آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۳، شماره ۲، اسفند ۱۳۸۴

بررسی پویایی بانک بذر و جمعیت علف‌های هرز در مزارع ذرت

Investigating seed bank and weed population dynamics in corn fields

مصطفی اویسی[۱]، پرویز رضوانی[۲]، محمدعلی باغستانی‌میبدی[۳] و مهدی نصیری محلاتی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علف‌های هرز دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشگاه فردوسی مشهد

۳- مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، تهران

(تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۳، تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۴)

چکیده

پویایی بانک بذر شامل تغییرات کمی و کیفی بانک بذر در طول زمان می‌باشد. در این بررسی پویایی بانک بذر و روابط بانک بذر و فلور علف‌های هرز در طول فصل کشت، در سه مزرعه ذرت مورد مطالعه قرار گرفت. در هر سه مزرعه مورد مطالعه روند تغییرات تراکم بانک بذر از ابتدا تا انتهای فصل سیر نزولی را طی نمود و در اواسط فصل، به دلیل جوانه‌زنی تعداد زیادی از بذرها، به حداقل مقدار خود رسید. کنترل شیمیایی در این مرحله، بذردهی عده فراوانی از علف‌های هرز جوانه زده را مختل کرده و از بازگشت مجدد بذرهای به بانک بذر جلوگیری نمود و تا حد زیادی باعث کاهش جمعیت علف‌های هرز و تخلیه بانک بذر گردید. شخم با گاوآهن برگردان‌دار پس از برداشت محصول و برای کشت سال بعد، ضمن اینکه با دفن بذرهای موجود در سطح خاک، سبب کاهش تراکم بذر در بانک بذر لایه‌های سطحی خاک گردید، فرصتی برای بروز گونه‌هایی را فراهم کرد که به دلیل قرار گرفتن در عمق خاک، مجالی برای ظهور نیافته بودند. شاخص تشابه ۹۲ درصد و ضریب همبستگی معنی‌دار بین بانک بذر ابتدای فصل و فلور علف‌های هرز در طول فصل زراعی بیانگر وجود همبستگی مثبت بین این دو بود. گونه‌های موجود در فلور مزرعه نیز از ترکیب گونه‌ای بانک بذر تبعیت

کردند. نتایج نشان داد که با افزایش تعداد بذر در واحد سطح، جمعیت گیاهچه‌های علف هرز نیز در واحد سطح افزایش می‌یابد. علاوه بر آن، با مطالعهٔ روند تغییرات بانک بذر و فلور علف‌های هرز در طول فصل و روابط بین آن‌ها می‌توان به الگوی مناسبی در جهت پیش‌بینی ترکیب و تراکم گونه‌ای علف‌های هرز در مزرعه دست یافت و بهترین زمان و مناسب‌ترین روش را جهت اعمال مدیریت صحیح به سمت کاهش تراکم بذرهای موجود در بانک بذر علف‌های هرز برگزید.

واژه‌های کلیدی: پویایی بانک بذر، جمعیت علف‌های هرز، مزارع ذرت

مقدمه

بانک بذر به منزله لوحی است که تاریخچه پوشش گیاهی یک منطقه را در خود حفظ می‌کند و تا حد فراوانی تعیین کننده بافت گیاهی منطقه در آینده می‌باشد (Douglas, 1995). ترکیب گونه‌ای و تراکم جمعیتی بانک بذر در مزارع مختلف متفاوت است. حتی در درون یک مزرعه نیز در نقاط مختلف تفاوت‌های چشمگیری از خود نشان می‌دهد (Legere & Carig Stevenson, 2002; Grime, 1979; Douglas, 1995; Baskin & Baskin, 1998). اگرچه بدست آوردن اطلاعات کامل از همه جوانب بانک بذر و پیشگویی دقیق فلور علف‌های هرز از روی آن غیر ممکن است، اما ترکیب گونه‌ای و تراکم بذر دارای قوهٔ نامیه در بانک بذر، اطلاعات خوبی را در جهت مدیریت صحیح علف‌های هرز فراهم می‌آورد. این دانش اکولوژیکی دیدگاهی را فراهم می‌کند که می‌توان از طریق آن به تمرکزی بهتر بر روی طیف عملیات مدیریتی دست یافت. چرا که ویژگی‌های بانک بذر موجود در هر مزرعه متأثر از جمعیت علف‌های هرزی است که در مزرعه موجود بوده است (Forcella, 1998). پویایی بانک بذر شامل تغییرات کمی و کیفی بانک بذر در طول زمان می‌باشد. هر گونه افزایش یا کاهش در تراکم بذر، تأثیر قابل ملاحظه‌ای در پویایی بانک بذر دارد. مهم‌ترین منبع تولید بذر، گیاهان موجود در منطقه هستند. این بذرها از طرق مختلف نظیر کودهای دامی، ماشین‌آلات کشاورزی و آبیاری با روش‌های سنتی وارد بانک بذر می‌شوند و این عوامل از مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار در انتقال و افزایش بذرها در بانک بذر هستند (Barberi & Locasio, 2001; Beniot, 1998; Beniot *et al.*, 1992; Douglas *et al.*, 2001). خواب بذر به عنوان بافر در بانک بذر عمل کرده و سبب ایجاد ثبات در

تراکم بذرها و یا افزایش میزان آن می‌گردد. خواب بذر متأثر از ژنتیک و محیط است. بذرهای حاصل از یک گیاه مادری نیز از درجات متفاوتی از خواب برخوردارند (Beniot *et al.*, 1989). بر اساس گزارشات Fenner به نقل از Forcella تراکم بذرهای موجود در لایه‌های سطحی خاک در مقایسه با بذرهای موجود در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک با درصد کاهش بیشتری روبرو هستند. از جمله عوامل کاهش بذرهای می‌توان به جوانه‌زنی، فساد، نابودی از طریق عوامل فیزیکی و خارج شدن بذر از بانک بذر از طریق شکارچیان اشاره کرد. در میان گونه‌های مختلف علف هرز، تنها عده نامحدودی قادر به ادامه حیات بمدت طولانی در خاک بوده و اکثر آن‌ها دوره زندگی کوتاهی دارند (Fenner, 1995).

