نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۰، شماره ۱ ، بهار ۱۳۹۱، ص ۲۵۵-۲۴۷

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 10, No. 1, Spring. 2012, p. 247-255

مدیریت اکولوژیک علف‌های هرز بوسیله گیاهان پوششی: اثر روی علف‌های هرز زمستانه و استقرار علف‌های هرز تابستانه در کشت سیب زمینی

مهدی غفاری[1*]- گودرز احمدوند[2]- محمدرضا اردکانی[3]- نرگس کشاورز[4]- ایمان نادعلی[5]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۵/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۹

چکیده

امروزه کاشت گیاهان پوششی زمستانه به منظور کاهش مصرف علفکش زیاد مورد توجه قرار گرفته است. بدین منظور آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۱۳۷۸ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای اعمال شده شامل گیاهان پوششی زمستانه چاودار، کلزا، جو، تریتیکاله و تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) بودند. غلات زمستانه مورد استفاده، در زمان برگرداندن بقایا به خاک ماده خشک بیشتری را نسبت به کلزا تولید کردند. مالچ زنده چاودار، جو، کلزا و تریتیکاله به ترتیب ۸۹، ۸۶، ۸۲ و ۷۰ درصد وزن خشک علف‌های هرز زمستانه را نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند. گیاهان پوششی طی سه مرحله نمونه‌برداری (۱۵، ۴۵ و ۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی)، علف‌های هرز کشت سیب زمینی را بطور معنی‌داری در قیاس با شاهد کنترل کردند. بقایای آمیخته با خاک کلزا و چاودار در طی دوره رشد سیب زمینی بیشترین میزان کنترل علف‌های هرز را دارا بودند به طوری‌که به ترتیب ۶۱ و ۵۷ درصد میانگین مجموع وزن خشک علف‌های هرز را در مقایسه با شاهد کنترل کردند. هم‌چنین تیمارهای مذکور، به ترتیب ۳۶ و ۳۵ درصد میانگین تراکم علف‌های هرز کشت سیب زمینی را نسبت به شاهد کاهش دادند. همبستگی منفی و معنی‌داری به ترتیب از نظر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز کشت سیب زمینی با میانگین وزن غده و عملکرد غده سیب زمینی مشاهده شد. تیمارهای کلزا و چاودار بیشترین عملکرد غده سیب زمینی را باعث شدند، به طوری‌که به ترتیب ۵۴ و ۵۰ درصد عملکرد بیشتری را در قیاس با شاهد تولید کردند. تیمارهای مذکور میانگین وزن غده‌های سیب زمینی را به ترتیب ۷۴ و ۳۸ درصد در مقایسه با شاهد افزایش دادند.

واژه های کلیدی: عملکرد، چاودار، کلزا، جو، تریتیکاله

مقدمه

یکی از راه‌های افزایش تولید محصولات کشاورزی، جلوگیری از خسارت‌های ناشی از آفات و بیماری‌های گیاهی می‌باشد. میزان خسارت وارده به محصولات کشاورزی بوسیله علف‌های هرز، بیماری‌ها، حشرات و سایر آفات به ترتیب ۴۵، ۳۰، ۲۰ و ۵ درصد تعیین شده است (۳). اگرچه کنترل شیمیایی در مورد بسیاری از علف‌های هرز موثر بوده و تحول زیادی در افزایش تولید به وجود آورده است، اما هزینه و تأثیر نامطلوب آنها بر محیط زیست و کیفیت محصولات کشاورزی منجر به توجه بیشتر به استفاده از روش‌هایی شده است که در آنها نیاز به مصرف مواد شیمیایی کم بوده یا نباشد (۳). یکی از راهکارهای عملی برای کنترل علف‌های هرز، کشت گیاهان پوششی زمستانه می‌باشد. گیاهان پوششی به منظور جلوگیری از آبشویی نیتروژن، بهبود ساختمان خاک، جلوگیری از فرسایش خاک و کنترل بیماری‌های خاک و نماتدها کشت می‌شوند (۳۳). همچنین این گیاهان می‌توانند به عنوان یک جزء مهم در کنترل علف‌های هرز، در سیستم‌های کشاورزی استفاده شوند. قرار دادن گیاهان پوششی زمستانه در تناوب‌های زراعی می‌تواند نقش موثری در کنترل علف‌های هرز زمستانه و بهاره داشته باشد (۲۳). این گیاهان از سه طریق از رشد علف‌های هرز زمستانه جلوگیری می‌کنند: ۱- به صورت یک گیاه خفه کننده برای علف‌های هرز، که در دریافت آب و مواد

۱ و ۴- کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی،دانشگاه بوعلی سینا، همدان
۲- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان
(*- نویسنده مسئول: Email: m.ghaffari1362@gmail.com)
۳- استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۵- عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، ایران

