مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۲، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۹
صفحات ۱۹- ۱

اثر تناوب‌های زراعی مختلف بر جمعیت علف‌های‌هرز مزارع سیب‌زمینی

The Effect of Different Rotations on Weeds Population in Potato Fields

مصطفی سراجچی[۱*]، رضا قربانی[۲]، محمد حسن راشد محصل[۲]، مهدی نصیری محلاتی[۲]، کوروش شجاعی نو فرست[۳]

چکیده:

به منظور بررسی واکنش علف‌های‌هرز به تناوب‌های زراعی مختلف، آزمایشی در طی شش سال در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، واقع در جلگه رُخ به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایش شامل تناوب‌های زیر بودند: کلزا- سیب - زمینی، جو- سیب زمینی، خلر- سیب زمینی و آیش- سیب زمینی (شاهد). در طی شش سال اجرای این آزمایش هر یک از این تناوب‌ها سه بار تکرار شدند. نتایج نشان داد که تناوب کلزا- سیب زمینی از لحاظ کنترل علف‌های‌هرز بسیار موفق عمل کرد. بیشترین تراکم علف‌های هرز چندساله در تناوب آیش- سیب زمینی مشاهده گردید. در تناوب جو- سیب زمینی کنترل مطلوبی از علف‌های هرز مشاهده شد. در این آزمایش بیشترین علف‌های‌هرز موجود در نمونه برداری‌ها را یک‌ساله‌های بهاره تشکیل دادند و در بین آنها دو علف‌هرز سلمه (*Chenopodim album* L.) و آمارانتوس (*Amaranthus retroflexus* L.) گونه‌های غالب بودند. این تحقیق نشان داد که شناسایی تناوب‌های مناسب هر منطقه روشی است که می‌توان از آن در جهت مدیریت و کنترل پایدار علف‌های‌هرز بهره جست.

واژه‌های کلیدی: مدیریت پایدار علف‌های‌هرز، کلزا، جو، خلر، آیش

مقدمه

هر اکوسیستم زراعی دارای علف‌های هرز خاصی است، اما برخی از گونه‌های علف هرز به دلیل سازگاری وسیع اکولوژیک در اغلب اکوسیستم‌های زراعی یافت می‌شوند. با اعمال تناوب، جمعیت علف‌های هرزی که به شرایط خاصی سازگاری پیدا کرده‌اند، کاهش می‌یابد (Koochaki *et al.*, 2001; Anderson *et al.*, 2007; Murphy *et al.*, 2006). مدیریت علف‌های هرز با سهولت بیشتری انجام می‌شود (Cathcart *et al.*, 2006). بوث و سوانتون (Booth and Swanton, 2002) اظهار داشتند که نوسان کمتر جمعیت علف‌های هرز در جوامعی رخ می‌دهد که دارای تنوع بیشتر گونه‌ای باشند. در مقابل، جمعیت علف‌های هرز در تناوب-های ساده و کوتاه مدت، افزایش می‌یابد (Anderson *et al.*, 2007).

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۱/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۸/۲۵

۱- دانشجوی دکتری علف‌های هرز، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- اعضای هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد
۳- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
*- نویسنده مسئول Email:serajchi@gmail.com

اندرسون و همکاران (Anderson *et al.*, 2007) به این نتیجه رسیدند که تلفیق تناوب‌ها نیز می‌تواند راهکاری مناسب برای مدیریت علف‌های هرز باشد. به عنوان مثال علف کونیزای کانادایی (*Conyza canadenisis* L.) در تناوب گندم زمستانه- گلرنگ- ارزن مشکل ساز می‌باشد، درحالی که در تناوب گندم زمستانه- ذرت- ارزن این علف‌هرز مشکل ساز نیست. تلفیق این دو تناوب به یک تناوب شش ساله می‌تواند به طور مؤثری جمعیت این علف‌هرز را کاهش دهد؛ این راهکار برای سایر علف‌های‌هرز نیز می‌تواند اثر بخش باشد. در مطالعه‌ای که توسط اندرسون و بک (Anderson and Beck, 2007) انجام گرفت، مشخص شد که طراحی تناوب چهارساله که دو گیاه گرما دوست به دنبال دو گیاه سرما دوست کاشته شوند (نخود- گندم زمستانه- ذرت- سویا) اثر مطلوبی بر تراکم علف‌های‌هرز خواهد گذاشت.

مورتنسن و همکاران (Mortensen *et al.*, 2000)، مشاهده کردند که تراکم جمعیت علف‌های هرز در تناوب‌های مختلف مورد مطالعه، ۱۳ برابر متفاوت بودند. در این تحقیق اثر تناوب بر روی علف هرز *Bromus maritensis* L. به صورت کاملاً برجسته‌ای مشهود بود، به گونه‌ای که در صورت عدم کاربرد علف‌کش برای کنترل آن، جمعیت این علف‌هرز در تناوب‌های مختلف ۷۵ برابر تفاوت نشان داد. حتی در زمانی که از علف‌کش استفاده شود، طراحی تناوب صحیح همچنان به عنوان عاملی قوی، جمعیت علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Anderson and Beck, 2007).

تمام گیاهان خانوادهٔ خردل، اگر چه به میزان متفاوت، حاوی گلوکوزینات هستند. این ترکیبات هنگامی که از طریق آنزیم‌های خاصی هیدرولیز شوند منجر به رهاسازی ترکیبات فعالی شامل ایزوتیوسیانات می‌گردند که برای برخی از حشرات، قارچ‌ها، نماتدها و گیاهان، سمی می‌باشند. مادهٔ ایزوتیوسیانات توانایی این را دارد که از جوانه زنی بذور جلوگیری کرده و همچنین سبب کوتاه ماندن گیاهچه شود. وجود تراکم کم علف‌های هرزدر تناوب‌هایی که در آن گیاه زراعی کلزاحضور دارد، مؤید این نکته است که می‌توان از این گیاه زراعی برای مدیریت علف‌های‌هرز در سیستم‌های کشاورزی بهره برد (Haramoto and Gallandt, 2005).

مدت‌هاست که جو به عنوان گیاه زراعی خفه‌کننده شناخته شده و بهتر از گندم (با تاریخ کاشت یکسان) می‌تواند بر علف‌های‌هرز غلبه کند (Brennan and Smith, 2005). رشد علف‌های‌هرز درگیاه جو به علت بهره‌وری بیشتر این گیاه در استفاده از رطوبت و نور و همچنین متراکم بودن کانوپی جو محدود می باشد (Ayineband, 2005).

آیش می‌تواند سبب سهولت در مدیریت علف‌های هرز شود، زیرا کشاورز در این فاصله می‌تواند تولید بذر علف‌های هرز را تحت کنترل خود درآورد. کنترل علف‌های هرز در طی فصل آیش مانع از تولید بذر، چه در علف‌های هرز سرما دوست و چه در علف‌های‌هرز گرما دوست می‌شود (Anderson and Beck, 2007). فشار علف‌های هرز در کرت‌هایی که تحت تیمار

کشت مداوم بودند بیشتر از تیمارهایی بود که پس از یک دوره آیش کشت شدند (Ekeleme *et al.*, 2003). در صورت بی‌توجهی به قرار دادن آیش درتناوب، تراکم علف‌های هرز می‌تواند به یکباره افزایش یابد (Anderson *et al.*, 2007).

کاهش بیوماس علف‌های هرز که توسط گیاهان خانواده نخود فرنگی حادث می‌شود، در بسیاری از گزارشات، منعکس شده است. یافته‌های منتشرشده اینگونه بیان می‌کنند که بقولات دارای توانایی بالقوهٔ زیادی برای کنترل علف‌های هرز در سیستمهای زراعی می‌باشند (Hiltbrunner *et al.*, 2007). چیکوی و همکاران (Chikoye *et al.*, 2008) طی مطالعه‌ای بیان داشتند که تناوب با کود سبز یا بقولات علوفه‌ای موجب کاهش تراکم علف‌های هرز، وزن‌خشک، و تعداد گونه‌های علف‌هرز در طی زمان می‌شود. یک ارتباط منفی بین پوشش سطح زمین توسط بقولات و تراکم علف‌های‌هرز وجود دارد؛ بقولاتی که نتوانستند پوشش مناسبی را فراهم کنند، متقابلاً نیز نتوانستند حداکثر سرکوب علف‌های‌هرز را ایجاد کنند (Ekeleme *et al.*, 2003).