از جمله عوامل کاهش تولید بذر می‌توان رقابت گیاه زراعی با علف‌هرز، مصرف علف‌کش‌ها، عوامل مدیریتی و غیره را نام برد. جوانه‌زنی بذرهای علف‌های هرز تحت تأثیر عوامل مختلف بیولوژیکی، فیزیکی، چگونگی خواب بذر، رطوبت، درجه حرارت، حاصلخیزی خاک، چگونگی و زمان خاک‌ورزی می‌باشد. بنابراین پیش‌بینی دقیق میزان جوانه‌زنی بذر از روی بانک بذر ممکن نیست (Baskin & Baskin, 1998).

بر اساس یافته‌ها، فلور علف‌های هرز، ارتباط نزدیکی با نوع گیاه زراعی دارد. بر این اساس بررسی جمعیت علف‌های هرز در طول فصل رشد گیاه زراعی، امکان پیشگویی تراکم آتی گیاهچه‌های علف هرز را فراهم می‌سازد (Manley *et al.*, 2002). در مدیریت علف‌های هرز، مرحله گیاهچه‌ای به عنوان آسیب پذیرترین مرحله در چرخه زندگی گیاه هرز مطرح بوده و معمولاً آسان‌ترین مرحله برای کنترل مکانیکی یا شیمیائی محسوب می‌گردد. به علت اهمیت این مرحله در بقا و رقابت علف‌های هرز، دانشمندان عمده تلاش خود را صرف توسعه روش‌های کنترل علف‌های هرز در این مرحله می‌کنند (Cardina & Sparrow, 1996). در آینده هدف اصلی پژوهشگران پیش‌بینی تراکم علف‌های هرز با استفاده از مطالعات مربوطه به بانک بذر است و با توجه به تراکم علف هرز پیش‌بینی شده و عملکرد مورد انتظار می‌توان در مورد اتخاذ روش مناسب مدیریت تصمیم‌گیری کرد (Abu-Irmaileh, 1981). تخمین ترکیب گونه‌ای موجود در بانک بذر زمین‌های زراعی با اهداف مختلف صورت می‌گیرد و اطلاعات بدست آمده جهت پیشگویی تراکم گونه‌های مختلف علف هرز و مدیریت صحیح و ارزیابی توسعه جمعیت علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش مورد استفاده قرار می‌گیرد (Abu-Irmaileh, 1981).

اولین مطالعه در مورد پیشگویی آلودگی مزرعه به علف‌های هرز در سال ۱۹۷۰ انجام شد. شاخص پیشگویی بر اساس میزان بذر موجود در خاک و متوسط تولید گیاهچه‌های علف هرز در واحد نمونه‌گیری بود (Mulugeta & Stoltenberg, 1997). پیشگویی تراکم یک گونه در مزرعه در بسیاری موارد از روی تراکم آن گونه در سال قبل و تراکم بذرهای در بانک بذر ممکن است (Forcella *et al.*, 1996; Sagar & Mortimer, 1976; Tosrten & Andresson-(Permilberg, 1998). Sagar & Mortimer (1976) مدلی برای بررسی پویایی جمعیت علف‌های هرز ارائه کردند. اجزای این مدل شامل تعداد بذر تولیدی توسط یک جمعیت علف هرز، میزان ریزش بذرها بر روی زمین، میزان بذرهای موجود در بانک بذر، تعداد گیاهچه‌های حاصل از بانک بذر، گیاهچه‌های استقرار یافته و نیز هجوم بذرهای از زمین‌های اطراف بود.

این مدل امکان پیش‌بینی جمعیت بذرهایی که ممکن است تحت مدیریت‌های مختلف توسعه یابند را فراهم می‌آورد (Naylor, 1970). Forcella (1998) ارتباط بین قسمتی از بانک بذر را با جوانه‌زنی علف‌های هرز و زمان آن در طول فصل تعیین کرد. مسئله مهم دیگر پیش‌بینی زمان و مکان کاربرد علف‌کش‌ها می‌باشد. Vanasse & Leroux (2000) تأکید کردند که شناخت الگوی جوانه‌زنی گونه‌های مختلف علف هرز در استفاده درست و منطقی از علف‌کش‌های اختصاصی مؤثر است. تعیین میزان آلودگی جهت این امر امروزه با استفاده از بانک بذر فعال که نماینده آن فلور سالانه مزرعه است، امکان‌پذیر می‌باشد. در طی یک بررسی نشان داده شده است که بین بانک بذر و فلور سالانه تقریباً بین ۳ تا ۷٪ همبستگی وجود دارد (Vanasse & Leroux, 2000). امروزه یکی از عوامل عمده تأثیرگذار بر روی جوامع علف‌های هرز علف‌کش‌ها هستند. علف‌کش‌ها بعنوان یک فشار انتخابی قوی بر روی جمعیت منجر به حذف گونه‌های حساس و باقی گذاردن گونه‌های مقاوم می‌شوند (Hume, 1998). کاربرد علف‌کش‌ها در مقایسه با سایر روش‌های مدیریت تأثیر بالاتری بر روی تراکم و ترکیب گونه‌ها و ایجاد تغییر در فلور علف‌های هرز دارد (Liebman & Ohno, 1998). تغییر در تنوع گونه‌ای و باقی گذاردن گونه‌های خاص بسته به نوع علف‌کش متفاوت است (Dessaint *et al.*, 1991). برخی گونه‌های هرز در برابر مصرف علف‌کش سریعاً واکنش نشان داده و بانک بذر آن‌ها تخلیه می‌گردد. به عنوان مثال در یک بررسی نشان داده شد که مصرف علف‌کش‌های گروه فنوکسی آلکانوئیک سبب کاهش فراوانی بذر بسیاری از علف‌های هرز در بانک بذر شده و در مقابل

