

## اثر مدیریت شیمیایی بر بانک بذر علف‌های هرز در تناوب ذرت- جو

### Effect of chemical control on weed seed bank in corn-barley rotation system

ابراهیم رئیس محمدی<sup>۱\*</sup>، حسن عزیزاده<sup>۲</sup>، مصطفی اویسی<sup>۲</sup>، الهام قربانی<sup>۱</sup>

#### چکیده

به منظور بررسی تاثیر کنترل شیمیایی در سیستم تناوب زراعی بر روی تراکم و ترکیب گونه‌ای بانک بذر علف‌های هرز آزمایشی در سال‌های زراعی ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در مزارع جو شهرستان پاکدشت انجام شد. بدین منظور نظام تناوب زراعی ذرت- جو، در دو حالت کنترل شیمیایی و عدم کنترل شیمیایی بر اساس شناسنامه مزارع از عملیات زراعی و روش‌های کنترل علف‌های هرز گزینش گردید. نمونه برداری‌ها در دو مرحله، قبل از کاشت و پس از برداشت محصول به روش سیستماتیک انجام شد. به منظور مقایسه تنوع در تناوب‌های زراعی، شاخص تنوع شانون برای هر مزرعه محاسبه شد. در سیستم‌های تحت کنترل شیمیایی در سال اول، روند تغییرات تراکم بانک بذر از ابتدا به انتهای فصل به صورت کاهشی بود و در بررسی سال دوم، روند تغییرات ثابت بود. به نظر می‌رسد سیکل بذردهی علف‌های هرز جوانه زده در مزرعه در اثر کاربرد علف‌کش مختل شده و علف‌های هرز موفق به تولید بذر نشدند و در نتیجه تراکم بانک بذر دچار افزایش نشد. در سیستم‌های تناوبی بدون کنترل شیمیایی، روند تغییرات تراکم بذور از ابتدا به انتهای فصل به صورت افزایشی بود و به دلیل عدم کنترل، علف‌های هرز در کامل کردن سیکل رشد و تولید بذر توفیق یافته و سبب افزایش فراوانی جمعیت بذور در بانک بذر شدند. بر اساس نتایج، مزارع دارای کنترل شیمیایی از میزان شاخص تنوع بالاتری برخوردار بودند. با کنترل مؤثر و به موقع علف‌های هرز، می‌توان به سمت تخلیه بانک بذر علف‌های هرز پیش رفت و سطح آلودگی در مزارع را تقلیل داد.

کلمات کلیدی: سیستم تناوبی، شاخص تنوع، شاخص یکنواختی

#### مقدمه

جمعیت بذور متعلق به یکساله‌هاست. تعداد این گونه‌ها معمولاً محدود است ولی همین تعداد محدود نود درصد بانک بذر را شامل می‌شود. از جمله این گونه‌ها می‌توان به سلمه تره، تاج خروس، تاج ریزی، خرفه، سوروف و گندمک اشاره کرد (Douglas *et al.*, 1997). هارپر (Harper, 1997)، افزوده شدن دوره‌ای و مکرر بذر علف هرز را باران بذر نامید که منبع اصلی اضافه شدن بذر به بانک بذر است. وی بارش بذر را

بانک بذر علف‌های هرز محیطی است که عملیات سپرده گذاری و برداشت بذور پیوسته در آن جریان دارد. با ورود پیوسته بذور به خاک تعدادی از آنها از طریق عوامل مختلف از محیط خاک خارج می‌شوند (Forcella *et al.*, 1996). ترکیب گونه‌ای و تراکم جمعیتی بانک بذر در مزارع مختلف متفاوت است و حتی در درون یک مزرعه نیز در نقاط مختلف تفاوت‌های چشم‌گیری از خود نشان می‌هد. در زمین‌های زراعی بیشتر

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۰۸/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۰۴/۲۲

۱- پردیس ابوریحان دانشگاه تهران \* نویسنده مسئول Email: raismohammadi@yahoo.com

۲- پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

بعنوان یک فشار انتخابی قوی بر روی جمعیت علف‌های هرز منجر به کاهش گونه‌های حساس و باقی گذاردن گونه‌های مقاوم می‌شوند (Harper, 1997). امروزه اثر علف‌کش‌ها بر ترکیب و تراکم بانک بذر امری بدیهی است، چرا که با قطع کاربرد آنها جمعیت بذور علف‌های هرز حساس به علف‌کش‌های مورد استفاده، به سرعت در بانک بذر افزایش پیدا می‌کند (Aguilar *et al.*, 2003).

