

اثر بقایای گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز، شاخص‌های فیزیولوژیک، عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.)

مهدی غفاری^۱، گودرز احمدوند^{۲*}، محمدرضا اردکانی^۳، ایمان نادعلی^۴ و فرامرز الهی پناه^۵
۱، کارشناس ارشد و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان
۲، استاد دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۳، عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، البرز
۴، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران
۵، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران
(تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۳ تاریخ تصویب: ۹۱/۱/۳۰)

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر بقایای گیاهان پوششی زمستانه بر کنترل علف‌های هرز، شاخص‌های فیزیولوژیک، عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی رقم آگریا، در سال زراعی ۱۳۸۷-۸۸ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. کود سبز چاودار، کلزا، تریتیکاله، جو، کنترل شیمیایی و شاهد (بدون گیاه پوششی و با علف هرز) تیمارهای این آزمایش بودند. غلات زمستانه مورد استفاده، در زمان برگرداندن بقایا به خاک ماده خشک بیشتری را نسبت به کلزا تولید کردند. گیاهان پوششی طی سه مرحله نمونه‌برداری (۱۵، ۴۵ و ۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی)، علف‌های هرز سیب زمینی را بطور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کنترل کردند. بقایای آمیخته با خاک کلزا و چاودار در طی دوره رشد سیب زمینی بیشترین میزان کنترل علف‌های هرز را شدند، بطوریکه 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. بقایای آمیخته با خاک کلزا و چاودار، شاخص‌های فیزیولوژیک سیب زمینی را بهبود دادند. تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در دوره رشد سیب زمینی، شاخص‌های فیزیولوژیک و میانگین وزن غده با عملکرد غده سیب زمینی همبستگی معنی‌داری نشان دادند. تیمارهای کلزا و چاودار دارای بیشترین عملکرد غده سیب زمینی بودند، بطوریکه به ترتیب ۵۴ و ۵۰ درصد عملکرد بیشتری را در مقایسه با شاهد تولید کردند. تیمارهای مذکور میانگین وزن غده‌های سیب زمینی را نیز به ترتیب ۷۴ و ۳۸ درصد در مقایسه با شاهد افزایش دادند.

واژه‌های کلیدی: کلزا، چاودار، جو، تریتیکاله، شاخص‌های رشد

مقدمه

تولیدات کشاورزی به تأثیر رقابتی علف‌های هرز نسبت داده شده است. بدون کنترل علف‌های هرز، بسته به قابلیت رقابت گیاه زراعی، تلفات عملکرد در محدوده‌ی

با وجود کنترل شدید علف‌های هرز در بسیاری از نظام‌های کشاورزی، ۱۰ درصد خسارت جهانی

یکساله، قبل از زمستان استقرار یابند و در اوایل بهار حداکثر زیست توده را داشته باشند، باید در اواخر تابستان یا اوایل پاییز کشت شوند (Pullaro et al., 2006). طی پژوهشی اعلام شد، چاودار این توانایی را دارد که در بهار زیست توده فراوانی تولید نماید (Sainju, 1997). بقایای آمیخته با خاک این گیاهان از طریق اثرات دگرآسیبی (Ohno et al., 2000)، تحریک پاتوژن‌های خاک (Conklin et al., 2002)، تغییر قابلیت دسترسی به عناصر غذایی (Gallandt et al., 1999)، بهبود رشد گیاه زراعی و افزایش قابلیت رقابت با علف‌های هرز (Boquet et al., 2004) 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 (Masiunas et al., 1995; Weston, 1996). محققین یکی از دلایل افزایش عملکرد در تیمارهای مختلف گیاهان پوششی را کنترل علف‌های هرز بوسیله این گیاهان دانستند (Ranjbar et al., 2007). در تحقیقات دیگری اعلام شد، بقایای گیاهان پوششی سبب کاهش فشار علف‌های هرز در گیاهان زراعی، سویا (Ateh & Doll, 1996) و سیب زمینی (Boydston & Hang, 1995) می‌شود. طی گزارشی اعلام کردند، در صورتی که هدف اصلی استفاده از گیاهان پوششی کنترل علف‌های هرز باشد، گونه‌های غیر لگوم مانند چاودار و کلزا مناسب می‌باشند (Campiglia et al., 2009).

کنترل علف‌های هرز از طریق کاهش قابلیت رقابت آنها سبب افزایش شاخص‌های فیزیولوژیک گیاهان زراعی می‌شود (Cathcart & Swanton., 2004) (2001) Reddy. اظهار داشت که استفاده از گیاهان پوششی به وسیله کشاورزان از طریق کاهش مصرف علفکش، بهبود شرایط خاک و افزایش عملکرد گیاه زراعی دارای توجیه اقتصادی می‌باشد.

این آزمایش، با هدف بررسی اثر کود سبز چهار گونه گیاه پوششی زمستانه بر استقرار و رشد علف‌های هرز، شاخص‌های فیزیولوژیک، عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی در منطقه همدان اجرا شد. گیاهان پوششی براساس قابلیت مقاومت به سرمای زمستان و یخ‌زدگی از خانواده‌های غلات و شب‌بو انتخاب شدند.

۱۰ تا ۱۰۰ درصدی روی می‌دهد. از این‌رو مدیریت علف‌های هرز از اجزای کلیدی بسیاری از نظام‌های کشاورزی محسوب می‌شود (Rashed Mohassel et al., 2006). اگرچه کنترل شیمیایی در مورد بسیاری از علف‌های هرز موثر بوده و تحول زیادی در افزایش تولید به وجود آورده است، اما اثرات نامطلوب آنها منجر به توجه بیشتر به استفاده از روش‌هایی شده است که در آنها نیاز به مصرف مواد شیمیایی کم بوده یا نباشد (Ranjbar et al., 2007). (Libman & Dyck, 1993) دلایل حمایت از ضرورت توسعه نظام‌های مدیریت اکولوژیک علف‌های هرز را به شرح ذیل اعلام کردند: علفکش‌ها اثرات نامطلوبی بر کیفیت آب‌های سطحی و زیر زمینی دارند. بسیاری از علفکش‌ها به علت گسترش بیوتیپ‌های مقاوم به علفکش‌ها کم اثر می‌شوند. بسیاری از علفکش‌ها به دلیل فروش کم، تدوین قوانین جدید و مقاومت علف‌های هرز به علفکش‌ها بازار خود را از دست داده‌اند. امکان ندارد که بتوان علفکش‌ها را به عنوان یک گزینه با دوام برای کشاورزان کشورهای در حال توسعه در نظر گرفت و این علفکش‌ها گزینه مناسبی برای افرادی که به دنبال تولیدات محصولات زیستی هستند، به شمار نمی‌رود. مدیریت اکولوژیک علف‌های هرز می‌تواند بخشی از یک نظام کشاورزی با ثبات باشد که از لحاظ زراعی پر تولید و از لحاظ اقتصادی قابل توجیه است. یکی از راهکارهای عملی برای کنترل اکولوژیک علف‌های هرز، کشت گیاهان پوششی زمستانه می‌باشد. این گیاهان به منظور جلوگیری از آبهویی نیتروژن، بهبود ساختمان خاک، جلوگیری از فرسایش خاک و کنترل بیماری‌های خاک و نماتدها کشت می‌شوند (Sarrantonio & Gallandt., 2003). همچنین گیاهان پوششی 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 پاییزه و بهاره داشته باشد (Kruidhof et al., 2008). همچنین گزارش شده، قرار گرفتن چاودار و جو پاییزه و گیاهان تیره شب‌بو در تناوب قبل از سیب زمینی اثرات مطلوبی دارد (Lampkin., 1994). برای اینکه گیاهان پوششی زمستانه

وتابل ۵۰ درصد) به میزان ۱/۵ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. نمونه برداری از علف‌های هرز کشت سیب زمینی طی سه مرحله (۱۵، ۴۵ و ۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی) با یک کوآدرات به ابعاد ۷۵×۷۵ سانتی‌متر مربع 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.

