

بررسی فلور، توزیع مکانی و شاخص‌های تنوع علف‌های هرز در جنگل کاری پیرامون شهر کرج

سیامک کاتبی فر^۱، مرجان دیانت^{۲*} و مصطفی اویسی^۳

۱- دانش آموخته رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- استادیار، دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳- استادیار، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

*مسئول مکاتبه ma_dvanat@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱/۲۶

چکیده

این تحقیق در سال ۱۳۹۱ به منظور بررسی فلور و توصیف الگوهای توزیع مکانی و تراکم علف‌های هرز در پروژه جنگل-کاری پیرامون شهر کرج انجام شد. ابتدا منطقه‌ی مورد مطالعه به گریدهای ۵۰ × ۵۰ متر شبکه بندی و علف‌های هرز در یک کادر مربع ۱ × ۱ متر شناسایی و شمارش شدند. از تعداد ۵۶ گونه متعلق به ۱۸ خانواده، چهار گونه با میانگین بیش از پنج بوته در متر مربع شامل یولاف وحشی، جو موشی، قندرونک و جو هرز (به ترتیب ۱۹/۵۵۶، ۱۳/۰۸۰، ۶/۱۹۰ و ۵/۶۷۷ بوته در متر مربع)، ۹ گونه با میانگین بین یک تا چهار بوته در متر مربع و ۴۳ گونه با میانگین یک یا کمتر از یک بوته در متر مربع شناسایی شدند. خانواده‌های Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Apiaceae و Lamiaceae به ترتیب با ۱۰، ۱۳، ۱۰، ۵ و ۴ گونه علف هرز بیش‌ترین تعداد گونه‌ها را به خود اختصاص دادند. بررسی نقشه لکه‌های آلودگی علف‌های هرز با روش زمین آمار نشان داد که در بین گونه‌های شناسایی شده، گونه‌های غالب به وضوح لکه‌های آلودگی با شعاع‌های بیش از ۵۰ متر تشکیل داده بودند که نشانگر افزایش قطر لکه‌های آلودگی این گونه‌ها در اطراف گیاهان مادری است. نتایج آزمایشات در مورد شاخص‌های تنوع حاکی از آن بود که منطقه‌ی مورد مطالعه از تنوع بالایی برخوردار است. اطلاعات در مورد پراکنش علف‌های هرز در اراضی جنگلی می‌تواند در اتخاذ تصمیم کارآمد و بهبود کنترل آن‌ها مفید باشد.

واژه‌های کلیدی: توزیع مکانی، جنگل‌کاری، شاخص تنوع، علف هرز، واریوگرام.

مقدمه

پراکنش و توزیع مکانی، متغییر مهمی در روابط متقابل بین گیاهان است و رقابت بین گونه‌ها و بقاء آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. به عبارت دیگر، الگوی پراکنش، بر سازگاری گونه‌ها در محیط و پویایی جمعیت گونه‌های مختلف در بلند مدت، تاثیر گذار است (Ashrafi و همکاران ۲۰۰۳، Baker ۱۹۸۹). بنابراین از مفهوم توزیع مکانی می‌توان برای شناسایی و درک پویایی جمعیت علف‌های هرز و افزایش کارایی مدیریت کنترل آن‌ها استفاده کرد (Cantrell و Cosner ۱۹۹۱). علف‌های هرز در بیش‌تر موارد توزیع لکه‌ای دارند، لکه‌ای بودن علف‌های هرز تحت تاثیر بر

علف‌های هرز با داشتن ویژگی‌های خاص مانند تولید بذر فراوان، توانایی جوانه‌زنی بالا و تثبیت سریع، سرعت زیاد رشد و نمو، دوره خواب طولانی، حفظ قوه نامیه، سازگاری برای انتشار و پراکنش و دارا بودن اندام-های تکثیر رویشی همواره به عنوان رقبای سرسخت محصولات زراعی محسوب می‌شوند و امروزه جزء جدایی ناپذیر نظام‌های زراعی مطرح هستند و با صرف وقت و هزینه‌های زیاد، هم‌چنان باعث خسارت به محصولات زراعی، مرتعی و جنگلی می‌شوند (Douglas ۱۹۹۵). الگوی

به بررسی تنوع گونه ای نمود و از شاخص‌های سیمپسون، شانون وینر و بریلوین برای محاسبه تنوع زیستی استفاده کرد. ایشان برای ارزیابی غنا از شاخص‌های مارگالف و منهنیک استفاده نمود. نتایج این مطالعه نشان داد که رویشگاه‌های داغداغان و سرخدار بیشترین و رویشگاه‌های راش و شمشاد کمترین تنوع زیستی را دارا می‌باشند. همچنین، تنوع زیستی در جنگل‌های غرب گیلان بیشتر از شرق گیلان است (پوربابایی ۱۳۷۷).

در کشور ایران سطح کل جنگل‌ها بالغ بر ۱۳/۸۶ میلیون هکتار است که حدوداً ۲/۵ میلیون هکتار آن را بیشه‌زارها تشکیل می‌دهند و بیشتر جنگل‌ها در استان‌های مازندران و گیلان قرار دارند (ولایتی و همکاران ۱۳۸۵). با توجه به نبود جنگل‌های طبیعی و بکر در استان البرز و لزوم اهمیت دادن به توسعه و نگهداری پوشش‌های گیاهی سبز در کشور، این تحقیق در جنگل‌کاری‌های مصنوعی پیرامون شهر کرج صورت پذیرفت. علف‌های هرز در این اراضی از عوامل مهم آتش‌سوزی، چرای دام، برداشت آب و مواد غذایی می‌باشند که با کنترل آنها گام بسیار مهمی در جهت صیانت از این اراضی برداشته می‌شود. در کنترل شیمیایی کلیه پوشش گیاهی منطقه اعم از علف‌هرز و گیاهان مرتعی در معرض نابودی قرار دارند. بعلاوه درختان دست کاشت، درختچه‌ها و گیاهان پوششی در منطقه نیز که از لحاظ حفاظت منابع طبیعی و مرتعداری دارای اهمیت هستند، در خطر آسیب قرار دارند. دو جنبه‌ی متضاد در کنترل علف‌های هرز در اراضی جنگل‌کاری مصنوعی و طبیعی مد نظر قرار می‌گیرد. وجود گیاهان هرز به دلیل حضور ریشه آن‌ها و حفظ بافت خاک در مقابل فرسایش خاک در منطقه و به دلیل درصد شیب بالا که در بعضی نقاط بیش از ۷۰ درصد است، از اهمیت بالایی برخوردار است (Araujo-Junior و همکاران ۲۰۱۵). از طرفی با توجه به کمبود منابع به ویژه آب، به دلیل پایین بودن سطح بارش در منطقه و نیز درصد اندک مواد آلی و غذایی در خاک، برداشت منابع توسط علف‌های هرز باعث وقوع رقابت به خصوص در مورد درختچه‌های تازه کاشت در جنگل‌های مصنوعی می‌شود. این امر حساسیت