غذایی با آنها رقابت می‌کنند. ۲- سایه انداز گیاه پوششی در حال رشد می‌تواند از عبور نور جلوگیری نموده و بدین ترتیب فرکانس طول موج نوری و دمای قشر رویی خاک را تغییر دهد که این منجر به عدم جوانه‌زنی بذر یا کاهش رشد گیاهچه علف‌های هرز می‌شود. ۳- تولید ترشحات ریشه‌ای یا ترکیبات دگرآسیب که همچون علفکش‌های طبیعی عمل می‌کنند(۱۷، ۲۳). گیاهان پوششی زمستانه یکساله باید در اواخر تابستان یا اوایل پاییز کشت شوند، برای اینکه قبل از زمستان استقرار یابند و در اوایل بهار حداکثر زیست توده را داشته باشند (۳۰). در بیشتر موارد غلات دانه‌ای بیش از سایر گیاهان در کنترل علف‌های هرز پاییزه و زمستانه تأثیر دارند. زیرا آنها در پاییز سریع رشد می‌کنند، خاک را می‌پوشانند و رویش آنها در سرتاسر زمستان ادامه می‌یابد (۵). وستون (۳۵) گزارش کرد که چاودار یکی از بهترین گیاهان پوششی است، زیرا به سادگی مستقر می‌شود، بیوماس قابل ملاحظه‌ای در بهار تولید می‌کند و علف‌های هرز را به خوبی کنترل می‌کند. در پژوهش دیگری اعلام شد، کلزای زمستانه قابلیت بالایی در رقابت با علف‌های هرز پاییزه داشت (۲۳). در بهار، بقایای آمیخته با خاک گیاهان پوششی از طریق اثرات دگرآسیبی (۲۸)، تحریک پاتوژن‌های خاک (۱۵)، تغییر قابلیت دسترسی به عناصر غذایی (۱۹) و بهبود رشد گیاه زراعی و افزایش قابلیت رقابت با علف‌های هرز (۱۲، ۲۵) از جوانه‌زنی علف‌های هرز جلوگیری کرده و رشد آنها را کاهش می‌دهند. گزارشات زیادی مبنی بر افزایش عملکرد گیاهان زراعی پس از کشت گیاهان پوششی وجود دارد (۲۴، ۳۴، ۳۶). رنجبر و همکاران (۳)، یکی از دلایل افزایش عملکرد در تیمارهای مختلف گیاهان پوششی را کنترل علف‌های هرز بوسیله این گیاهان دانستند. در تحقیقات دیگری اعلام کردند، بقایای گیاهان پوششی سبب کاهش فشار علف‌های هرز در گیاهان زراعی، سویا (۹)، نخود (۱۴) و سیب زمینی (۱۳) شد. ردی (۳۱) اظهار داشت که استفاده از گیاهان پوششی به وسیله کشاورزان ازطریق کاهش مصرف علفکش، بهبود شرایط خاک و افزایش عملکرد گیاه زراعی دارای توجیه اقتصادی می‌باشد. در این آزمایش، پتانسیل رقابت چهار گونه گیاه پوششی با علف‌های هرز زمستانه و اثر بازدارندگی بقایای آمیخته با خاک این گیاهان بر استقرار و رشد علف‌های هرز، طی دوره رشد سیب زمینی در منطقه همدان مورد بررسی قرار گرفت. گیاهان پوششی براساس قابلیت پوشش سریع زمین در پاییز و مقاومت به سرمای زمستان و یخزدگی از خانواده‌های غلات و شبو انتخاب شدند.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل چهار گیاه پوششی زمستانه چاودار، جو، تریتیکاله، کلزا و تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) بودند. تراکم کاشت برای چاودار، جو و تریتیکاله معادل ۱۹۰ کیلوگرم در هکتار و برای کلزا ۹ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. بعد از عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح، گیاهان پوششی در تاریخ ۸۷/۶/۲۰ به صورت هم‌زمان کشت شدند. بذر گیاهان پوششی به صورت دستپاش در دو جهت عمود بر هم در سطح زمین به صورت یکنواخت پخش و سپس به وسیله هرس دندانه‌دار با خاک مخلوط شد. اندازه کرت ها ۷×۶ متر مربع بود. جهت بررسی اثرمالچ زنده گیاهان پوششی بر زیست توده، تراکم وتنوع جمعیت طبیعی علف‌های هرز زمستانه و همچنین تولید زیست توده گیاهان پوششی یک مرحله نمونه برداری به صورت تصادفی از تیمارهای آزمایشی در اواسط اردیبهشت ۸۸ انجام شد. از هر کرت چهار کوآدرات ۰/۵×۰/۵ متر مربع به صورت تصادفی برداشت و علف‌های هرز و گیاهان پوششی آن از هم تفکیک شده، تراکم و تنوع جمعیت طبیعی علف‌های هرز تعیین گردید. نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد خشک و سپس توزین شدند. سپس گیاهان پوششی دو هفته قبل از کشت سیب زمینی از سطح خاک کف‌بر شدند و بقایای آنها توسط گاوآهن برگردان‌دار با خاک مخلوط شد. در این آزمایش، از سیب‌زمینی رقم آگریا استفاده شد. هرکرت آزمایشی شامل ۶ ردیف کاشت به طول ۷ متر با فاصله ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خط ۲۵ سانتی‌متر و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر بود. برای جلوگیری از خسارت بیماری‌های خاک‌زاد، غده‌ها قبل از کاشت با قارچ کش دیتان 45T1 (پودر وتابل ۸۰ درصد) به میزان ۲ کیلوگرم در تن تیمار شدند ودر زمان غده‌زایی (۳۰ روز پس از سبز شدن) نیز از قارچ‌کش بنلیت (پودر وتابل ۵۰ درصد) به میزان ۱/۵ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. تاریخ کاشت سیب زمینی، ۲۰ خرداد ماه ۱۳۸۸ و تاریخ سبز شدن بوته‌ها ۱۰ تیر ماه بود. نمونه برداری از علف‌های هرز کشت سیب زمینی طی سه مرحله (۱۵، ۴۵ و ۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی) با کوآدراتی به ابعاد ۷۵×۷۵ سانتی‌مترمربع با دو تکرار در هر کرت انجام شد. پس از تعیین تراکم و تنوع جمعیت طبیعی علف‌های هرز تابستانه، نمونه‌ها در دمای ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت در آون خشک و سپس توزین شدند.

جهت تعیین عملکرد و اجزا عملکرد در زمان برداشت از دو ردیف مرکزی هرکرت با رعایت اثر حاشیه، ۴ متر مربع برداشت و پس از توزین، تعداد و اندازه غده‌ها تعیین شد. اندازه غده‌ها براساس ۳ سایز کوچک (قطر کمتر از ۳۵ میلی‌متر)، متوسط (قطر ۷۰-۳۵ میلی‌متر) و بزرگ (قطر بیش از ۷۰ میلی‌متر) مشخص شد. تجزیه آماری اطلاعات به دست آمده با استفاده از نر م افزار SAS و رسم نمودار ها توسط Excel انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز با روش دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

وزن خشک گیاهان پوششی

گیاهان پوششی از نظر مقدار ماده خشک تولیدی ، تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول۱). چاودار، جو و تریتیکاله به ترتیب با تولید ۱۱۴۷/۷، ۱۰۳۱/۹ و ۹۹۷/۳ گرم ماده خشک در متر مربع اختلاف معنی‌داری را با یکدیگر نشان ندادند. کلزا کمترین میزان ماده خشک تولیدی را دارا بود (شکل۱). تحقیقات انجام شده نشان داده است، چاودار این توانایی را دارد که در بهار زیست توده فراوانی تولید نماید (۳۲).

