نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 29، شماره 3، پاییز 1394، ص. 411-400

Journal of Plant Protection
Vol. 29, No. 3, Fall 2015, P. 400-411

ارزیابی اثر مدیریت غیرشیمیایی بر بانک بذر علف‌های هرز و عملکرد اسفناج (*Spinacia oleracea* L.)

رضا قربانی[1] - سرور خرم دل[2*] - قربانعلی اسدی[2] - روح اله آفریکان[3]

تاریخ دریافت: 1392/2/29
تاریخ پذیرش: 1393/9/19

چکیده

علف‌های هرز به عنوان اصلی‌ترین مشکل در تولید ارگانیک سبزیجات مطرح می‌باشند. بمنظور ارزیابی بانک بذر و شاخص‌های رشدی و وزن تر اسفناج (*Spinacia oleracea* L.) تحت تأثیر روش‌های غیرشیمیایی مدیریت علف‌های هرز، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی 92-1391 در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل آفتابدهی با صفحات نایلونی تیره و شفاف، بقایای سه گونه گیاهی آفتابگردان، جو و سیر، وجین دستی و شاهد بودند. نمونه‌برداری از بانک بذر در دو مرحله قبل از آماده‌سازی زمین و پس از برداشت انجام شد. در پایان فصل رشد، ارتفاع تاج‌پوشش گیاهی، شاخص سطح برگ، میزان تجمع ماده خشک و وزن تر اسفناج اندازه-گیری شد. نتایج نشان داد که روش‌های مدیریت غیرشیمیایی به طور معنی‌داری تعداد بذر علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار داد ($p\leq0/01$). کمترین و بیشترین دامنه تراکم نسبی بذر به ترتیب برای تاج خروس و سوروف برابر با 5/26-25/00 و 22/00-70/00 درصد مشاهده شد. تعداد بذر شناسایی شده در تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی نسبت به شاهد کاهش یافت و بالاترین میزان (93 درصد) به تیمار آفتابدهی با صفحات تیره اختصاص داشت. اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی بر خصوصیات رشدی و عملکرد اسفناج معنی‌دار ($p\leq0/01$) بود. به طوری‌که بالاترین و پایین‌ترین وزن تر اسفناج به ترتیب برای تیمار آفتابدهی با صفحات تیره (1921/3 گرم بر متر مربع) و شاهد (413/1 گرم بر متر مربع) حاصل شد. مصرف بقایای سیر، جو و آفتابگردان افزایش عملکرد تر اسفناج را به ترتیب برابر با 41، 55 و 63 درصد در مقایسه با شاهد موجب شد؛ در حالی‌که میزان این افزایش برای تیمارهای آفتابدهی با صفحات شفاف و وجین دستی به ترتیب برابر با 75 و 78 درصد بود. آفتابدهی از طریق کنترل علف‌های هرز، به دلیل تعدیل درجه‌حرارت و محتوی رطوبتی خاک باعث افزایش خصوصیات رشدی و عملکرد اسفناج شده است. البته صفحات تیره در مقایسه با صفحات شفاف تأثیر بیشتری روی بانک بذر، خصوصیات رشدی و عملکرد اسفناج داشت. افزودن بقایای گیاهی بدلیل تأثیر مثبت بر خصوصیات خاک، افزایش خصوصیات رویشی اسفناج را موجب شده که در نهایت، باعث بهبود وزن تر اسفناج گردید. بدین ترتیب، آفتابدهی با صفحات نایلونی تیره و شفاف را می‌توان به عنوان راهکاری مؤثر برای کنترل علف‌های هرز و بهبود خصوصیات رشدی اسفناج مدنظر قرار داد.

واژه‌های کلیدی: آفتابدهی، بقایای گیاهی، صفحات تیره، وجین دستی

مقدمه

توسعه بوم‌نظام‌های زراعی فشرده همراه با افزایش مصرف انرژی برای کنترل علف‌های هرز، عمدتاً از طریق مصرف علف‌کش‌های شیمیایی می‌باشد که این امر علاوه بر افزایش هزینه‌ها، کاهش دسترسی به علف‌کش‌های جدید و مقاومت علف‌های هرز نسبت به مصرف این مواد شیمیایی و کاهش پایداری بوم‌نظام‌های رایج را نیز به دنبال دارد (11). بدین ترتیب، امروزه توسعه استفاده از روش‌های غیرشیمیایی و سازگار با محیط زیست برای کنترل علف‌های هرز رو به گسترش است. از جمله این روش‌ها می‌توان به آفتابدهی[5] و مالچ بقایای گیاهی اشاره نمود.

آفتابدهی روشی پیش کاشت، غیرشیمیایی و سازگار با محیط زیست است که برای کنترل انواع عوامل بیماری‌زای خاکزی و علف-های هرز در شرایط مختلف محیطی توصیه شده است (19 و 22). متداول‌ترین ماده مورد استفاده برای آفتابدهی، استفاده از صفحات نایلونی شفاف و تیره است (22 و 27). بکارگیری این روش، در نظام‌های کشاورزی ارگانیک برای کنترل آفات و علف‌های هرز به میزان زیادی مورد توجه می‌باشد، بطوری‌که به عنوان راهکاری

1، 2، 3 و 4- به ترتیب استاد، استادیاران و دانشجوی کارشناسی ارشد علف‌های هرز گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: khorramdel@um.ac.ir)

5- Solarization

مناسب در مرحله گذار از نظام تولید رایج به ارگانیک مدنظر قرار گرفته است (22). نتایج بررسی‌های آربوپلیا (7) نیز نشان داد که استفاده از این روش با کنترل آفات، بیماری‌های گیاهی و نماتدهای بیماری‌زا موجب بهبود عملکرد پیاز شد. نتایج تحقیقات جانسون و همکاران (22) نیز تأیید نمود که با استفاده از این راهکار، علف‌های هرز یکساله بطور مؤثری کنترل شدند، در حالی‌که اثر این نوع مدیریت بر کنترل علف‌های هرز چندساله بسته به نوع گونه متفاوت بود. علاوه بر این، برخی بررسی‌ها نشان داده است که آفتابدهی با صفحات نایلونی از طریق تعدیل درجه‌حرارت، حفظ محتوی رطوبتی و بهبود دسترسی به عناصر غذایی ضروری، در نتیجه بهبود خصوصیات خاک افزایش رشد و عملکرد گیاه اصلی را به دنبال دارد (6). بدین ترتیب، می‌توان این روش را در راستای کاهش مصرف سموم شیمیایی برای کنترل علف‌های هرز به عنوان راهکاری سازگار با محیط زیست و همچنین برای افزایش رشد و عملکرد سبزیجات به ویژه در شرایط مدیریت ارگانیک مدنظر قرار داد.