همکنش زیست‌شناسی و شرایط محیطی آن‌ها می‌باشد (Bigwood و Inouye ۱۹۸۸، Chauvel و همکاران ۱۹۸۹). زیست‌بوم‌ها از نظر ویژگی‌های خاک، مواد غذایی، توپوگرافی و تهاجم آفات و علف‌های هرز حالت غیر یکنواخت دارند (Martinez-Ghersa و همکاران ۲۰۰۰). شناخت دقیق فلور، مطالعه‌ی تنوع گونه‌ای، کارکردی و ساختاری جوامع علف‌های هرز، نقش ویژه‌ای در مدیریت آن‌ها دارد. اطلاعات در این مورد می‌تواند منجر به اقدامات پیشگیرانه در جهت حفظ تعادل جمعیت علف‌های هرز در اکوسیستم و ممانعت از تهاجم گونه‌های خطرناک گردد (Dale و Thomas ۱۹۸۷). محمدی (۱۳۶۵) در نهالستان‌های شمالی کشور با مساحت تقریبی ۷۳۰ هکتار ۷۶ گونه علف-هرز شناسایی کرد که در میان آنها شش گونه‌ی پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.)، مرغ (*Cynodon dactylon* L. Pers)، شیرسگ (*Euphorbia chamaecyce* L.)، توت فرنگی وحشی (*Potentilla reptans* L.)، تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum* L.) و سیزاب (*Veronica persica* Poir) از نظر میزان تراکم به صورت غالب در کلیه‌ی نهالستان‌های سوزنی برگ و پهن برگ بود. همچنین هفت گونه علف هرز به طور انحصاری در نهالستان‌های پهن برگ با تراکم بیش از ۵۰٪ و ۳۵ گونه علف هرز با تراکم بیش از ۵۰٪ به طور مشترک در نهالستان‌های سوزنی برگ و پهن برگ جمع آوری و شناسایی شدند (محمدی ۱۳۷۷). میرزاده واقفی و رجامند (۱۳۸۷) در بررسی علف‌های هرز پارک‌های تهران، ۵۰ گونه علف هرز متعلق به ۲۱ خانواده و ۴۰ جنس را شناسایی کردند که در میان گونه‌های جمع آوری شده، تیره‌ی گندمیان (Poaceae) با ۱۲ گونه (۲۳٪) و تیره‌ی آفتابگردان (Asteraceae) با ۹ گونه (۱۷٪) جزء خانواده‌های مهم بودند. پوربابایی (۱۳۷۷) با تعیین رویشگاه‌های گونه‌های آزاد، بارانک، بلند مازو، داغداغان، راش، زربین، سرخدار، شاه بلوط، شمشاد با استفاده از طرح‌های جنگلداری و پیاده کردن قطعه نمونه‌های به مساحت نیم هکتار و به شکل لوزی در هریک از این رویشگاه‌ها، اقدام

ترین نقطه‌ی آن بین $50/01^\circ$ شرقی و $35/52^\circ$ شمالی قرار گرفته است. این منطقه 300 هکتار مساحت داشته و در حاشیه‌ی شهر کرج قرار گرفته است. از شرق به جاده چالوس و از جنوب و جنوب غربی به کمربندی بعثت منتهی می‌شود. گونه‌های عرعر، زبان گنجشک، داغداغان، افاقیا، نارون و کاج تهران درختان غالب منطقه را تشکیل می‌دهند. در ابتدا منطقه به شبکه‌های 50×50 متر تقسیم بندی شد، محل تلاقی شبکه ها میخ کوبی و گونه‌های علف هرز با استفاده از کادرهای مربعی 1×1 متر شناسایی، شمارش و ثبت شدند. نمونه برداری در دو مرحله در بهار و تابستان و از 320 نقطه مشخص شده انجام شد.

به منظور ارزیابی تنوع گونه‌ای علف های هرز، از شاخص های Margalef (معادله ۱)، Shannon-Wiener (معادله ۲) و Simpson (معادله ۳) به شرح زیر استفاده شد:

$$M = \frac{S-1}{\ln N} \quad (1)$$

که در آن، M شاخص غنای گونه ای Margalef، S تعداد گونه و N تعداد کل افراد گونه ها می‌باشد.

$$H' = -\sum (pi \ln pi) \quad (2)$$

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

که در این معادله H' شاخص Shannon ($0 \leq H'$)، ni تعداد i مین گونه و N ، تعداد کل افراد می باشد. مقدار pi نشان دهنده‌ی فراوانی نسبی گونه است.

$$D = \sum \{ [ni (ni - 1)] / [N (N - 1)] \} \quad (3)$$

که در معادله فوق ni ، تعداد افراد گونه i ام، N تعداد کل افراد و D شاخص Simpson است.