حضور بذرهای علف‌های هرز غیرحساس نظیر *Apera spica*، *Matricaria* spp. و *Polygonum* spp. را در بانک بذر افزایش داده است (Abu-Irmaileh, 1981). امروزه اثر علف‌کش‌ها بر ترکیب و تراکم بانک بذر به اثبات رسیده است. بطوریکه با قطع کاربرد علف‌کش‌ها، تراکم بذرهای علف‌های هرز حساس، به سرعت در بانک بذر افزایش می‌یابد. در کشت مداوم ذرت در اثر سه سال مصرف علف‌کش و شخم بین ردیف، جمعیت بذرهای موجود در بانک بذر تا ۷۰٪ کاهش نشان داد. عدم مصرف علف‌کش‌ها طی مدت مشابه و استفاده تنها از شخم، تراکم بانک بذر را نسبت به قبل، تا ۲۵ برابر افزایش داد (Doucet & Hamill, 1999). در گزارش دیگر آمده است که افزایش کاربرد علف‌کش و کاهش دفعات شخم به ترتیب باعث کاهش و افزایش فراوانی بذر دم روباهی (*Setaria* sp.) در عمق ۲/۵ سانتی‌متری خاک گردیده است (Noris *et al.*, 2001). هدف از انجام بررسی حاضر مطالعه پویایی بانک بذر علف‌های هرز مزارع ذرت و روابط بین بانک بذر و فلور علف‌های هرز بود.

روش بررسی

این بررسی در سال زراعی ۱۳۸۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی کرج بر روی ۳ مزرعه ذرت به طور جداگانه انجام گرفت. تناوب اعمال شده در این ۳ قطعه زمین، جو- آیش - ذرت بود که از سال ۱۳۷۸ به اجرا در آمده بود. بر اساس سوابق استخراج شده از عملیات زراعی مزارع گزینش شده، مراحل آماده‌سازی زمین، میزان بذر، کود، دور آبیاری و مبارزه با علف‌های هرز بر اساس عرف منطقه انجام گرفت (جدول ۱).

نمونه‌برداری از بانک بذر طی چهار مرحله شامل قبل از کشت ذرت، ساقه‌دهی ذرت، بلافاصله پس از برداشت ذرت و نهایتاً در دی ماه پس از شخم مزرعه با گاوآهن برگردان‌دار برای کشت سال آینده جهت بررسی تغییرات بانک بذر بر اساس روش Dessaint *et al.* (1991) انجام شد. برای نمونه‌گیری بر اساس ابعاد و شکل قطعات از روش سیستماتیک (W) استفاده شد. نمونه‌گیری از بانک بذر به روش خوشه‌ای (Cardina & Sparrow, 1996) و به وسیله آگری به قطر ۵ سانتی‌متر، از عمق ۲۰ - ۰ سانتی‌متری خاک صورت گرفت. از آنجا که عمق شخم انجام شده جهت آماده‌سازی زمین از ۲۰ سانتی‌متر تجاوز نمی‌کرد، لذا عمق بانک بذر متأثر از عملیات خاک‌ورزی نیز همین عمق انتخاب شد. بر روی هر خط W تعداد پنج نمونه گرفته شد.

جدول ۱- تناوب زراعی و مدیریت اعمال شده در قطعات مورد آزمایش جهت مقایسه بانک بذر

Table 1- Rotation and management system applied on the experimental fields

تناوب زراعی **Rotation**	عملیات تهیه زمین **Soil preparation**	میزان بذر ذرت **Corn seed rate**	کود **Fertilizer**	علف‌کش‌های مورد استفاده **Herbicides used**
جو- آیش- ذرت Barley-Fallow-Corn	گاوآهن Moldboard plow دیسک Disk ماله Leveler	۴۰ کیلوگرم در هکتار 40 kg/ha (corn)	۲۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات‌آمونیوم (قبل از کاشت) 250 kg/ha, Amonium phosphate (pre-planting)	توفوردی + فنوکساپروپ (جو) 2,4-D + Fenoxaprop-p-ethyl (for barley) توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (ذرت) 2,4-D + MCPA (for corn)

نمونه‌های خاک برداشت شده که شامل ۵ نمونه از هر نقطه بود با هم مخلوط و به تفکیک داخل کیسه‌های پلاستیکی جداگانه قرار گرفت. نمونه‌ها در آزمایشگاه بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، با استفاده از الک‌های آزمایشگاهی ٤٠ و ٦٠ مش و محلول‌های سدیم هگزا متافسفات، سدیم بی‌کربنات، منیزیم سولفات و آب معمولی مورد شستشو قرار گرفت. بذرهای موجود در نمونه‌های بانک بذر جداسازی شده و با استفاده از استریومیکروسکوپ دو چشمی مورد شمارش و شناسایی قرار گرفت.

