱۵۴.

۳- زند، ا.، ح. رحیمیان، ع. کوچکی، ج. خلقانی، ک. موسوی، و ک. رمضانی. ۱۳۸۳. اکولوژِی علفهای هرز (کاربردهای مدیریتی)، ترجمه. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد. تعداد صفحه

۴- سیاهمرگویی، آ. ۱۳۸۲. ارزیابی الگوهای توزیع مکانی علفهای هرز در تناوبهای چغندرقند ـ چغندرقند، چغندقند ـ جو علوفه‌ای و آیش ـ جو علوفه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد علفهای هرز. دانشگاه فردوسی مشهد.

۵- کوچکی، ع.، ح. ظریف کتابی، و ع. نخ فروش. ۱۳۸۰. رهیافتهای اکولوژیک مدیریت علف‌های هرز (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد. تعداد صفحه

۶- محمدی، ج. ۱۳۸۵. پدومتری (آمار مکانی). جلد دوم، انتشارات پلک، تهران. تعداد صفحه

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

8- Cardina, J., and D. J. Doohan. 2008. Weed Biology and Precision Farming. Site-Specific Management Guideline [Online]. Available by www.ppi-far.org/ssmg.

9- 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.

10- Derksen, D. A., R. L. Anderson, R. E. Blackshaw, and B. Maxwell. 2002. Weed dynamics and management strategies for cropping systems in the Northern Great Plains. Agronomy Journal. 94: 174-185.

11- Dille, A. J., M. Milner, J. J. Groeteke, D. A. Mortensen, and M. M. Williams. 2002. How good is your weed map? A comparison of spatial interpolators. Weed Science 51: 44-55.

12- Fischer, R. A., F. Santiveri, and I. R. Vidal. 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.

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

14- 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.

15- 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.

16- Goudy, H. J., K. A. Bennett, and F. J. Tardif. 2001. Evaluation of site-specific weed management using a direct-injection sprayer. Weed Science 49: 359-366.

17- Isaaks, E. H., and R. M. Srivastava. 1989. Applied geostatistices. Oxford University Press, New York.

18- Johnson, A., D. A. Mortensen, L. J. Young, and A. R. Martin. 1995. The stability of weed seedling populations models and parameters in Eastern Nebraska corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycin max*) fields. Weed Science 43: 604-611.

19- Johnson, A., D. A. Mortensen, and C. A. Gotway. 1996. Spatial analysis of weed seedling populations using geostatistics. Weed Science 44: 704-710.

20- Liebman, M., and E. Dyck. 1993. Crop rotation and intercropping strategies for weed management. Ecologycal Applications 3: 92-122.

21- Naylor, R. E. L. 2002. Weed Management Handbook. Ninth ed. Published for the British Crop Protection Council by Blackwell Science.

22- 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.

23- Rew, L. J., B. Whelan, and A. B. Mcbratney. 2001. Does kriging predict weed distributions accurately enough for site-specifc weed control? Weed Research 41: 245-263.

24- Thorp, K. R., and L. F. Tian. 2004. A review on remote sensing of weeds in agriculture. Precision Agriculture 5: 477-508.

25- Vanasse, A., and G. D. Lerous. 2000. Floristic diversity, size, and vertical distribution of the weed seedbank in ridge and conventional tillage systems. Weed Science 48: 454-460.

26- Webster, T. M., and J. Cardina. 1998. Spatial and temporal emergence patterns of hemp dogban (*Apocynum Cannabium*). Proceedings Weed Science Society of America 38: 9-12.

27- Williams, M. M., and D. A. Mortensen. 2000. Crop/Weed Outcomes from Site-Specific and Uniform Soil-Applied Herbicide Applications. Precision Agriculture 2: 377-388.