به منظور محاسبه‌ی شاخص‌های رشد سیب‌زمینی نیمی از هرکرت به نمونه‌برداری تخریبی در طی دوره رشد اختصاص یافت و نیمه دوم به صورت دست‌نخورده برای اندازه‌گیری‌های آخر فصل نگه داشته شد. اولین مرحله نمونه‌برداری در کلیه تیمارها، ۱۵ روز پس از سبز شدن سیب‌زمینی آغاز شد و هر ۱۵ روز یکبار، طی شش مرحله تکرار شد. در هر مرحله از نمونه‌برداری، از هرکرت سه بوته سیب‌زمینی به طور کاملاً تصادفی و با رعایت اثر حاشیه، برداشت شد، پس از تعیین سطح برگ، نمونه‌ها در آون در دمای ۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و سپس توزین شدند. برای تعیین روند تجمع ماده خشک (TDM) و شاخص سطح برگ (LAI)، پس از تعیین لگاریتم طبیعی داده‌ها، بهترین معادلاتی که روند تغییرات وزن خشک کل و شاخص سطح برگ را نسبت به زمان بیان می‌کنند از روش رگرسیون و با کمک برنامه رایانه ای SAS و بر اساس ضریب تبیین انتخاب شدند.

برای محاسبه سرعت رشد محصول (CGR) نیز مشتق تابع وزن خشک کل نسبت به زمان در خود تابع ضرب شد.

برای محاسبه دوام شاخص سطح برگ (LAID) و دوام ماده خشک کل (TDMD) نیز از معادلات زیر استفاده شد (Gardner et al., 1985).

$$LAID = \sum((LAI_1 + LAI_2)/2 \times (t_2 - t_1))$$

در این رابطه:

LAID دوام شاخص سطح برگ برحسب شاخص

سطح برگ - روز

LAID₁ و LAID₂ به ترتیب شاخص سطح برگ در

مراحل اول و دوم می‌باشد.

$$TDMD = \sum((W_2 + W_1)/2 \times (t_2 - t_1))$$

در این رابطه:

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 این آزمایش عبارت بودند از: گیاهان پوششی چاودار، جو و تریپیکاله به مقدار ۱۹۰ کیلوگرم در هکتار، گیاه پوششی کلزا به مقدار ۹ کیلوگرم در هکتار، کنترل شیمیایی علف‌های هرز و تیمار شاهد بدون گیاه پوششی و بدون کنترل علف‌های هرز. در تیمار کنترل شیمیایی، از علفکش پیش رویشی متری-بوزین (پودر وتابل ۷۰ درصد) با نام تجاری سنکور به میزان یک کیلوگرم در هکتار در اوایل تیر ماه استفاده 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 دنداندار با خاک مخلوط شد. گیاهان پوششی در تاریخ ۸۷/۷/۴ سبز شدند. اندازه کرت‌ها شش در هفت متر مربع بود. جهت بررسی میزان تولید زیست توده گیاهان پوششی نمونه برداری در اواسط اردیبهشت ۸۸ انجام شد. بدین منظور از هر کرت یک متر مربع به صورت تصادفی برداشت و نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد خشک و سپس توزین شدند. پس از نمونه‌برداری گیاهان پوششی بطور کامل از سطح خاک کفبر شده و توسط گاواهن برگردان‌دار با خاک مخلوط شدند.

در این آزمایش، سیب‌زمینی رقم آگرا استفاده شد. هرکرت آزمایشی شامل شش ردیف کاشت به طول هفت متر با فاصله ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خط ۲۵ سانتی‌متر و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر منظور شد. تاریخ کاشت سیب زمینی، ۲۰ خرداد ماه ۱۳۸۸ و تاریخ سبز شدن بوته‌ها ۱۰ تیر ماه بود. برای جلوگیری از خسارت بیماری‌های خاک‌زاد، غده‌ها قبل از کاشت با قارچ کش دیتان 45TI (پودر وتابل ۸۰ درصد) به میزان ۲ کیلوگرم در تن تیمار شدند و در زمان غده‌زایی (۳۰ روز پس از سبز شدن) نیز از قارچ‌کش بنلیت (پودر

نتایج و بحث

وزن خشک گیاهان پوششی

گیاهان پوششی از نظر مقدار ماده خشک تولیدی، تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول ۱). 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 (شکل ۱). Weston (1990) گزارش کرد، چاودار یکی از بهترین گیاهان پوششی است، زیرا به سادگی مستقر می‌شود، بیوماس قابل ملاحظه‌ای در بهار تولید کرده و علف‌های هرز را به خوبی کنترل می‌کند.

TDMD دوام تجمع ماده خشک کل برحسب گرم

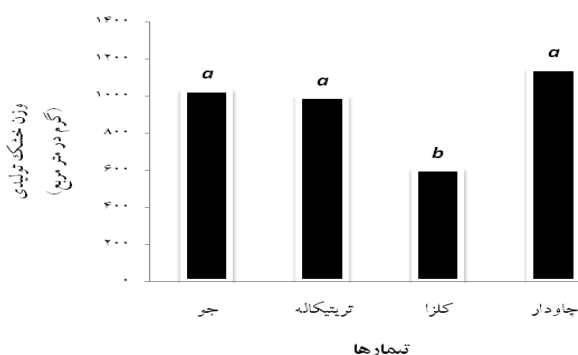
وزن خشک کل - روز

W_1 و W_2 به ترتیب ماده خشک کل در نمونه‌برداری اول و دوم می‌باشد. به منظور تعیین عملکرد و اجزا عملکرد در زمان برداشت از دو ردیف مرکزی هر کرت با رعایت اثر حاشیه، چهار متر مربع برداشت و پس از توزین، تعداد و اندازه غده‌ها تعیین شد. اندازه غده‌ها براساس سه سایز کوچک (قطر کمتر از ۳۵ میلی‌متر)، متوسط (قطر ۳۵-۷۰ میلی‌متر) و بزرگ (قطر بیش از ۷۰ میلی‌متر) مشخص شد. تجزیه آماری اطلاعات حاصل با استفاده از نرم افزار SAS و رسم نمودارها توسط Excel انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز با روش LSD و در سطح احتمال پنج درصد صورت پذیرفت.

جدول ۱- تجزیه واریانس ماده خشک گیاهان پوششی قبل از برگرداندن بقایا به خاک

میانگین مربعات (MS)	درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک گیاهان پوششی		
۱۲۴۰۶/۵۴	۲	تکرار
۱۶۷۱۶۵/۸۷**	۳	تیمار
۶۷۶۷/۳۲	۶	خطا
۸/۷	-	ضریب تغییرات

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد



شکل ۱- مقایسه میانگین وزن خشک تولیدی گیاهان پوششی

L.، سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) و گل جالیز (*Orobanch egyptiaca* L.) علف‌های هرز غالب بودند. اثر تیمارهای آزمایشی بر تراکم بوته مجموع علف‌های هرز سیب زمینی در هر سه مرحله نمونه‌برداری معنی‌دار بود (جدول ۲). در مرحله اول نمونه‌برداری (۱۵ روز پس

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* L.)، خارلته (*Cirsium arvense* L.)، تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.)