قرار دادن سیب زمینی با یونجه، ذرت، گندم و جو در سیکل تناوبی نتایج مطلوبی به همراه دارد. در صورت وجود و گسترش بیماری پوسیدگی تر (ناشی از *Pythium*) نباید سیب زمینی را در تناوب با لوبیا قرار داد. توجه به بیماری های مشترک سیب زمینی با دیگر گیاهان نقش مهمی در انتخاب تناوب زراعی دارد. سیب زمینی بقایای کمی از خود باقی می گذارد و در مناطقی که خطر فرسایش وجود دارد می توان بعد از برداشت، از گیاهان پوششی مثل جو، چاودار، خلر، شبدر و غیره استفاده کرد (Khajepoor, 2004).

هدف از انجام این تحقیق شناخت تناوب‌هایی است که بتوانند به صورت پایدار علف‌های هرز مزارع سیب زمینی را در سطح قابل قبولی حفظ کرده و از این طریق، تولید باثبات با کاهش آلودگی‌های محیط زیست همراه گردد. کاهش وابستگی به نهاده‌های خارجی همچون سم و کود یکی از اهداف کشاورزی پایدار می باشد که با اتخاذ تناوب‌های مناسبِ هر منطقه می‌توان تا حد زیادی به این مطلوب نایل شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به مدت ۶ سال (از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۸۶) در ایستگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی واقع در جلگه رُخ به اجرا درآمد. این ایستگاه تحقیقاتی در ۷۵ کیلوستری شمال شرقی تربت حیدریه، ۵۵ کیلومتری جنوب غربی فریمان و ۱۱۰ کیلومتری جنوب مشهد واقع شده است. ارتفاع محل از سطح دریا ۱۶۰۰ متر و طول جغرافیایی آن ۵۹ درجه شرقی و عرض جغرافیایی آن ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی می‌باشد. حداکثر دمای مطلق ۳۶/۵°c و حداقل مطلق ۲۳°c- و متوسط دمای سالیانه ۱۰/۷°c می‌باشد. بافت خاک رسی و سنگین و از نظر پتاسیم و فسفر غنی و از نظر مواد آلی و نیتروژن فقیر است. EC خاکِ ایستگاه بین ۴-۲ و EC آب بین ۲/۱-۱/۷ میلی موس بر سانتیمتر و pH خاک بین ۸/۵-۸/۱ متغیر می‌باشد.

این تحقیق با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی در یک قطعه زمین ثابت که تیمارها به صورت تصادفی به کرت‌ها اختصاص داده شده بودند در چهار تکرار و چهار تیمارِ تناوبی اجرا شد. اندازهٔ هر کرت ۹۰ مترمربع (۱۲ m در ۷/۵ m) بود.تیمارهای اعمال شده شامل تناوب‌های زیر بوده‌اند:

خلر (*Lathyrus sativus* L.)- سیب زمینی (*Solanum tuberosum*)

جو (*Hordeum vulgare* L.)- سیب زمینی

کلزا (*Brassica napus* L.)- سیب زمینی

آیش- سیب زمینی

هر یک از تناوب‌های بالا در طول ۶ سال، سه بار تکرار گردیدند؛ به طوری که به عنوان مثال تیمار کلزا- سیب زمینی در طی این ۶ سال بدین صورت اعمال شده بود: کلزا (سال ۸۱) - سیب زمینی (سال ۸۲) - کلزا (سال ۸۳) - سیب زمینی (سال ۸۴) - کلزا (سال ۸۵) - سیب زمینی (سال ۸۶).

گیاهان کلزا (رقم اُکاپی)، جو (لاین CB-74-20) و خلر (توده‌ی محلی بیرجند) به صورت پائیزه و در تاریخ مطلوب منطقه مورد کشت قرار گرفتند. کاشت کلزا به صورت خطی با فاصله ردیف ۳۰ cm و فاصله بوته ۳ cm در روی ردیف انجام گردید. جو نیز بصورت خطی با تراکم ۳۵۰ بذر در مترمربع با فاصله ردیف ۲۰ cm کشت گردید. گیاه خلر نیز بر روی ردیف‌هایی با فاصله‌ی ۳۰ cm از یکدیگر کشت گردید. تمام فعالیت کاشت و داشت در گیاهان کلزا، جو و خلر بر اساس عرف محل انجام گرفت. در سال‌های دوم، چهارم و ششم آزمایش، تمام تیمارها زیر کشت سیب زمینی رقم آگریا قرار گرفتند. میزان بذر مصرفی سیب‌زمینی ۲/۵ تن در هکتار و فاصلهٔ ردیف‌ها ۷۵ cm و فاصلهٔ بوته‌ها بر روی ردیف ۲۵ cm منظور شد. دور آبیاری بر اساس عرف منطقه و به صورت هفته‌ای یکبار انجام می‌شد. در سال‌های اجرای این تحقیق برای کنترل علف‌های هرز از علف‌کش استفاده نشد و در سال‌هایی که سیب زمینی کشت می‌شد عملیات مبارزه با علف‌های هرز فقط شامل دو بار وجین دستی بود که در سال آخر، دو بار وجین دستی پس از انجام هر بار نمونه برداری انجام گرفت. نتایج ارائه شده در این مقاله مربوط به ارزیابی علف‌های‌هرز در سال ششم آزمایش بوده است. نمونه‌برداری از علف‌های هرز در تابستان سال ۱۳۸۶ در طی سه مرحله در تاریخ‌های ۸۶/۴/۲۸ و ۸۶/۵/۳۰ و ۸۶/۷/۵ بصورت تصادفی و توسط کوادراتی به ابعاد ۰/۵×۰/۵ متر انجام گردید. در هر کرت ۶ نقطه مورد بررسی قرار گرفت و علف‌های هرز به تفکیک گونه شناسایی، شمارش و داخل پلاستیک نایلونی به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه گیاهان به تفکیک گونه در پاکت‌های کاغذی درون آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲°c قرار داده شدند و سپس توزین گردیدند. تراکم نسبی علف های هرز (RWD) نیز از فرمول زیر بدست آمد:

$$RWD = \frac{fi}{N}$$

که در این فورمول fi تعداد علف هرز مشاهده شده از هر گونه و N تعداد کل علف‌های هرز در هر تناوب می‌باشد. در پایان فصل رشد، پس از حذف اثرات حاشیه‌ای هر کرت، از مساحتی به میزان ۳۰ مترمربع نمونه برداری و سپس عملکرد

نهایی تعیین گردید. نتایج و داده‌های بدست آمده توسط نرم افزارهای Excel، MINITAB و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها نیز بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

گونه‌های علف‌هرز

در تیمارهای مختلف آزمایش جمعاً ۱۱ گونهٔ علف‌هرز مهم شناسایی شدند. اسامی این گیاهان و برخی از ویژگی‌های آن‌ها در جدول ۱ آورده شده است. در نمونه برداری دوم و سوم، دو گونهٔ تلخه (*Acroptilon repens* L. (D.C.)) و خرفه (*Portulaca oleracea* L) حضور نداشتند و فقط در نمونه برداری اول دیده شدند. حضور خارشتر (*Alhagi persarum* Bossi) نیز در مراحل دوم و سوم نمونه برداری بسیار کمرنگ بود. نکته قابل توجهی که در مورد خارشتر دیده شد این است که چون پس از انجام نمونه برداری اول، علف‌های هرز در مزرعه به صورت دستی وجین شدند، خارشتر نتوانست رشد مجدد خود را از سر گیرد و سایهٔ کانوپی گیاه سیب زمینی، مانع از رشد این علف هرزِ چندساله شد و در نتیجه این گیاه در نمونه برداری‌های بعدی به صورت علف هرز مشکل ساز ظاهر نشد. گونه‌های مهم علف هرز شامل، ۶ گونه یکساله‌ی پهن برگ، ۱ گونه یکساله‌ی باریک برگ و ۴ گونه چند ساله‌ی پهن برگ بودند. تنها گونه یکساله‌ی باریک برگ، سوروف (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.) بود و در این آزمایش گونهٔ چند ساله باریک برگ مشاهده نشد. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود بیشتر گونه‌ها شامل گیاهان یکساله پهن - برگ بودند.