امروزه کاربرد بقایای گیاهی (مالچ[1]) جایگاه ویژه‌ای را در توسعه نظام‌های کشاورزی پایدار به خود اختصاص داده است. مصرف این مواد آلی علاوه بر تأثیر روی بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک از طریق جلوگیری از رسیدن نور به سطح خاک، می‌تواند بر جوانه‌زنی، استقرار و رشد علف‌های هرز مؤثر بوده و توانایی رقابتی آنها را تحت تأثیر قرار دهند (13، 26). فریرا و رینهارد (16) دریافتند که کاربرد بقایای گیاهی با تعدیل نوسانات دمایی خاک، کاهش رواناب، افزایش نفوذپذیری و بهبود ساختمان خاک افزایش عملکرد گیاه زراعی را به دنبال داشت. بدین ترتیب، می‌توان کاربرد بقایای گیاهی را نیز به عنوان دیگر راهکاری پایدار در مدیریت علف‌های هرز مدنظر قرار داد که کاربرد این روش نیز از طریق کاهش رشد علف‌های هرز موجب رشد گیاه اصلی می‌گردد. البته بایستی به این نکته نیز توجه کرد که نوع بقایای گیاهی مورد استفاده می‌تواند میزان این تأثیر را متأثر سازد. نتایج مطالعه پیوتنام و دیفرانک (31) نشان داد اگرچه تراکم و وزن خشک گونه‌های هرز در شرایط کاربرد بقایای سورگوم (*Sorghum bicolor* **L.**)، جو (*Hordeum vulgare* L.)، یولاف (*Avena sativa* L.)، گندم (*Triticum aestivum* L.) و چاودار (*Secale cereal* L.) کاهش یافت، ولی بیشترین میزان کاهش برای جو مشاهده شد. آنها دلیل این امر را به خصوصیات آللوپاتیک بقایای جو نسبت به سایر بقایای گیاهی نسبت دادند.

بانک بذر شاخصی از وضعیت جمعیت علف‌های هرز بوده که اثرات تجمعی مدیریت خاک و گیاه زراعی را منعکس می‌سازد. بررسی جمعیت علف‌های هرز با ارزیابی ذخیره بانک بذر، موقعیت و فراوانی این گونه‌ها را به خوبی تعیین می‌کند (33). همچنین، از آنجا که بذرهای موجود در خاک منبع اصلی آلودگی در محصولات بعدی هستند، لذا موفقیت برنامه مدیریتی در کنترل علف‌های هرز به میزان بذر ورودی و درصد بقای آنها در خاک ارتباط دارد (35). بنابراین، اطلاع از برخی خصوصیات بانک بذر می‌تواند در مدیریت علف‌های هرز مفید واقع گردد و نقش بسزایی بر کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و کاهش هزینه‌های تولید داشته باشد. در همین راستا، نتایج تحقیقات زیمدال (44) نشان داد که اطلاع از برخی خصوصیات اکولوژیک و بیولوژیک علف‌های‌هرز، می‌تواند در توسعه راهکارهایی که جنبه‌های محیطی را در کنترل علف‌های هرز در نظر می‌گیرند، مفید واقع شود. به عنوان مثال، با تنظیم تاریخ کاشت می‌توان از فلش‌های جوانه‌زنی گیاهان هرز فاصله گرفت و برنامه‌های مناسب‌تری را در مدیریت این گونه‌ها جای داد (6). همچنین نوع مدیریت علف‌های هرز تأثیر بسزایی بر ترکیب (28)، تراکم (37 و 38) و توزیع آنها در پروفیل خاک (39) دارد.

اسفناج (*Spinacia oleraceae* L.) گیاهی غنی از ویتامین‌ها و عناصر معدنی مختلف می‌باشد (34). برخی مطالعات (3) نشان داده است اگرچه این گیاه دارای تاج‌پوشش نسبتاً گسترده بر سطح زمین است، ولی از آنجا که رشد اولیه آن نسبتاً کند است؛ کنترل علف‌های هرز از جمله محدودیت‌های اساسی تولید پایدار این گیاه ارزشمند محسوب می‌گردد.

بنابراین، از آنجا که اطلاع از برخی خصوصیات اکولوژیک و بیولوژیک علف‌های هرز می‌تواند در توسعه راهکارهایی که جنبه‌های محیطی را در کنترل علف‌های هرز مدنظر قرار می‌دهند، مفید واقع شود، به نظر می‌رسد که پیش‌بینی جمعیت علف‌های هرز با مطالعه ذخیره بانک بذر، می‌تواند نقش بسزایی در مدیریت این گونه‌ها به همراه داشته باشد. بدین ترتیب، این آزمایش با هدف بررسی تأثیر روش‌های مختلف مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز بر ذخیره بانک بذر خاک و عملکرد اسفناج در شرایط آب و هوایی مشهد طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی 92-1391 در انجام شد. تیمارها شامل آفتابدهی با صفحات نایلون تیره و شفاف، بقایای سه گونه گیاهی آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.)، جو (*Hordeum vulgare* L.) و سیر (*Allium sativum* L.)، وجین دستی و شاهد (بدون کنترل علف‌های هرز) بودند. قبل از اجرای آزمایش نمونه‌برداری از عمق 30-0 سانتی‌متر خاک جهت تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی انجام شد که نتایج آن در جدول 1 نشان داده شده است.

1- Mulch

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Table 1- Physical and chemical characteristics of soil

بافت (Txture)	محتوی (%) Amount (%))			محتوی (پی‌پی‌ام) (Amount (ppm))			کربن آلی (%) (Organic carbon (%))	اسیدیته (pH)	هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$) (EC ($dS.m^{-1}$))
	سیلت (Silt)	رس (Clay)	شن (Sand)	پتاسیم قابل دسترس (Available K)	فسفر قابل دسترس (Available P)	کل نیتروژن (Total N)			
سیلتی-لوم (Silty-Loam)	49	25	27	314.57	3.65	532	0.23	7.32	1.83

در نیمه اول مرداد ماه پس از انجام عملیات آماده‌سازی بستر کاشت و آبیاری در حد ظرفیت زراعی، صفحات نایلون روی سطح خاک کشیده و کلیه کرت‌ها به طور همزمان و یکسان آبیاری شدند. پنج هزار کیلوگرم در هکتار از بقایای خرد شده (در حدود 10 سانتی-متر) هر نوع گیاه بعد از عملیات آماده‌سازی بستر کاشت به زمین اضافه و به طور یکنواخت بر سطح خاک پخش شد. قبل از کاشت، صفحات نایلونی جمع‌آوری شد. کاشت دستی بذر روی چهار ردیف 2/5 متری با فاصله بین و روی ردیف به ترتیب برابر با 50 و 15 سانتی‌متر در نیمه دوم آبان ماه انجام شد. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی به فاصله هر 14 روز یکبار در طول فصل رشد انجام شد. وجین دستی علف‌های هرز طی دو نوبت در انتهای پاییز و اواخر زمستان قبل از بسته شدن کانوپی اسفناج انجام گردید. ارتفاع تاج‌پوشش، شاخص سطح برگ و میزان تجمع ماده خشک اسفناج در پایان فصل رشد از سطح پنج بوته اندازه‌گیری و تعیین شد. در انتهای فصل رشد و قبل از مشاهده ساقه‌های گل‌دهنده در 22 فروردین ماه، عملیات برداشت اندام‌های هوایی اسفناج انجام شد.