داویت و دیوید (Dawit and David, 1997) در آزمایشی سه ساله، تأثیر کاهش مصرف علف‌کش همراه شخم را بر بانک بذر، در سیستم‌های کشت متوالی ذرت و تناوب ذرت-سویا مورد مطالعه قرار دادند. بر اساس نتایج به دست آمده از بررسی آنها، جمعیت تاج خروس ریشه قرمز، سلمه تره و دم روباهی بزرگ در کشت متوالی ذرت و تناوب ذرت-سویا در دو تیمار علف‌کش تنها و تلفیقی از شخم و علف‌کش اختلاف معنی داری از هم نشان نداد. با کاهش میزان علف‌کش، حتی در حالتی که روش کاربرد نواری علف‌کش مورد استفاده قرار گرفت، جمعیت بذور علف‌های هرز بدون توجه به میزان شخم افزایش یافت. این افزایش در سیستم کشت متوالی ذرت نسبت به سیستم کشت تناوب چشم‌گیرتر بود. بنا بر گزارش اویسی و همکاران (۱۳۸۵) تناوب ۴ ساله کلزا-جوبا توجه به ویژگی‌های رقابتی این دو گیاه و روش‌های کنترلی مورد استفاده در این تناوب، باعث کاهش موثرتر جمعیت بانک بذر در مقایسه با تناوب ذرت-جو و آیش-جوشد.

یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در پویایی بانک بذر می‌داند. تراکم بانک بذر در یک زمین زراعی ممکن است به یک میلیون بذر در یک متر مربع برسد. بر اساس تحقیق فورسلا و لیندستروم (Forcella and Lindstrom, 1998)، بذور موجود در لایه‌های سطحی خاک در مقایسه با بذور موجود در عمق ۱۰ سانتیمتری خاک با درصد تغییرات بیشتری روبرو می‌شوند.

نوع گیاه زراعی مهم‌ترین عامل در تعیین نحوه توزیع گونه‌های مختلف علف‌های هرز در مزارع می‌باشد. هر گونه زراعی، روش مدیریت خاص خود و علف‌کش‌های مختص خود را داراست. همچنین گیاهان مختلف از قابلیت رقابت متفاوتی برخوردارند. ایجاد تنوع در محصولات زراعی باعث بروز تغییر در ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز رویش یافته در محصولات زراعی می‌شود (Kernel *et al.*, 2002, Mulugeta and Stoltenberg, 1998). تناوب زراعی، تناوب روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز نیز می‌باشد و تغییر محیط به منظور کاهش سازگاری علف‌های هرز را به دنبال دارد. استفاده از تناوب زراعی سبب کاربرد علف‌کش‌های انتخابی هر محصول شده که بطور گزینشی سبب کنترل علف‌های هرز می‌شود. در حقیقت تناوب زراعی امکان کاربرد علف‌کش‌های مختلف را در یک قطعه زمین زراعی فراهم می‌کند (Zanin *et al.*, 1998). کاربرد وسیع علف‌کش‌ها در مقایسه با سایر روش‌های مدیریت علف‌های هرز تأثیر بیشتری بر روی تراکم و ترکیب گونه‌ها و تغییر فلور علف‌های هرز دارد (Legere and Stevenson, 2002). علف‌کش‌ها

بررسی نظیر آماده‌سازی زمین، کود و دور آبیاری بر اساس عرف منطقه انجام گرفته بود.

#### نمونه برداری از بانک بذر علف‌های هرز:

نمونه برداری از بانک بذر طی دو مرحله، پس از انجام عملیات کاشت و پیش از رویش علف‌های هرز در مزرعه (اول دی ۸۳ و ۸۴) و پس از برداشت محصول جو (مرداد ۸۳ و ۸۴)، بر اساس ابعاد و شکل قطعات مورد بررسی بصورت سیستماتیک (zigzag) انجام شد. نمونه‌گیری از بانک بذر به روش خوشه‌ای (Dawit and David, 1997) و به وسیله آگری به قطر ۵ سانتی متر، از عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری خاک صورت گرفت. از آنجا که عمده تغییرات وجوانه زنی بانک بذر، در لایه سطحی اتفاق می‌افتد (Forcella and Lindstrom, 1998)، لذا عمق بررسی در این پژوهش ده سانتی‌متر انتخاب شد. 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، با استفاده از الک‌های آزمایشگاهی ۴۰ و ۶۰ مش مورد شستشو قرار گرفت. بذور موجود در نمونه‌های بانک بذر جداسازی شده و با استفاده از استریومیکروسکوپ دو چشمی در حد گونه مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. برای تشخیص بذور سالم از بذور مرده و پوک، از انبرک استفاده شد و بذرهایی که نسبت به فشار انبرک مقاومت نشان داد به عنوان بذور سالم محسوب شد (Boguzas et al., 2004).