نمونه‌برداری از فلور علف‌های هرز طی ۲ مرحله در هفته اول خرداد و هفته سوم مرداد صورت گرفت. نمونه‌گیری فلور علف‌های هرز بوسیله کادرهای ۵۰ در ۵۰ سانتی‌متر انجام شد و گیاهچه‌ها و بوته‌های علف‌های هرز در هر کادر، در حد گونه مورد شمارش و شناسایی قرار گرفت. برای تعیین ضریب همبستگی بین بانک بذر و فلور علف‌های هرز در سطح مزرعه، تراکم بذرها، بر مبنای تعداد بذر در واحد سطح خاک محاسبه شد. جهت مقایسه تنوع گونه‌ای که بر پایه دو عامل غنای گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای استوار است، شاخص تنوع شانون، برای هر مزرعه از طریق معادله ۱ بدست آمد (Nassiri Mahalati *et al.*, 2001).

$$H = \Sigma\, [ni/N]\, [\, Log\, 2\, ni/N\,]$$ معادله ۱

در معادله ۱ ni، تعداد افراد هر گونه و N، تعداد کل افراد گونه‌های مختلف است. ضمناً حداقل مقدار شاخص شانون صفر است.

شاخص تشابه بین گونه‌ها (SI) نیز با توجه به معادله ۲ محاسبه شد (Nassiri Mahalati *et al.*, 2001).

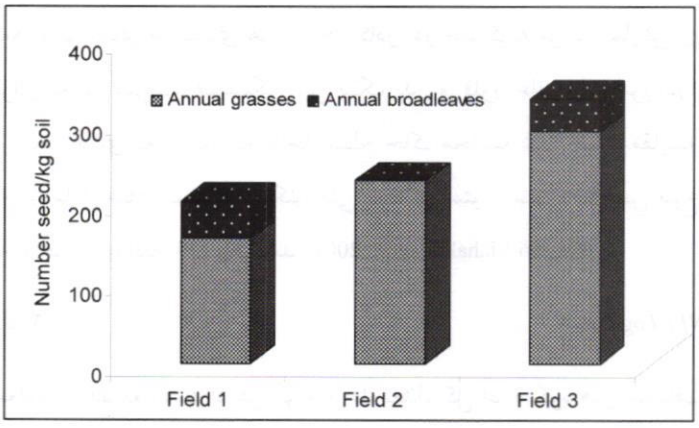
$$SI = \frac{2Cij}{Ci + Cj}$$ معادله ۲

در معادله ۲Ci، تعداد کل گونه در تیمارi، Cj، تعداد کل گونه در تیمار j و Cij، تعداد کل گونه‌های مشترک بین دو تیمار i و j می‌باشد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس فراوانی بذرها در بانک بذر و فراوانی گونه‌های علف هرز در فلور از طریق آزمون کای اسکویر صورت گرفت. تجزیه و تحلیل‌های آماری و محاسبات به وسیله نرم‌افزار JMP و رسم نمودارها به وسیله نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتیجه و بحث

مطالعه بانک بذر: طی نمونه‌برداری اول که در مرحله پیش از کاشت صورت گرفت، میانگین بذرهای بدست آمده در هر کیلوگرم از خاک برای مزرعه یک ۲۰۳/٦٦، مزرعه دو ۲۲۸/٦۱ و برای مزرعه سه ۳۲۳/۳۲ بذر بود. در هر سه مزرعه، علف‌هرز خرفه (*Portulaca oleracea*) بیشترین تراکم بذر را به خود اختصاص داد و علف هرز تاج خروس ایستاده (*Amaranthus retroflexus*) در رده بعدی قرار گرفت. این غالبیت‌ها با ظهور و جوانه‌زنی بذر در فصل بعدی کشت بوضوح دیده شد (شکل ۱).



شکل ۱- تراکم بذرهای گروه‌های مختلف علف‌های هرز در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری خاک طی نمونه‌برداری اول

Fig. 1- Density of different weed seed groups (at 0-20 cm soil depth) at first sampling stage.

در مرحله اول نمونه‌برداری علاوه بر بذر دو گونه خرفه و تاج‌خروس ایستاده، بذرهای گونه‌های مختلف دیگر در بانک بذر مشاهده گردید. نام این گونه‌ها به تفکیک مزرعه مشاهده شده در جدول ۲ آمده است. این گونه‌ها در سایر مراحل نمونه‌برداری نیز حضور داشتند.

جدول ۲- گونه‌های بذرهای علف هرز مشاهده شده در بانک بذر در اولین مرحله نمونه‌برداری (.A.B: یکساله پهن برگ، .A.G: یکساله باریک برگ، .P.B: چندساله پهن برگ)

Table 2- Weed speeies observed in weed seed bank of different fields in first sampling stage (A.B.: Annual broadleaves, A.G: Annual grasses, and P.B: Perennial broadleaves)