صرف‌نظر از گیاهان چند ساله، تمام علف‌های هرز یکسالهٔ مشاهده شده، بهاره می‌باشند، که شاید علت این موضوع را به واسطهٔ کشت سیب زمینی در بهار و انجام عملیات خاک‌ورزی قبل از کشت و نتیجتاً حذف علف‌های هرز زمستانه دانست. از میان ۱۱ گونهٔ مشاهده شده، گونه‌های آمارانتوس، سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.)، سوروف و تاجریزی جزء بدترین علف‌های هرز یکسالهٔ دنیا به حساب می‌آیند (Holm *et al.*, 1977).

تراکم علف‌های هرز در مرحله اول نمونه برداری:

تراکم نسبی گونه‌های مختلف و همچنین تراکم کل آن‌ها در مرحله اول نمونه برداری در جدول ۲ و شکل ۱ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود تناوب کلزا- سیب زمینی با دارا بودن تعداد ۱۷ بوتهٔ علف هرز در مترمربع کمترین و تناوب خلر- سیب زمینی بسا ۴۰/۵۸ بوتهٔ علف هرز در مترمربع، بیشترین تراکم علف هرز را دارا بودند. به نظر می‌رسد نوع گیاه زراعی تشکیل دهنده یک تناوب زراعی می‌تواند بر تراکم گونه‌های مختلف علف هرز تأثیر چشمگیر داشته باشد، زیرا گیاهان زراعی مختلف، قدرت رقابت کنندگی متفاوتی دارند. نوع علف‌کش مورد استفاده، دفعات کاربرد و زمان مصرف و نوع مدیریت انجام شده نیز در محصولات مختلف، متفاوت می‌باشد، که هر کدام از این عوامل بر جوامع علف‌های هرز موجود تأثیر بسزایی دارد (Legere and Sterenson, 2002). در مرحله

اول نمونه‌برداری از میان ۱۱ گونهٔ مشاهده شده، گونه‌های سلمه، آمارانتوس، پیچک و سوروف سهم زیادی از تراکم کل علف‌های هرز را در تیمارهای مختلف به خود اختصاص دادند؛ بنابراین به نظر می‌رسد که مدیریت چند گونهٔ محدود علف هرز در مزارع سیب زمینی حائز اهمیت است.

مشاهده تعداد زیاد علف هرز در تناوب خلر- سیب زمینی را می‌توان به اندازهٔ کوچک گیاه خلر و ضعف آن در استقرار و کاهش قدرت رقابت و متعاقباً عدم توانایی در سرکوب علف‌های هرز، ارتباط داد. علاوه بر این، اکثر علف‌های هرز موجود در تناوب خلر- سیب زمینی را یکساله‌های پهن برگ (۷۰/۱۶٪) تشکیل دادند. دورادو و همکاران (Dorado *et al.*, 1999) دریافتند که تراکم و تنوع گونه‌ای علف‌های هرز موجود در مزرعه تحت تناوب جو- خلر از کشت مداوم جو بیشتر بود و آن را به قدرت ضعیف رقابتی خلر مرتبط دانستند. احتمال می‌رود ارتفاع کم بوته و کانوپی باز این گیاه منجر به نفوذ بیشتر نور به داخل کانوپی و استفاده بهتر علف‌های هرز شده باشد.

در تناوب جو- سیب زمینی کاهش قابل ملاحظه‌ای در تراکم علف‌های هرز مشاهده شد. تعداد کل علف‌های هرز در تناوب جو- سیب زمینی ۲۴/۴۲ بوته در مترمربع بود که ۹۵/۹٪ از علف‌های هرز آن را یکساله‌ها تشکیل دادند و علف هرز سلمه نیز در این میان حدود نیمی از علف‌های‌هرز یکسالهٔ پهن برگ را به خود اختصاص داده و فقط حدود ۴٪ از علف‌های هرز شامل چندساله‌های پهن برگ بودند. به نظر می‌رسد که گیاه جو به علت کشت متراکم و ایجاد کانوپی با سایه اندازی متراکم و تولید مواد آللوپاتیک (Liu and Loverr, 1993) می‌تواند در زمینهٔ کنترل علف‌های هرز در تناوب به خوبی جا داده شود. توانایی یک گیاه زراعی برای پوشش و سایه اندازی روی سطح زمین در مراحل اولیه رشد عامل مهمی برای جلوگیری از رشد علف‌های هرز محسوب می‌شود (Rashed Mohasel *et al.*, 2001; Koochaki *et al.*, 2001)

تناوب کلزا- سیب زمینی نتایج قابل توجهی را به همراه داشت. گیاه کلزا توانسته بود با ایجاد کانوپی متراکم و احتمالاً تولید مواد آللوپاتیک مترشحه از ریشهٔ خود (Haramoto and Gallandt, 2005)، جمعیت علف‌های هرز را به شدت کاهش داده و تعداد علف‌های هرز را به ۱۷ بوته در مترمربع کاهش دهد. مشاهدات مزرعه‌ای حاکی از این موضوع است که با اتخاذ تناوب صحیح، که در آن گیاه کلزا یکی از محصولات اصلی تناوب باشد، می‌توان تراکم علف‌های هرز را به خوبی کاهش داد. حدود نیمی از علف‌های هرز در تناوب کلزا- سیب زمینی را سلمه به خود اختصاص داد؛ اما این نکته نباید نادیده گرفته شود که در تناوب کلزا- سیب زمینی فقط ۱۷ بوتهٔ علف هرز مشاهده شد که تنها حدود ۸ بوته در مترمربع در مرحله اول نمونه برداری متعلق به سلمه بود.

در تیمار آیش- سیب زمینی تراکم علف‌های هرز به ۳۲/۵ بوته در مترمربع رسید که در این میان فراوانی علف‌هرز پیچک (۲۲٪ از کل علف‌های‌هرز) در مقایسه با دیگر تناوب‌ها قابل تأمل است. می‌توان این افزایش تعداد شاخسارهٔ پیچک در تناوب آیش- سیب زمینی را

به عدم دستکاری زمین در سال آیش و ایجاد شرایطی مناسب برای رشد این گیاه چندساله نسبت داد. در سال آیش گیاه پیچک این فرصت را پیدا می‌کند تا ریزوم‌های خود را گسترش داده و در سالی که سیب‌زمینی کشت شده بود، طغیان کرده و مشکل ساز شود.

تراکم علف‌های هرز در مرحله دوم نمونه برداری:

در مرحله دوم نمونه برداری به علت وجینی که پس از انجام نمونه برداری اول صورت گرفته بود کاهش محسوسی در تراکم علف‌های هرز دیده شد (شکل ۱ و جدول ۲). در این مرحله و همچنین مرحله سوم نمونه برداری دو گیاه تلخه و خرفه دیده نشدند که البته این موضوع دلیل بر حذف ۱۰۰٪ این گونه‌ها نیست.