اگر چه به دست آوردن اطلاعات کامل از همه جوانب بانک بذر و پیشگویی دقیق فلور علف‌های هرز از روی آن غیر ممکن به نظر می‌رسد، اما ترکیب و تراکم گونه‌ای بذور دارای قوه‌ی نامیه، حاوی اطلاعات خوبی است که می‌توان از طریق آن به تمرکز بهتری بر روی طیف عملیات مدیریتی دست یافت (Douglas et al., 2001). هدف از انجام این مطالعه، بررسی تاثیر کنترل شیمیایی بر تراکم و ترکیب گونه‌ای بانک بذر و فلور علف‌های هرز در تناوب ذرت- جو در منطقه پاکدشت به منظور استفاده از این اطلاعات در مدیریت علف‌های هرز این منطقه بود.

#### مواد و روش‌ها

##### مشخصات مزارع گزینش شده

به منظور مطالعه تاثیر اعمال مدیریت‌های شیمیایی در طول دوره تناوب بر بانک بذر علف‌های هرز این بررسی در محل مزرعه تحقیقاتی مجتمع آموزش عالی ابوریحان (دانشگاه تهران) که دارای شناسنامه مشخص تناوبی و مدیریتی طی دوره پنج ساله (۸۲-۱۳۷۸) بودند، انجام شد. بدین منظور قطعات ۵ هکتاری از مزارع زیر کشت جو که دارای برنامه تناوبی ذرت- جو بودند انتخاب گردیدند. در قطعات انتخاب شده، در دو مزرعه کنترل شیمیایی در طی این دوره اعمال گردیده بود اما در دو مزرعه مجاور، هیچگونه مدیریت شیمیایی بر قطعات انتخابی به اجرا در نیامده بود. شناسنامه برنامه‌های مدیریتی و عملیات زراعی قطعات انتخاب شده در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس سوابق استخراج شده، کلیه عملیات زراعی قطعات مورد

### بررسی شاخص‌های جمعیت:

جهت مقایسه تنوع گونه‌ای که بر پایه دو عامل فراوانی گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای استوار است، شاخص تنوع شانون، برای هر مزرعه از طریق معادله ۱ بدست آمد (Booth et al., 2003).

$$H = - \sum [P_i (\ln P_i)] \quad \{ \text{معادله ۱} \}$$

در معادله ۱  $P_i$  فراوانی نسبی هر گونه که از نسبت فراوانی مطلق هر گونه ( $n_i$ ) به تعداد کل افراد گونه‌های مختلف ( $N$ ) به دست آمد ( $P_i = n_i/N$ ).

### روش‌های آماری

تجزیه داده‌ها از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی که یکی از روش‌های تجزیه چند متغیره است تحت نرم افزار SAS انجام شد. برای مقایسه فراوانی جمعیت بانک بذر در مزارع و در بین

گونه‌ها نیز از آزمون کای اسکوتر به کمک نرم افزار GMP بهره گرفته شد. جهت مقایسه مقدار شاخص تنوع شانون در بین مزارع مختلف، از آزمون t-student استفاده شد (Booth et al., 2003).

$$t_{obs} = (H_a - H_b) / (H_{var(a)} - H_{var(b)})^{0.5}$$

که در آن  $t_{obs}$  مقدار t آماری مشاهده شده،  $H_a$  و  $H_b$  به ترتیب شاخص تنوع شانون جامعه a و b،  $H_{var(a)}$  و  $H_{var(b)}$  به ترتیب واریانس جامعه a و b بودند.

برای محاسبه واریانس هر جامعه از معادله زیر استفاده شد.

$$H_{var} = 1/N \{ (\sum P_i (\ln P_i)^2) - (\sum P_i (\ln P_i))^2 \}$$

رسم نمودارها نیز به وسیله نرم افزار Excel صورت گرفت.

جدول ۱: تناوب زراعی و مدیریت اعمال شده در قطعات گزینش شده

Table 1. Crop rotations scheme and agronomic practices applied in selected farms.

علفکش‌های مورد استفاده Herbicide used	کود Fertilizer	میزان بذر Seed rate	عملیات تهیه زمین Seed bed preparation	تناوب زراعی Rotation
(قطعات ۱ و ۲) فنوکساپراپ - پی - اتیل + 2,4-D (جو) ای بی تی سی قبل از کاشت (ذرت)	۲۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم (قبل از کاشت) ۵۰ کیلوگرم اوره، ۱۰۰ کیلوگرم پتاس	۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (جو)، ۴۰ کیلوگرم در هکتار (ذرت)	گاوا آهن، دیسک، ماله	ذرت - جو  Corn- Barley
Farms 1 and 2 with chemical control (CMFs) 2,4-D (1.5 Lit ha <sup>-1</sup> ) + fenoxaprop-p-ethyl (1 lit ha <sup>-1</sup> ) for barley 2,4-D+MCPA (1.5 lit ha <sup>-1</sup> ) for corn	Ammonium phosphate (pre-planting) 150 kg ha <sup>-1</sup> Top dressed urea 50 kg ha-1 Muriate of potash 100 kg ha <sup>-1</sup>	150 kg ha <sup>-1</sup> barley, 40 kg ha <sup>-1</sup> corn	Mold board, Disk, Leveler	