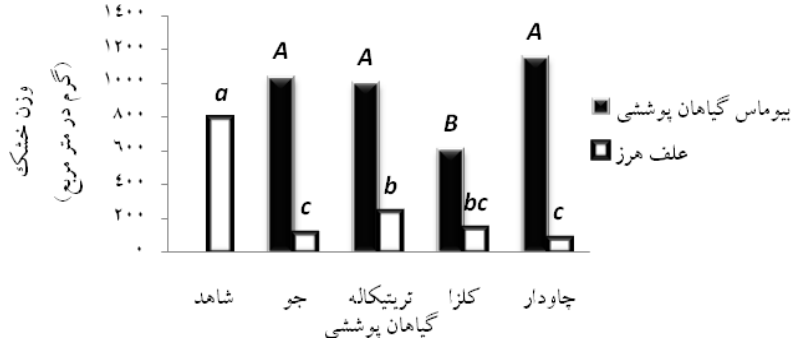
جدول۱- تجزیه واریانس ماده خشک تولیدی گیاهان پوششی

		میانگین مربعات
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک گیاهان پوششی
تکرار	۲	۱۲۴۰۶/۵۴
تیمار	۳	۱۶۷۱۶۵/۸۷**
خطای آزمایشی	۶	۶۷۶۷/۳۲
ضریب تغییرات	-	۸/۷۰

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

وزن خشک علف‌های هرز زمستانه

علف‌های هرز زمستانه غالب در این آزمایش شامل دم روباهی (*Alopecurus myosuroides*)، سرخک (*Adonis microcarpa*)، شنگرف (*Alkana tinctoria*)، کنگر صحرایی (*Cirsium arvense*) ، بی‌تی‌راخ (*Galium aparine*) ، نوک-لک‌لکی (*Erudium cicotarium*) و گل گندم (*Centaurea depressa*) بودند. اثر گیاهان پوششی بر مجموع ماده خشک کل علف‌های هرز زمستانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول۲). چاودار، جو، کلزا و تریتیکاله به ترتیب ۸۹، ۸۶، ۸۲ و ۷۰ درصد وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) کاهش دادند (شکل۱). صمدانی و همکاران، (۴) گزارش کردند، چاودار و گندم به دلیل داشتن زیست توده و سایه اندازی بالا، علف‌های هرز را به خوبی کنترل می‌کند. این در حالی است که جو در رقابت با علف هرز بهتر از گندم خود را با محیط تطبیق می‌دهد،زیراکه بوته‌های جو دارای رشد بهتری می‌باشد (۷). در بررسی دیگری اعلام شد، مالچ زنده چاودار و کلزا به ترتیب ۹۸ و ۹۲ درصد زیست توده علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند (۲۳). همچنین لوتمن (۲۲) اظهار داشت، همبستگی مثبتی بین بیوماس تولیدی علف‌های هرز و بذر تولیدی آنها وجود دارد و هر چه بیوماس تولیدی علف‌های هرز کاهش یابد میزان بذر تولیدی آنها نیز کاهش می‌یابد.



شکل۱- میانگین وزن خشک تولیدی گیاهان پوششی و علف‌های هرز در زمان برگرداندن آنها به خاک

توضیح: حروف بزرگ مربوط به وزن خشک گیاهان پوششی و حروف کوچک مربوط به وزن خشک علف‌های هرز می‌باشد. میانگین‌هایی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند بر اساس آزمون دانکن دارای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

جدول۲- تجزیه واریانس ماده خشک و تراکم جمعیت طبیعی علف‌های هرز زمستانه

		میانگین مربعات	
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک علف‌های هرز زمستانه	تراکم علف‌های هرز زمستانه
تکرار	۲	۵۶۹/۶۹	۱۹۶۴/۴۶
تیمار	۴	۲۶۱۶۳۰/۷۳**	۹۲۷۸/۸۳**
خطای آزمایشی	۸	۴۰۷۹/۱۲	۸۸۳/۱۳
ضریب تغییرات	–	۲۳/۶	۲۰/۵۸

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

تراکم علف‌های هرز زمستانه

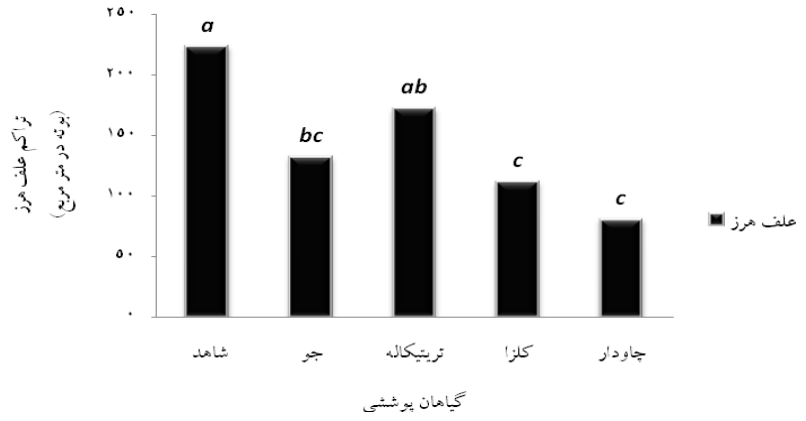
تراکم علف‌های هرز زمستانه در زمان نمونه‌برداری گیاهان پوششی، بطور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (جدول۲). مالچ زنده چاودار، کلزا و جو تراکم علف‌های هرز زمستانه را در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۶۳، ۵۰ و ۴۱ درصد کاهش دادند. تیمار تریتیکاله اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان نداد (شکل۲). صمدانی و همکاران (۴) اعلام کردند، مالچ زنده چاودار و ماشک به ترتیب ۹۴ و ۵۶ درصد تراکم علف هرز خاکشیر را در مقایسه با شاهد (آیش) کاهش می‌دهد. کوچکی و همکاران (۶) بیان کرد، پوشش سطح خاک در گیاه کلزا به واسطه جوانه‌زنی و بستن سریع کانوپی توسط برگ‌های پهن و افقی از توسعه‌ی بسیاری از گونه‌های علف هرز می‌کاهد.