بمنظور بررسی بانک بذر، نمونه‌برداری در دو مرحله قبل از آماده-سازی زمین و پس از برداشت اسفناج از عمق 20-0 سانتی‌متر و به روش خوشه‌ای صورت گرفت (12). بدین ترتیب، پنج نقطه در هر کرت به صورت تصادفی انتخاب و نمونه‌برداری صورت گرفت. سپس نمونه‌های برداشت شده با یکدیگر مخلوط و به تفکیک درون کیسه پلاستیکی ریخته شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. قابل ذکر است از آنجا که عمده تغییرات و جوانه‌زنی بانک بذر در لایه سطحی خاک رخ می‌دهد (17)، لذا مطالعه بانک بذر در عمق 20-0 سانتی‌متر خاک انجام شد. تراکم بذر با استفاده از روش جداسازی بذر[1] تعیین (29) و پس از جداسازی سنگریزه با استفاده از استریومیکروسکوپ دو چشمی، بذرها در حد گونه شناسایی و شمارش شدند. در جدول 2 تراکم نسبی[2] بذر علف‌های هرز در خاک قبل از شروع آزمایش نشان داده شده است.

داده‌ها با نرم‌افزار Mstat-C تجزیه و تحلیل شدند. بمنظور مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD)[3] در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. شکل‌ها با نرم‌افزار اکسل رسم شدند.

نتایج و بحث

اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی بر بانک بذر علف‌های هرز

در بانک بذر علف‌های هرز مزرعه اسفناج تحت تأثیر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی در مجموع هفت گونه بذر شناسایی شد که تاج-خروس (*Amaranthus sp.*)، خاکشیر تلخ (*Sisymbrium irio*)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)، خرفه (*Portulaca oleracea*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*) و کیسه‌کشیش (*Capsella bursa-pastoris*) جزو علف‌های هرز یکساله پهن‌برگ، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) جزو علف‌های هرز چندساله پهن برگ و سوروف (*Echinochloa crus-galli*) جزو علف‌های هرز یکساله باریک برگ بودند (جدول 3). این علف‌های هرز از شش خانوده پیچکیان[4]، تاج‌خروس[5]، خرفه[6]، شب‌بوئیان[7]، گندمیان[8] و هفت‌بند[9] بودند که در این میان، خانواده شب‌بوئیان با سه گونه علف-هرز بیشترین فراوانی را داشتند.

1- Seed Extraction

2- نسبت تراکم بذر هر گونه به کل بذرهای مشاهده شده

3- Least significant difference

4- Convolvulaceae

5- Amaranthaceae

6- Portulacaceae

7- Brassicaceae

8- Poaceae

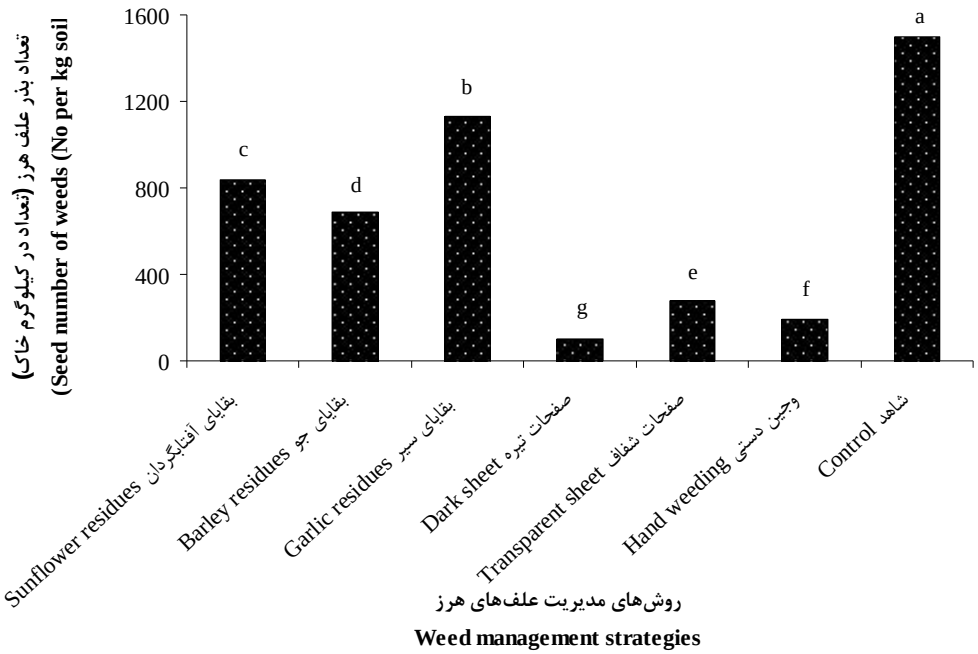
9- Polygonaceae

جدول 2- تراکم نسبی بذر علف‌های هرز در خاک

عمق (سانتی‌متر) (Depth (cm))	*Amaranthus* sp.	*Convolvulus arvensis*	*Sisymbrium irio*
0-20	50.0	25.0	25.0

کمترین و بیشترین دامنه تراکم نسبی بذر علف‌های هرز در خاک به ترتیب برای گونه‌های سوروف و تاج خروس برابر با 5/26-25/00 و 22/00-70/00 درصد مشاهده شد (جدول 3). غالبیت گونه‌های یکساله علف‌های هرز در بانک بذر، توسط برخی دیگر از محققان نیز گزارش شده است. در این راستا، خرقانی و همکاران (1) با بررسی علف‌های هرز در محصولات مختلف زراعی دریافتند که تراکم علف-های هرز پهن برگ یکساله در لوبیا (90/73 درصد)، آیش (95/07 درصد)، ذرت (93/46 درصد) و چغندرقند (87/17 درصد) بیش از سایر گونه‌ها بود. سیمپسون و همکاران (36) نشان دادند که به طور متوسط 95 درصد بذوری که به بانک بذر وارد می‌شوند، مربوط به علف‌های هرز یکساله بوده و تنها چهار درصد آنها از علف‌های هرز چندساله منشأ می‌گیرند. به طور کلی، از آنجا که همبستگی زیادی بین گیاهچه‌های جوانه زده در آزمایشگاه با بذرهای جدا شده از خاک وجود دارد (23، 33)، با بکارگیری روش‌های مدیریت زراعی نظیر تنظیم تاریخ کاشت در تولید ارگانیک سبزیجات می‌توان از فلش‌های جوانه‌زنی علف‌های هرز فاصله گرفت و قابلیت رقابت گیاه اصلی را در مقابل این گونه‌های ناخواسته افزایش داد.