## نتایج و بحث

بر اساس نتایج مرحله اول نمونه برداری، میانگین تعداد بذر در یک کیلوگرم خاک برای قطعات یک و دو که تحت تناوب ذرت- جو با کنترل شیمیائی قرار داشتند (سال اول ۴۹ بذر و سال دوم ۳۱ بذر) پایین‌تر از میانگین تراکم بانک بذر در قطعات فاقد کنترل شیمیائی یعنی مزارع سه و چهار (سال اول ۱۳۶ بذر و سال دوم ۱۷۷ بذر) بود (شکل ۱). طی نمونه برداری دوم (پس از برداشت جو) نیز، جمعیت بانک بذر در قطعات تحت کنترل شیمیائی (سال‌های اول و دوم به ترتیب ۳۳ و ۳۰/۵ بذر در هر کیلوگرم خاک) در مقایسه با قطعات بدون کنترل شیمیائی (سال‌های اول و دوم به ترتیب ۲۱۰ و ۲۵۴ بذر در هر کیلوگرم خاک) از فراوانی کمتری برخوردار بود (شکل ۱).

در میان تناوب‌های زراعی اعمال شده بر روی قطعات مورد بررسی، تفاوت اصلی در علف‌کش‌های مورد استفاده بود. امروزه علف‌کش‌ها به عنوان فاکتور اصلی بروز تفاوت در سیستم‌های تناوبی شناخته شده‌اند. برخی محققان تاثیر تناوب بر بانک بذر را به نوع علف‌کش‌های مورد استفاده در هر تناوب زراعی وابسته می‌دانند (Aguilar et al., 2003). سیستم‌های تناوبی، امکان تلفیق علف‌کش‌های مختلف را در کنار هم فراهم کرده و طیف وسیعی از گونه‌های علف هرز را تحت کنترل قرار می‌دهند. در تناوب‌های تحت کنترل شیمیائی با کشت جو و اعمال مدیریت علف‌های هرز با استفاده از دو علف‌کش 2,4-D و فنوکساپراپ- پی- اتیل تراکم بذر در بانک بذر، طی دو مرحله نمونه برداری در سال اول، کاهش یافت (شکل ۱- الف). استفاده از این دو علف‌کش

در طی فصل رشد منجر به عدم رشد و بذردهی گونه‌های هرز جوانه زده در مزرعه و در نتیجه حذف تعداد زیادی بذر (بخصوص علف‌های هرز یکساله زمستانه) از بانک بذر شد (جدول ۲). فورسلا (Forcella et al., 1996) اظهار داشت که وقتی از تولید بذر علف‌های هرز جدید ممانعت شود، تراکم بذر در بانک بذر، به صورت نمایی کاهش می‌یابد. در ابتدای فصل با آماده سازی بستر، امکان جوانه زنی برای گونه‌هایی که در سطح خاک قرار گرفته‌اند، فراهم می‌گردد و با جوانه‌زنی تعداد زیادی از این گونه‌ها، بانک بذر با کاهش عمده‌ای روبرو می‌گردد. در سال دوم، فراوانی جمعیت بانک بذر علف‌های هرز در خاک، ثابت بود و کاهش معنی داری در آن اتفاق نیفتاد. عملیات سمپاشی در سال دوم اندکی با تأخیر انجام شد. به نظر می‌رسد با تأخیر در کاربرد علف‌کش، فرصتی فراهم شد تا برخی از علف‌های هرز از مراحل فنولوژیکی حساس به علف‌کش عبور کرده و موفق به تولید بذر شوند. اضافه شدن بذر این علف‌های هرز به خاک، کاهش بانک بذر در اثر جوانه زنی را تا حدودی جبران کرده و باعث ثابت ماندن جمعیت بانک بذر در طی فصل شد (شکل ۱- ب).

در سیستم‌های بدون کنترل شیمیائی روند تغییر بانک بذر از ابتدا به انتهای فصل به صورت افزایشی بود (شکل ۱). عدم کاربرد علف‌کش یا به طور کلی عملیات مدیریتی خاص برای کنترل جمعیت علف‌های هرز، سبب شد که بذرهای جوانه زده علف‌های هرز بدون مزاحمت، دوره رشدی خود را به پایان برده و ریزش بذرهای تولیدی آنها در خاک، باعث افزایشی مضاعف در تراکم بانک بذر

عنوان یکی از مؤثرترین و تعیین کننده ترین عوامل در فراوانی و ساختار گونه ای جمعیت علف‌های هرز در مزارع مطرح هستند (Aguilar *et al.*, 2003, Forcella *et al.*, 1996).