تراکم علف‌های هرز کشت سیب زمینی

ترکیب علف‌های هرز تابستانه موجود در مزرعه شامل ۱۱ گونه بود. که در این آزمایش پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*)، خارلته (*Cirsium arvense*)، تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*) و گل جالیز (*Orobanch egyptiaca*) علف‌های هرز غالب بودند. اثر گیاهان پوششی بر مجموع تراکم بوته علف‌های هرز تابستانه در هر ۳ مرحله نمونه‌برداری معنی‌دار بود (جدول۳). در مرحله اول نمونه‌برداری (۱۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی)، تیمارهای چاودار و کلزا بطور معنی‌داری تراکم بوته علف‌های هرز را در مقایسه با شاهد کاهش دادند (شکل۳). در دومین مرحله نمونه‌برداری که هم‌زمان با آغاز دوره زایشی سیب زمینی بود، گیاهان پوششی تراکم بوته علف‌های هرز را نسبت به شاهد بطور معنی‌داری کنترل کردند. در این مرحله تیمارهای کلزا، چاودار، جو و تریتیکاله به ترتیب ۳۵، ۳۱، ۲۸ و ۲۲ درصد تراکم علف‌های هرز را در مقایسه با شاهد کاهش دادند. تیمارهای چاودار، کلزا و تریتیکاله به طور معنی‌داری تراکم علف‌های هرز را در ۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی در مقایسه با شاهد کاهش دادند. در طی سه مرحله نمونه‌برداری تیمارهای کلزا و چاودار بیشترین کاهش تراکم علف‌های هرز را دارا بودند و به ترتیب ۳۶ و ۳۵ درصد میانگین تراکم علف‌های هرز کشت سیب زمینی را نسبت به شاهد کاهش دادند (شکل۳). جاهدی (۱) اعلام کرد، بقایای آمیخته با خاک چاودار، تراکم علف‌های هرز کشت سیب زمینی را نسبت به شاهد ۷۰ درصد کاهش داد. یونس آبادی و فرهی آشتیانی (۸) نشان دادند که آمیختن گیاهچه کلزا با خاک، بدون اینکه تأثیر معنی‌داری در جوانه‌زنی بذر پنبه داشته باشد، منجر به ۳۹ تا ۶۹ درصد کاهش سبز شدن تاج خروس، سلمه‌تره، سوروف (*Echinochloa cruss galli*) و کیسه کشیش (*Capsella bursa pastoris*) شد. بویستون و هنگ (۱۳) نیز گزارش کردند بقایای منداب ۷۳ تا ۸۵ درصد تراکم علف‌های هرز را در بهار کاهش داد.

وزن خشک علف‌های هرز کشت سیب زمینی

اثر گیاهان پوششی بر مجموع وزن خشک علف‌های هرز کشت سیب زمینی در هر سه مرحله نمونه‌برداری معنی‌دار بود (جدول۳). گیاهان پوششی، ۱۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی وزن خشک علف‌های هرز را بطور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش دادند. چاودار و جو کمترین میزان وزن خشک علف‌های هرز را در این مرحله دارا بودند، بطوریکه مجموع وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به شاهد به ترتیب ۵۰ و ۳۵ درصد کاهش دادند (شکل۴).



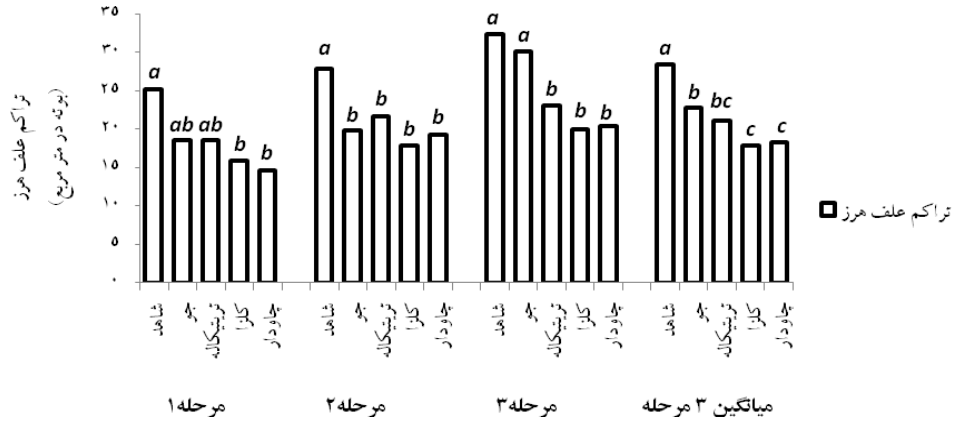
شکل۲- میانگین تراکم علف‌های هرز زمستانه در زمان برگرداندن بقایا ی گیاهان پوششی به خاک

میانگین‌هایی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند بر اساس آزمون دانکن دارای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

جدول۳- تجزیه واریانس وزن خشک و تراکم علف‌های هرز کشت سیب زمینی

		میانگین مربعات							
		وزن خشک علف‌های هرز سیب زمینی				تراکم علف‌های هرز سیب زمینی			
منابع تغییر	درجه آزادی	مرحله۱	مرحله۲	مرحله۳	میانگین	مرحله۱	مرحله۲	مرحله۳	میانگین
تکرار	۲	۲۳۲/۲۹	۳۱۸/۰۲	۱۹۶۸۲/۲۷	۱۹۶۷/۵۳	۱۳/۱۴	۶/۶۰	۱۳/۲۷	۲/۹۷
تیمار	۴	۱۰۹۹/۶۱**	۷۹۷۱/۸۸**	۳۶۸۲۲/۶**	۹۷۶۶/۴۴**	۵۰/۶۸*	۴۶/۱۱**	۹۸/۷۳**	۵۶/۷۲**
خطا	۸	۱۱۳/۶۹	۷۰۰/۴۸	۲۴۸۴/۰۵	۲۵۲/۱۶	۱۶/۲۶	۴/۰۵	۷/۹۴	۳/۰۵
ضریب تغییرات	-	۱۴/۳۸	۲۲/۲۴	۲۳/۴۴	۱۱/۷۰	۲۱/۶۱	۹/۴۰	۱۱/۱۶	۸/۰۲