تعداد علف‌های هرز در تیمارهای مختلف در دامنه ۶ تا ۱۲ بوته در مترمربع قرار گرفت. این در حالیست که در نمونه برداری اول بیشترین تراکم علف‌های هرز ۴۰ بوته در مترمربع مشاهده شد؛ اما همان طور که بعداً در قسمت وزن خشک علف‌های هرز بحث خواهد شد، این کاهش شدید تراکم، با افزایش وزن خشک هر بوته همراه بوده است. به عبارت دیگر، هر چند که گیاهچه‌های بسیاری در طی عملیات وجین از بین رفته، اما همان تعداد باقی مانده توانایی این را داشتند که به سرعت رشد کرده و از فضاهای خالی استفاده نموده و رقابت شدیدی با گیاه زراعی داشته باشند. این نکته نیز مهم می‌باشد که علف‌های هرز باقی مانده، توانایی بسیاری در تولید بذر دارند و همچنان می‌توانند بانک بذر خاک را تقویت کنند.

در مرحله دوم نمونه برداری حضور بسیاری از علف‌های هرز کمرنگ شده و علف‌های هرز غالب شامل ۵ گونه‌ی سلمه، آمارانتوس، پیچک (*Convolvulus arvensis* L.)، سوروف و شیرتیغی (*Sonchus oleraceus* L.) بودند. بال (Ball, 1992) اظهار داشت که نوع گیاه زراعی مهمترین عامل مؤثر بر ترکیب گونه‌های موجود در بانک بذر علف‌های هرز می‌باشد. کشت ممتد یک گیاه زراعی و تکرار مداوم عملیات زراعی نظیر آماده سازی بستر کشت، از طریق اعمال فشار انتخابی مشابه بر جمعیت علف‌های هرز، باعث کاهش تنوع در فلور علف‌های هرز و در نتیجه کاهش تعداد گونه‌های غالب نسبت به کشت‌های مخلوط و تناوبی می‌شود. از میان گیاهان چند ساله، تنها پیچک به صورت مشکل‌ساز و با تراکم بالا ظاهر گردید و دیگر گیاهان چندساله همچون خارشتر، کارداریا (*Cardaria draba* (L.) Desv.) و تلخه سهم بسیار ناچیزی از علف‌های هرز چند ساله را در تناوب‌های مختلف بر عهده داشتند. همانند نمونه برداری اول، درصد بالایی از علف‌های هرز را گیاهان یکساله به خود اختصاص دادند که از شاخص‌ترین آن‌ها می‌توان به سوروف اشاره کرد. البته در عین حالی که سلمه‌تره و آمارانتوس از لحاظ تعداد، کمتر از سوروف بودند اما از لحاظ وزن خشک تفاوت فاحشی را با سوروف نشان دادند. همانند مرحله اول، کاهش شدید تراکم علف‌های هرز در تیمار کلزا- سیب زمینی نیز دیده شد. در تناوب آیش- سیب زمینی همچنان گیاه پیچک درصد بالایی (۴۲/۹۸٪) از علف‌های هرز را به خود اختصاص داد. به نظر می رسد اعمال این تناوب در مناطقی که

با علف هرز پیچک مواجه هستند، تناوب مناسبی نباشد.

تراکم علف‌های هرز در مرحله سوم نمونه برداری:

مرحله سوم نمونه برداری مصادف با نزدیک شدن به پایان فصل رشد سیب زمینی بود و بنابراین از لحاظ تراکم علف‌های هرز از اهمیت خاصی برخوردار بود. همانند نمونه برداری‌های قبلی، تناوب کلزا- سیب زمینی با دارا بودن ۵/۴۹ بوته‌ی علف هرز در مترمربع، کمترین تعداد علف‌های هرز را در تناوب‌های مورد مطالعه به خود اختصاص داده بود (شکل ۱). در این مرحله گیاه پیچک در اغلب تناوب‌ها به جز تناوب کلزا- سیب زمینی به صورت مشکل ساز ظاهر شد (جدول ۲).

در این مرحله نیز همانند مرحله دوم ۵ علف هرز سلمه، آمارانتوس، پیچک، سوروف و شیرتیغی (*Sonchus asper* (L.) Hill) بیش از ۹۰٪ علف‌های هرز تناوب‌های مختلف را اشغال کرده بودند. همچنین مشاهده شد که از میان این ۵ علف هرز نیز دو علف هرز سلمه و سوروف از لحاظ تعداد، درصد بالایی را به خود اختصاص دادند.

در تیمار آیش- سیب زمینی، گیاه پیچک حضور خود را پر رنگ‌تر کرده و پس از آن سوروف از لحاظ تعداد، رتبه دوم را به خود اختصاص داد. در رابطه با پیچک ذکر این نکته مهم است که در ضمن عملیات وجین، احتمال بیرون کشیدن کامل ریزوم‌ها از داخل خاک کم است و عملیات وجین، اغلب به قطع اندام‌های رو زمینی این گیاه محدود می‌شود که نتیجه آن فعال شدن جوانه‌های دیگر این گیاه است. به این ترتیب ذخیره ریزوم صرف رشد رویشی مجدد خواهد شد، که نتیجه تکرار این عمل، تهی شدن ذخیره ریزوم و از بین رفتن آن خواهد بود. به نظر می‌رسد مبارزه مکانیکی مداوم با علف‌های هرز چندساله باعث تضعیف و نابودی آن‌ها شده است. بسیاری از منابع برای مبارزه با علف‌های هرز چند ساله، قطع مکرر اندام‌های هوایی و در نتیجه تخلیه ذخایر ریزوم‌ها در خاک را پیشنهاد می‌کنند (Rashed Mohasel *et al.*, 2001; Rashed Mohasel *et al.*, 1993).

وزن خشک علف‌های‌هرز

وزن خشک علف‌های هرز در مرحله اول نمونه برداری:

در مرحله اول نمونه برداری اکثر گیاهان برداشت شده از اندازهٔ کوچکی برخوردار بودند. در این مرحله بیشتر وزن‌خشک علف‌های هرز در تیمارهای مختلف، متعلق به دو علف هرز سلمه و آمارانتوس بوده و ۹ علف هرز دیگر، به علت جثهٔ بسیار کوچک، سهم بسیار اندکی از وزن خشک علف‌های هرز را دارا بودند (جدول ۳). گیاه آمارانتوس از لحاظ تعداد، سهم قابل ملاحظه‌ای نداشت اما چون از جثهٔ بزرگی برخوردار بود، درصد قابل توجهی از وزن‌خشک علف‌های هرز به این علف هرز اختصاص داشت. گیاه سلمه‌تره نیز از لحاظ وزن خشک با آمارانتوس قابل مقایسه است. در سلمه‌تره، فزونی وزن خشک دور از ذهن نمی‌باشد و می‌توان این افزایش را به تعداد زیاد گیاهچه‌های این علف هرز در مرحله اول مربوط دانست. علف هرز سوروف علی‌رغم این که در این مرحله از لحاظ تعداد، قابل ملاحظه بود، اما به علت

مرکز منطقه‌ای اطلاع رسانی علوم و فناوری

کوچکی هر بوته، سهم بسیار کمی از وزن خشک را شامل شد.

در مرحله اول نمونه برداری، کانوپی گیاه سیب زمینی هنوز بسته نشده بود و علف‌های هرز بدون محدودیت نوری در حال رشد بودند. دراین مرحله هر چند که علف‌های هرز وزن خشک قابل ملاحظه‌ای نداشتند اما این نکته حائز اهمیت است که همین گیاهچه‌های کوچک می‌توانند در مراحل بعدی، گیاهی بزرگ شده و به شدت آب و مواد غذایی را جذب و از دسترس گیاه زراعی دور کنند.

در تناوب جو- سیب زمینی درصد بالایی (۵۳/۷۹٪) از وزن خشک علف‌های هرز را آمارانتوس تشکیل داد. پس از آن سلمه ۲۷/۳۱٪ از وزن خشک علف‌های هرز را شامل شده و بقیه علف‌های هرز سهم ناچیزی از کل علف‌های هرز را دارا بودند. در مجموع هرچند که نیمی از وزن‌خشک علف‌های هرز را آمارانتوس تشکیل می‌داد ولی این نکته نیز قابل ذکر است که وزن‌خشک کل علف‌های هرز در تناوب جو- سیب‌زمینی فقط ۱۲/۶۳ گرم در مترمربع بود.