همچنین از روش سمی واریوگرام (خطی و نمایی) برای محاسبه الگوی لکه‌ای و قطر لکه‌ها استفاده شد:

$$Y(h) = c_0 + c \left(\frac{h}{\alpha}\right) \quad 0 < h < \alpha$$

$$Y(h) = c_0 + c \quad h > \alpha$$

$$Y(0) = 0 \quad Y(h) = c_0 + c \left(1 - \exp\left(-\frac{h^2}{\alpha^2}\right)\right) \quad h > 0$$

$$Y(0) = 0$$

کنترل علف های هرز در این اراضی را دو چندان می‌سازد چرا که کنترل سراسری علف های هرز به هیچ‌وجه مد نظر نبوده و می‌بایست در برخی از نواحی بحرانی به صورت دقیق اقدام به کنترل نمود. روش‌های کنترل می‌تواند مشتمل بر روش مکانیکی و یا شیمیایی به صورت لکه ای و یا گاهاً برای گونه های خاص و مهاجم که به دلایل فنی امکان استفاده از روش‌های دیگر وجود ندارد، از روش زیستی استفاده نمود. در همه‌ی این موارد وجود نقشه پراکنش علف های هرز در اراضی جنگل‌کاری گام نخست اتخاذ روش مدیریتی محسوب می‌شود. امروزه با تهیه‌ی نقشه‌های توزیع و تراکم علف‌های هرز در سطح مزارع که پیش‌تر به کمک روش‌های زمین آماری (Krijing) انجام می‌شود می‌توان در رابطه با محل تیمار و نوع مدیریت لازم تصمیم‌گیری نمود (Wiles 2005). برای این که برنامه های مدیریت علف های هرز تا حد امکان مؤثر و کارآمد باشد، باید در مورد عوامل تعیین کننده سرعت گسترش علف‌های هرز و نیز در مورد چگونگی توزیع آنها و روش هایی که می‌توان با توسل به آنها جمعیت علف- های هرز را به حداقل رساند یا ریشه کن کرد، اطلاعات کافی و درک صحیحی داشته باشیم (مکاریان 2007).

هدف از این مطالعه، دستیابی به ساختار گونه‌ای علف- های هرز اراضی جنگلی پیرامون کرج و ترسیم تخمینی الگوی پراکنش گونه‌های مشکل‌ساز برای کاربرد در تصمیم‌گیری مدیریتی درباره‌ی مدیریت تلفیقی مکان ویژه علف‌های هرز^۱ و زمان و روش مناسب کنترل بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۱ در جنگل‌کاری پیرامون شهر کرج انجام شد. شرقی‌ترین منطقه‌ی مورد مطالعه بین نقطه‌ی $51/37^\circ$ شرقی و $35/10^\circ$ شمالی، غربی‌ترین نقطه‌ی آن بین نقطه $51/00^\circ$ شرقی و $35/51^\circ$ شمالی، جنوبی‌ترین نقطه‌ی آن بین $51/14^\circ$ شرقی و $35/49^\circ$ شمالی و شمالی-

¹ Site- specific integrated weed management= SSIWM

چهار بوته در متر مربع و ۴۳ گونه با میانگین کمتر از یک بوته در متر مربع شناسایی و معرفی شدند (جدول ۱).

محاسبه‌ی شاخص تنوع و یکنواختی

با توجه به شاخص‌های Margalef (۱۲/۹۴) و Simpson (۰/۱۲۳) محاسبه شده، میزان بالای تنوع گونه‌ای در منطقه مشخص شد. شاخص Shannon (۲/۴) نیز نشان داد که منطقه فوق از تنوع بالایی از علف‌های هرز برخوردار است که این مورد نیز می‌تواند در نتیجه اعمال کنترل مکانیکی علف‌های هرز بعد از خاتمه مراحل رشدی (پایان بذر دهی) علف هرز باشد.

نتایج برخی مطالعات نیز نشان داده است که هر چه میزان دستکاری در یک اکوسیستم کمتر باشد، شاخص تنوع شانون آن نظام بالاتر است، بطوری که شاخص شانون نظام‌های کشاورزی رایج، به دلیل دستکاری و همچنین به‌کارگیری نهاده‌های شیمیایی در مقایسه با نظام‌های طبیعی کمتر است (نصیری محلاتی و همکاران ۱۳۸۰). ایزاک و پاپ، در تحقیقی بیان داشتند که افزایش تعداد گونه در یک نظام منجر به افزایش تراکم و به تبع آن افزایش شاخص‌های تنوع می‌شود (Izsak و Papp ۲۰۰۰). Jahani Kondory و همکاران (۲۰۰۹) نیز بیان کردند، بیشترین شاخص تنوع شانون در نمونه برداری اول و دوم در مزارع با مساحت دو هکتار به ترتیب ۱/۳۳ و ۱/۸۵ و کمترین شاخص تنوع Shannon ($H' = 0$) در نمونه برداری اول (۰/۵)، در مزارع با مساحت ۳۰ و ۲۰ هکتار بدست آمد.

الگوی پراکنش و توزیع مکانی علف‌های هرز

از روش واریوگرام برای توصیف الگوی لکه‌ای پراکنش گونه‌های هرز استفاده شد. برای بیان گستره لکه‌های آلودگی علف‌های هرز دو مدل خطی و نمایی بسته به گونه علف هرز برآزش قابل قبولی نشان دادند (جدول ۲). دامنه‌ی تاثیر در این گونه‌ها از ۰/۱۷۸ تا ۰/۵۱۱ متر متغیر بود. در بین چهار گونه‌ی شاخص، با میانگین بیش از پنج گیاه در متر مربع، بیشترین دامنه‌ی تاثیر متعلق به جو هرز و قندرونک با ۰/۵۱۱ متر و کمترین آن مربوط به جو