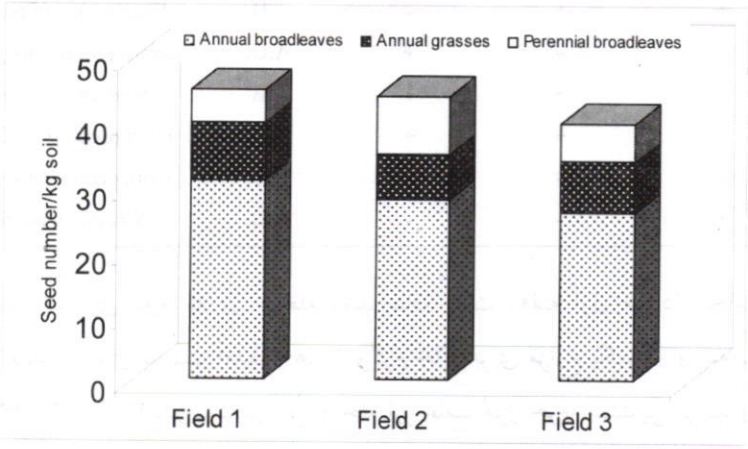
مزرعه ۳ Field 3	مزرعه ۲ Field 2	مزرعه ۱ Field 1	گروه Group	گونه علف هرز Weed species
+	+	+	A.B.	*Portulaca oleracea*
+	+	+	A.B.	*Amaranthus retroflexus*
+	+	-	A.B.	*Amaranthus blitoides*
+	-	+	A.G.	*Echinochloa crus-galli*
-	+	+	A.B.	*Solanum nigrum*
+	+	+	A.B.	*Chenopodium album*
+	-	-	P.B.	*Convovulus arvensis*
+	-	-	A.B.	*Sinapis arvense*

در نمونه‌برداری دوم که در مرحله رشد ساقهٔ ذرت (هفته اول مرداد) انجام گرفت، میانگین تعداد بذرهای بدست آمده از هر کیلوگرم خاک برای مزارع یک، دو و سه به ترتیب ۲۳/٦٦، ۲۵/۵۳ و ۳۸/٤ بذر بود. در این مرحله نیز علف هرز خرفه بیشترین تراکم را در هر سه مزرعه به خود اختصاص داد. در مزارع ۱ و ۳ علف هرز سوروف (*Echinochloa crus-galli*) از نظر تعداد بذر در کیلوگرم خاک در رده دوم قرار گرفت. در مزرعه ۲ تاج‌خروس ایستاده با متوسط ۷/٤ بذر در کیلوگرم خاک همچنان پس از خرفه از بالاترین درصد تراکم برخوردار بود.

مرحله سوم نمونه‌برداری، پس از برداشت ذرت صورت گرفت و طی آن نتایج زیر بدست آمد. مزرعه یک، ۱۰۸ عدد بذر در هر کیلوگرم خاک، مزرعه دو ۷۳/۲۳ و مزرعه سه ۱۱٦/۳۲ بذر در هر کیلوگرم خاک را دارا بود. خرفه همچنان در هر سه مزرعه دارای بیشترین تراکم بذر بود. تعداد گونه‌های بدست آمده برای مزرعه ۱ و ۲ در هر سه مرحله ٦ گونه و برای مزرعه سه شامل ۷ گونه بود. بررسی قبلی نیز نشان داده است که در زمین‌های زراعی حداکثر جمعیت بذرها متعلق به گونه‌های یکساله است ولی تعداد گونه‌های آن‌ها محدود می‌باشد

(Noris *et al.*, 2001). نتایج این بررسی نیز تأیید کننده نتایج بررسی قبلی می‌باشد. در مزرعه دو، تمام گونه‌های تشکیل دهنده بانک بذر را پهن‌برگ‌های یکساله تشکیل می‌دادند. در مزارع ۱ و ۳ نیز به جز سوروف، سایر گونه‌های بازیافت شده، پهن‌برگ‌های یکساله را تشکیل می‌دادند.

مرحله چهارم نمونه‌برداری از بانک بذر در هفته سوم دی ماه و پس از انجام عملیات شخم جهت آماده‌سازی زمین برای کشت سال جدید انجام پذیرفت. در این مرحله تراکم بذر در هر کیلوگرم از خاک برای مزرعه‌های یک، دو و سه به ترتیب ۴۷/۹، ۴۵/۷ و ۴۲/۳ بذر بود (شکل ۲).

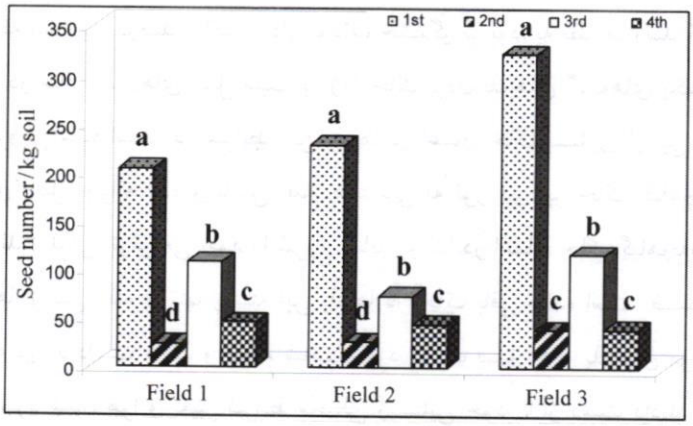


شکل ۲- تراکم بذرهای گروه‌های مختلف علف‌های هرز در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری خاک طی نمونه‌برداری پس از شخم

Fig. 2- Density of different weed seed groups (at 0-20 cm soil depth) after soil plowing

در این مرحله نسبت بذرهای سالم به بذرهای پوک و شکسته یک چهارم بود و تعداد بذرهای پوکی که پس از عملیات شخم به سطح آمده و برداشت شده بود به شدت افزایش یافت. در این مرحله درصد بالایی از بذرها، پوک و فاقد قدرت جوانه‌زنی بودند و تنها یک چهارم بذرها، سالم تشخیص داده شدند. این مسئله در مورد گونه‌های خرفه و تاج‌خروس