در تناوب آیش- سیب زمینی درصد بالایی از وزن خشک علف‌های هرز (۵۲/۴۶٪) را علف‌های هرز چند ساله در بر می‌گرفت و اکثر این مقدار (۴۷/۴۵٪) را پیچک شامل می‌شد. گیاه پیچک در این تناوب هم از لحاظ تعداد و هم از لحاظ وزن خشک تفاوت قابل ملاحظه‌ای با دیگر تناوب‌ها نشان داد. وزن خشک کل گونه‌های علف هرز در هر سه مرحله‌ی نمونه برداری در شکل ۲ نشان داده شده است. در این شکل دیده می‌شود که تناوب کلزا- سیب زمینی دارای وزن خشک علف هرز بسیار پایینی است و تفاوت قابل ملاحظه‌ای با دیگر تناوب‌ها دارد.

وزن خشک علف‌های هرز در مرحله دوم نمونه برداری:

در مرحله دوم نمونه برداری تراکم علف‌های هرز به علت وجین انجام شده به شدت کاهش یافت اما تعداد کم علف‌های هرز باقی مانده از لحاظ وزن خشک، جبران تعداد کم را کرده و در کل وزن خشک علف‌های هرز در نمونه برداری دوم در مقایسه با نمونه برداری اول افزایش نشان داد. بیشترین وزن خشک علف هرز در تناوب خلر- سیب زمینی (۴۸/۸۱ گرم در مترمربع) دیده شد؛ کمترین وزن خشک علف های هرز نیز همچنان در تناوب کلزا- سیب زمینی (۱۳/۴۸ گرم در مترمربع) دیده شد. در این مرحله کانوپی گیاه سیب زمینی بسته شده و بوته‌های علف‌های هرز برای حفظ بقای خود و استفادهٔ بیشتر از نور، سعی در افزایش ارتفاع دارند، بنابراین بوته‌های علف‌های هرز با تولید جثه‌ای بزرگتر، وزن خشک بیشتری نیز تولید می‌کنند. در این مرحله مشاهده شد که چهار گونهٔ سلمه، آمارانتوس، پیچک و سوروف بیش از ۹۰٪ وزن خشک علف‌های هرز را تشکیل دادند. از میان این چهار علف هرز نیز دو گیاه سلمه و آمارانتوس به علت سرعت رشد بالا و تولید بوته‌های بزرگ، سهم زیادی از وزن خشک در این مرحله از نمونه - برداری را به خود اختصاص دادند. بوته‌های سوروف نیز که از وجین اول در امان مانده بودند به سرعت رشد کرده و در تناوب خلر- سیب زمینی حدود ۳۳٪ از وزن خشک کل علف‌های هرز را

تشکیل دادند. در تناوب آیش- سیب زمینی کمترین وزن خشک سورف مشاهده شد. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود گیاه خارشتر در این مرحله دارای وزن خشک بسیار کمی است. عدم توانایی این گیاه در رشد مجدد در شرایط سایهٔ زیر کانوپی سیب زمینی سبب شد که این علف هرز چند ساله در این تناوب‌ها دیده نشود.

درتناوب جو- سیب زمینی مشاهده می‌شود که عمده وزن خشک علف‌های هرز مربوط به سه علف هرز سلمه، آمارانتوس و سوروف می‌باشد (حدود ۹۳٪). این نکته می‌تواند در مدیریت علف‌های هرز راهکاری باشد تا تمرکز بیشتری بر روی این علف‌های هرز داشته باشیم.

در تناوب کلزا- سیب زمینی با کمترین وزن خشک علف‌های هرز روبرو بودیم (۱۳/۴۸ گرم در مترمربع)، که حدود ۸۰٪ این مقدار نیز سهم یکساله‌های پهن برگ بود. هرچند که میزان علف‌های هرز در این تناوب پایین بود، با این حال ملاحظه می‌شود که فقط با کنترل گیاهان پهن برگ یکساله، مشکل علف هرز در این تناوب مرتفع شده است.

وزن خشک علف‌های هرز در مرحله سوم نمونه برداری:

در مرحلهٔ سوم نمونه برداری افزایش وزن خشک علف‌های هرز در اغلب تناوب‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای چشمگیر بود. تنها تناوب کلزا- سیب زمینی توانست اختلاف معنی‌داری با دیگر تناوب‌ها از لحاظ وزن خشک علف‌های هرز به همراه داشته باشد. در این مرحله به علت سرمازدگی زودرسی که حادث شد بسیاری از بوته‌های آمارانتوس از بین رفته و نتوانستند در این نمونه‌گیری سهم بالایی از وزن خشک را به خود اختصاص دهند (جدول ۳)؛ در کل، در این مرحله از نمونه برداری بیشتر وزن خشک علف‌های هرز را گیاهانی تشکیل دادند که توانسته بودند سرما را تحمل کرده و از بین نروند. در این مرحله مشاهده شد که علف‌های هرزی که توسط وجین از بین نرفته بودند به صورت بوته‌های بزرگی درآمده و مخصوصاً علف هرز سلمه که با شرایط آب و هوایی خنکِ منطقه سازگاری بیشتری داشت، به صورت بوته‌های با ارتفاع زیاد و دارای بذر زیاد بود. تولید بذر زیاد، از علف‌های هرزی که به هر صورت از عملیات وجین سالم باقی مانده بودند، سبب تغذیه بانک بذر خاک شده و در صورت سهل‌انگاری در این زمینه می‌تواند تمام اثرات مثبت یک تناوب مناسب را از بین ببرد. نکتهٔ دیگری که در این مرحله از نمونه گیری نمود بیشتری داشت این بود که نقاطی از مزرعه که به هر دلیلی کاشته نشده بودند، فضاهایی را بوجود آورده بود که هم ازلحاظ نور و هم از نظر مواد غذایی شرایط مطلوبی برای رشد علف‌های هرز فراهم آورده است و در این فضاها اندازهٔ بوته‌های علف‌های هرز بسیار قابل ملاحظه بود. در این فضاها علف‌های هرز با تولید بذر زیاد، شرایط را برای گیاه بعدی در تناوب، نامناسب می‌سازند. در این مرحله همچنین تناوب کلزا- سیب زمینی توانایی خود را در کاهش وزن خشک علف‌های هرز تا پایان دورهٔ رشد گیاه سیب زمینی نشان داد و در این مرحله نیز کمترین وزن خشک علف‌های هرز (۱۷/۵۱ گرم در مترمربع) را در بین تناوب‌های

مختلف دارا بود. بیشترین وزن خشک علف‌های هرز متعلق به تناوب خلر- سیب زمینی (۶۸ گرم در مترمربع) بود.

تناوب آیش- سیب زمینی همانند مراحل قبل پیچک زیادتری نسبت به بقیه تناوب‌ها داشت. سیاهمرگویی (Siahmargoii, 2004) نیز بیان داشت که تراکم بالای پیچک در مزرعه تحت تناوب آیش- جو در مقایسه با تناوب چغندر- جو، احتمالاً با ماهیت چند ساله بودن این گیاه و انجام آیش در سال قبل می‌تواند مرتبط باشد. وجود علف‌های هرز چند ساله‌ای همچون پیچک بعد از برداشت محصول در سطح مزرعه، می‌تواند عامل بسیار مؤثری در تخلیه آب خاک و غنی سازی بانک بذر و شاخساره این نوع علف‌های هرز باشد، لذا بایستی در مدیریت این‌گونه علف‌های هرز توجه بیشتری نمود.