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

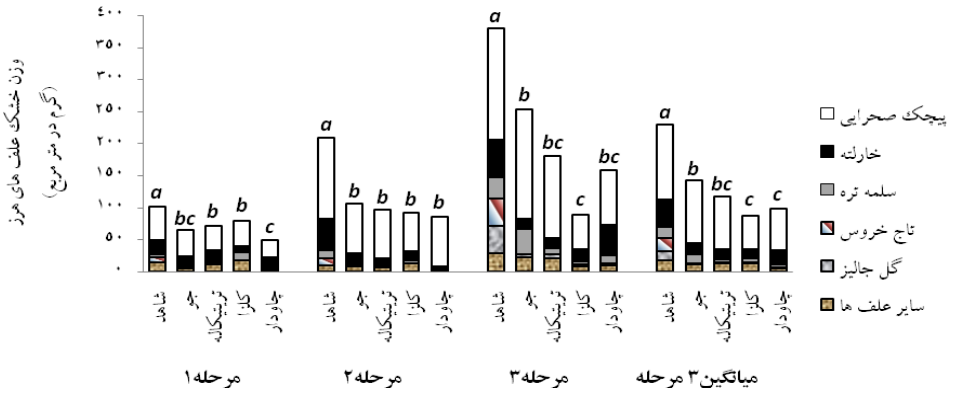


شکل۳- میانگین تراکم علف‌های هرز در تیمارهای آزمایشی، ۱۵، ۴۵ و ۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی

میانگین‌هایی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند بر اساس آزمون دانکن دادای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

دیک و همکاران کنترل علف‌های هرز توسط بقایای گیاهان پوششی را علاوه بر اثرات دگرآسیبی بقایای این گیاهان به تغییر در قابلیت دسترسی به عناصر غذایی نسبت دادند. آنها اعلام کردند، کمبود مقدار ازت معدنی خاک در تیمار کود سبز در مراحل اولیه فصل رویش، موجب تأخیر در رشد علف‌های هرز می‌شود اما تأثیر کمی بر روی گیاه زراعی دارد (۱۸). تیمارهای چاودار، کلزا، تریتیکاله و جو ۴۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی به ترتیب ۵۹، ۵۴، ۵۳ و ۴۷ درصد مجموع وزن خشک علف‌های هرز را درقیاس با شاهد کاهش دادند (شکل۴). گزارش‌های متعددی در مورد کاهش جوانه‌زنی و رشد بسیاری از علف‌های هرز تحت تأثیر ترکیبات دگرآسیب حاصل از بقایای گیاهان پوششی وجود دارد (۱۰، ۱۶). بویستون و هنگ (۱۳) طی گزارشی توقف رشد علف‌های هرز تحت تأثیر بقایای کود سبز منداب را ناشی از ترکیبات دگرآسیب دانستند و عنوان نمودند که تحمل سیب زمینی به مواد دگرآسیب منداب احتمالاً به دلیل بزرگ بودن غده‌های بذری باشد. اثر دگرآسیبی در گونه‌های شب‌بو به گلوکوزینولات نسبت داده شد (۲۰). محققین، مدت زمان کنترل علف‌های هرز تحت تأثیر بقایای گیاهان پوششی را بیشتر تابع مدت ماندگاری مواد دگرآسیب دانستند. آنها اعلام کردند، که حدود ۱۰۵ روز طول می‌کشد تا ۵۰ درصد از بقایای چاودار بعد از خرد کردن ناپدید شود (۳۷).

در مرحله سوم نمونه برداری (۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی) وزن خشک علف‌های هرز بطور معنی‌داری توسط گیاهان پوششی نسبت به شاهد کاهش یافت. بیشترین کاهش وزن خشک علف‌های هرز در این مرحله را کلزا دارا بود. که در مقایسه با تیمارهای چاودار و تریتیکاله اختلاف معنی‌داری نشان نداد (شکل۴). کرویهوف و همکاران طی گزارشی اظهار داشتند، بقایای کلزا بطور موثری سبب کاهش جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز بهاره شد (۲۳). همچنین نوا (۲۷) اعلام کرد، یولاف و چاودار زمستانه که با خاک آمیخته شده بودند، جوانه‌زنی و وزن خشک علف‌های هرز تابستانه را در مقایسه با شاهد (آیش) بطور معنی‌داری کاهش دادند.



شکل٤- میانگین بیوماس علف‌های هرز در تیمارهای آزمایشی، ۱۵، ٤٥ و ۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی

میانگین‌هایی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند بر اساس آزمون دانکن دادای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