ایستاده که بیشترین درصد تراکم را دارا بودند، چشم‌گیرتر بود. به نظر می‌رسد که اعمال شخم برگردان در سال (سال‌های) قبل سبب به زیر خاک بردن بذرهای گونه‌های یکساله مثل خرفه و تاج‌خروس شده است. در شرایط دفن بذرها در اعماق خاک بسیاری از این بذرها در سال (سال‌های) قبل جوانه زده و بدلیل عدم دسترسی به نور در زیر خاک گیاهچه‌های حاصله نتوانسته‌اند زندگی اتوتروفی خود را شروع نمایند و لذا در اعماق خاک گیاهچه‌های حاصل از این بذرها از بین رفته و تنها پوسته این بذرها در خاک باقی مانده است. ضمناً بدلیل فاصلهٔ زمانی که بین برداشت ذرت و انجام شخم وجود داشت بسیاری از بذرهای موجود در سطح خاک با سرد شدن هوا و تغییر شرایط محیطی زیستایی خود را از دست دادند. این دو پدیده می‌تواند در کاهش تراکم بذر این گروه از علف‌های هرز در بانک بذر مؤثر باشد. در بررسی Roberts & Feast (1972) نیز نشان داده شد که میزان بذرها و گیاهچه‌های خاک شخم خورده (در عمقی که خاک بهم خورده است) همواره بیشتر از خاک دست نخورده می‌باشد. دلیل این امر را فراهم شدن جوانه‌زنی بذر در شرایط خاک‌ورزی دانسته‌اند. در بررسی دیگر میزان کاهش بذرهای زنده در خاک دست نخورده و خاک شخم خورده مقایسه شد و مشاهده شد که متوسط کاهش بذرهای زنده در خاک دست نخورده دوازده درصد و در خاک شخم خورده سی و دو درصد در سال بود (Roberts & Feast, 1973). در این مرحله درصد تراکم و ترکیب گونه‌ای نیز دستخوش تغییراتی شد. علف هرز پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis* L.) که از علف‌های هرز چند ساله پهن برگ است و گونه دیوکنف (*Hibiscus trionum* L.) که از پهن برگ‌های یکساله‌ای است که طی مراحل قبلی نمونه‌برداری مشاهده نشده بود، در این مرحله بروز کرد. احتمالاً این گونه‌ها حاصل بذرهای ریز گونه‌های هرز حاضر در فصل یا فصول گذشته کشت بوده‌اند که طی عملیات شخم برای آماده‌سازی زمین، به زیر خاک رفته و فرصتی برای ظهور پیدا نکرده بودند. با توجه به این مسئله می‌توان اذعان داشت که عملیات شخم با گاوآهن برگردان‌دار بدلیل هوادهی خاک سبب فراهم آوردن شرایط برای جوانه‌زنی گونه‌هایی می‌شود که در پروفیل خاک مدفون شده و طی فصل گذشته مشاهده نشده بودند.



شکل ۳- تراکم بذرهای علف‌های هرز طی چهار مرحله نمونه‌برداری (قبل از کاشت، مرحله رشد ساقه ذرت، پس از برداشت و پس از شخم مجدد)

Fig. 3- Density of weed seed bank at 4 different sampling stages (Before corn planting, corn stem elongation stage, after corn harvest and after plowing)

همانطور که در شکل ۳ ملاحظه می‌شود، روند تغییرات بانک بذر به نحوی است که در ابتدای فصل کاشت، تعداد بذرها در حداکثر است ولی با گذشت زمان، در اواسط فصل کشت، درصد بالایی از بذرها جوانه زده و بانک بذر تا حد زیادی تخلیه می‌گردد. در نمونه‌برداری که طی مرحله رشد ساقه ذرت انجام شد در برخی نقاط مزرعه (نمونه‌برداری) حتی تعداد بذرها به صفر رسید. پس از آن نیز به علت اینکه تعداد کثیری از بوته‌ها تحت کنترل شیمیایی یا نابود شده و یا بذردهی موفقی نداشتند، افزایش مجدد تراکم در انتهای فصل نیز نتوانست کاهش کلی تراکم در بانک بذر را جبران نماید. Forcella (1998) اظهار داشت که وقتی از تولید بذر علف‌های هرز جدید ممانعت شود، تراکم بذرها در بانک بذر، به صورت نمایی کاهش می‌یابد. با توجه به نتایج این بررسی می‌توان اذعان داشت که اعمال مدیریت صحیح به منظور جلوگیری از به بذر رفتن علف‌های هرز رویش یافته، تا حد زیادی از تراکم بذرها در بانک بذر می‌کاهد. کاهش تراکم بذر بین مرحله اول و سوم نمونه‌برداری برای هر ۳ مزرعه به طور مشابه تکرار شد. احتمالاً استفاده از علف‌کش توفوردی-ام‌سی-پی-آ جهت کنترل علف‌های هرز در ذرت، علاوه بر نابودی درصد بالایی از جمعیت علف‌های هرز جوانه زده، پتانسیل تولید علف‌های هرز باقیمانده را نیز دچار اختلال نمود و سبب کاهش محسوس، در تراکم

بانک بذر علف‌های هرز شده است. طی نمونه‌برداری پس از انجام شخم برگردان نیز تعداد بذرهای سالم، نسبت به مرحله سوم نمونه‌برداری در هر سه مزرعه، کاهش پیدا کرد. بر این اساس، شخم می‌تواند علاوه بر تغییر در ترکیب گونه‌ای، با به زیر خاک بردن بذرهای ریخته شده در سطح خاک و جوانه‌زنی این بذرها در عمق خاک و از بین رفتن آن‌ها بدلیل عدم دسترسی به نور، در کاهش آلودگی مزرعه به علف‌های هرز در فصل کشت آینده، مؤثر باشد. نتایج این بررسی تأیید کننده این مطلب است که بررسی تغییرات بانک بذر مزارع می‌تواند راهکاری در جهت مدیریت علف‌های هرز ارائه نماید. بطوریکه با کاهش تراکم بذر در اواسط فصل رشد، تدابیری اندیشیده شود که از افزایش مجدد آن ممانعت به عمل آید.