مقایسه با شاهد (بدون گیاه پوششی و کنترل شیمیایی) نشان دادند.

از سبز شدن سیب زمینی، تیمارهای کنترل شیمیایی، چاودار و کلزا به ترتیب کمترین میزان تراکم علف‌های هرز را دارا بودند، بطوریکه اختلاف معنی‌داری را در

جدول ۲- تجزیه واریانس تیمارهای بقایای گیاهان پوششی برای وزن خشک و تراکم علف هرز سیب زمینی در سه مرحله نمونه‌برداری

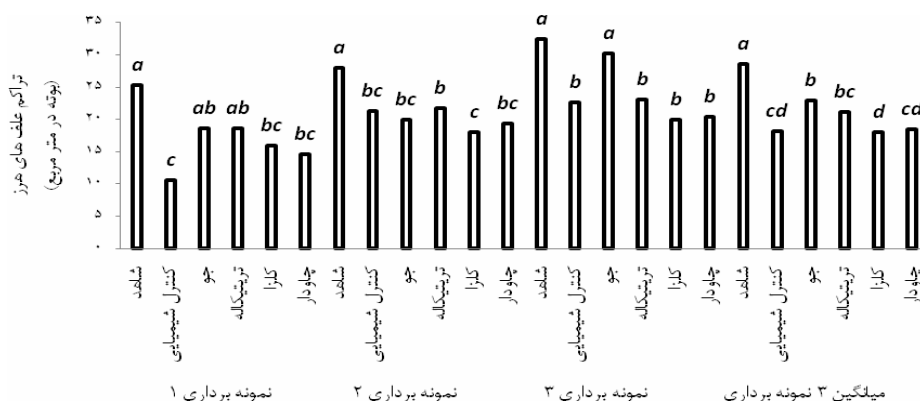
وزن خشک علف‌های هرز سیب زمینی				تراکم علف‌های هرز سیب زمینی				درجه آزادی	منابع تغییرات
مرحله ۳	مرحله ۲	مرحله ۱	میانگین	مرحله ۳	مرحله ۲	مرحله ۱	میانگین		
۱۶/۳	۲۹۸/۲۱	۱۴/۵۴	۵۱/۵۸	۱/۳۹	۲۰/۸۳	۵/۵	۱۱/۵۵	۲	تکرار
۸۱۴۱/۱۴**	۳۰۲۰۳/۱۲**	۶۲۸۱/۴۶**	۱۲۹۵/۱۷**	۵۱/۷۰**	۸۲/۳۱**	۳۶/۸۹**	۷۲/۵۳*	۵	تیمار
۷۳/۲۳	۶۴۵/۵۴	۴۹/۳۱	۳۳/۷۵	۳/۰۳	۸/۰۴	۳/۴۶	۱۳/۶۸	۱۰	خطا
۶/۵۰	۱۲/۳۲	۵/۸۹	۸/۳۸	۸/۲۲	۱۱/۴۲	۸/۶۹	۲۱/۳۴	-	ضریب تغییرات

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

کاهش دادند. در طی سه مرحله نمونه‌برداری، تیمارهای کلزا چاودار و کنترل شیمیایی، بیشترین کاهش تراکم علف‌های هرز را دارا بودند و به ترتیب ۳۶، ۳۵ و ۳۵ درصد میانگین تراکم علف‌های هرز کشت سیب زمینی را نسبت به شاهد کاهش دادند (شکل ۲). (Jahedi اعلام کرد، بقایای آمیخته با خاک چاودار، تراکم علف‌های هرز کشت سیب زمینی را نسبت به شاهد ۷۰ درصد کاهش داد. Boydeston & Hang (1995) نیز گزارش کردند، کود سبز کلزا ۸۵-۷۳ درصد تراکم علف‌های هرز سیب زمینی را در بهار کاهش داد.

همزمان با آغاز دوره زایشی، ۴۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی گیاهان پوششی و علفکش متری بوزین بطور معنی‌داری تراکم علف‌های هرز را نسبت به شاهد کاهش دادند.

در این مرحله کلزا، چاودار، جو، علفکش متری بوزین و تریتیکاله به ترتیب ۳۵، ۳۱، ۲۸، ۲۳ و ۲۲ درصد تراکم علف‌های هرز را در مقایسه با شاهد، کاهش دادند. تیمارهای کلزا، چاودار، کنترل شیمیایی و تریتیکاله بطور معنی‌داری تراکم علف‌های هرز را در ۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی نسبت به شاهد

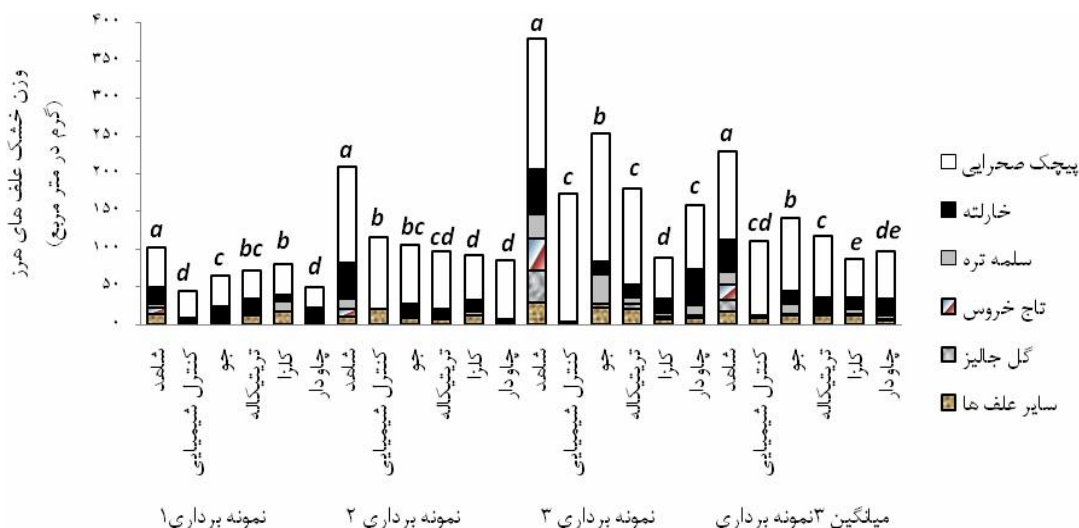


شکل ۲- تراکم علف‌های هرز در تیمارهای آزمایشی، ۱۵، ۴۵ و ۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی

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 (جدول ۲). گیاهان پوششی و تیمار کنترل شیمیایی، ۱۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی وزن خشک علف‌های هرز را بطور معنی‌داری

نسبت به شاهد کاهش دادند. تیمارهای کنترل شیمیایی و چاودار در این مرحله کمترین مقدار وزن خشک علف‌های هرز را دارا بودند، بطوریکه مجموع وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به شاهد به ترتیب ۵۵ و ۵۰ درصد کاهش دادند (شکل ۳).