### تأثیر تناوب زراعی بر تنوع گونه‌ای علف‌های هرز

شاخص تنوع شانون محاسبه شده برای مزارع مختلف، طی دو سال نمونه برداری در جدول ۴ نشان داده شده است. مقادیر در شاخص تنوع شانون از توزیع لگاریتمی نرمال تبعیت می‌کند. به همین دلیل برای مقایسه شاخص تنوع شانون میتوان از روش t-test بهره برد (Booth *et al.*, 2003).

نتایج نشان داد که بین مراحل نمونه برداری، تفاوت معنی داری در شاخص تنوع شانون محاسبه شده در مزارع مورد بررسی، مشاهده نشد. اما در بین مزارع با روش‌های کنترل متفاوت، یعنی با علف کش و بدون علفکش، تفاوت‌ها افزایش یافت. در حدی که بین سال اول نمونه برداری در مزارع با کنترل شیمیایی و سال‌های اول و دوم مزارع بدون کنترل، تفاوت‌ها به ترتیب در سطح ۵ و ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۵). احتمالاً نوع عملیات کنترل اعمال شده، بر میزان تنوع گونه ای در مزارع تأثیر گذار بوده است. انتظار می رفت که با توجه به مصرف دو علف کش توفوردی و فنوکساپراپ-پی - اتیل که تراکم طیف وسیعی از علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار داده و با ممانعت از بذر ریزی عده فراوانی از گونه‌ها باعث کاهش محسوس تراکم در بانک بذر شده بود، تنوع گونه‌ای نیز در این سیستم‌ها کاهش یابد. ولی در مشاهدات حاصل از این بررسی، میزان شاخص تنوع در سیستم‌های با

علف‌های هرز در خاک بشود. البته گونه‌های یکساله تابستانه سهم عمده ای در تفاوت تراکم بانک بذر بین سیستم‌های تناوبی با کنترل وبدون کنترل شیمیایی داشتند (جدول ۳) که می‌تواند حاکی از رشد آزادانه علف‌های هرز در بین ردیف‌های ذرت و تولید بذر بالای این گونه‌ها در کشت تابستانه باشد.

روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی یا PCA<sup>۱</sup> یکی از ساده ترین روش‌های تجزیه چند متغیره است که می‌توان از طریق آن گونه‌ها و محل‌ها را در امتداد محورها، بر روی نمودار دسته بندی نمود این نمودارهای دسته بندی، بای پلات<sup>۲</sup> نامیده می‌شوند. گونه‌ها و محل‌های با تشابه بیشتر بر روی بای پلات، در نقاط نزدیکتری نسبت به هم واقع می‌شوند. با کاربرد این تجزیه می‌توان دریافت که چه گونه‌ها و محل‌هایی با هم در یک گروه، قرار می‌گیرند (Hume, 1998). البته پیش بینی این نکته که چه متغیرهای محیطی باعث گروه بندی اینچنین شده است با کاربرد این روش به تنهایی ممکن نیست. همانطور که ذکر شد در این بررسی، تفاوت بارز مزارع از لحاظ برنامه‌های مدیریتی اعمال شده، کاربرد و عدم کاربرد کنترل شیمیایی بود. با توجه به تفاوت‌های مشاهده شده از لحاظ تراکم جمعیت و ترکیب گونه ای بانک بذر در بین مزارع مورد مطالعه، در نمودار حاصل از تجزیه PCA مزارع دارای کنترل شیمیایی در یک دسته و مزارع بدون کنترل شیمیایی در دسته ای دیگر، در کنار هم قرار گرفت. با توجه به آزمایشاتی که در گذشته انجام شده و آنچه از این تحقیق بر می‌آید علف کش‌ها به