روش‌های مدیریت غیرشیمیایی به طور معنی‌داری بانک بذر علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار داد ($p\leq0/01$) (جدول 4). اگرچه تعداد بذر علف‌های هرز در کلیه روش‌های مدیریتی بجز آفتابدهی با نایلون تیره نسبت به تعداد اولیه بذر علف‌های هرز قبل از شروع آزمایش (جدول 2)، به میزان زیادی افزایش یافت، ولی بیشترین افزایش تراکم نسبی بذر علف‌های هرز به شاهد اختصاص داشت. تعداد بذر شناسایی شده گونه‌های علف هرز در پایان دوره آزمایش تحت تأثیر تیمارهای مختلف مدیریت غیرشیمیایی شامل بقایای آفتابگردان، جو و سیر و آفتابدهی با نایلون‌های شفاف و تیره و وجین دستی به ترتیب برابر با 44، 54، 25، 93، 81 و 87 درصد نسبت به شاهد کاهش یافت (شکل 1).



شکل 1- اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی بر تعداد بذر علف‌های هرز

Figure. 1- Effect of non-chemical management strategies on seed number of weeds

میانگین‌های دارای حروف متفاوت، بر اساس آزمون LSD دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشند ($p\leq0/05$).

Means with the different letters have significant difference according to LSD ($p\leq0.05$).

جدول ۳-اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی بر تراکم نسبی بذر علف‌های هرز در مزرعه اسفناج

Table 3- Effect of weed management strategies on relative density of seed weeds in spinach field

گونه‌های علف هرز (Weed species)	خانواده (Family)	چرخه زندگی (Life cycle)	تیمارهای مدیریتی علف‌های هرز Weed management treatments						
			بقایای جو (Barley residues)	بقایای آفتابگردان (Sunflower residues)	بقایای سیر (Garlic residues)	صفحات تیره (Dark polyethylene)	صفحات شفاف (Transparent polyethylene)	وجین دستی (Hand weeding)	شاهد (Control)
Convolvulus arvensis	Convolvulaceae	PB	20.29	19.05	14.16	30.00	35.71	26.32	10.00
Amaranthus sp.	Amaranthaceae	AB	40.58	39.29	33.63	70.00	39.29	47.37	22.00
Sisymbrium irio	Brassicaceae	AB	-	13.10	6.19	-	-	21.05	20.00
Sinapis arvensis	Brassicaceae	AB	10.14	13.10	14.16	-	-	-	12.67
Portulaca oleracea	Portulacaceae	AB	-	-	7.08	-	-	-	10.00
Chenopodium album	Chenopodiaceae	AB	-	-	-	-	-	-	11.33
Echinochloa crus-galli	Poaceae	AG	21.74	15.48	15.93	-	25.00	5.26	12.67
Capsella bursa-pastoris	Brassicaceae	AB	7.25	-	8.85	-	-	-	11.33

* AB: یکساله پهن برگ، PB: چندساله پهن برگ، AG: یکساله باریک برگ

* AB: Broadleaf annual, PB: Broadleaf perennial, * AG: Narrowleaf annual

جدول 4- آنالیز واریانس (میانگین مربعات) اثر روش‌های مدیریت علف‌های هرز بر تراکم بذر

Table 4- Variance analysis (square means) for the effect of weed management strategies on seed density

منابع تغییرات (S.O.V.)	درجه آزادی (df)	تراکم بذر (Seed density)
تکرار (Replication)	2	128.571**
تیمار (Treatment)	6	81845.714**
خطا (Error)	12	828.571
کل (Total)	20	-
ضریب تغییرات (%) (CV (%))		4.26

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

**: Significant at 1% probability level

معمولاً بانک بذر مزارع کشاورزی دارای تعداد زیادی از گونه‌های علف هرز هستند، ولی فقط تعداد کمی از آنها 90-70 درصد بانک بذر خاک را شامل می‌شوند (32). باسکین و باسکین (9) و فنر (15) اظهار داشتند از میان گونه‌های موجود در بانک بذر، برخی گونه‌ها نسبت به عملیات مدیریتی مقاومت بیشتری نشان داده و با بوم‌نظام‌های زراعی سازگار شده‌اند که این تعداد در حدود 90-70 درصد بانک بذر خاک را شامل شده و مهمترین منبع آلوده‌کننده مزرعه محسوب می‌شوند. بنابراین، با توجه به نتایج مشخص است که مطالعه بانک بذر به ویژه در سبزیجات که یکی از عوامل اصلی محدودکننده رشد آنها این گونه‌های ناخواسته است، اهمیت کنترل علف‌های هرز را به منظور جلوگیری از بذردهی آنها طی فصل رشد پررنگ‌تر می‌نماید. لیگیزاون و روبرتز (25) دریافتند که عدم کنترل علف‌های هرز طی یکسال زراعی موجب افزایش 14 برابری بانک بذر این گونه‌ها در خاک شد. ویلسون و همکاران (42) اظهار داشتند که تراکم علف‌های هرز در حال رشد لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) با مشاهده علف‌های هرز مزرعه در سال قبل و همچنین بررسی بانک بذر پیش از کاشت محصول قابل پیش‌بینی می‌باشد.

اسمیت و گراس (38) نیز اظهار نمودند که برداشت علف‌های هرز قبل از تولید بذر، می‌تواند در کاهش فشار ناشی از حضور آنها مؤثر باشد. رحمان و همکاران (33) بیان داشتند با توجه به وجود همبستگی بالا بین تعداد گیاهچه‌های جوانه زده در آزمایشگاه با بذرهای جدا شده از خاک، با برآورد ذخیره بانک بذر علف‌های هرز، می‌توان قابلیت تهاجم آنها را در سال‌های بعدی پیش‌بینی نمود. بدین ترتیب، پیش-بینی جوانه‌زنی ترکیب و تراکم علف‌های هرز به کشاورز اجازه می‌دهد تا با بهره‌گیری از روش‌های مناسب مدیریتی در زمان و مکان خاص، علاوه بر کاهش هزینه‌های هنگفت ناشی از مصرف علف‌کش‌های شیمیایی، کاهش آلودگی‌های زیست محیطی را نیز به دنبال داشته باشد (42).