شکل ۳- وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای آزمایشی، ۱۵، ۴۵ و ۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی

ناشی از ترکیبات دگرآسیب دانستند و عنوان نمودند که تحمل سیب زمینی به مواد دگرآسیب کلزا، احتمالاً به دلیل بزرگ بودن غده‌های بذری باشد. اثر دگرآسیبی در گونه‌های شببو به گلوکوزینولات نسبت داده شد (Haramoto & Gallandt., 2005). 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 (Yenish et al., 1996). در مرحله سوم نمونه‌برداری (۷۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی) وزن خشک علف‌های هرز بطور معنی‌داری توسط گیاهان پوششی و تیمار کنترل شیمیایی نسبت به شاهد کاهش یافت. بیشترین کاهش وزن خشک علف‌های هرز در این مرحله را کلزا دارا بود (شکل ۳). محققین گزارش کردند، بقایای آمیخته با خاک کلزا بطور موثری سبب کاهش جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز تابستانه شد (Kruidhof et al.,

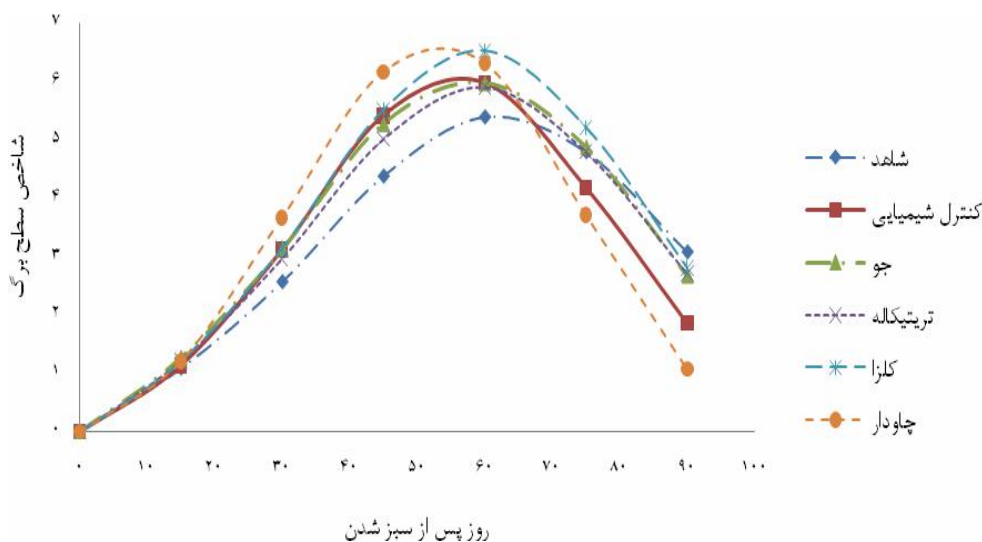
در گزارشی کنترل علف‌های هرز توسط بقایای گیاهان پوششی را علاوه بر اثرات دگرآسیبی بقایای این گیاهان، به تغییر در قابلیت دسترسی به عناصر غذایی نسبت دادند (Campiglia et al., 2009). Dyck et al (1995) اعلام کردند، کمبود مقدار نیتروژن معدنی خاک در تیمار کود سبز در مراحل اولیه فصل رویش، موجب تأخیر در رشد علف‌های هرز می‌شود اما تأثیر کمی بر گیاه زراعی دارد. بقایای آمیخته با خاک چاودار، کلزا و تریتیکاله در ۴۵ روز پس از سبز شدن سیب زمینی که همزمان با آغاز دوره زایشی بود، به ترتیب با کاهش ۵۹، ۵۴ و ۵۳ درصدی وزن خشک علف‌های هرز، بیشترین کنترل علف‌های هرز را در مقایسه با شاهد داشتند. این در حالی است که تیمار کنترل شیمیایی ۴۴ درصد وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به شاهد کاهش داد و اختلاف معنی‌داری با جو نشان نداد (شکل ۳).

(Boydeston & Hang 1995) طی گزارشی توقف رشد علف‌های هرز تحت تأثیر بقایای کود سبز کلزا را

هرز را در مقایسه با شاهد کنترل کردند (شکل ۴).

طی سه مرحله (2008; Campiglia et al., 2009).

نمونه برداری، گیاهان پوششی بطور معنی داری علفهای



شکل ۴- روند تغییرات شاخص سطح برگ سیب زمینی در تیمارهای آزمایشی

ترتیب ۵۷ و ۶۷ درصد در مقایسه با شاهد کنترل کردند. همچنین این تیمارها، وزن خشک گل جالیز را که در مرحله سوم نمونه برداری در کرت‌های آزمایشی مشاهده شد، به ترتیب ۹۳ و ۹۲ درصد در مقایسه با شاهد کاهش دادند. گل جالیز در تیمار کنترل شیمیایی مشاهده نشد. تاج خروس در هر سه مرحله نمونه برداری، توسط تیمارهای آزمایشی ۱۰۰ درصد در مقایسه با شاهد، کنترل شد (شکل ۴). Samedani & Montazeri (2009) بیان کردند، کاشت سویا و آفتابگردان در پی آمیختن بقایای چاودار با خاک، وزن تر علفهای هرز سلمه‌تره و تاج خروس را به ترتیب ۹۹ و ۹۶ درصد کاهش داد. همچنین بهبود شاخص‌های رشدی سیب زمینی تحت تأثیر گیاهان پوششی، احتمالاً از طریق افزایش قابلیت رقابت گیاه زراعی بر کنترل علفهای هرز موثر بوده است. بطوریکه همبستگی منفی و معنی داری بین میانگین وزن خشک علفهای هرز با شاخص‌های فیزیولوژیک سیب زمینی مشاهده شد (جدول ۶). Gallandt et al (1998) به این نتیجه رسیدند که استفاده از ترکیبات آلی در خاک موجب تقویت بیشتر رشد سیب زمینی شده که متعاقب آن این گیاه با علفهای هرز، بهتر رقابت خواهد کرد.

این نتیجه با گزارش Jahedi (2003) که اعلام کرد، علی‌رغم عدم استفاده از علفکش، تیمارهای گیاهان پوششی از نظر کاهش وزن خشک علفهای 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، این درحالی است که این میزان در تیمار کنترل شیمیایی ۵۰ درصد بود. 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. تیمار کنترل شیمیایی وزن خشک علفهای هرز مذکور را به ترتیب ۱۴ و ۹۳ درصد در مقایسه با شاهد، کاهش داد (شکل ۴). در گزارشی اعلام شد، بقایای کلزا 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 (1995, Boydeston & Hang). تیمارهای مذکور، سلمه‌تره را که یکی دیگر از علفهای هرز غالب در این آزمایش بود، به

تجزیه و تحلیل شاخص های فیزیولوژیک

شاخص سطح برگ (LAI)

نتایج این آزمایش نشان دهنده روند مشابه تغییرات شاخص سطح برگ سیب زمینی در طول فصل رشد، برای تمامی تیمارها بود. به طوری که با گذشت زمان، شاخص سطح برگ سیب زمینی افزایش یافت و در ادامه، افزایش شاخص سطح برگ روند خطی پیدا کرد. در حدود ۶۰ روز پس از سبز شدن سیب زمینی شاخص سطح برگ به حداکثر مقدار خود رسید و پس از آن به دلیل پیری و ریزش برگ‌ها روند نزولی در پیش گرفت (شکل ۴). در زمان به حداکثر رسیدن شاخص سطح برگ، تیمارها از لحاظ آماری اختلاف معنی داری داشتند (جدول ۳). گیاهان پوششی و تیمار کنترل شیمیایی بطور معنی داری حداکثر شاخص سطح برگ را در قیاس با شاهد (بدون گیاه پوششی و کنترل شیمیایی) افزایش دادند (جدول ۴). احتمالاً کنترل علف‌های هرز توسط تیمارهای آزمایشی، سبب افزایش شاخص سطح برگ شده است. همبستگی منفی و معنی داری بین میانگین