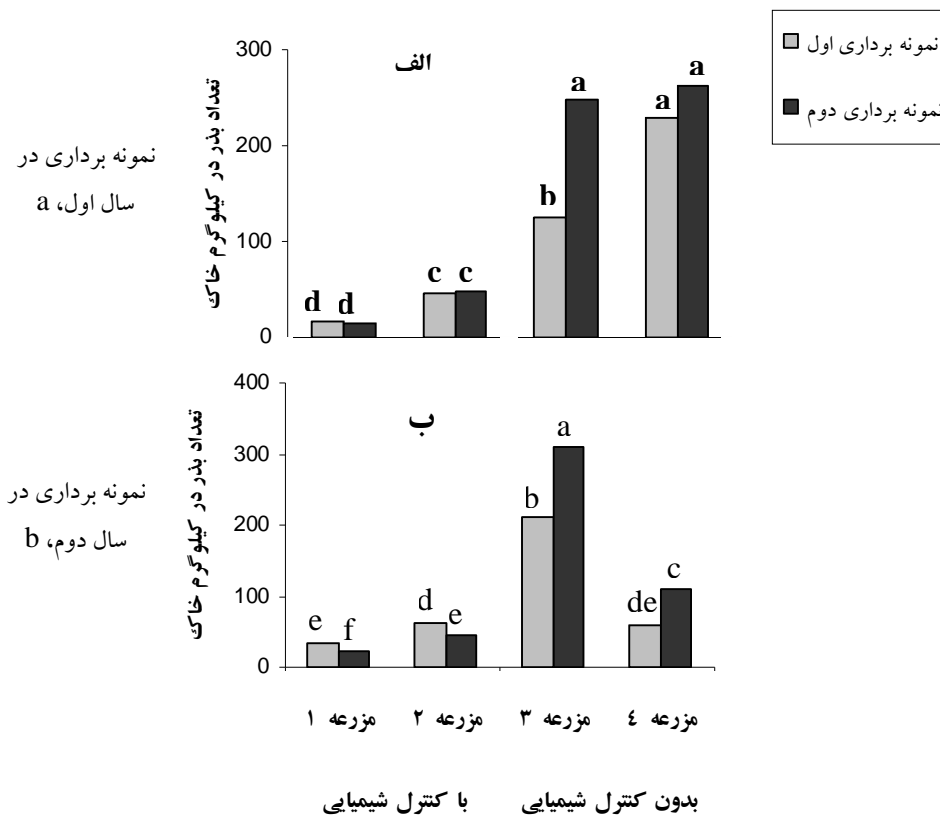
1- Principal component analysis

2- Biplot

تراکم نسبی گونه‌ها از یکنواختی بیشتری برخوردار است.

با کنترل مؤثر و به موقع علف‌های هرز، می‌توان به سمت تخلیه بانک بذر علف‌های هرز پیش رفت و سطح آلودگی در مزارع را تقلیل داد. بالعکس، بی‌توجهی به این موضوع، با توجه به تولید بذر فراوان این گونه‌ها باعث افزایش تصاعدی جمعیت بذر علف‌های هرز در خاک شد. مطالعه بانک بذر و سابقه‌ی کشت در سیستم‌های زراعی می‌تواند در انتخاب سیستم‌های تناوب زراعی صحیح با روش‌های مدیریت مؤثر علف‌های هرز، کمک شایانی نماید.

کنترل شیمیایی، به طور معنی‌داری بالاتر بود. آن چه در میران تنوع یک جامعه مؤثر است تنها تعداد گونه‌های آن جامعه نیست بلکه تراکم جمعیت یک گونه و یا به عبارتی، نسبت گونه‌ای نیز بسیار تعیین کننده است. به نحوی که ممکن است جامعه‌ای دارای تعداد گونه‌های زیادی باشد ولی تراکم نسبی خیلی پایین برخی گونه‌ها باعث شود که در محاسبات تأثیر اندکی داشته و موجب افزایش شاخص تنوع نشوند. در مزارع مورد بررسی در این آزمایش نیز با توجه به کنترل شیمیایی علف‌های هرز زمستانه، جمعیت این گونه‌ها تعدیل شده و



شکل ۱: مقایسه روند تغییرات فراوانی بانک بذر طی دو مرحله نمونه برداری در تناوب ذرت-جو با و بدون کنترل شیمیایی در سال اول (الف) و دوم (ب). (ستون‌های با حروف غیر یکسان دارای تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪ بر اساس آزمون کای اسکور  $X^2$  می‌باشند).

Fig 1. Comparison of weed seed bank populations in corn-barley rotation system with and without chemical control between two samplings, a and b indicate samplings for year 2004 and 2005, respectively.

جدول ۲: میانگین تراکم بذور گونه‌های علف‌هرز در تناوب‌های تحت کنترل شیمیایی طی نمونه‌برداری اول و دوم در هر کیلوگرم خاک

Table 2. Mean seed bank density of weed species in farms with spraying practice at two samplings.

کای اسکوئر	سال دوم 2005		کای اسکوئر	سال اول 2004		Growth habit	گونه علف‌هرز Weed species
	نمونه‌برداری بعد از	نمونه‌برداری قبل از		نمونه‌برداری بعد از	نمونه‌برداری قبل از		
Chi – square (X <sup>2</sup> )	برداشت Post harvesting sampling	کاشت Pre- sowing sampling	Chi – square (X <sup>2</sup> )	برداشت Post harvesting sampling	کاشت Pre- sowing sampling		
ns	3.5	5	ns	8	7	یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	تاج‌خروس ریشه قرمز <i>Amaranthus retroflexus</i> L.
ns	5	7	ns	9	11	یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	خرفه <i>Portulaca oleracea</i> L.
-	-	-	**	-	2	یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	شاتره <i>Fumaria vailantii</i> Lois.
ns	1	1	ns	2	3	یکساله باریک برگ Annual Grass	سوروف <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.
ns	4	2	**	1	4	یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	گندمک <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
ns	11.9	10	**	3	13	یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	خردل وحشی <i>Sinapis arvensis</i> L.
ns	2	3	ns	5.8	5	یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	سلمه‌تره <i>Chenopodium album</i> L.
ns	3	2.6	ns	5	4	یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	تاج‌خروس خوابیده <i>Amaranthus blitoides</i> S.Wats.