(a): دامنه یا دامنه تاثیر فاصله‌ای است که در آن واریوگرام به حداکثر مقدار خود رسیده و ثابت می‌شود. اثر قطعه‌ای (C_0) نیز مقداری است که در اثر تغییرات غیر قابل پیش بینی یا خطاهای ذاتی نمونه برداری حادث می‌شود. اثر قطعه‌ای معادل صفر نشان دهنده‌ی عدم وجود اثرات تصادفی و همچنین نشان دهنده‌ی همبستگی مکانی بالا در داده‌ها است (Goudy و همکاران ۲۰۰۱). از آنجایی که تعداد زیادی از کادرها عاری از علف هرز بوده و یا تراکم‌های کمی از علف‌های هرز را شامل می‌شدند، داده‌ها دارای چولگی بودند. بخش عمده‌ی محاسبات آماری شامل نرمال کردن داده‌ها، تبدیل برگشت (پس از برآورد آماری نتایج از حالت لگاریتمی به حالت اولیه تبدیل برگشت و سپس نقشه‌ها ترسیم شدند)، رسم واریوگرام‌های تجربی، برآزش مدل‌ها، برآورد Krijing و رسم نقشه‌های توزیع علف‌های هرز با استفاده از نرم افزارهای Gs+ نسخه ۲/۱ و Excel انجام گرفت. Krijing روشی برای ارائه بهترین ارزیابی ممکن از مکان‌های نمونه برداری نشده و تخمین جمعیت علف هرز در بین نقاط می‌باشد (Cardina و همکاران ۱۹۹۵).

نتایج و بحث

بررسی فلور

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در جنگل مورد مطالعه، تعداد ۵۶ گونه علف هرز متعلق به ۱۸ خانواده وجود دارد. خانواده‌های Asteraceae، Poaceae، Fabaceae، Apiaceae و Lamiaceae به ترتیب با ۱۳، ۱۰، ۶، ۵ و ۴ گونه علف هرز متنوع‌ترین خانواده‌های گونه گیاهی بودند. از بین گونه‌های شناسایی شده، چهار گونه با میانگین بیش از پنج بوته در متر مربع شناسایی شدند که عبارت بودند از یولاف وحشی (*Avena fatua* L.)، جوموشی (*Hordeum murinum* L.)، قندرونک (*Chondrilla juncea* L.) و جو هرز (*Aegilops ovata* Roth). نه گونه با میانگین بین یک تا

جدول ۱- گونه‌های شناسایی شده‌ی علف هرز در اراضی جنگل‌کاری بیجی کرج به همراه میانگین فراوانی و خطای استاندارد فراوانی.

Table 1- Identified weed species in Bieji afforestation with mean abundance and standard error.

گونه علف هرز Weed species	تیره (خانواده) Family	متوسط فراوانی Mean abundance	خطای استاندارد Standard error	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant/m ²)
<i>Avena fatua</i> L.	Poaceae	19.556	2.35	> 5
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poaceae	13.080	4.28	
<i>Chondrilla juncea</i> L.	Asteraceae	6.190	4.13	
<i>Aegilops ovate</i> Roth	Poaceae	5.677	6.91	
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Asteraceae	3.842	4.11	1-4
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	Poaceae	2.591	4.87	
<i>Anthemis cotula</i> L.	Asteraceae	1.835	6.75	
<i>Poa pratensis</i> L.	Poaceae	1.829	6.99	
<i>Avena ludoviciana</i> ar. <i>psilathera</i> (Thell.)	Poaceae	1.437	9.01	
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	1.345	7.31	
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	1.393	4.40	1<
<i>Stipa barbata</i> Desf.	Poaceae	1.230	4.62	
<i>Gundelia tournefortii</i> L.	Asteraceae	1.112	7.83	

بررسی واریوگرام‌ها می‌توان از نقشه‌های Krijing استفاده کرد و واکنش علف های هرز را در برابر شرایط محیطی متغییر مشاهده نمود.

نقشه های توزیع مکانی چهار گونه‌ی غالب در شکل ۱ نشان داده شده است. در شکل فوق علف هرز یولاف، در چند نقطه در جنوب شرقی منطقه با تراکم ۸۴/۵ بوته در متر مربع با رنگ سفید نشان داده شده است (شکل ۱). این تراکم در حواشی در جهات مختلف با لکه‌های کمی بزرگتر به تعداد ۷۹ و ۷۳ بوته در متر مربع و با لکه‌هایی به قطر بزرگتر و تراکم تا ۵/۵ بوته در متر مربع ادامه می‌یابد.

با بررسی نقشه های توزیع مکانی مشاهده شد که علف هرز جوموشی در سه نقطه، حوالی مرکز، شمال و جنوب غربی منطقه مورد مطالعه با تراکم ۷۵ بوته در متر مربع دیده می‌شود که به سمت حواشی در دو نقطه مرکزی و شمالی در کلیه جهات و در یک نقطه جنوب غربی به سمت شرق تا تراکم ۵ بوته در متر مربع کاهش می‌یابد (شکل ۱). بیش‌تر نقاط با قطر بزرگتر مربوط به رنگ سبز است که تراکم ۲۰ تا ۳۴ بوته در متر مربع را شامل می‌شود. احتمالاً وجود شرایط مساعد جوانه زنی و رشد، قسمت‌ها و وجود بانک بذر مناسب علت تجمع این گونه علف هرز در این مناطق است. قندرونک سومین علف هرز

موشی با ۰/۱۷۸ متر بود، همچنین دامنه تاثیر یولاف وحشی ۰/۴۱۱ متر بود. بذریه‌ای که سازگاری بیشتری برای پراکنش دارند، قطعا لکه‌های گسترده تری هم خواهند داشت. به نظر می‌رسد فرم رویشی گونه‌ها با دامنه‌ی تاثیر پایین در ناتوانی آنها در پراکنش بذرها به فواصل طولانی بی تاثیر نباشد. احتمالاً ناکارآمد بودن مدیریت مکانیکی اعمال شده در پروژه علیه این علف‌ها در افزایش دامنه‌ی تاثیر این گیاه بی تاثیر نبوده است. در بین چهار گونه‌ی شاخص بیش‌ترین درصد اثر قطعه‌ای متعلق به جو موشی (۱۰۰) و درصد اثر قطعه‌ای سه گونه دیگر جو هرز، یولاف وحشی و قندرونک به ترتیب ۵۰/۰۲، ۵۰ و ۵۰ بود. پایین تر بودن درصد اثر قطعه‌ای به معنی قوی تر شدن همبستگی مکانی و لکه‌ای شدن توزیع مکانی است (Rew و Cussans ۲۰۰۱). به نظر می‌رسد میزان همبستگی مکانی، تحت تاثیر زیست‌شناسی علف هرز، شرایط محیطی قرار می‌گیرند. لکه‌های علف هرز چند ساله، لکه‌های پایداری به شمار می‌آیند. نتایج موید ضعیف بودن همبستگی علف هرز جو موشی و متوسط بودن همبستگی مکانی ۳ گونه دیگر شاخص موجود در این پژوهش می‌باشد (جدول ۲). برای فهم و درک بهتر پویایی مکانی علف هرز علاوه بر

جدول ۲- اجزای واریوگرام مربوط به گونه های غالب علف هرز در پروژه جنگل کاری بیجی.