خصوصیات رشدی و عملکرد اسفناج

اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی بر ارتفاع تاج‌پوشش اسفناج معنی‌دار ($p\leq0/01$) بود (جدول 5). بالاترین و پایین‌ترین ارتفاع اسفناج به ترتیب برابر با 17/8 و 10 سانتی‌متر برای تیمار آفتابدهی با نایلون تیره و شاهد مشاهده شد. مصرف بقایای سیر، جو و آفتابگردان به ترتیب موجب بهبود 13، 15 و 25 درصدی ارتفاع اسفناج در مقایسه با شاهد گردید. میزان این افزایش برای تیمارهای وجین دستی و آفتابدهی با نایلون شفاف برابر با 35 درصد بود (جدول 6).

روش‌های مدیریت غیرشیمیایی بطور معنی‌داری شاخص سطح برگ اسفناج را تحت تأثیر قرار داد ($p\leq0/01$) (جدول 5). بیشترین شاخص سطح برگ برای تیمار آفتابدهی با صفحات نایلون تیره (5/4) و کمترین میزان برای شاهد (2/2) بدست آمد. کاربرد بقایای سیر، جو و آفتابگردان افزایش به ترتیب 18، 29 و 42 درصدی شاخص سطح برگ را در مقایسه با شاهد به دنبال داشت؛ در حالی‌که اعمال تیمارهای آفتابدهی با نایلون شفاف و وجین دستی موجب افزایش شاخص سطح برگ به ترتیب برابر با 44 و 52 درصد در مقایسه با شاهد شد (جدول 6).

میزان تجمع ماده خشک اسفناج به طور معنی‌داری تحت تأثیر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز قرار گرفت ($p\leq0/01$) (جدول 5). بطوری‌که بیشترین میزان تجمع ماده خشک به تیمار آفتابدهی با صفحات نایلون تیره (832/2 گرم بر متر مربع) و کمترین میزان به شاهد (48/2 گرم بر متر مربع) تعلق داشت. کاربرد بقایای گیاهی سیر، جو و آفتابگردان باعث افزایش این صفت به ترتیب برابر با 72، 79 و 86 درصد در مقایسه با شاهد شد.

جدول 5- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی بر شاخص‌های رشدی و عملکرد خشک و تر اسفناج

Table 5- Variance analysis (square means) for the effect of non chemical management strategies on growth indices and fresh and dry weight of spinach

منابع تغییرات (S.O.V.)	درجه آزادی (df)	ارتفاع تاج‌پوشش (Canopy height)	شاخص سطح برگ (Leaf area index)	میزان تجمع ماده خشک (Dry matter accumulation)	وزن تر (Fresh weight)
تکرار (Replication)	2	7.509	0.10	1920.464	37059.579
تیمار (Treatment)	6	22.679**	3.628**	248624.681**	893362.902**
خطا (Error)	12	0.155	0.024	36.q59	697.682
کل (Total)	20	-	-	-	-
ضریب تغییرات (%) (CV (%))		2.89	4.21	1.46	2.24

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

**: Significant at 1% probability level

جدول 6- مقایسه میانگین اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی بر شاخص‌های رشدی اسفناج

Table 6- Square means for effect of non chemical management strategies on growth indices of spinach

تیمار (Treatment)	ارتفاع تاج‌پوشش (سانتی‌متر) (Canopy height (cm))	شاخص سطح برگ (Leaf area index)	میزان تجمع ماده خشک ($g.m^{-2}$) (Dry matter accumulation ($g.m^{-2}$))
بقایای جو Barley residues	11.75bc*	3.11d	226.17e
بقایای آفتابگردان Sunflower residues	13.25ab	3.79ab	354.61d
بقایای سیر Garlic residues	11.50cd	2.68e	173.83f
آفتابدهی با صفحات تیره Solarization with dark polyethylene	17.75a	5.36c	823.17a
آفتابدهی با صفحات شفاف Solarization with transparent polyethylene	15.50ab	3.97a	585.33c
وجین دستی Hand weeding	15.50ab	4.60bc	678.89b
شاهد Control	10.00d	2.21f	48.17g

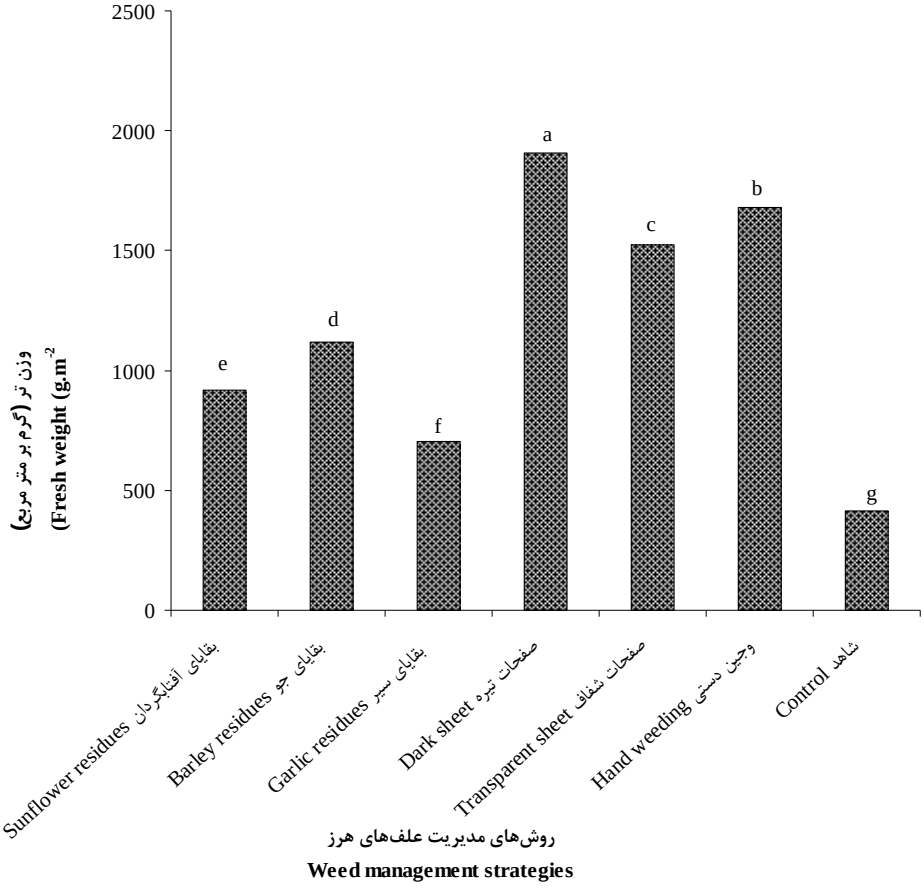
* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD ندارند ($p\leq0/05$).