(\*\*): در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار، ns: معنی‌دار نیست)

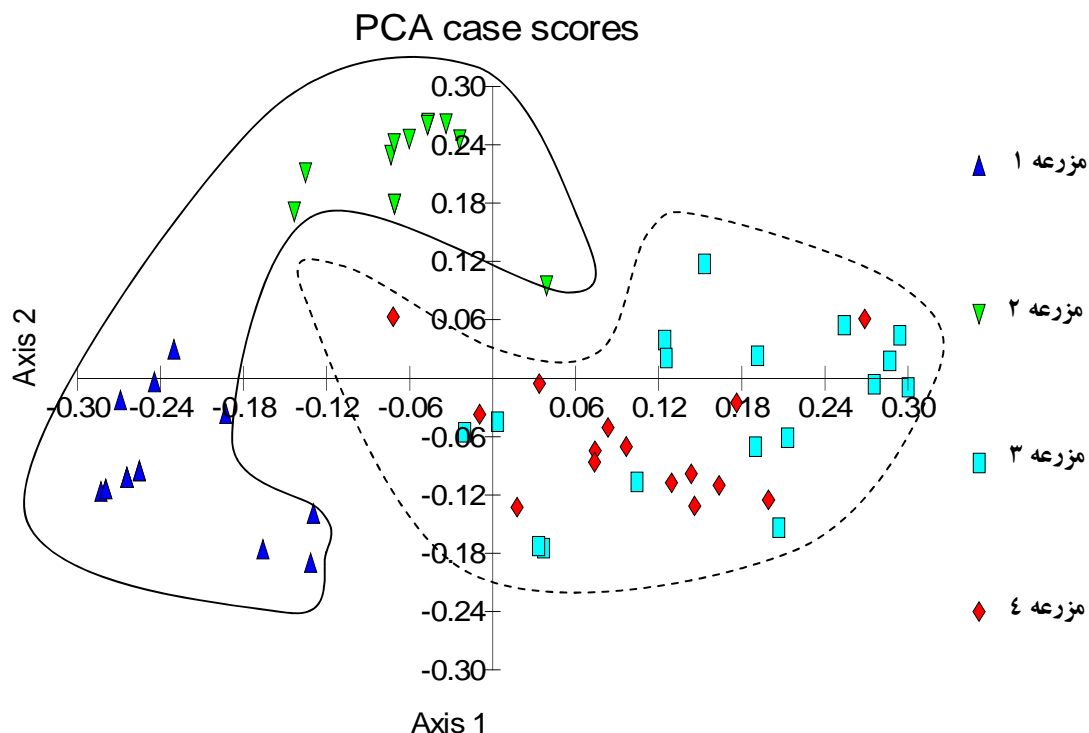


جدول ۳: میانگین تراکم بذور گونه‌های علف‌هرز در تناوب‌های بدون کنترل شیمیایی طی نمونه‌برداری اول و دوم در هر کیلوگرم خاک

Table 3. Mean seed bank density of weed species in farms without spraying at two samplings .

کای اسکوتر	سال دوم 2005		کای اسکوتر	سال اول 2004		Chi – square (X <sup>2</sup> )	Chi – square (X <sup>2</sup> )	Growth habit	گونه علف‌هرز Weed species
	نمونه‌برداری بعد از برداشت	نمونه‌برداری قبل از کاشت		نمونه‌برداری بعد از برداشت	نمونه‌برداری قبل از کاشت				
ns	33	30	ns	14	16			یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	تاج خروس ریشه قرمز <i>Amaranthus retroflexus</i> L.
ns	38	41	ns	27	32			یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	خرغه <i>Portulaca oleracea</i> L.
**	31	14	**	23	5			یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	شاتره <i>Fumaria vailantii</i> Lois.
ns	4	3	ns	5	8			یکساله باریک برگ Annual Grass	سوروف <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.
**	29	16	**	35	20			یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	گندمک <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
**	86	54	**	71	35			یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	خردل وحشی <i>Sinapis arvensis</i> L.
**	29.8	12	**	32	18			یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	سلمه‌تره <i>Chenopodium album</i> L.
ns	4.5	7	ns	2	3			یکساله پهن برگ Annual Broad leaf	تاج خروس خوابیده <i>Amaranthus blitoides</i> S.Wats.

(\*\*): در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار، ns: معنی‌دار نیست).



شکل ۲: نمودار بای پلات مربوط به مزارع با کنترل شیمیایی (مزرعه ۱ و ۲) و بدون کنترل شیمیایی (مزارع ۳ و ۴). مزارع ۱ و ۲ در خط چین در یک گروه و مزارع ۳ و ۴ در خط پیوسته در یک گروه قرار گرفته اند.