Table 2- Variogram components of dominant weeds in Bieji afforestation

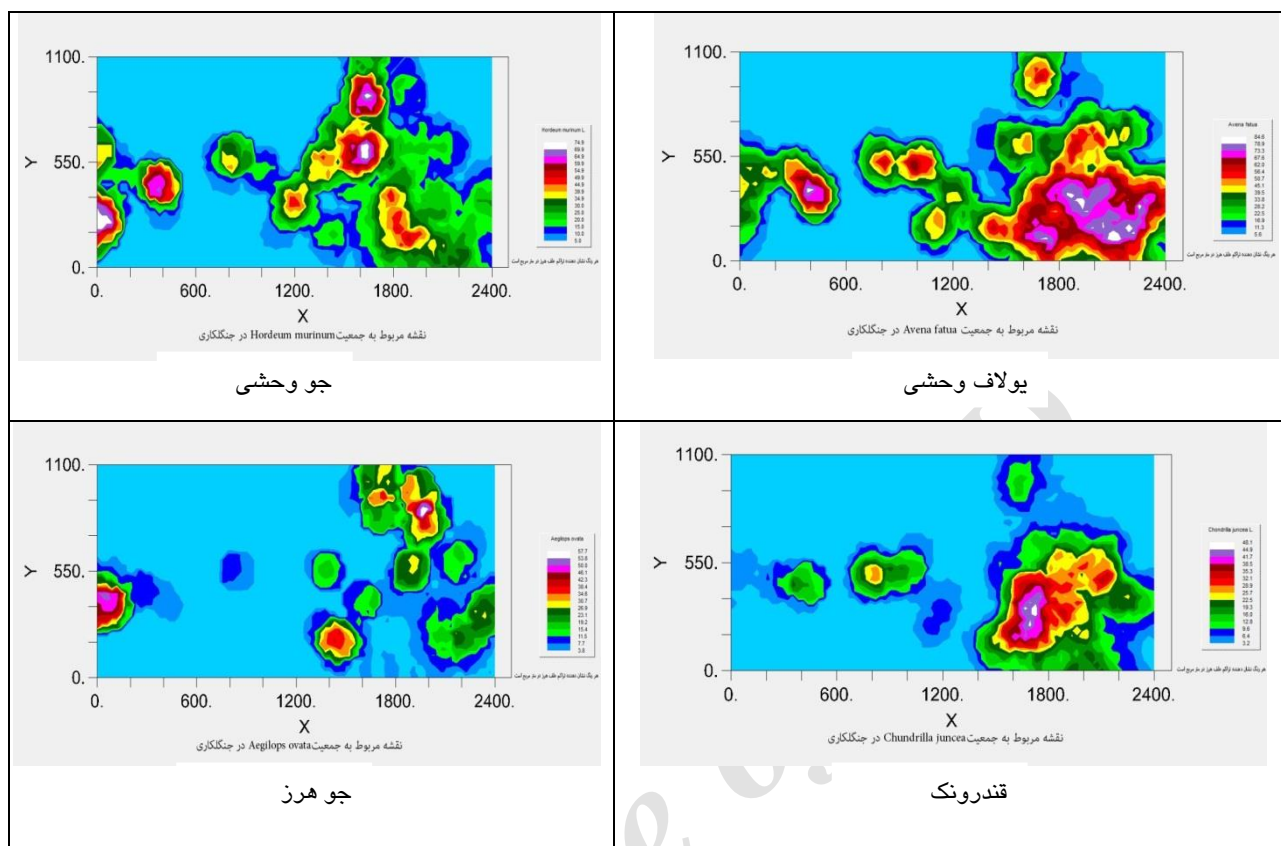
علف هرز Weed	مدل Model	اثر قطعه‌ای Piece effect	حد آستانه Threshold	دامنه تاثیر Scope of influence	درصد اثر قطعه‌ای Percent of piece effect	هم بستگی مکانی Spatial dependency
<i>Aegilops ovate</i>	نمایی Exponential	0.869	1.737	0.511	50.02	متوسط Medium
<i>Avena fatua</i>	نمایی Exponential	0.836	1.672	0.411	50	متوسط Medium
<i>Chondrilla juncea</i>	نمایی Exponential	0.882	1.764	0.511	50	متوسط Medium
<i>Hordeum murinum</i>	خطی Linear	0.988	0.988	0.178	100	ضعیف Weak

(C+C₀) Threshold - (C₀) Piece effect

اثر قطعه‌ای (C₀) - حد آستانه (C+C₀)

طرف حواشی در کلیه جهات تا هشت بوته در متر مربع مشاهده شد (شکل ۱). در یک نقطه در غرب منطقه نیز، تراکم ۵۴ بوته در متر مربع در مرکز و به طرف حواشی در کلیه جهات تا تراکم چهار بوته در متر مربع را شاهد بودیم. بیش‌تر نقاط مربوط به تراکم ۱۵ تا ۲۷ بوته در متر مربع بود که این شکل حضور می‌تواند به دلیل وجود شرایط مناسب رشد و جوانه زنی از جمله شرایط خاک و رطوبت در این نقاط باشد. نتایج یک تحقیق نشان داد که در مرحله اول نمونه برداری و در تراکم نه بوته در متر مربع ذرت، مقدار شاخص‌های Shannon و Simpson به ترتیب ۰/۳۹ و ۰/۴۵ بوده و در تراکم پنج بوته در متر مربع این مقدار برای هر دو شاخص ۰/۸۴ گزارش شده است (محمودی و همکاران ۲۰۱۰). یکی از دلایل کاهش تنوع گونه‌ای در نتیجه افزایش تراکم، کاهش میزان نور رسیده به کانوپی علف‌های هرز می‌باشد. متین زاده و همکاران نیز بیان کردند، شاخص تنوع شانون-وینر بین باغ‌های مورد آزمایش از ۱/۳۵ تا ۲/۷۳ متغیر می‌باشد و بیش‌ترین مقدار را متعلق به باغ‌های پر نهاده و کمترین را متعلق به باغ‌های کم نهاده دانستند (متین زاده و همکاران ۲۰۱۱).