Means with the different letters in each column have significant difference according to LSD ($p\leq0.05$).

همچنین میزان این افزایش در شرایط بکارگیری نایلون شفاف و وجین دستی به ترتیب برابر با 92 و 93 درصد در مقایسه با شاهد بود (جدول 6).

اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز بر وزن تر اسفناج معنی‌دار ($p\leq0/01$) بود (جدول 5). بطوری‌که بالاترین و پایین‌ترین عملکرد تر به ترتیب برای تیمار آفتابدهی با نایلون تیره برابر با 1921/3 گرم بر متر مربع و شاهد برابر با 413/1 گرم بر متر مربع حاصل شد. مصرف بقایای سیر، جو و آفتابگردان با کاهش تراکم علف‌های هرز و بهبود خصوصیات رشدی اسفناج (جدول 6) در نهایت، بهبود عملکرد تر اسفناج را به ترتیب برابر با 41، 55 و 63 درصد در مقایسه با شاهد موجب شد؛ در حالی‌که میزان این افزایش برای تیمارهای آفتابدهی با صفحات نایلون شفاف و وجین دستی به

ترتیب برابر با 75 و 78 درصد بود (شکل 2).



شکل 2- اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی بر وزن تر اسفناج

Figure. 2- Effect of non-chemical management strategies on fresh weight of spinach

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD ندارند ($p\leq0/05$).

Means with the different letters in each column have significant difference according to LSD ($p\leq0.05$).

چنین به نظر می‌رسد که آفتابدهی با نایلون تیره و شفاف از یک طرف با کنترل علف‌های هرز، آفات، بیماری‌ها و سایر عوامل بیماری‌زای گیاهی (7) و از طرف دیگر، با تعدیل درجه‌حرارت، حفظ محتوی رطوبتی و همچنین بهبود دسترسی به عناصر غذایی ضروری باعث بهبود خصوصیات خاک شده (6) که این امر افزایش خصوصیات رشدی و عملکرد اسفناج را به دنبال داشته است. البته استفاده از صفحات نایلونی تیره با تأثیر منفی بیشتر بر خصوصیات رشدی علف‌های هرز علاوه بر کاهش بانک بذر (شکل 1)، موجب افزایش بیشتر خصوصیات رشدی و همچنین وزن تر اسفناج در مقایسه با نایلون شفاف شد. در همین راستا، نتایج برخی بررسی‌ها نشان داده که استفاده از روش آفتابدهی با نایلون تیره و شفاف موجب کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی و نماتدها شده است (7). برخی دیگر از بررسی‌ها (21، 24 و 40) نیز مؤید این مطلب می‌باشد که آفتابدهی باعث کاهش جمعیت پاتوژن‌های بیماری‌زا و جوانه‌زنی علف‌های هرز می‌گردد و از این طریق بهبود رشد و عملکرد گیاه را به دنبال دارد. احمد و غفار (6) اظهار داشتند که کاربرد نایلون تیره با تأثیر بیشتر بر خصوصیات خاک و افزایش عوامل محدودکننده رشد باعث بهبود بیشتر رشد و عملکرد گیاه ذرت در مقایسه با نایلون شفاف گردید. سیمن و همکاران (10) گزارش نمودند که اعمال آفتابدهی موجب کاهش جمعیت و تراکم علف‌های هرز شد؛ در حالی‌که عملکرد کاهو بیش از 100 درصد در مقایسه با شاهد بهبود یافت. بدین ترتیب، آنها کاربرد آفتابدهی را راهکاری پایدار برای مدیریت ارگانیک علف‌های