در واقع کنترل علف‌های هرز، نه تنها در طول فصل رشد گیاه زراعی، بلکه بعد از برداشت محصول نیز باید مدّ نظر قرار گیرد تا بتوان هجوم علف‌های هرز را در سال زراعی بعد کاهش داد. به نظر می رسد انجام عملیات مدیریتی زمانی با موفقیت کامل همراه خواهد بود که با بررسی جوامع گیاهی و با توجه به ترکیب و تراکم گونه‌ها همراه باشد. در غیر این‌صورت انجام عملیات مدیریتی علاوه بر صرف هزینه، منجر به نابودی بعضی از گونه‌های علف‌های هرز و غالبیت گونه یا گونه‌های دیگری خواهد شد که منشأ خسارت و تزاحم جدیدی برای گیاه زراعی خواهند بود (Siahmargoii, 2004).

عملکرد سیب زمینی:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد غده‌های تولیدی در تیمارهای آزمایشی نشان داد که عملکرد سیب زمینی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (شکل ۳). در این میان تناوب کلزا- سیب زمینی با تولید ۵۲/۹۸ تن در هکتار بیشترین عملکرد غده را تولید کرد و کمترین عملکرد غده از تیمار آیش- سیب زمینی (۳۳/۸ تن در هکتار) حاصل شد. تناوب‌های جو- سیب زمینی و خلر - سیب زمینی از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر نشان ندادند.

سپاسگذاری:

بدین وسیله از همکاری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی قدردانی می شود. کمک‌های صمیمانه‌ی خانم مهندس آسیه سیاهمرگویی و آقای مهندس فرزین پور امیر نیز جای سپاس فراوان دارد. همچنین از دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد بخاطر تامین بخشی از هزینه‌های تحقیق سپاسگزاری می‌شود.

جدول ۱. اسامی و ویژگی‌های علف‌های هرز مشاهده شده در سه مرحلهٔ نمونه‌گیری*

Table 1: Scientific name and some properties of weeds observed in samplings.

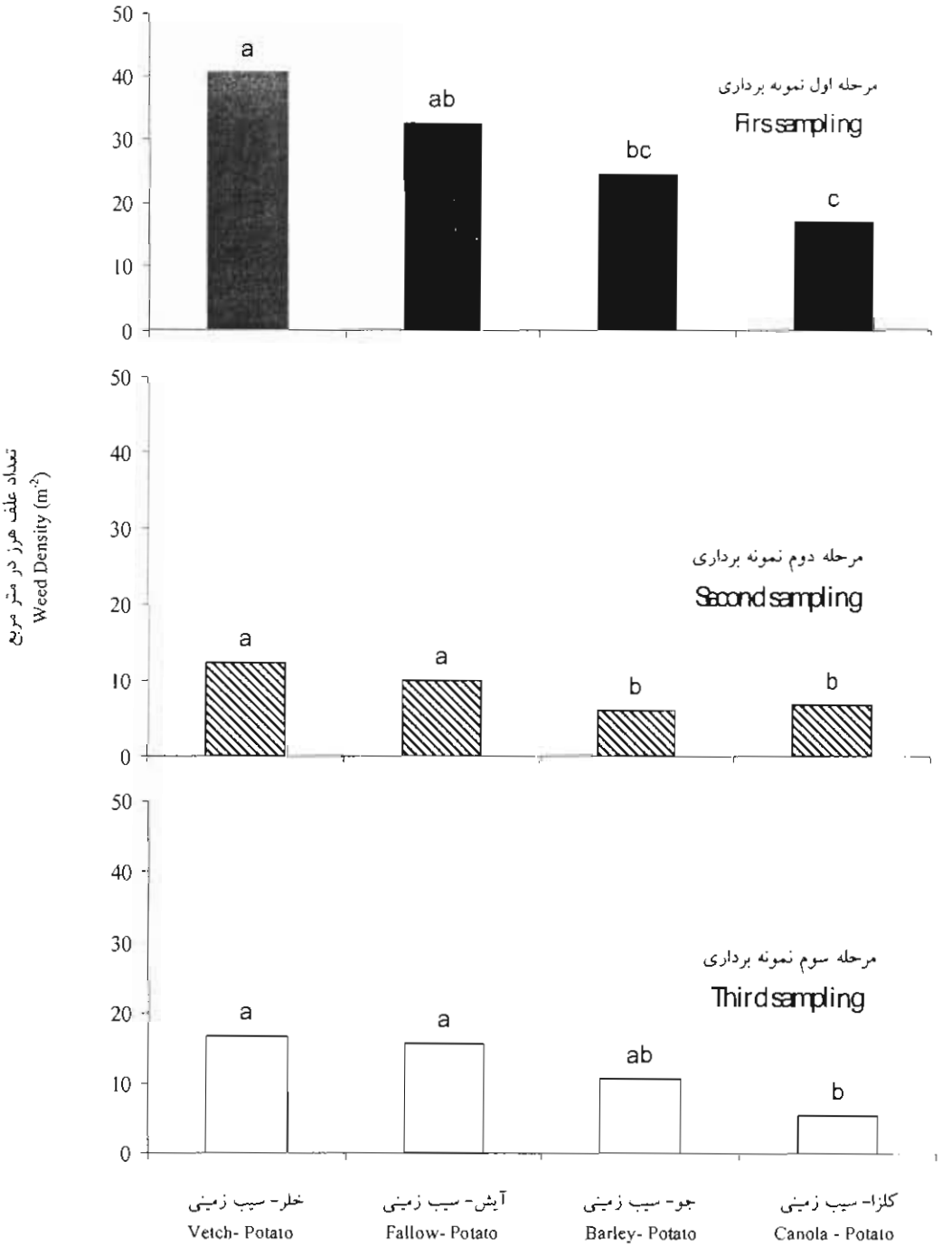
عادت رشدی Growth habit	مسیر فتوسنتزی Photosynthetic path	فرم رویشی Vegetative form	خانواده Family	نام فارسی Persian name	نام علمی Scientific name
چند ساله (Perennial)	C_3	پهن برگ Broad leaf	Asteraceae	تلخه	*Acroptilon repens* (L.)DC**
چند ساله (Perennial)	C_3	پهن برگ Broad leaf	Fabaceae	خارشتر	*Alhagi pseudalhagi* (M.Bieb.) Desv.
یک‌ساله (Annual)	C_4	پهن برگ Broad leaf	Amaranthaceae	آمارانتوس	*Amaranthus retloflexus* L.
چند ساله (Perennial)	C_3	پهن برگ Broad leaf	Brassicaceae	ازمک	*Cardaria draba* (L.) Desv.
یک‌ساله (Annual)	C_3	پهن برگ Broad leaf	Chenopodiaceae	سلمه‌تره	*Chenopodium album* L.
چند ساله (Perennial)	C_3	پهن برگ Broad leaf	Convulvulaceae	پیچک	*Convolvulus arvensis* L.
یک‌ساله (Annual)	C_4	باریک برگ Fine leaf	Poaceae	سوروف	*Echinocloa crus-galli* (L.) Beauv
یک‌ساله (Annual)	C_3	پهن برگ Broad leaf	Solanaceae	بذر البنج	*Hyoscyamus niger* L.
یک‌ساله (Annual)	CAM	پهن برگ Broad leaf	Portulaceae	خرفه	*Portulaca oleracea* L.**
یک‌ساله (Annual)	C_3	پهن برگ Broad leaf	Solanaceae	آمارانتوس	*Solanum nigrum* L.
یک‌ساله (Annual)	C_3	پهن برگ Broad leaf	Asteraceae	شیرتیغی	*Sonchus asper* (L.) Hill

* مرحله اول نمونه برداری در تاریخ ۸۶/۴/۲۸ مرحله دوم در تاریخ ۸۶/۵/۳۰ و مرحله سوم در تاریخ ۸۶/۷/۵ انجام گردید.