شاخص منطقه بود که با بررسی نقشه توزیع مکانی مشاهده شد که یک نقطه در حوالی جنوب شرقی منطقه مورد مطالعه با تراکم ۴۸ بوته در متر مربع دیده می‌شود که به طور مشخص در حواشی این نقطه پرتراکم و در کلیه جهات تراکم علف هرز تا سه بوته در متر مربع کاهش می‌یابد (شکل ۱). همچنین یک نقطه با تراکم ۲۹ بوته در متر مربع در حوالی غرب منطقه دیده می‌شود که در حواشی و در کلیه جهات تا سه بوته در متر مربع پیش می‌رود و در نقطه دیگر نیز این تراکم از ۲۲/۵ بوته در متر مربع تا سه بوته در متر مربع کاهش نشان می‌دهد. مشخصاً در بیش‌تر نقاط لکه‌های قطری در منطقه مورد مطالعه، حضور ۱۳ تا ۲۲/۵ بوته در متر مربع را شاهد هستیم که در نقشه با رنگ سبز تیره تا روشن مشخص شده‌اند. نقاط بعدی نیز ۹/۵ و سه بوته در متر مربع هستند. چهارمین علف هرز شاخص بر اساس میانگین‌های به دست آمده علف هرز جوهرز بود که با بررسی نقشه‌های توزیع مکانی آن مشاهده شد که در یک نقطه واقع در شمال شرقی علف هرز جوهرز با تراکم ۵۷ بوته در متر مربع دیده می‌شود که این تراکم مشخصاً به سمت حواشی و در کلیه جهات تا ۴ بوته در متر مربع کاهش می‌یابد، همچنین یک نقطه در جنوب منطقه، در مرکز با تراکم ۴۲ بوته در متر مربع و به



شکل ۱: نقشه پراکنش علف های هرز یولاف وحشی، جو موشی، قندرونک و جو هرز در پروژه جنگل کاری بیجی.

Figure 1: Distribution pattern of weeds *Avena fatua*, *Hordeum murinum*, *Chondrilla juncea* and *Aegilops ovata* in Bieji afforestation

هرز می باشد. علف های هرز با دارا بودن بانک بذر ماندگار، لکه های پایداری دارند (Gerhards و همکاران ۲۰۰۲). مراکز پر تراکم لکه ها، منبع تولید بذوری هستند که سبب ظهور گیاهچه در سال بعد می شوند، این مراکز در واقع بیانگر بانک بذر قوی و شرایط مناسب برای جوانه زنی و رشد علف های هرز می باشند (Wiles و همکاران ۱۹۹۲، Wilson و Brain ۱۹۹۱). در یک پژوهش، بررسی نقشه های توزیع و تراکم علف هرز تاجریمی نشان داد که یک مرکز پر تراکم با تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع و حواشی با تراکم ۱۷۰ بوته در متر مربع ضلع غربی مزرعه را در بر می گیرد و وجود یک لکه بزرگ در سطح مزرعه، بالا بودن دامنه تأثیر تاجریمی را تأیید می کند (سیاه مرگویی و همکاران ۲۰۰۳). Cardina و Doohan (۲۰۰۸)، اظهار داشتند که گسترش لکه ها و تشکیل لکه های جدید در حاشیه لکه های قبلی زمانی

در بین چهار گونه غالب، بیشترین درصد اثر قطعه ای متعلق به جو موشی (۱۰۰) بود (جدول ۲). پایین تر بودن درصد اثر قطعه ای به معنی قوی تر شدن همبستگی مکانی و لکه ای شدن توزیع مکانی است. طی تحقیقی نشان داده شد که تعداد بذرهای ریخته شده در واحد سطح، تابع ارتفاع و فاصله از منبع تولید بذر، تراکم بذر در منبع، قابلیت پراکندگی بذر (وجود ضمام، وزن بذر و ...) بوده و میزان فعالیت عوامل موثر بر پراکندگی مانند باد، آب، حیوانات و انسان است که معمولاً عواملی هستند که بذر را در مکان منتقل می کنند (Harper ۱۹۷۷). بذرهایی که در فاصله کمتر از دو متری منبع پراکنده می شوند، حالت لکه ای بودن را افزایش می دهند (Cousens و Rew ۱۹۹۵). همچنین شکل بذر علف هرز در جهت سهولت پراکنش آن و بانک بذر غنی آن در خاک باعث پایداری لکه های این علف

آستانه بالاتر باشد، مورد نظر می‌باشد و با توجه به خطر آتش سوزی بالای بعضی علف‌های هرز بعد از تکمیل دوره رشد و خشکی، در چنین نقاطی اقدامات کنترلی با صرف وقت و هزینه کمتر صورت می‌پذیرد.