هرز در تولید سبزیجات معرفی نمودند. نتایج بررسی گیول و همکاران (20) نیز نشان داد که استفاده از آفتابدهی اگرچه به طور مثبت موجب ممانعت از رشد علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ شد، ولی تأثیر منفی بر رشد پیاز (*Allium cepa* L.) (به عنوان گیاه اصلی) نداشت؛ به طوری‌که حتی بهبود رشد گیاه اصلی را موجب گردید. این محققین همچنین نشان دادند وجین دستی می‌تواند راهکاری مؤثر برای کنترل علف‌های هرز باشد، ولی از آنجا که در مراحل ابتدایی رشد، گیاهچه ضعیف و دارای سرعت رشد پایین بوده که این امر باعث کاهش توان رقابتی آن در مقابله با علف‌های هرز می‌شود و همچنین با در نظر گرفتن این مطلب که برخی علف‌های هرز در مرحله گیاهچه‌ای ممکن است از نظر ظاهری شبیه گیاه اصلی باشند، لذا وجین دستی ممکن است موجب خسارت به گیاه اصلی شود و از این طریق نیز کاهش رشد را به دنبال داشته باشد. بدین ترتیب، این محققین نتیجه گرفتند هر چند روش‌های اکولوژیک مختلفی برای کنترل علف‌های هرز وجود دارد، ولی از آنجا که اعمال بیشتر این روش‌ها ممکن است از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد و تا حدودی موجب خسارت به گیاهچه گردد، لذا آنها بکارگیری روش آفتابدهی با نایلون تیره و شفاف را روشی مؤثر برای کنترل علف‌های هرز معرفی نمودند. گادزه (30) با بررسی تأثیر تیمارهای مختلف مدیریتی (شامل آفتابدهی با نایلون تیره و شفاف، تدخین با متیل بروماید و شاهد) بر کنترل علف‌های هرز و پاتوژن‌های خاکزاد گزارش نمود که استفاده از تیمارهای آفتابدهی به دلیل افزایش درجه حرارت موجب کاهش جمعیت علف‌های هرز و بیماری‌های خاکزاد در شرایط مزرعه و گلخانه گردید؛ به طوری‌که بهترین شرایط برای کاربرد آفتابدهی با نایلون تیره مشاهده شد. وی همچنین نشان داد گرچه اعمال تمام تیمارهای آفتابدهی و تدخین با متیل بروماید موجب کاهش جمعیت علف‌های هرز و عوامل بیماری‌زای گیاهی گردید، ولی مصرف این ماده ضدعفونی‌کننده احتمالاً به دلیل کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌های مفید، کاهش عملکرد لوبیا را به دنبال دارد، در حالی‌که تأثیر تیمارهای آفتابدهی بر شاخص سطح برگ و عملکرد لوبیا مثبت بود. بدین‌ترتیب، وی استفاده از این صفحات را به عنوان راهکاری پایدار و همسو با محیط زیست به منظور بهبود عملکرد و افزایش درآمد معرفی نمود. به نظر می‌رسد که افزودن کلش به خاک بدلیل تأثیر مثبت بر خصوصیات فیزیکی (14)، شیمیایی و بیولوژیک خاک (41)، افزایش خصوصیات رویشی اسفناج از جمله ارتفاع و میزان تجمع ماده خشک را موجب شده که در نهایت، بهبود وزن تر را به دنبال داشته است. همچنین با توجه به این مطلب که رطوبت عاملی مؤثر بر بهبود رشد و توسعه گیاه می‌باشد (18)، به نظر می‌رسد که قارگیری بقایای گیاهی بر سطح خاک و همچنین آفتابدهی با صفحات نایلون با جلوگیری از تبخیر و حفظ محتوی رطوبتی (16 و 43)، تحریک رشد رویشی و بهبود فتوسنتز را موجب شده که در نهایت، بهبود شاخص‌های رشدی و عملکرد تر اسفناج را به دنبال داشته است. فریرا و رینهارد (14) اظهار داشتند که باقی گذاشتن بقایای گیاهی بر سطح خاک با کاهش نوسانات درجه حرارت و جلوگیری از نفوذ نور به داخل خاک باعث جلوگیری از جوانه‌زنی علف‌های هرز شد. اسدی و همکاران (4) با بررسی تأثیر بقایای کلش گندم بر عملکرد سیر گزارش نمودند که افزایش کلش از صفر تا 10 تن در هکتار به خاک، با بهبود خصوصیات رویشی، موجب افزایش عملکرد سیر گردید. آنها دلیل این امر را به بهبود محتوی رطوبتی و خصوصیات خاک نسبت دادند. نتایج دیگر مطالعه این محققین نشان داد که افزودن کلش گندم به خاک منجر به کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز گردید (1). نتایج مطالعه ملافیلابی و همکاران (5) روی بررسی اثر انواع بسترهای کاشت (20 و 40 تن کود دامی پوسیده در هکتار، 20 و 30 تن شن در هکتار، 5 و 10 تن کلش گندم در هکتار و شاهد) بر عملکرد سیر نشان داد که بالاترین عملکرد اقتصادی با 723/5 گرم بر متر مربع برای بستر 40 تن کود دامی در هکتار حاصل شد. آنها دلیل این امر را به ایجاد شرایط محیطی مناسب برای رشد حبه‌های سیر نسبت دادند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که روش‌های مدیریت غیرشیمیایی تعداد بذر علف‌های هرز شناسایی شده در بانک بذر خاک را به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش داد، به طوری‌که بالاترین درصد کاهش برای آفتابدهی با صفحات نایلون تیره مشاهده گردید. بالاترین و پایین‌ترین خصوصیات رشدی و وزن تر اسفناج به ترتیب برای آفتابدهی با صفحات نایلون تیره و شاهد حاصل شد. آفتابدهی با صفحات نایلون تیره و شفاف با کنترل علف‌های هرز و بهبود خصوصیات خاک، بهبود خصوصیات رشدی و عملکرد اسفناج را به دنبال داشته است. البته استفاده از صفحات نایلون تیره با تأثیر منفی بیشتر بر خصوصیات رشدی علف‌های هرز موجب افزایش بیشتر عملکرد اسفناج در مقایسه با صفحات شفاف شد. همچنین افزودن بقایای جو، آفتابگردان و سیر به خاک با تأثیر بر خصوصیات فیزیکی و بیولوژیک و کاهش نوسانات دمایی خاک، خصوصیات رشدی و وزن تر اسفناج را به طور مثبت تحت تأثیر قرار داد، بطوری‌که بالاترین رشد رویشی و وزن تر اسفناج در مقایسه بین این تیمارها در شرایط مصرف بقایای جو مشاهده شد. علاوه بر این، قرارگیری بقایای گیاهی بر سطح خاک، با ممانعت از رسیدن نور و جلوگیری از جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز، موجب کاهش تراکم و وزن خشک آنها گردید. همچنین، اگرچه وجین دستی روشی مطمئن برای مدیریت علف‌های هرز محسوب می‌شود، ولی از آنجا که اعمال این روش ممکن است موجب خسارت به گیاهچه گردد، لذا بکارگیری روش آفتابدهی با صفحات نایلونی تیره و شفاف را می‌توان به عنوان راهکاری مؤثر

برای کنترل علف‌های هـرز و بهبـود خصوصـیات رشـدی درکنتـرل علف‌های هرز سبزی‌های برگی باارزش نظیر اسفناج مدنظر قرار داد.

1391/07/18 معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشـگاه فردوسـی مشهد تأمین شده است که بدینوسیله سپاسگزاری می‌شود.

سپاسگزاری

اعتبار این پژوهش از محل پژوهه طرح شماره 2/23340 مصوب

منابع

1- Ahmad Y., and Ghaffar A. 2007. Soil solarization: A management practice for mycotoxins in corn. Pakistan Journal of Botany, 39(6):2215-2223.
2- Arbopleya J. 2009. Soil solarization on onion beds for weed and disease control in Uruguay. Colombian Journal of Horticultural Science, 3(2):223-236.
3- Asadi G.A., Ghorbani R., Khorramdel S., and Amin Ghafouri A. 2012a. Effects of different levels of wheat straw and nitrogen fertilizer on combination, density and population of weeds in garlic. Agroecology, 4(1): 86-95. (In Persian with English Summary)
4- Asadi G.A., Ghorbani R., Khorramdel S., and Azizi G. 2012b. Effects of Wheat Straw and Nitrogen Fertilizer Rates on Yield and Yield Components of Garlic (*Allium sativum* L.). Sustainable Agriculture and Production Sciences, 4(4): 157-168. (In Persian with English Summary)
5- Ataure Rahman M., Chikushi J., Saifizzaman M., and Lauren J.G. 2005. Rice straw mulching and nitrogen of no-till wheat following rice in Bangladesh. Field Crops Research, 91:71-81.
6- Baskin C.C., and Baskin J.M. 1998. Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego, California. 666 pp.
7- Cimen I., Turgay B., and Pirinç V. 2010. Effect of solarization and vesicular arbuscular mychorrizal on weed density and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in autumn season. African Journal of Biotechnology, 9(24):3520-3526.
8- Conley S.P., Binning L.K., Timothy R., and Connell T.R. 2001. Effect of cultivar, row spacing and weed management on weed biomass, potato yield and net crop value. The American Journal of Potato Research, 78: 31-37.
9- Dawit M., and David, S.E. 1997. Weed and seedbank management with integrated methods as influenced by tillage. Weed Science, 45:706-715.
10- Duppong L.M., Delate K., Liebmen M., Horton R., Kraus G., Petrich J., and Chowdbury P.K. 2004. The effect of natural mulches on crop performance, weed suppression and biochemical constituents of catnip and St. Johns Wort. Crop Science, 44:861-869.
11- Edwards J.H., Wood C.W., Thurlow D.L., and Ruf M.E. 1992. Tillage and crop rotation effects on fertility status of a hapludult soil. Soil Science Society of America Journal, 56:1577-1582.
12- Fenner M. 1995. Ecology of Seed banks. In: Seed Development and Germination. Kiget J., and Galili G. (Eds.). New York, Marcel Dekker, p. 507-528.
13- Ferreira M.I., and Reinhard C.F. 2010. Field assessment of crop residues for allelopathic effects on both crops and weeds. Agronomy Journal, 102(6):1593-1600.
14- Forcella F., Durgan R., and Buhler, D.D. 1996. Management of weed seedbank ecology to low-input. International Weed Control Congress. International Weed Science Society Copenhagen. 107 pp.
15- Gardner F.P., Pearce R.B., and Mitchell R.L. 1985. The Physiology of Crop Plants. Iowa State University Press, Science 327 pp.
16- Grunzweig J.M., Katan J., Ben-Tal Y., and Rabinowitch H.D. 1999. The role of mineral nutrients in the increased growth response of tomato plants in solarized soil. Plant and Soil, 206:21-27.
17- Gul B., Khan I.A., Hussain Z., and Saeed M. 2013. Impacts of soil solarization combined with other weed control strategies on weed management in onion nurseries. Pakistan Journal of Weed Science Research, 19(1):101-108.
18- Hassing J.E., Motsenbocker C.A., and Monlezun C.J. 2004. Agroeconomic effect of soil solarization of fall-planted lettuce. Scientia Horticulturae, (101):223-233.
19- Javanmardi J. 2010. Vegetable Organic Production. Publication of Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad,