** دو گونهٔ تلخه و خرفه فقط در مرحله‌اول نمونه برداری مشاهده شدند و در مراحل دوم و سوم نمونه برداری دیده نشدند

* Firs sampling at 19 July, second sampling at 21 August and third sampling had been done at 27 September 2008

** *Acroptilon repens* and *Portulaca oleracea* only had been seen at first sampling

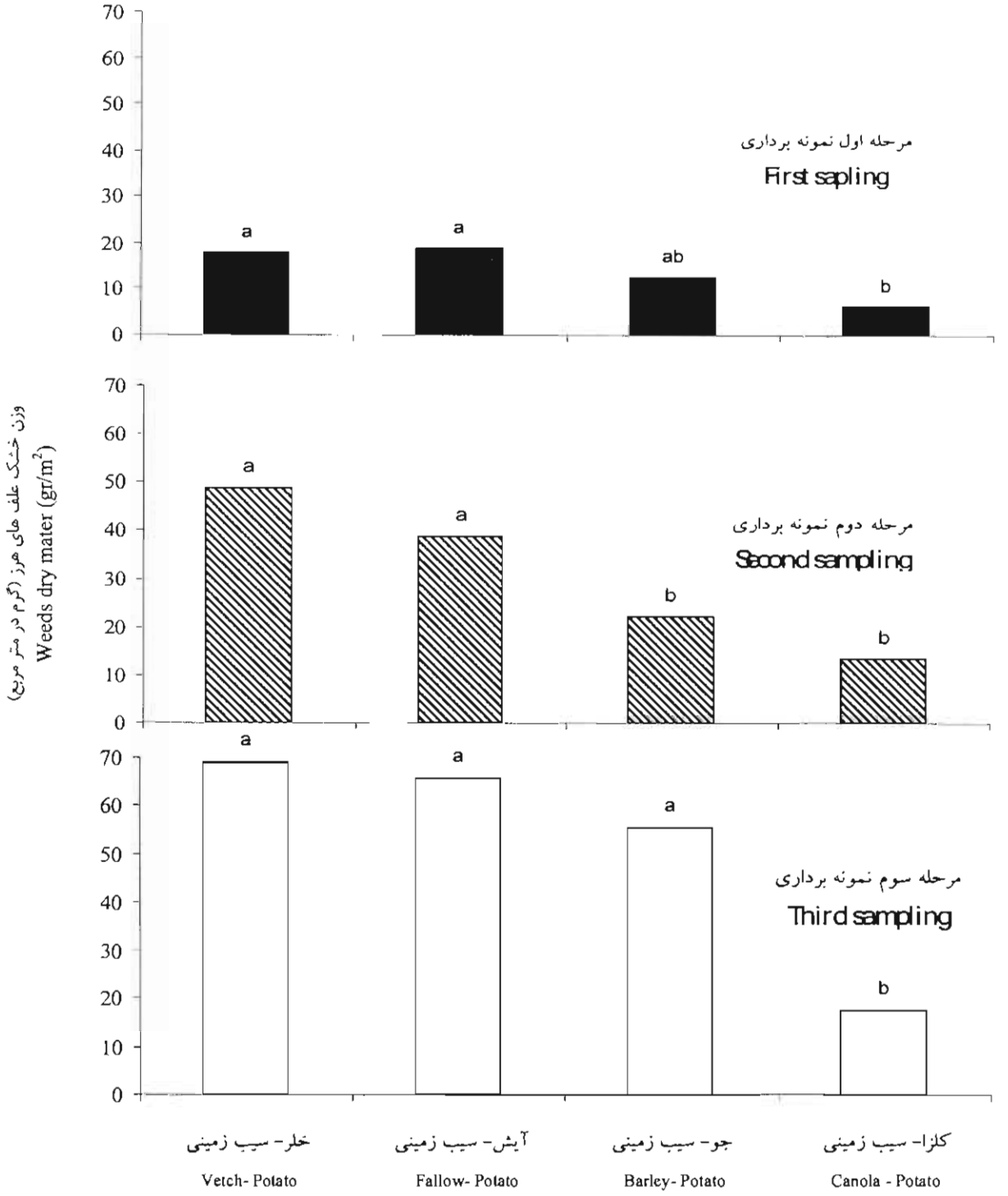


شکل ۱. تراکم کل علف‌های هرز در تناوب‌های مختلف در هر سه مرحله‌ی نمونه برداری

Fig 1: Total weeds density in different rotations at three course of sampling.

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر مرحله از نمونه برداری، از نظر آماری در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means with same letters in each course of sampling are not significantly difference at $\alpha=0.05$



شکل ۲. وزن خشک کل علف‌های هرز در تناوبهای مختلف در هر سه مرحله‌ی نمونه برداری

Fig 2: Total weeds dry matter in different rotations at three course of sampling.

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر مرحله از نمونه برداری ، از نظر آماری در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند

Means with same letters in each course of sampling are not significantly differenee at α=0.05.

جدول ۲. تراکم نسبی علف‌های‌هرز در تناوب‌های مختلف در سه مرحله‌ی نمونه برداری در مزرعه سیب زمینی

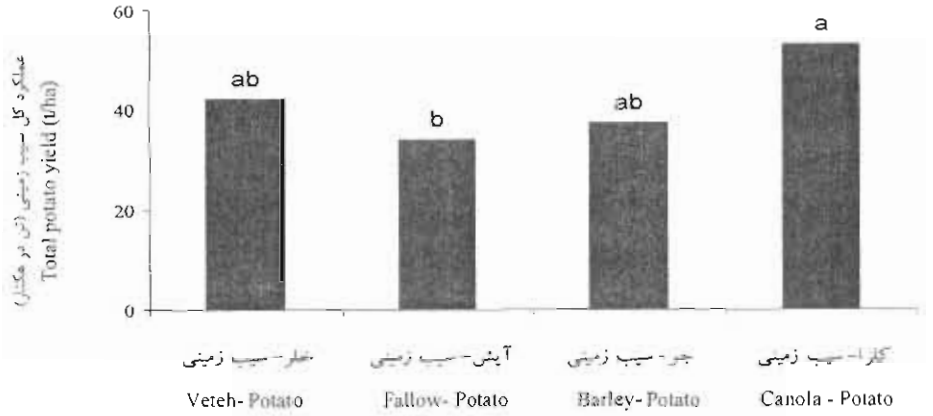
Table 2: Relative weeds density in different rotations at three course of sampling in potato field.

وزن خشک نسبی علف‌های‌هرز (%) Relative weeds dry matter												
مرحله سوم نمونه برداری Third sampling				مرحله دوم نمونه برداری Second sampling				مرحله اول نمونه برداری First sampling				
آیش Fallow	کلزا Canola	جو Barley	خلر Vetch	آیش Fallow	کلزا Canola	جو Barley	خلر Vetch	آیش Fallow	کلزا Canola	جو Barley	خلر Vetch	نام علمی Scientific name
4.82	39.46	38.46	21.99	20.12	57	38.24	18.82	30.8	46.07	45.72	42.21	*Chenopodium album*
1.23	9.4	10.82	11.39	8.38	5	13.11	16.13	18.49	13.72	17.45	15.19	*Amaranthus retloflexus*
5.19	-	6.15	5.78	42.98	-	8.19	7.51	22.01	-	-	3.69	*Convolvulus arvensis*
7.52	24.2	30.74	40.94	20.21	22.75	32.78	38.99	19.48	23.55	17.06	22.46	*Echinocloa crus-galli*
1.05	9.1	4.68	13.99	6.7	5	5.06	12.1	1.02	2.94	2.04	2.46	*Alhagi pseudalhagi*
2.09	-	3.07	1.97	-	2.5	2.64	1.29	4.12	2.94	4.08	8.44	*Sonchus asper*
.01	2.91	4.61	1.97	1.61	7.75	-	2.58	1.02	-	1.36	-	*Solanum nigrum*
-	2.91	-	1.97	-	-	-	1.29	2.04	6.86	8.87	2.31	*Hyoscyamus niger*
2.09	12.02	1.47	-	-	-	-	1.29	-	1.96	2.06	-	*Acroptilon repens*
-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	1.96	-	1.23	*Cardaria draba*
-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	-	1.36	2.01	*Portulaca oleracea*
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	تراکم نسبی کل Total of relative weed density
7.52	24.2	30.74	40.94	20.21	22.75	32.76	38.99	19.48	23.55	17.06	22.46	تراکم نسبی یک‌ساله باریک برگ Relative density of annual fine leaf
25.2	60.87	61.64	51.31	36.81	77.25	59.05	50.92	56.98	69.59	78.84	70.16	تراکم نسبی یک‌ساله پهن برگ Relative density of annual broad leaf
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	تراکم نسبی چندساله باریک برگ Relative density of perennial fine leaf
7.28	14.93	7.62	7.75	42.98	-	8.19	10.09	23.54	6.86	4.1	7.38	تراکم نسبی چندساله پهن برگ Relative density of perennial broad leaf

جدول ۳. وزن خشک نسبی علف‌های‌هرز در تناوب‌های مختلف در سه مرحله‌ی نمونه برداری در مزرعه سیب زمینی

Table 3: Relative weeds dry matter in different rotations at three course of sampling in potato field.