تراکم^(*) ($r = -0.86$) و وزن خشک^(**) ($r = -0.90$) علف‌های هرز در دوره رشد سیب زمینی، با حداکثر شاخص سطح برگ وجود داشت (جدول ۶). گزارش‌های متعددی در مورد کاهش شاخص سطح برگ محصولات مختلف زراعی در اثر رقابت با علف‌های هرز وجود دارد (Haj Said Hadi et al., 2004). (Cathcart & Swanton., 2004) (2001) مشاهده کردند، شاخص سطح برگ سیب‌زمینی تحت تاثیر تراکم و زمان سبز شدن علف‌های هرز قرار می‌گیرد و با افزایش تراکم و تسریع در سبز شدن علف‌های هرز، شاخص سطح برگ سیب‌زمینی کاهش می‌یابد. کلزا و چاودار که بیشترین میزان کنترل علف‌های هرز را داشتند به ترتیب ۲۱ و ۱۴ درصد حداکثر شاخص سطح برگ را نسبت به شاهد افزایش دادند، این میزان برای تیمار کنترل شیمیایی، ۱۰ درصد بود (جدول ۴). محققین گزارش کردند، گیاهان پوششی از طریق بهبود حاصلخیزی خاک و کنترل علف‌های هرز، سبب افزایش رشد و عملکرد سیب زمینی شدند (Campiglia et al., 2009).

جدول ۳- تجزیه واریانس شاخص‌های فیزیولوژیک سیب زمینی

منابع تغییر	درجه آزادی	حداکثر شاخص سطح برگ	حداکثر تجمع ماده خشک	حداکثر سرعت رشد محصول	دوام شاخص سطح برگ	دوام ماده خشک کل
تکرار	۲	۱/۰۵	۶۶۲۰۲۳/۵	۲۶/۷۴	۳۸۳/۷۷	۱۸۳۸۶۷۰۷۹
تیمار	۵	۰/۴۱*	۱۲۲۱۷۸/۱**	۹۷/۹۳**	۱۱۷۰/۶۵*	۲۵۴۸۶۶۵۲۴**
خطا	۱۰	۰/۰۸	۹۳۱۵/۵	۲۳/۹۶	۲۵۸/۸۷	۳۴۰۷۷۱۵۴
ضریب تغییرات	-	۴/۷۹	۵/۵۹	۱۳/۲۲	۵/۰۵	۷/۳۹

** و *** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

ماده خشک کل (TDM)

در ابتدای دوره‌ی رشد تفاوت چندانی بین تیمارهای آزمایشی از نظر روند افزایش ماده خشک کل سیب زمینی مشاهده نشد (شکل ۵). عدم وجود اختلاف بین تیمارهای آزمایشی از نظر تجمع ماده خشک کل سیب زمینی در اوایل دوره رشد را می‌توان به کوچک

بودن بوته‌ها و عدم وجود رقابت، نسبت داد. از روز ۴۵ پس از سبز شدن سیب زمینی، بین تیمارها از نظر روند تجمع ماده خشک کل تفاوت وجود داشت. تجمع ماده خشک سیب زمینی حدود ۷۵ روز پس از سبز شدن به حداکثر خود رسید (شکل ۵). در زمان به حداکثر رسیدن تجمع ماده خشک کل، تیمارها از لحاظ آماری اختلاف

کلی این است که به ازای هر واحد از رشد علف‌های هرز، حدود یک واحد از رشد گیاه زراعی کاسته خواهد شد (Mahdavi Damghani and Kamkar., 2008). Bukun (2004) گزارش کرد که رقابت علف‌های هرز، منجر به کاهش ماده خشک کل در گیاه پنبه شد. Tesfaye et al (2006) در آزمایشی در یافتند که تجمع ماده خشک در حبوبات تا حد زیادی به شاخص سطح برگ وابسته است.

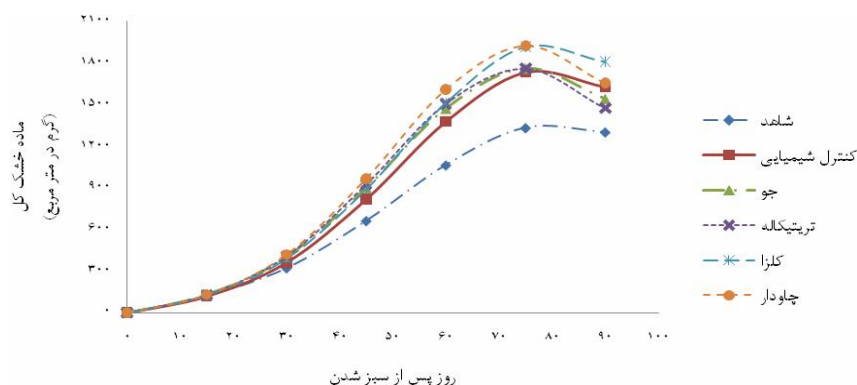
در این آزمایش نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تجمع ماده خشک ($r=0/94$) با شاخص سطح برگ مشاهده شد (جدول ۶).

معنی‌داری داشتند (جدول ۳). گیاهان پوششی و تیمار کنترل شیمیایی، بطور معنی‌داری حداکثر تجمع ماده خشک سیب زمینی را در قیاس با شاهد افزایش دادند. چاودار و کلزا بیشترین مقدار ماده خشک را دارا بودند، بطوریکه به ترتیب ۴۴ و ۴۳ درصد در مقایسه با شاهد حداکثر مقدار ماده خشک را افزایش دادند. تیمار کنترل شیمیایی ۳۰ درصد مقدار ماده خشک را نسبت به شاهد افزایش داد (جدول ۴). همبستگی منفی و معنی‌داری بین میانگین تراکم ($r=-0/91^{**}$) و وزن خشک ($r=-0/93^{**}$) علف‌های هرز در دوره رشد سیب زمینی، با حداکثر تجمع ماده خشک وجود داشت (جدول ۶). یک قانون

جدول ۴- مقایسه میانگین شاخص‌های فیزیولوژیک سیب زمینی

تیمارها	حداکثر شاخص سطح برگ	حداکثر تجمع ماده خشک ($g.m^2$)	حداکثر سرعت رشد محصول ($g/m^2.day$)	دوام شاخص سطح برگ ($lai-day$)	دوام ماده خشک کل ($g.m^2-day$)
شاهد با علف هرز	۵/۳۹c	۱۳۳۲/۶۸c	۲۶/۷۷b	۲۸۵/۷۱c	۶۲۲۸۳c
کنترل شیمیایی	۵/۹۸b	۱۷۳۴/۷۹b	۳۷/۳۶a	۳۱۱/۶۱bc	۷۸۴۶۰ab
جو	۵/۹۸b	۱۷۵۹/۹۷ab	۳۸/۰۴a	۳۲۲/۸۷ab	۸۱۵۹۲ab
تریتیکاله	۵/۹۲b	۱۶۷۰/۴۴b	۳۵/۴۳ab	۳۱۸/۵۲ab	۷۷۱۳۸b
کلزا	۶/۵۳a	۱۹۱۸/۹۰a	۴۱/۶۰a	۳۴۶/۲۰a	۸۶۱۵۰ab
چاودار	۶/۱۷ab	۱۹۲۷/۸۸a	۴۲/۸۰a	۳۲۵/۰۲ab	۸۸۱۴۹a
LSD %5	۰/۵۲	۱۷۵/۵۹	۸/۹۰	۲۹/۲۷	۱۰۶۲۰

*اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری فاقد اختلاف معنی‌دار هستند