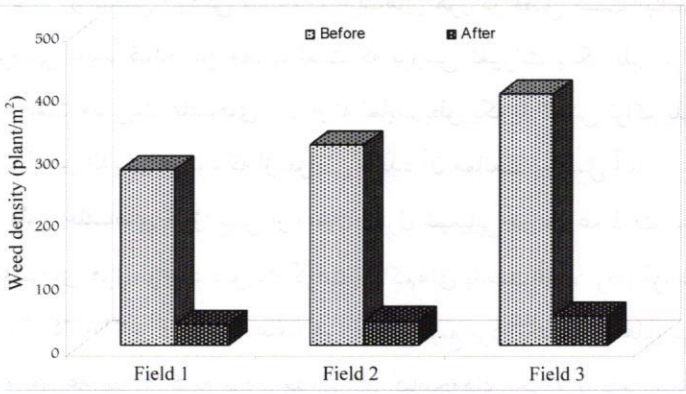
مطالعه فلور علف‌های هرز: پیش از اعمال کنترل شیمیایی در مزرعه ذرت نمونه‌گیری از گیاهچه‌ی علف‌های هرز موجود صورت گرفت. تراکم‌های بدست آمده برای مزرعه ۱، ۲ و ۳ به ترتیب: ۲۷۸، ۳۱۸/۳٤ و ٤۰۰ بوته علف هرز در مترمربع بود. تعداد گونه‌های مزرعه یک و دو ۸ گونه و مزرعه سه ۹ گونه بود (جدول ۳). گیاهچه‌های خرفه و تاج خروس ایستاده همچنان بیشترین تراکم در مترمربع را دارا بودند.

جدول ۳- تراکم گیاهچه گونه‌های علف هرز در مزرعه ذرت قبل از کنترل شیمیایی (A.B: یکساله پهن برگ، A.G: یکساله باریک برگ، P.G: چندساله پهن برگ) (گیاه در مترمربع)

Table 3- Density of weed seedling in corn fields before chemical control (A.B.: Annual broadleaves, A.G.: Annual grasses, P.B.: Perennial broadleaves) (plant.m^{-2})

مزرعه ۳ Field 3	مزرعه ۲ Field 2	مزرعه ۱ Field 1	گروه Group	گونه علف‌هرز Weed species
136.8	123.6	117	A.B.	*Portulaca oleracea*
82.6	91.6	70	A.B.	*Amaranthus retroflexus*
30.2	30.7	0	A.B.	*Amaranthus blitoides*
48.3	9.7	46.4	A.G.	*Echinochloa crus-galli*
76	58.4	14	A.B.	*Solanum nigrum*
19	0	25	A.B.	*Chenopodium album*
7.3	5	6	A.B + P.B.	Other species

نمونه‌برداری در هفته سوم مرداد در حالی صورت گرفت که مزرعه، تحت تیمار علف‌کش قرار گرفته بود. در این مرحله میانگین تراکم علف‌های هرز حاصل برای مزرعه ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب ۳۲ و ۳۸ و ٤٦ بوته در مترمربع بود (شکل ۴).



شکل ۴- تراکم جمعیت علف‌های هرز در سطح مزارع ذرت مورد مطالعه قبل و بعد از کاربرد علف‌کش‌ها (هفته اول خرداد و هفته سوم مرداد)

Fig. 4- Density of weed population in corn fields before and after herbicide application (June and October 2003)

همانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود پس از اعمال مبارزه شیمیایی در مزارع مورد بررسی به شدت از فراوانی علف‌های هرز کاسته شده است. به نحوی که تراکم بالایی که طی مرحله قبل از کنترل شیمیایی بدست آمد، در مرحله پس از سمپاشی بطور معنی‌داری کاهش یافت. اگر چه تیمار علف‌کش در مرحله‌ای صورت گرفت که علف‌های هرز تا حدودی به وزن خشک بالایی رسیده بودند و تأثیرات منفی حاصل از رقابت را بر روی گیاه زراعی گذاشتند، ولی اعمال کنترل شیمیایی در این مرحله موجب عدم به بذر رفتن علف‌های هرز موجود در مزرعه گردید و سبب کاهش چشم‌گیر بذر علف‌های هرز در بانک بذر شد.

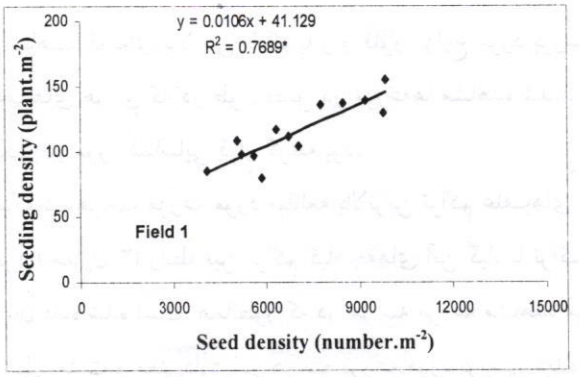
رابطه بین بانک بذر و فلور علف‌های هرز: محاسبه شاخص تشابه بین بانک بذر و فلور علف‌های هرز نشان داد که میزان تشابه بین بانک بذر و علف‌های هرز مزرعه ۹۲ درصد بود.