طی سه مرحله نمونه‌برداری گیاهان پوششی بطور معنی‌داری علف‌های هرز را در مقایسه با شاهد کنترل کردند (شکل۴). این نتیجه با گزارش جاهدی (۱) که اعلام کرد، علی‌رغم عدم استفاده از علف‌کش، تیمارهای گیاهان پوششی از نظر کاهش وزن خشک علف-های هرز کشت سیب زمینی نسبت به شاهد برتری داشتند، مطابقت دارد. بقایای آمیخته با خاک کلزا و چاودار در طی دوره رشد سیب زمینی بیشترین میزان کنترل علف‌های هرز را دارا بودند بطوریکه به ترتیب ۶۱ و ۵۷ درصد میانگین مجموع وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به شاهد کنترل کردند. میانگین وزن خشک پیچک ۵۶ و ۴۶ درصد و خارلته ۶۶ و ۴۹ درصد به ترتیب در تیمارهای کلزا و چاودار در دوره رشد سیب زمینی نسبت به شاهد کاهش یافت (شکل۴). حسن‌نژاد و محمد علیزاده (۲) گزارش کردند، چاودار بطور معنی‌داری علف‌های هرز تاج خروس، سلمه‌تره، هفت‌بند (*Polygonum arvicum*)، علف شور (*Salsola kali*) و پیچک را در قیاس با شاهد بدون گیاه پوششی کنترل کرد. در تحقیق دیگری اعلام شد، بقایای منداب که با انجام خاک‌ورزی با خاک آمیخته شده بود، نسبت به شاهد وزن خشک علف‌های هرز را که بیشتر شامل سلمه‌تره و تاج خروس بودند، بطور چشمگیری کاهش داد (۱۳). تیمارهای مذکور، سلمه‌تره را که یکی دیگر از علف‌های هرز غالب در این آزمایش بود، را به ترتیب ۵۷ و ۶۷ درصد در قیاس با شاهد کنترل کردند. همچنین این تیمارها، وزن خشک گل جالیز را که در مرحله سوم نمونه‌برداری در کرت‌های آزمایشی مشاهده شد، به ترتیب ۹۳ و ۹۲ درصد در مقایسه با شاهد کاهش دادند. تاج خروس در هر ۳ مرحله نمونه-برداری، توسط گیاهان پوششی ۱۰۰ درصد کنترل شد (شکل۴). صمدانی و منتظری (۵) بیان کردند آمیختن بقایای چاودار با خاک قبل از کاشت سویا و آفتابگردان وزن تر علف‌های هرز سلمه‌تره و تاج خروس را به ترتیب ۹۹ و ۹۶ درصد کاهش داد.

عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی

تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد غده سیب زمینی نشان دادند (جدول۴). مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی نشان داد، گیاهان پوششی به طور معنی‌داری عملکرد غده سیب زمینی را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند (شکل۵). افزایش عملکرد غده سیب زمینی تحت تأثیر گیاهان پوششی به احتمال قوی ناشی از کنترل علف‌های هرز توسط این تیمارها باشد. با توجه به نتایج همبستگی (جدول۵)، میانگین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز کشت سیب زمینی طی سه مرحله نمونه برداری همبستگی منفی و معنی‌داری را با میانگین وزن غده‌ها و عملکرد غده سیب زمینی نشان دادند. به عبارت دیگر هرچه تراکم و وزن خشک علف‌های هرز افزایش یافته، عملکرد سیب زمینی کاهش یافته است. بازیرامکنگا و لروکس (۱۱) بیان کردندکه وزن خشک علف‌های هرز، مناسب‌ترین شاخص تعیین تلفات عملکرد سیب زمینی است. آنها اظهار داشتند، حضور علف‌های هرز در مزرعه با تراکم ۲۵ اندام هوایی در متر مربع که معادل ۲۰ گرم وزن خشک زیست توده علف هرز در متر مربع است عملکرد سیب زمینی را ۱۰ درصد کاهش داد. در گزارش دیگری اعلام شد، مخلوطی از علف‌های هرز یکساله که یک هفته پس از سیب زمینی سبز و در تمام طول فصل رشد با آن رقابت کردند، عملکرد سیب زمینی را ۵۴ درصد کاهش دادند. در حالی که این رقم برای رقابت علف‌های هرزی که سه هفته پس از سیب زمینی سبز کردند فقط ۱۶ درصد بود (۲۶). صمدانی و منتظری (۵) بیان کردند، چنانچه یک گیاه پوششی از تیره خردل در پاییز کشت شود و پس از رشد کامل و پیش از کاشت سیب زمینی با انجام خاک‌ورزی وارد

خاک گردد، عملکرد سیب زمینی افزایش یافته و میزان مصرف علفکش کاهش می‌یابد. همچنین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز زمستانه نیز همبستگی منفی و معنی‌داری را با عملکرد سیب زمینی نشان می‌دهد (جدول۵). محققین اعلام کردند، مالچ زنده گیاهان پوششی زمستانه می‌تواند موجب کاهش رقابت علف‌های هرز با گیاه اصلی در کشت دوم شود و همچنین ممکن است باعث کاهش بانک بذر برخی از علف‌های هرز در خاک گردد (۲۳). تیمارهای کلزا و چاودار دارای بیشترین عملکرد غده سیب زمینی بودند بطوریکه به ترتیب ۵۴ و ۵۰ درصد عملکرد غده سیب زمینی را نسبت به شاهد افزایش دادند (شکل۵). جاهدی (۱) نیز گزارش کرد، گیاهان پوششی چاودار، ماشک و کلزا و کشت مخلوط آنها عملکرد سیب زمینی را نسبت به شاهد افزایش دادند. نامبرده اظهار داشت، تیمارهای مخلوط چاودار، ماشک و کلزا، چاودار وکلزا و تک کشتی چاودار در مقایسه با سایر تیمارها بیشترین عملکرد را داشتند و نسبت به تیمار شاهد عملکرد غده سیب زمینی را ۴۲ درصد افزایش دادند. بویستون و هنگ (۱۳) نیز اظهار داشتند، کودهای سبز منداب و سودان گراس که با انجام خاک‌ورزی با خاک آمیخته شده بودند، از طریق کنترل علف‌های هرز عملکرد غده سیب زمینی را به ترتیب ۱۸ و ۱۳ درصد در قیاس با شاهد افزایش دادند.

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول۴)، تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری از نظر میانگین وزن غده در سطح احتمال ۱٪ داشتند. تیمارهای کلزا و چاودار که بیشترین میزان کنترل علف‌های هرز را دارا بودند، میانگین وزن غده سیب زمینی را به ترتیب ۷۴ و ۳۸ درصد در مقایسه با شاهد، بطور معنی‌داری افزایش دادند (شکل۶). همبستگی منفی و معنی‌داری بین میانگین تراکم ($r=-۰/۸۵^{*}$) و وزن خشک ($r=-۰/۸۳^{*}$) علف‌های هرز کشت سیب زمینی طی سه مرحله نمونه برداری با میانگین وزن غده سیب زمینی مشاهده شد (جدول۵). ژایثول(۲۱) اظهار داشت، علف‌های هرز مزارع سیب زمینی از طریق کاهش اندازه و وزن غده‌ها باعث کاهش کمیت و کیفیت محصول سیب زمینی شدند. تیمارهای آزمایشی از نظر تعداد غده در متر مربع اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (جدول۴). پتروویینی (۲۹) گزارش کرد که رقابت علف‌های هرز موجب کاهش معنی‌دار تعداد غده سیب زمینی نشد. در این آزمایش تیمارهای کلزا و چاودار بیشترین میزان کنترل علف‌های هرز و بالاترین میزان عملکرد غده سیب زمینی را تولید کردند. به طور کلی می‌توان گفت که کشت گیاهان پوششی زمستانه در کنترل علف‌های هرز، حاصلخیزی خاک و افزایش عملکرد کشت دوم موثر می‌باشد و می‌تواند یکی از راه‌های نیل به کشاورزی پایدار محسوب گردد.