شکل ۵- روند تغییرات تجمع ماده خشک کل در تیمارهای آزمایشی

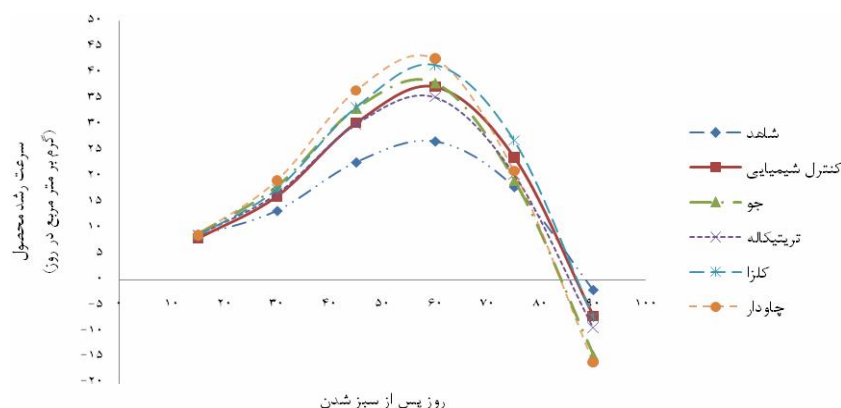
با یکدیگر اختلاف داشتند. سرعت رشد محصول در همه تیمارها در حدود ۶۰ روز پس از سبزشدن به حداکثر مقدار خود رسید (شکل ۶). تیمارها از نظر حداکثر سرعت رشد محصول اختلاف معنی‌داری نشان

سرعت رشد محصول (CGR)

سرعت رشد محصول شاخصی است که میزان تجمع ماده‌ی خشک را در واحد زمان و سطح زمین نشان می‌دهد. تیمارها از نظر روند سرعت رشد محصول

گزارش کردند، شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول سیب زمینی در دو رقم آگریا و نویتا در رقابت با علف‌های هرز، کاهش می‌یابد، میزان این کاهش در رقم نویتا نسبت به رقم آگریا بیشتر بود. Shibles & Weber (1966) سرعت رشد مناسب و افزایش تولید را مشروط به تولید سطح برگ کافی و جذب ۹۵ درصد تشعشع توسط کانوپی دانستند. در این مطالعه نیز همبستگی معنی‌داری بین حداکثر سرعت رشد محصول ($r=0/92^{**}$) با حداکثر شاخص سطح برگ وجود داشت (جدول ۶).

دادند (جدول ۳). تیمارهای چاودار، کلزا، جو و کنترل شیمیایی، به ترتیب ۵۹، ۵۵، ۴۲ و ۳۹ درصد، حداکثر سرعت رشد محصول را در مقایسه با شاهد، افزایش دادند (جدول ۴). افزایش سرعت رشد محصول در تیمارهای مذکور احتمالاً ناشی از کاهش قابلیت رقابت علف‌های هرز، تحت تأثیر این تیمارها باشد. حداکثر سرعت رشد محصول همبستگی منفی و معنی‌داری را با میانگین تراکم ($r=-0/90^{**}$) و وزن خشک ($r=-0/93^{**}$) علف‌های هرز در دوره رشد سیب زمینی نشان داد (جدول ۶). Khaleghi et al (2005)



شکل ۶- روند تغییرات سرعت رشد محصول در تیمارهای آزمایشی

که در اثر کاهش رقابت علف‌های هرز در ذرت دوام شاخص سطح برگ افزایش یافت.

دوام ماده خشک کل (TDMD)

تیمارهای آزمایشی از نظر دوام ماده خشک کل تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان دادند (جدول ۳). گیاهان پوششی و تیمار کنترل شیمیایی بطور معنی‌داری دوام ماده خشک کل را نسبت به شاهد افزایش دادند. چاودار و کلزا به ترتیب با افزایش ۴۱ و ۳۸ درصدی در مقایسه با شاهد، بیشترین دوام ماده خشک کل را دارا بودند، این در حالی است که تیمار کنترل شیمیایی، سبب افزایش ۲۵ درصدی دوام ماده خشک کل شد (جدول ۴). محققین دوام ماده خشک کل را شاخص مناسبی برای بررسی توان رقابتی گیاهان زراعی عنوان کردند (Baziramakenga & Leroux., 1998). در این آزمایش، احتمالاً گیاهان

دوام شاخص سطح برگ (LAID)

تیمارهای آزمایشی از نظر دوام شاخص سطح برگ اختلاف معنی‌دار نشان دادند (جدول ۳). بقایای گیاهان پوششی، دوام شاخص سطح برگ را نسبت به تیمار شاهد بطور معنی‌داری افزایش داد (جدول ۴)، که احتمالاً به دلیل کاهش قابلیت رقابت علف‌های هرز و بهبود حاصلخیزی خاک در این تیمارها باشد. (2001) Haj Said Hadi et al اعلام کردند که با افزایش تراکم علف‌های هرز، دوام شاخص سطح برگ در سیب زمینی کاهش یافت. بقایای آمیخته با خاک کلزا که بیشترین تأثیر را در کاهش رقابت علف‌های هرز با سیب زمینی دارا بود، بطور معنی‌داری دوام شاخص سطح برگ را ۱۱ درصد در مقایسه با کنترل شیمیایی افزایش داد. سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری با تیمار کنترل شیمیایی نشان ندادند (جدول ۴). Hall et al (1992) نشان دادند

علف‌های هرز در دوره رشد سیب زمینی، مشاهده شد (جدول ۶).

عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی

تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر عملکرد نهایی غده سیب زمینی داشتند (جدول ۵).

پوششی از طریق افزایش قابلیت رقابت گیاه زراعی و یا کاهش توان رقابتی علف‌های هرز با سیب زمینی، سبب افزایش دوام ماده خشک کل شدند. بطوریکه همبستگی منفی و معنی‌داری بین دوام ماده خشک کل با میانگین تراکم ($r^2 = -0/88^*$) و وزن خشک ($r^2 = -0/92^{**}$)

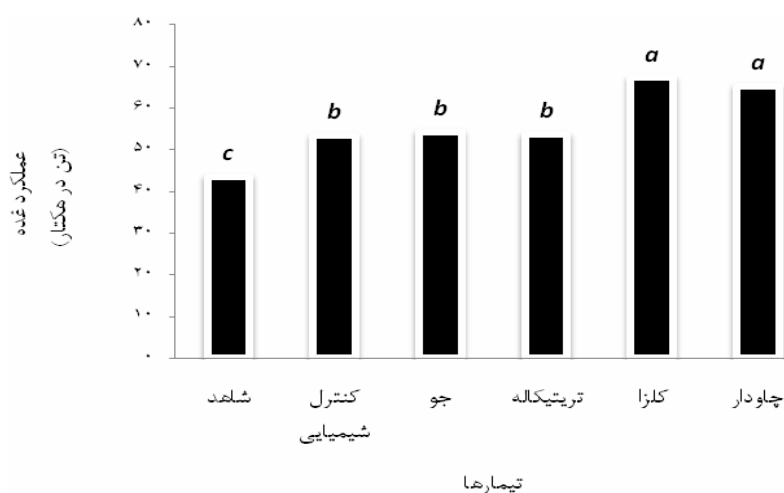
جدول ۵- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد غده	میانگین وزن غده	تعداد غده در متر مربع
تکرار	۲	۳/۹۰	۸۴/۳۰	۱۴۳/۸۵
تیمار	۵	۲۳۰/۴۱ ^{**}	۶۹۵/۵۱ ^{**}	۱۱۵/۵۸ ^{ns}
خطا	۱۰	۸/۱۲	۱۲۴/۲۴	۱۴۴/۲۰
ضریب تغییرات	-	۵/۰۶	۱۳/۹۷	۱۶/۵۶

*, ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و غیر معنی‌دار.