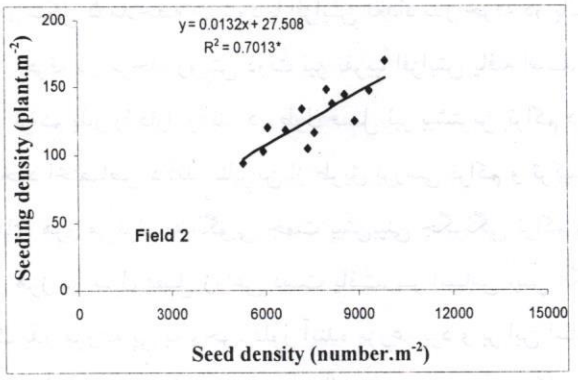
این میزان، بیانگر شباهت گونه‌ای بالا بین بانک بذر و فلور مزارع مورد بررسی در این مطالعه می‌باشد. اغلب علف‌های هرزی که در طول فصل در مزرعه‌ها مشاهده شدند، مشابه گونه‌هایی بود که قبلاً در بانک بذر مورد شناسایی قرار گرفته بود.

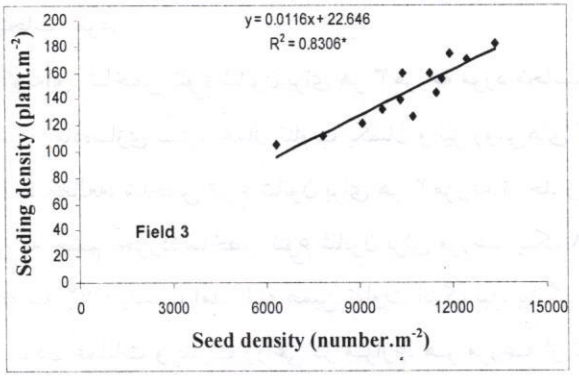
با توجه به اینکه در هر سه مزرعه مورد مطالعه بالاترین تراکم علف‌های هرز مربوط به علف هرز خرفه بود (جدول ۳) رابطه بین تراکم گیاهچه‌های این گیاه با تراکم بذر آن در بانک بذر در شکل ۵ نشان داده شده است. همانطور که در هر سه مزرعه مشاهده می‌شود بین این دو ویژگی رابطه خطی مثبت و معنی‌داری در هر سه مزرعه مورد بررسی دیده شد (شکل ۵).

همانطور که در شکل ۵ ملاحظه می‌شود با افزایش تعداد بذر خرفه در بانک بذر، تراکم جمعیت علف هرز خرفه در مرحله رویش ذرت نیز تقریباً افزایش یافته است. گونه‌هایی که در بانک بذر بیشترین تراکم بذر را دارا بودند، در طول فصل نیز بیشترین تراکم در فلور علف‌های هرز مزرعه‌ها را بخود اختصاص دادند. بنابراین از طریق بررسی تراکم و ترکیب گونه‌ای بانک بذر و فلور علف‌های هرز می‌توان به الگویی جهت پیش‌بینی چگونگی تراکم و ترکیب گونه‌ای جمعیت علف‌های هرز در طول فصل زراعی دست یافت. بر اساس این الگو می‌توان با نمونه‌گیری از بانک بذر مزرعه پی به وجود فلور آینده مزرعه برد و بر این اساس بهترین زمان و مناسب‌ترین روش را در جهت مبارزه مؤثر و اعمال مدیریت در جهت کاهش تراکم بذرهای موجود در خاک انتخاب نمود.

مطالعه تنوع گونه‌ای: شاخص تنوع شانون برای هر ۳ مزرعه مورد محاسبه قرار گرفت. به دلیل عملیات مشابه آماده‌سازی بستر، اعمال تناوب یکسان و نیز روش‌های کنترل مدیریتی همانند در مزارع مورد مطالعه، شاخص تنوع شانون برای هر ۳ مزرعه تا حد زیادی نزدیک بود و تفاوت محسوسی به چشم نخورد. شاخص تنوع شانون برای مزرعه یک ۰/۶۸، مزرعه دو ۰/۶۲ و برای مزرعه سه ۰/۷۲ بدست آمد. البته همین تفاوت اندک نیز، بیانگر این نکته است که با وجود یکسان بودن عملیات و تناوب زراعی در مزارع، هر مزرعه از تراکم و ترکیب گونه‌ای خاص خود برخوردار است. این تنوع، در نقاط مختلف یک مزرعه نیز کاملاً به چشم می‌خورد. شاخص تنوع شانون برای اکوسیستم‌های طبیعی بین ۴-۳ است (Beniot, 1998). شاخص تنوع شانون کمتر از یک، برای اکوسیستم‌های زراعی، بیانگر کاهش تنوع گونه‌ای تحت تأثیر تخریب و دستورزی‌های بشر است (Zhang *et al.*, 1998).







شکل ۵- رابطه تراکم بانک بذر با تعداد گیاهچه‌های علف هرز خرفه در مزارع مورد آزمایش

Fig. 5- Correlation between seedling densities of *Portulaca oleracea* with its seed densities in seed bank of experimental fields

نشانی نگارندگان: مصطفی اویسی، دانشجوی کارشناسی ارشد علف‌های هرز دانشگاه فردوسی مشهد؛ پرویز رضوانی و مهدی نصیری محلاتی، دانشگاه فردوسی مشهد، خراسان، ایران؛ محمدعلی باغستانی‌میبدی، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵، ایران.