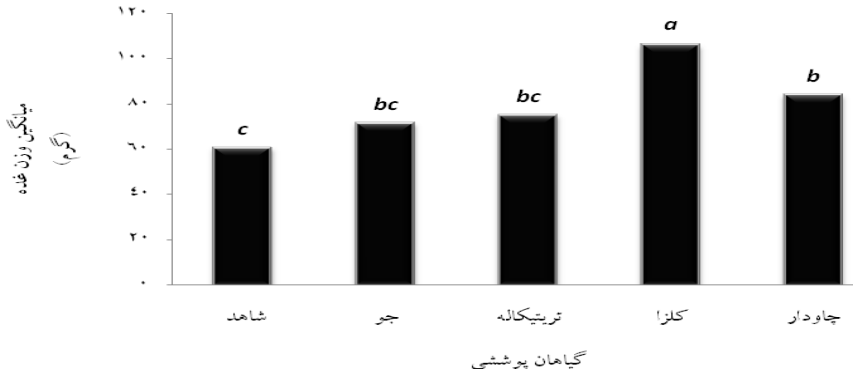
جدول٤- تجزیه واریانس عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی

		میانگین مربعات		
منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد غده	میانگین وزن غده	تعداد غده در متر مربع
تکرار	۲	۷/۳۵	۱۲۰/۷۷	۲۰۳/۹۱
تیمار	۴	۲۸۰/۶۵**	۸۶۹/۰۵**	۱۱۳/۱۵^{ns}
خطای آزمایشی	۸	۷/۰۸	۱۳۳/۹۸	۱۶۲/۵۸
ضریب تغییرات	-	۴/۶۸	۱۴/۵۳	۱۷/۰۳

** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و غیر معنی‌دار

شکل۵- عملکرد غده سیب زمینی در تیمارهای مختلف گیاهان پوششی

میانگین‌هایی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند بر اساس آزمون دانکن دارای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.



شکل٦- میانگین وزن غده سیب زمینی در تیمارهای مختلف گیاهان پوششی

میانگین‌هایی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند بر اساس آزمون دانکن دارای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

جدول۵- ضرایب همبستگی ماده خشک تولیدی، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد و اجزا عمکرد

	M^2/NT	AVWTT	YT	AVSWD	AVSWDM	WWD	WWDM	DM
DM	۰/۵۲^{ns}	۰/۲۷^{ns}	۰/۵۸^{ns}	−۰/۷۱^{ns}	−۰/۷۶^{ns}	−۰/۷۳^{ns}	−۰/۸۹*	۱
WWDM	−۰/۱۸^{ns}	−۰/۶۳^{ns}	−۰/۸۳*	۰/۸۸*	۰/۹۲*	۰/۸۹*	۱	
WWD	−۰/۱۳^{ns}	−۰/۷۰^{ns}	−۰/۹۲*	۰/۸۹*	۰/۸۶*	۱		
AVSWDM	۰/۱۲^{ns}	−۰/۸۳*	−۰/۹۲*	۰/۹۸**	۱			
AVSWD	۰/۱۵^{ns}	−۰/۸۵*	−۰/۹۶**	۱				
YT	−۰/۲۲^{ns}	۰/۹۰*	۱					
AVWTT	−۰/۵۹^{ns}	۱						
NT/M2	۱							

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی‌دار

DM: میزان بقایای گیاهان پوششی، WWD: تراکم علف‌های هرز زمستانه، WWDM: وزن خشک علف‌های هرز زمستانه، AVSWD: میانگین تراکم علف‌های هرز کشت سیب زمینی، AVSWDM: میانگین وزن خشک علف‌های هرز کشت سیب زمینی، YT: عملکرد، AVVWTT: میانگین وزن کل غده‌ها، NT/M^2: تعداد کل غده‌ها

منابع

۱- جاهدی، آ. ۱۳۸۲. استفاده از کود سبز گیاهان دگر آسیب (آلیلوپات) در کنترل علف‌های هرز مزرعه سیب زمینی. سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی، کرج معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی وزارت جهاد کشاورزی، ۲ تا ۴ اسفند..

۲- حسن نژاد، س.، ح. محمد علیزاده. ۱۳۸۴. چاودار زمستانه گزینه‌ای مناسب در مدیریت علف‌های هرز محصولات بهاره. مجموعه مقالات اولین همایش علوم علف‌های هرز ایران، موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، ۵ و ۶ بهمن.

۳- رنجبر، م.، ب. صمدانی، ح. رحیمیان، م ر. جهانسوز، م ر. و بی‌همتا. ۱۳۸۶، تأثیر کاشت گیاهان پوششی زمستانه بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گوجه فرنگی. مجله پژوهش سازندگی در باغبانی و زراعت، شماره ۷۴، صص ۲۵-۳۳.

۴- صمدانی، ب.، ح. رحیمیان مشهدی، و م. شهابیان. ۱۳۸۴. بررسی استفاده از گیاهان پوششی در مدیریت کنترل علف‌های هرز باغ‌ها در مقایسه با روشهای شیمیایی و مکانیکی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، ویژه‌نامه زراعت و اصلاح نباتات، صص ۱۵۲-۱۴۴.

۵- صمدانی. ب.، م. منتظری. ۱۳۸۸، استفاده از گیاهان پوششی در کشاورزی پایدار، انتشارات مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ۱۸۶ صفحه.