وزن خشک نسبی علف‌های‌هرز (%) Relative weeds dry matter												
مرحله سوم نمونه برداری Third sampling					مرحله دوم نمونه برداری Second sampling				مرحله اول نمونه برداری First sampling			
آیش Fallow	خلر Vetch	جو Barley	کلزا Canola	آیش Fallow	خلر Vetch	جو Barley	کلزا Canola	آیش Fallow	خلر Vetch	جو Barley	کلزا Canola	نام علمی Scientific name
14	47.11	35.09	37.71	26.24	33.88	43.2	62.36	19.24	38.05	27.31	51.42	*Chenopodium album*
2	19.14	45.45	23.87	8.66	17.32	35.37	16.28	23.65	20.04	53.79	25.14	*Amaronthus retloflexus*
08	6.14	2.1	-	52.82	2.52	3.15	-	47.45	7.61	-	-	*Convolvulus arvensis*
34	14.53	12.1	24.84	8.8	33.07	14.48	20.21	2.42	9.49	2.52	2.89	*Echinocloa crus-galli*
5	9.58	2.09	8.53	2.8	8.5	3.3	0.05	4.92	18.01	3.97	14.51	*Alhagi pseudalhagi*
1	2.4	2.02	-	-	2.1	0.5	0.1	0.72	1.93	0.78	0.1	*Sonchus asper*
5	0.6	1.1	2.3	0.68	1.01	-	1	0.08	-	1.82	-	*Solanum nigrum*
	0.5	-	1.35	-	0.5	-	-	1.4	0.94	2.65	1.11	*Hyoscyamus niger*
1	-	0.05	1.4	-	1.1	-	-	-	-	4.21	2.63	*Acroptilon repens*
	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.81	-	2.2	*Cardaria draba*
	-	-	-	-	-	-	-	0.03	3.12	2.95	-	*Portulaca oleracea*
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	وزن خشک نسبی کل Total of relative weed dry mater
34	14.53	12.1	24.84	8.8	33.07	14.48	20.21	2.42	9.49	2.52	2.89	ورن خشک نسبی یک‌ساله باریک برگ Relative dry mater of annual fine leaf
57	78.83	85.75	72.41	38.38	62.81	82.37	79.79	45.12	64.08	89.3	77.77	وزن خشک نسبی یک‌ساله پهن برگ Relative dry mater of annual broad leaf
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	وزن خشک نسبی چندساله باریک برگ Relative dry mater of perennial fine leaf
09	6.64	2.15	2.75	52.82	4.12	3.15	-	52.46	26.43	8.18	19.34	وزن خشک نسبی چندساله پهن برگ Relative dry mater of perennial broad leaf



شکل ۳. عملکرد سیب زمینی در سال آخر در تناوب‌های مختلف

Fig 3: Potato yield in last year, in different rotations.

میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند

Means with same letters are not significantly difference at α=0.05.

Reference

فهرست منابع

Anderson, R.L., and D.L. Beck. 2007. Characterizing Weed Communities Among Various Rotations in Central South Dakota. Weed Technology, 21: 76-79.

Anderson, R.L., C.E. Stymiest, B.A. Swan, and J.R. Rickertsen. 2007. Weed Community Response to Crop Rotations in Western South Dakota. Weed Technology, 21: 131-135.

Ayinebnd, A. 2005. Crops Rotation. Ferdosi University Press, Mashhad. PP.407.

Ball, D.A. 1992. Weed seedbank response to tillage, herbicide and crop rotation sequence. Weed Science, 40: 654-656.

Booth, B.D., and C.J. Swanton. 2002. Assembly theory applied to weed communities. Weed Science, 50: 2-13.

Brennan, E.B., and R.F. Smith. 2005. Winter Cover Crop Growth and Weed Suppression on the Central Coast of California. Weed Technology, 19: 1017-1024.

Cathcart, R.J., A.K. Topinka, P. Kharbanda, R. Yang, and L.M. Hall. 2006. Rotation length, canola variety and herbicide resistance system affect weed populations and yield. Weed Science, 54: 726-734.

Chikoye, D., F. Ekeleme, A.F. Lum, and S. Schulz. 2008. Legume–maize rotation and nitrogen effects on weed performance in the humid and subhumid tropics of West Africa. Crop Protection, 27: 638-647.

Dorado, J., J.P. Delmonte, and C. Lopex–Fando. 1999. Weed seed bank response to crop rotation and tillage in semiarid agroecosystem. Weed Science, 47: 67-73.

Ekeleme, F., I.O. Akobundu, R.O. Fadayomi, D. Chikoye, and Y.A. Abayomi. 2003. Characterization of Legume Cover Crops for Weed Suppression in the Moist Savanna of Nigeria. Weed Technology, 17: 1-13.

Haramoto, E.R., and E.R. Gallandt. 2005. Brassica cover cropping: I. Effects on weed and crop establishment. Weed Science, 53: 695-701.

Hiltbrunner, J., M. Liedgens, L. Bloch, P. Stamp, and B. Streit. 2007. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: Components of biomass and the control of weeds. Europ. J. Agronomy, 26: 21-29.

Holm, L.G., D.L. Plucknett, J.V. Pancho, and J.P. Herberger. 1977. The worlds worst weed: Distribution and biology. University press of Hawaii, Honolulu.

Khjepoor, M.R. 2004. Industrial Crops. Isfahan University Press. PP.564.

Koocbaki, A., H. Zarifketabi and A. Nakhforosh. 2001. Ecological Weed management. Ferdosi University Press, Mashhad. PP.457.

Legere, A., and F.C. Sterenson. 2002. Residual effects of crop rotation and weed management on wheat test crop and weeds. Weed Science, 50: 101-111.

Liu, D.L., and J.V. Loverr. 1993. Biological active secondary metabolites of barley. II. Phytotoxicity of barley allelochemicals. Journal of Chemical Ecology, 19: 31-44.

Mortensen, D.A., L. Bastiaans, and M. Sattin. 2000. The role of ecology in the development of weed management systems: an outlook. Weed Research, 40: 49-62.

Murphy, S.D., D.R. Clements, S. Belaoussoff, P.G. Kevan, and C.J. Swanton. 2006. Promotion of weed species diversity and reduction of weed seedbanks with conservation tillage and crop rotation. Weed Science, 54: 69-77.

Rashed Mohasel, M.H, A. Najafi, and M.D. Akharzadeh. 2001. Weed Biology and Control. Ferdowsi University. Press. Mashhad. P:404.

Rashed Mohasel, M.H., H. Rahimian and M. banayan. 1993.Weed and Weed Control. Ferdosi University Press, Mashhad. PP.575.

Siahmargoii,A. 2004. Investigation of Weed Pattern in Different Rotation. M.Sc. thesis, Ferdosi University Mashhad.