باشد. میانگین تراکم ($r^2 = -0/83^*$) و وزن خشک ($r^2 = -0/86^*$) علف‌های هرز کشت سیب زمینی همبستگی منفی و معنی‌داری را با عملکرد غده سیب زمینی نشان دادند (جدول ۶).

همه‌ی تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد عملکرد غده سیب زمینی را افزایش دادند (شکل ۷). افزایش عملکرد غده سیب زمینی تحت تأثیر گیاهان پوششی احتمالاً ناشی از کنترل علف‌های هرز توسط این تیمارها



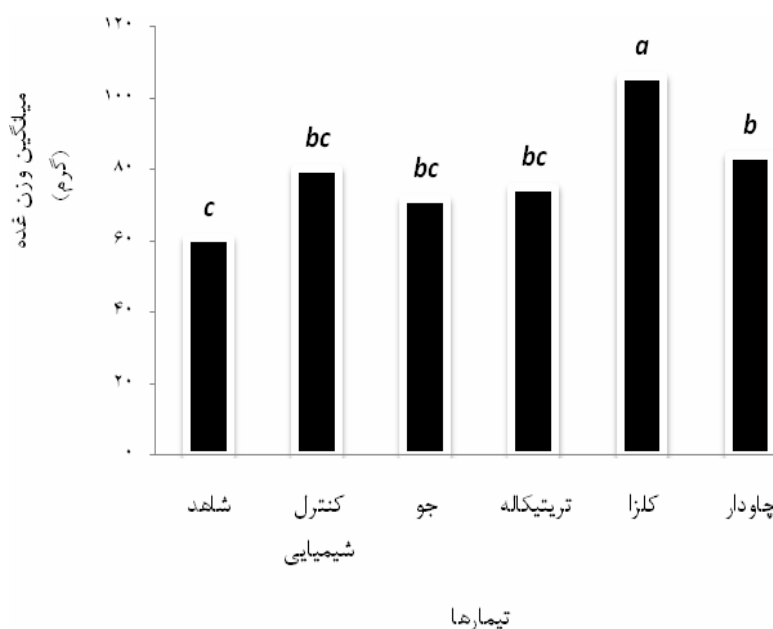
شکل ۷- عملکرد غده در تیمارهای آزمایشی

اظهار داشتند، حضور علف هرز در مزرعه با تراکم ۲۵ اندام هوایی در متر مربع که معادل ۲۰ گرم وزن خشک زیست توده علف هرز در متر مربع بود، عملکرد غده سیب زمینی را ۱۰ درصد کاهش داد. در پژوهش دیگری اعلام شد، هرچه بیوماس علف‌های هرز در کشت سیب

به عبارت دیگر هرچه تراکم و وزن خشک علف‌های هرز افزایش یافته، عملکرد سیب زمینی کاهش یافته است. Baziramakenga & Leroux (1998) بیان کردند که وزن خشک علف هرز، مناسب‌ترین شاخص جهت تعیین تلفات عملکرد سیب زمینی است. آنها

عملکرد نهایی غده بودند و به طور معنی‌داری عملکرد سیب زمینی را نسبت به تیمار کنترل شیمیایی افزایش دادند، در حالی که سایر تیمارهای گیاهان پوششی نسبت به تیمار کنترل شیمیایی اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۷). Jahedi (2003) گزارش کرد، گیاهان پوششی چاودار، ماشک، کلزا و کشت مخلوط آنها عملکرد سیب زمینی را نسبت به شاهد افزایش دادند. نامبرده اظهار داشت، تیمارهای مخلوط چاودار، ماشک و کلزا، چاودار و کلزا 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. Boydeston & Hang (1995) نیز اظهار داشتند، کودهای سبز کلزا 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 مقایسه با شاهد، افزایش دادند.

زمینی افزایش یافت، عملکرد غده سیب زمینی کاهش یافت (Samedani & Campiglia et al., 2009). Montazeri (2009) 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 و میزان مصرف علفکش کاهش می‌یابد. همچنین همبستگی معنی‌داری بین حداکثر شاخص سطح برگ (** $0/95$ ، $r=$ حداکثر تجمع ماده خشک (** $0/94$ ، $r=$ حداکثر سرعت رشد محصول (** $0/92$ ، $r=$ و دوام ماده خشک کل (** $0/93$ ، $r=$ با عملکرد غده سیب زمینی مشاهده شد (جدول ۶). Aggrey et al. (2004) اظهار داشتند، دستیابی به یک عملکرد مطلوب در سیب‌زمینی، تا حد زیادی به شاخص‌های فیزیولوژیکی بستگی دارد. تیمارهای کلزا و چاودار که بالاترین میزان کنترل علف‌های هرز و شاخص‌های رشدی را دارا بودند، به ترتیب با $67/25$ و $65/37$ تن در هکتار، دارای بیشترین



شکل ۸- میانگین وزن غده در تیمارهای آزمایشی

دارا بودند، میانگین وزن غده سیب زمینی را به ترتیب ۷۴ و ۳۸ درصد در مقایسه با شاهد، بطور معنی‌داری افزایش دادند، سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشتند. (شکل ۶). میانگین تراکم (** $0/80$ ، $r=$ و وزن خشک

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۵)، تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری از نظر میانگین وزن غده در سطح احتمال یک درصد داشتند. تیمارهای کلزا و چاودار که بیشترین میزان کنترل علف‌های هرز را

مثبتی را با میانگین وزن غده نشان دادند (جدول ۶). همبستگی منفی و عملکرد غده ($r = -0.89^{**}$) همبستگی

علف‌های هرز طی دوره رشد سیب زمینی ($r = -0.81^{**}$)

جدول ۶- ضرایب همبستگی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز، شاخص‌های فیزیولوژیک، عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی

AVPWDM	AVPWD	LAI max	TDM max	CGR max	LAI	TDMD	YT	AVWTT	
-0.49^{ns}	-0.33^{ns}	0.44^{ns}	0.59^{ns}	0.60^{ns}	-0.02^{ns}	0.65^{ns}	0.54^{ns}	0.20^{ns}	DM
	0.97^{**}	-0.90^{**}	-0.93^{**}	-0.93^{**}	-0.40^{ns}	-0.92^{**}	-0.86^*	-0.81^*	AVPWDM
		-0.86^*	-0.91^{**}	-0.90^{**}	-0.37^{ns}	-0.88^*	-0.83^*	-0.80^*	AVPWD
			0.94^{**}	0.92^{**}	0.70^{ns}	0.91^{**}	0.95^{**}	0.94^{**}	LAI max
				0.99^{**}	0.43^{ns}	0.99^{**}	0.94^{**}	0.80^*	TDM max
					0.38^{ns}	0.99^{**}	0.92^{**}	0.79^*	CGR max
						0.38^{ns}	0.61^{ns}	0.85^*	LAI
							0.93^{**}	0.79^*	TDMD
								0.89^{**}	YT

*, **, ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنی‌دار.

DM: میزان بقایای گیاهان پوششی، AVPWDM: میانگین وزن خشک علف‌های هرز کشت سیب زمینی، AVPWD: میانگین تراکم علف‌های هرز کشت سیب زمینی، LAI max: حداکثر شاخص سطح برگ، TDW max: حداکثر ماده خشک کل، CGR max: حداکثر سرعت رشد محصول، LAID: دوام شاخص سطح برگ، TDMD: دوام ماده خشک کل، YT: عملکرد، AVVWTT: میانگین وزن کل غده‌ها، NT/M²: تعداد کل غده‌ها

هرز موجب کاهش معنی‌دار تعداد غده سیب زمینی نشد.