به طور کلی نتایج این تحقیق توزیع لکه‌ای علف‌های هرز را نشان داد. با توجه به مدیریت‌های اعمال شده در این جنگل که به صورت مکانیکی توسط داس موتوری می‌باشد و با توجه به بررسی نقشه‌های پراکنش علف‌هرز، می‌توان به ضعیف بودن مدیریت اعمال شده در این منطقه پی برد و در این جنگل صرف هزینه و نیروی کار برای کنترل علف‌هرز مطلوب نیست. تلفیق روش‌های کنترل زیستی و شیمیایی بر اساس نیاز و موقعیت مکانی علف‌های هرز منطقه قابل توصیه می‌باشد. با توجه به بررسی نقشه‌ها و نتایج بدست آمده پیشنهاد می‌گردد، در نقاط دارای تراکم بالای علف‌هرز که در نواحی با درصد شیب پایین، حواشی جاده‌ها و حواشی خطوط انتقال نیرو قرار دارند از کنترل شیمیایی با سموم عمومی استفاده گردد. در نواحی با درصد شیب بالا، نواحی دارای پوشش گیاهی با ارزش و متراکم تر و همچنین نواحی دارای پوشش درختی سوزنی‌برگ و بدلیل حفاظت و نگهداری بافت خاک و جلوگیری از فرسایش آن، از کنترل مکانیکی با داس موتوری پس از کامل شدن رشد علف‌ها و ریزش بذور استفاده گردد. با توجه به نتایج شاخص‌ها و دارا بودن تنوع بالا در پروژه جنگل‌کاری، در جهت حفظ این ویژگی و جلوگیری از غالب شدن علف‌های هرز مهاجم، تدابیر لازم اندیشه شود. در نواحی دارای هر نوع پوشش درختی اعم از پهن برگ و سوزنی برگ و دارای پوشش علف‌هرزی با تراکم پایین ترجیحا کنترل شیمیایی با سموم عمومی پیشنهاد می‌شود.

رخ می‌دهد که رقابت درون گونه‌ای علف‌های هرز دارای شدت کمی باشد (Cardina و همکاران ۱۹۹۵). در یک پژوهش مشخص شد که علف‌هرز شاه‌تره در مرحله اول نمونه برداری یک مرکز پر تراکم با تراکم ۶۰ بوته در متر مربع و حواشی با تراکم چهار بوته در متر مربع در ضلع شمالی مزرعه را در بر می‌گیرد و همچنین لکه‌هایی در نواحی شمال غربی، مرکز، جنوب و جنوب شرقی مزرعه قابل رؤیت هستند (باقری و همکاران ۲۰۰۷).

ویژگی‌های خاک از قبیل pH، بافت و ساختمان خاک و عناصر موجود در خاک به خصوص فسفر می‌توانند، رشد علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار دهند (Hausler و Nordmeyer ۱۹۹۵). نتایج یک پژوهش نشان داد که فراوانی برخی گونه‌های علف‌های به ویژگی‌های خاک مرتبط بود (Anderson و Milberg ۱۹۹۸). در اثر اعمال عملیات کنترل، حواشی لکه‌ها بیش‌تر و مراکز لکه‌کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. به همین دلیل می‌توان عنوان داشت که عملیات کنترل نتوانسته است بر روی مرکز اصلی‌ترین لکه تأثیر گذار باشد. Johnson و همکاران (۱۹۹۶) اظهار داشتند زمانی که علف‌های هرز، توزیع لکه-ای داشته و حداقل تراکم مربوط به آن‌ها در دسترس باشد، کارایی مصرف علف‌کش حداکثر خواهد شد. طی تحقیقی نشان داده شد پایداری لکه‌های *Apocynum cannabinum* به دلیل مکانیسم پراکنش رویشی آن می‌باشد (Gerhards و همکاران ۱۹۹۷). توزیع غیر یکنواخت علف‌های هرز، دلیلی بر پایین بودن کارایی مدیریت شیمیایی و غیر شیمیایی علف‌های هرز است (Colbach و همکاران ۲۰۰۰). پژوهشگران براساس نقشه‌های علف‌های هرز اقدام به رصد و برآورد پویایی آنها می‌کنند (Rew و Cussans ۲۰۰۱). در مدیریت مکان‌ویژه علف‌های هرز، تنها نقاطی از جنگل که تراکم علف‌های هرز در آن از حد

منابع

پوربابایی ح. ۱۳۷۷. تنوع زیستی گونه‌های چوبی در جنگل‌های استان گیلان، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، ۲۶۴ ص.

- محمدی م. ۱۳۶۵. گزارش پژوهشی طرح تحقیقاتی شناسایی و مبارزه شیمیایی با علف های هرز در نهالستان های جنگلی شمال کشور. آزمایشگاه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی کرج ۱۰ صفحه.
- محمدی م. ۱۳۷۷. شناسایی و مطالعه جامعه علف های هرز در نهالستان های جنگلی شمال کشور. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع ۹۰ صفحه.
- میرزاده واقفی س و رجامند م ع. ۱۳۸۷. مطالعه حالت های رویشی و پراکنش علف های ناخواسته پارک های بزرگ تهران. مجله تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل ها و مراتع ایران. جلد ۶. صفحه های ۲۹-۴۱.
- نصیری محلاتی م، کوچکی ع، رضوانی مقدم پ و بهشتی، ا. ۱۳۸۰. اگر واکولوژی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ولایتی س و کدیور ع. ا. ۱۳۸۵. چالش های زیست محیطی جنگل ها و مراتع ایران و پیامدهای آن. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای. جلد ۷. صفحه های ۵۳-۷۲.
- 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.
- Araujo-Junior CF, Martins BH, Higashi VY and Hamanaka CA. 2015. The role of weed and cover crops on soil and water conservation in a tropical region. *Intech press*. <http://dx.doi.org/10.5772/59952>.
- Ashrafi A, Banayan M and Rashed Mohasel M. 2003. Spatial dynamics of weed populations in a corn field using geostatistics. *Journal of Iranian Field Crop Research* 1: 139-154.
- Bagheri AM, Rashed Mohasell H, Rezvani Moghaddam P and Nasir Mahallaty M. 2007. Evaluation spatial and dynamic of weeds in Cereal Fields. *Iranian Journal of field crops Research* 8(4): 646-657.
- Baker HG. 1989. Some aspects of the natural history of seed banks. Pp: 9-21 In Leck MA, Parker VT, Simpson RL (eds.) *Ecology of soil seed banks*. Academic press. New York.
- Bigwood DB and Inouye DW. 1988. Spatial pattern analysis of seed banks: an improved method and optimized sampling. *Ecology* 69: 497-507.
- Cantrell RS and Cosner C. 1991. The effect of spatial heterogeneity in population dynamics. *J. Math. Biology*, 29: 484-498.
- Cardina J and Doohan DJ. Weed biology and precision farming. Site-specific management guideline [Online]. Available by www.ppi-far.org/ssmg (verified 2008).
- Cardina J, Sparrow DH and McCoy EL. 1995. Analysis of spatial distribution of common Lambsquarters (*Chenopodium album*) in no-till soybean (*Glycine max*). *Weed Science* 43: 258-268.
- Chauvel B, Gasques J and Dormency H. 1989. Changes of weed seed bank parameters according to species, time and environment. *Weed Research* 29: 213-219.
- Colbach N, Forcella F and Johnson A., 2000. Spatial and temporal stability of weed population over five years. *Weed Science* 48: 366-377.
- Dale M R T and Thomas AG. 1987. The structure of weed communities in Saskatchewan Fields. *Weed Science* 35: 348-355.
- Douglas DB. 1995. Influences of tillage system on weed population dynamics and management in corn and soybean in the central USA. *Crop Science* 35: 1247-1258.
- Gerhards R, Sokefeld M, Timmermann C and Kuhbauch W. 2002. Site-specific weed control in maize, sugar beet, winter wheat, and winter barley. *Precision Agriculture* 3: 25-35.