Fig 2. Biplot for weed seed bank populations in farms with applying herbicide (Farms 1 and 2) and with no herbicide application (Farms 3 and 4) using principle component analysis (PCA).

جدول ۴: شاخص تنوع شانون (H) محاسبه شده در مزارع مختلف در دو سال نمونه برداری.

Table 4. Shannon-Weiner diversity index (H) in farms under spraying and farms without chemical control during two years of sampling.

t-test	سال دوم 2005	سال اول 2004	شاخص تنوع شانون Shannon-Weiner diversity index (H)
n.s	1.47	1.63	مزارع تحت کنترل شیمیایی With herbicide
n.s	1.09	1.14	مزارع بدون کنترل شیمیایی Without herbicide

جدول ۵: مقایسه شاخص‌های تنوع شانون محاسبه شده برای هر یک از مزارع طی دو سال نمونه برداری.

Table 5. T-observed values between the calculated Shannon-Weiner diversity indices (H') in chemical controlled and non chemical controlled farms during 2004 and 2005.

بدون کنترل شیمیایی		کنترل شیمیایی		مدیریت Management
Without herbicide	With herbicide	Without herbicide	With herbicide	
سال دوم 2005	سال اول 2004	سال دوم 2005	سال اول 2004	
2.026**	1.893*	0.6 <sup>n.s</sup>	-	سال اول 2004
1.266 <sup>n.s</sup>	1.125 <sup>n.s</sup>	-	-	سال دوم 2005
0.79 <sup>n.s</sup>	-	-	-	سال اول 2004
-	-	-	-	سال دوم 2005

\*\*،\* و <sup>n.s</sup> به ترتیب بیانگر معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد و عدم تفاوت معنی دار می باشد.

## References

## فهرست منابع

- اویسی، م. پ. رضوانی، م. رستمی، م. ع. باغستانی میبدی و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۵. بررسی اثر تناوب زراعی بر بانک بذر علف‌های هرز مزارع جو. مجله علمی پژوهشی پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۴ شماره ۲.
- Aguilar, V., C. Staver and P. Milberg.** 2003. Weed vegetation response to chemical and manual selective ground cover management in a shaded coffee plantation. *Weed Res.* 43: 68-75.
- Boguzas, V., A. Marcinkeviciene and A. Kairyte.** 2004. Quantitative and qualitative evaluation of weed seed bank in organic farming. *Agronomy Res.* 2: 13-22
- Booth, B. D., Murphy, S. D. and Swanton, C. J.** 2003. *Weed Ecology in Natural and Agricultural systems.* 301 page. CABI publishing.
- Cardina, J., and Sparrow, D.** 1996. A comparison of method to predict weed seedling populations from the soil seed bank. *Weed Sci.* 44:46-50.
- Dawit, M. and S. E. David.** 1997. Weed and seedbank management with integrated methods as influenced by tillage. *Weed Sci.* 45: 706-715.
- Douglas, D. B., K. A. Kohler and R. L. Thompson.** 2001. Weed seedbank dynamics during a five year crop rotation. *Weed Technol.* 15: 170-177.
- Douglas, D. B., G. R. Hartzler and F. Forcella.** 1997. Implications of weed seed bank dynamics to weed managements. *Weed Sci.* 45: 329-336.
- Forcella, F., R. Durgan and D. D. Buhler.** 1996. Management of weed seedbank ecology to low-input. *International Weed Control Congress.* International Weed Science Society Copenhagen. 107 pages.
- Forcella, F. and M. Lindstrom.** 1998. Weed seed populations in ridge and conventional tillage. *Weed Sci.* 35: 500-503.

- Harper, J. L.** 1997. Population Biology of Plants. Academic Press, London. UK.
- Hume, L.** 1998. Long-term effects of 2,4-D application on plants. Herbicide avoidance by *Chenopodium album* and *Thalaspia arvense*. Can. J. Bot. 66: 230-235.
- Kernel, N. C., D. A. Derksen, A. G. Thomas and P. R. Waston.** 2002. Multivariate analysis in weed science research. Weed Sci. 50: 281-292.
- Legere, A. and F. Craig Stevenson.** 2002. Residual effects of crops rotation and weed management on a wheat test crop and weeds. Weed Sci. 50: 101-111.
- Meiqing, M. U. And R. Turkngton.** 1996. Dynamics of seed bank and survivorship of meadow classify populations. Weed Sci. 44: 100-108.
- Mulugeta, D. and D. E. Stoltenberg.** 1998. Influence of cohorts on *Chenopodium album* demography. Weed Sci. 46: 65-70.
- Vanasse, A. and G. D. Leroux.** 2000. Floristic diversity, size and vertical distribution of the weed seed bank in ridge and conventional tillage system. Weed Sci. 48: 454-460.
- Zanin, G., A. Berti and L. Riello.** 1998. In corporation of weed spatial variability in to the weed control decision-making process. Weed Res. 38: 101-118.