۶- کوچکی، ع.، ع. نخ فروش، ح. ظریف کتابی. ۱۳۷۶. کشاورزی ارگانیک (ترجمه)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۳۱ صفحه.

۷- نورمحمدی، ق.، ع. سیادت، ع. کاشانی. ۱۳۸۴. زراعت غلات، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۴۴۶ صفحه.

۸- یونس آبادی، م.، ص. فرهی آشتیانی. ۱۳۸۱. بررسی نقش مواد شیمیایی آزاد شده از پوساندن گیاه کلزا در خاک بر روی رشد گیاه زراعی پنبه

و علف‌های هرز غالب آن (تاج خروس و گاوپنبه)، خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، ۱۶ تا ۲۰ شهریور.

9- Ateh, C. M., and J. D., Doll. 1996. Spring-planted winter rye (*Secale cereale*) as a living mulch to control weeds in soybean (*Glycine max*). Weed Technol., 10: 347-355.
10- 10-Barnes, J. P., and A. R., Putnam, 1986, Evidence for allelopathy by residues and aqueous extracts of rye, Weed Sci, 34:384-390.
11- Baziramakenga, R., and G. D., Leroux. 1998. Economic and interference threshold densities of quackgrass (*Eltrygia repens*) in potato (*Solanum tuberosum*), Weed Sci, 46: 176-180.
12- Boquet, D. J., R L, Hutchinson, and G A, Breitenbeck, 2004, Long-term tillage, cover crop, and nitrogen rate effects on cotton: plant growth and yield components, Agron. J, 96: 1443–1452.
13- Boydston, R. A., A., Hang, 1995, Rapeseed green manure crop suppresses weeds in potato, Weed Technol, 9: 669-675.
14- Burgos, N. R., and R. E., Talbert. 1996. Weed control by spring cover crops and imazethapyr in no-till southern pea (*Vigna unguiculata*), Weed Technol, 10: 893–899.
15- Conklin, A E., M S, Erich, M, Liebman, 2002, Effects of red clover (*Trifolium pratense*) green manure and compost soil amendments on wild mustard (*Brassica kaber*) growth and incidence of disease. Plant and Soil, 238: 245–25.
16- Creamer, N. G., M. A., Bennett, B. R., Stinner, J., Cardina, and E. E., Regnier. 1996. Mechanisms of weed suppression in cover crop-based productionsystems, Hortscience, 31: 410–413.
17- Creamer, N. G., K. R., Baldwin. 2000. An evaluation of summer cover crops for use in vegetable production systems in North Carolina', HortScience, 35:600-603.
18- Dyck, E.,M., Liebman, and M. S., Erich. 1995. Crop-weed interference as influenced by a leguminous or synthetic fertilizer nitrogen source, I. Doublecropping experiments with crimson clover, sweet corn and lambsquarters, Agriculture, Ecosystems and Environment, 56: 93-108.
19- Gallandt, E. R., M., Liebman, D. R., Huggins. 1999. Improving soil quality: implications for weed management, J. of Crop Production, 2: 95-121.
20- Haramoto, E. R., and E. R., Gallandt, 2005. Brassica cover cropping: Effects on weed and crop establishment, Weed Science, 53: 695–701.
21- Jaiswal, V P, 1992, Crop-weed competition studies in potato. Journal of Indian potato Association, 18: 131- 134.
22- Lutman P J W, 2002, Estimation of seed production by *Stellaria media*, *Sinapis arvensis* and *Tripleurospermuminodorum* in arable crops, Weed Research, 42: 359–369.
23- Kruidhof, H., M. L., Bastiaans, and M. J., Kropff. 2008. Ecological weed management by cover cropping: effects on weedgrowth in autumn and weed establishment in spring, Weed Research, 48: 492–502.
24- Masiunas, J. B., L. A.,Weston, and S. C., Weller. 1995. The impact of rye cover crops on weed populations in a tomato cropping system, Weed Science, 43: 318-323.
25- Mason-Sedun, W., R S, Jessop, 1988, Differential phytotoxicity among species and cultivars of the genus Brassica to wheat. II. Activity and persistence of water-soluble phytotoxins from residues of the genus Brassica, Plant and Soil, 107:69-80.
26- Nelson, D.C., and M. C., Thoreson. 1981. Competition between potatoes. (*Solanum tuberosum*) and weeds, Weed science, 29: 627- 677.
27- Nova, S., 1995. Impact of cover crop on weed abundance and nitrogen contribution in broccoli production systems in the maritime pacific Northwest, M.S. thesis, Oregon State University, Corvallis. 92pp.
28- Ohno, T., K., Doolan, and L. M., Zibilske. 2000. Phytotoxic effects of red clover amended soils on wild mustard seedling growth, Agriculture, Ecosystems & Environment 78: 187–192.
29- Petroviene, I., 2002. Competition between potato and weeds on Lithuanias sandy loam soils, Weed Research, 12: 286-287.
30- Pullaro, T. C., P. C., Marino, D. M., Jackson, H. F., Harrison, and A. P., Keinath. 2006. Effects of killed cover crop mulch on weeds,weed seeds, and herbivores, Agriculture, Ecosystems and Environment, 115 :97–104.
31- Reddy, K N., 2001, Effects of cereal and legume cover crop residues on weeds, yield, and net return in soybean (*Glycine max*), Weed Technol, 15:660–668.
32- Sainju, U M., 1997, Winter cover crops for sustainable agriculture systems, HortSci, 2: 21-28.
33- Sarrantonio, M., and E, Gallandt, 2003, The role of cover crops in North American cropping systems, Journal of Crop Production, 8: 53–74.
34- Smeda, R. J., and S. C., Weller, 1996, Potential of rye for weed management in transplant tomatoes, Weed Science, 44:596-602.
35- 35-Weston, L. A., 1990, Cover crop and herbicide influence on row crop seedling establishment in no tillage, Weed Sci, 38: 166 – 171.
36- Weston, L. A., 1996. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems, Agron. J, 88:860-866.
37- Yenish, J. P., A. D.,Worsham, and A. C., York. 1996. Cover crops for herbicide replacement in notillage corn (*Zea mays*), Weed Thecnol, 10: 815- 821.