بطور 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.

Jaiswal (1992) 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 (جدول ۵). Petroviene (2002) گزارش کرد که رقابت علف‌های

REFERENCES

- Aggrey, B. N., Schittenhelm, S. G., Wagner, M. & Micheal Greef, J. (2004). Yield and canopy development of field grown potato plant derived from synthetic seeds. *Agronomy Journal*, 22, 175-184.
- Arnold, R. N., Murray, M. N., Gregory, E. J. & Smeal, D. (1998). *Weed control in field potatoes*. Agricultural Experiment Station. Research Report 723 College of Agriculture and Home Economics.
- Ateh, C. M. & Doll, J. D. (1996). Spring-planted winter rye (*Secale cereale*) as a living mulch to control weeds in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 10, 347-355.
- Baziramakenga, R. & Leroux, G. D. (1998). Economic and interference threshold densities of quackgrass (*Eltrygia repens*) in potato (*Solanum tuberosum*). *Weed Science*, 46, 176-180.
- Bukun, B. (2004). Critical period for weed control in turkey. *Weed Research*, 44, 404-412.
- Boquet, D. J., Hutchinson, R. L. & Breitenbeck, G. A. (2004). Long-term tillage, cover crop, and nitrogen rate effects on cotton: plant growth and yield components. *Agronomy Journal*, 96, 1443-1452.
- Boydston, R. A. & Hang, A. (1995). Rapeseed green manure crop suppresses weeds in potato. *Weed Technology*, 9, 669-675.

8. Campiglia, E., Paolini, R., Colla, G. & Mancinelli, R. (2009). The effects of cover cropping on yield and weed control of potato in a transitional system, *Field Crops Research*, 112, 16-23.
9. Cathcart, R. J. & Swanton, C. J. (2004). Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. *Weed Science*, 52, 1039-1049.
10. Conklin, A. E., Erich, M.S. & Liebman, M. (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.
11. Dyck, E., Liebman, M. & Erich, M.S. (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.
12. Gallandt, E. R., Liebman, M., Corson, S., Porter, G. A. & Ullrich, S. D. (1998). Effects of pests and soil management system on weed dynamics in potato. *Weed Science*, 46, 238-248.
13. Gallandt, E. R., Liebman, M. & Huggins, D. R. (1999). Improving soil quality: implications for weed management. *Journal of Crop Production*, 2, 95-121.
14. Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1985). Physiology of crop plants. *Weed Science*, 12, 237-244.
15. Haj Said Hadi, M. R., Zand, E., Nasiri Mahallati, M., Rahimain Mashadi, H. & Nour Mohammadi, G. (2001). Canopy structure of potato (*Solanum tuberosum*) in competition with weeds. In Proceedings of 1st weed Science Congress. 6-5 feb., Plant Pests and Diseases Research Institute, Tehran, Iran, pp. 125. (In Farsi).
17. Hall, M. R., Swanton, C. J. & Anderson, G.W. (1992). The critical period of weed control in grain corn (*zea mays*). *Weed Science*, 40, 441-447.
18. Haramoto, E. R. & Gallandt, E. R. (2005). Brassica cover cropping: I. Effects on weed and crop establishment. *Weed Science*, 53, 695-701.
19. Jahedi, A. (2003). Use of green manure plants Allelopathy in weed control of potato fields. In proceedings *Third National Conference on Development and application of biological materials for optimum use of fertilizers and pesticides in agriculture*, 21-23 feb., Karaj deputy human resources training and equipping the Ministry of Agriculture, Karaj, Iran, pp. 87. (In Farsi).
20. Jaiswal, V. P. (1992). Crop-weed competition studies in potato. *Journal of Indian potato Association*, 18, 131- 134.
21. Lampkin, N. (1994) *Organic Farming*. UK: Farming Press Ltd. 330 pp.
22. Libman, M. & Dyck, E. (1993). Weed management: A need to develop ecological approaches. *Ecological Appl.* 3, 39-41.
23. Khaleghi, F., Zand, E. & Jahedi, A. (2005). Evaluation of growth indices of ground potato (*Solanum tuberosum*) with and without weed competition. In Proceedings of 1st weed Science Congress. 6-5 feb., Research Institute Plant Pests and Diseases, Tehran, Iran, pp. 98. (In Farsi).
24. Kruidhof, H., Bastiaans, M. L. & Kropff, M. J. (2008). Ecological weed management by cover cropping: effects on weedgrowth in autumn and weed establishment in spring. *Weed Research*, 48, 492-502.
25. Mahdavi Damghni, A., and Kamkar B. (2009). *Weed-Crop Competition: A Review*. (PP 352). Jahad Daneshgahi Mashhad, pub. (In Farsi).
26. Masiunas, J. B., Weston, L. A. & Weller, S. C. (1995). The impact of rye cover crops on weed populations in a tomato cropping system. *Weed Science*, 43, 318-323.
27. Ohno, T., Doolan, K. & Zibilske, L. M. (2000). Phytotoxic effects of red clover amended soils on wild mustard seedling growth. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 78, 187-192.
28. Petroviene, I. (2002). Competition between potato and weeds on Lithuanias sandy loam soils. *Weed Research*, 12, 286-287.
29. Pullaro, T. C., Marino, P. C., Jackson, D. M., Harrison, H. F. & Keinath, A. P. (2006). Effects of killed cover crop mulch on weeds, weed seeds, and herbivores. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 115, 97-104.
30. Ranjbar, M., Samedani, B., Rahimian, H., Jahansoz, M. R. & Bihamta, M. R. (2007). Influence of Winter cover crops on weed control and tomato yield. *Pajouhsh & Sazandegi*, 74, 24-33. (In Farsi).
31. Rashed Mohassel, M., Rastgoo, M., Mousavi, S. K., Valiallah Pour, R., and Haghghi, A. (2006). *Weed Science Compendium*. (pp 534). Jahad Daneshgahi Mashhad, pub. (In Farsi).
32. Reddy, K. N. (2001). Effects of cereal and legume cover crop residues on weeds, yield, and net return in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 15, 660-668.
33. Sainju, U.M. (1997). Winter cover crops for sustainable agriculture systems. *Horticulture Science*, 2, 21-28.

34. Samedani, B. & Montazeri, M. (2009). *The use of cover crop in sustainable agriculture*. (pp 186). Iranian Research Institute of Plant Protectio. (In Farsi).
35. Sarrantonio, M. & Gallandt, E. (2003). The role of cover crops in North American cropping systems. *Journal of Crop Production*, 8, 53-74.
36. Shibles, R. M. & Webers, C. R. (1966). Interception of solar radiation and dry matter production by various soybean planting patterns. *Crop Science*, 6, 55-59.
37. Tesfaye, k., walker, S. & Tsubo, M. (2006). Radiation interception and radiation use efficiency of three grain legumes under water deficit condition in a semi arid environment. *Agronomy Journal*, 25, 60-70.
38. Weston, L. A. (1990). Cover crop and herbicide influence on row crop seedling establishment in no tillage. *Weed Science*, 38, 166 – 171.
39. Yenish, J. P., Worsham, A. D. & York, A. C. (1996). Cover crops for herbicide replacement in notillage corn (*Zea mays*). *Weed Thecnology*. 10, 815- 821.