- Gerhards R, Wyse- pester DY and Johnson GA. 1997. Characterizing spatial stability of weed population using interpolated maps. *Weed Science* 45: 108-119.
- Goudy HJ, Bennett RA, Brown RB and Tardif FJ. 2001. Evaluation of site-specific weed management using direct-injection sprayer. *Weed Science* 49: 359-366.
- Harper JL. 1977. *The population biology of plants*. Academic Press. London.
- Hausler A and Nordmeyer H. 1995. Impact of soil properties on weed distribution. In proceedings Seminar on site- specific Farming. Koldkergaard, Aarhus, Denmark, 20-22 March (1995). Ministry of Agriculture and Fisheries, Danish Institute of Plant and Soil Science. SP Report, 26: 186-189.
- Izsak I, and Papp L. 2000. A link between ecological diversity indices and measures of biodiversity. *Ecological Modeling*, 130: 151-156.
- Jahani Kondory M, Kochaki A, Nasir Mahallaty M and Rezvani Moghaddam P. 2009. Investigation of species Diversity of weeds in Cereal Fields East Mashhad. *Iranian Journal of field crops Research* 10(3): 468-475.
- Johnson A, Mortensen DA and Gotway CA. 1996. Spatial analysis of weed seedling populations using geostatistics. *Weed Science* 44: 704-710.
- Mahmmodi GH, Ghanbary A and Mohammad Abadi A. 2010. Investigation of diferent density effect for ecological index weeds. *Iranian Journal of field crops Research* 9(4): 685-693.
- Makarian H, Rashed Mohassel MH, Bannayan M and Nassiri M. 2007. Soil seed bank and seedling populations of *Hordeum murinum* and *Cardaria draba* in saffron fields. *Agriculture Ecosystem Environment* 120: 307-312.
- Martinez-Ghersa, M. A., Ghersa, C. M., Satorre, E. H. 2000. Coevolution of agriculture systems and their weed companions: implication for research. *Field Crops Research*, 67: 181-190.
- Matinzadeh, H, Alimoradi L, and Bahari Kashani R. 2011. Investigation of Species Diversity and Functional in Weed Community in Applia Orchard of Fariman. *Journal of Weed Ecology* 2(1): 19-31.
- Rew LJ and Cousens RD. 2001. Spatial distribution of weeds in arable crops: are current sampling and analytical methods appropriate. *Weed Research*, 41: 1-18.
- Rew LR and Cussans GW. 1995. Patch ecology and dynamics-how much do we know? In proceeding 1995 Brighton crop protection conference-Weeds, Brighton, UK, 1059-1068.
- Siahmargoii A, Rashed Mohasel MH, Nasir mahallaty M, Banaianaval M and Rahimian Mashhadi H. 2003. Assessing changes spatial and reaction weeds in field Mashhad. *Iranian Science of Agriculture* 10(3): 361-373.
- Wiles L. 2005. Sampling to make map for site specific weed management. *Weed Science* 53: 228-235.
- Wiles J, Wilkerson GG, Gold HJ and Coble HD. 1992. Modeling weed distribution for improved post emergence control decisions. *Weed Science* 40: 546-553.
- Wilson BS and Brain P 1991. Long-term stability of *Alopecurus myosuroides* within cereal fields. *Weed Research* 31: 367-373.

Weed Flora, Spatial Distribution and Diversity Indexes in Afforestation of Around of Karaj

Siamak Katebi Far¹, Marjan Diyanat^{2*} and Mostafa Oveisi³

¹Weed Science Student, Faculty of Agriculture and Food Industries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

²Assistant Professor, Faculty of Agriculture and Food Industries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

³Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Tehran, Iran.

*Corresponding author: ma_dyanat@yahoo.com

Received: 8 February 2017

Accepted: 15 April 2019

Abstract

This investigation was conducted in afforestation around Karaj in order to determine flora and spatial distribution patterns description and weed density in 2012. The studied region was divided into 50×50 meters grids, then weeds were identified, counted and recorded in a 1×1 quadrates. Fiftysix weed species belonging to 18 families were identified: Four species with average numbers of more than 5 plants/m² Consisting *Avena fatua*, *Hordeum murinum*, *Chondrilla juncea* and *Aegilops ovate* with 19.566, 18.080, 6.190 and 5.677 plants/m² were dominant species. Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Apiaceae and Lamiaceae families with 13, 10, 6, 5, and 4 species have maximum species number of weeds. Weed infestation maps generated by geostatistics showed that the dominant species formed infestation spots with the oradius of more than 50 m diameter. The result of experiment about diversity indexes showed that studied region had high variety as diversity indexes. The results of this study can be useful to improve decision making and efficient control of weeds.

Keywords: Weed, Afforestation, Spatial distribution, Variogram.