Iran, 349 pp. (In Persian)
20- Johnson W.C., Davis R.F., and Mullinix B.G. 2007. An integrated system of summer solarization and fallow tillage for *Cyperus esculentus* and nematode management in the southeastern coastal plain. Crop Protection, 26:1660-1666.
21- Kharghani F., Rashed Mohassel M.H., and Nassiri Mahallati M. 2003. Study of weed population in different treatments of rotation and fallow. Irania Journal of Field Crops Research 1(2): 179-190. (In Persian with English Summary)
22- King R.P., Lybecker D.W., Schweizer E.E., and Zimdahl R.L. 1986. Bioeconomic modelling to simulate weed control strategies for continuous corn (*Zea mays*). Weed Science, 34:972–979.
23- Lalitha B.S., Nanjappa H. V., and Ramachandrappa B.K. 2003. Effect of soil solarization on soil microbial population and the germination of weed seeds in the soil. Journal of Eco Biology, (15):169-173.
24- Leguizamón E.S., and Roberts H.A. 1982. Seed production by an arable weed community. Weed Research, 22(1):35-39.
25- Maldonado J.A., Osornio J.J., Barragan, A.T., and Anaya A.L. 2001. The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. Agronomy Journal, 93:27-36.
26- Marenco R.A., and Lustosa D.C. 2000. Soil solarization for weed control in carrot. Pesqui Agropecu Brasileira, 35:2025-2032.
27- Mayor J.P., and Dessaint F. 1998. Influence of weed management strategies on soil seedbank diversity. Weed Research, 38(2):95–105.
28- Mesgaran M.B., Rahimian Mashhadi H., Zand E., and Malizadeh H. 2007. Comparison of three methodologies for efficient seed extraction in studies of soil weed seedbanks. Weed Research, 47:472–478.
29- Mollafilabi A., Khorramdel S., and Shoorideh H. 2002. Effect of different nitrogen fertilizers and various mulches rates on yield and yield components of garlic (*Allium sativum* L.). Journal of Agroecology, 4(4): 316-326.
30- Ngadze E. 2012. Assessing the Effectiveness of Soil Solarization for the Control of Soilborne Plant Pathogens and Weeds. MSc Thesis in Crop Science, Faculty of Agriculture, University of Zimbabwe.
31- Putnam A.R., and Defrank J. 1983. Use of phytotoxic plant residues for selective weed control. Crop Protection, 2:173.
32- Radosevich S., Holt J., and Ghersa C. 1997. Weed Ecology: Implications for Management. John Wiley & Sons, 589 pp.
33- Rahman A., James T.K., and Grbvac N. 2001. Potential of weed seed banks for mapping weed: a review of recent New Zealand research. Weed Biology and Management, 1:89-95.
34- Ramachandran A., Hrycan W., Bantle J., and Waterer D. 2005. Seasonal Changes in tissue nitrate levels in fall-planted spinach (*Spinacia oleracea* L.). University of Saskatchewan, Canada, Retrieved May 9, 2008, from http:/ /www.usask. ca/ agriculture/plantsci/vegetable/resources/ student/spinachsap_2005.pdf
35- Roberts H.A. 1981. Seed banks in soils. Advances in Applied Biology, 6:1-55.
36- Simpson R.L., Leck M.A., and Parker V.T. 1989. Seed Banks: General Concepts and Methodological Issue. In: Leck M.A., Parker V.T., and Simpson R.L. (Eds.). Academic Press, Nature, 462 pp.
37- Smith R., Lanini W.T., Gaskell M., Mitchell J., Koike S.T., and Fouche C. 2000. Weed Management for Organic Crops. Vegetable Research and Information Center. www.sic.ucdavis.edu.
38- Smith R.G., and Gross, K.L. 2006. Weed community and corn yield variability in diverse management systems. Weed Science, 54:106-113.
39- Swanton C.J., Shrestha A., Roy R.C., Ball-Coelho B.R., and Knezevic S.Z. 1999. Effect of tillage systems, N and cover crop on the composition of weed flora. Weed Science, 47(4):454-461.
40- Tekin A.S., and Cimen I. 2001. Effect of soil solarization on green onion (*Allium cepa*) and purslane (*Portulaca olareceae*) under Diyarbakır conditions. IX. Phytopathology Congress. p. 578-585. Tekirdag- Turkey.
41- Walters S.A. 2008. Production method and cultivar effects on garlic over-wintering survival, bulb quality and yield. Horticulture Technology, 286-289.
42- Wilson R.G., Kerr E.D., and Nelson L.A. 1985. Potential for using weed seed content in the soil to predict future weed problems. Weed Science, 33:171–175.

43- Wu H., Pratley J., Lemerle D., and Haig T. 2000. Evaluation of seedling allelopathy in 453 wheat (*Triticum aestivum*) accessions against annual ryegrass (*Lolium rigidum*) by the equal-compartment-agar method. The Australian Journal of Agricultural Research, 51(7):937-944.
44- Zimdahl, R.L. 1995. Weed science in sustainable agriculture. The American Journal of Alternative Agriculture, 10:138-142.