مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد ششم، شماره ۱(۲۱)، ۱۳۹۱، صفحه ۹۰-۷۹

اثر بقایای گیاهان پوششی بر برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک و سرعت سبز شدن سیب‌زمینی

مهدی غفاری[۱]، گودرز احمدوند[۲]، محمدرضا اردکانی[۳]، محمدرضا مصدقی[۴]، فرهود یگانه‌پور[۵]، محدثه غفاری[۶] و مجتبی میرآخوری[۷]

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر بقایای گیاهان پوششی زمستانه بر سرعت سبز شدن سیب‌زمینی و درصد کربن آلی، وزن مخصوص ظاهری و دمای خاک در سال زراعی ۸۸- ۱۳۸۷ 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، جو و کلزا هر کدام در دو تراکم کاشت معمول (چاودار و جو ۱۹۰ کیلوگرم در هکتار و کلزا ۹ کیلوگرم در هکتار) و سه برابر معمول (چاودار و جو ۵۷۰ کیلوگرم در هکتار و کلزا ۲۷ کیلوگرم در هکتار) و تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) بودند. نتایج نشان داد چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر، به ترتیب با تولید ۱۵۰۳/۵ و۱۳۹۲/۲ گرم در متر مربع، بیوماس بیشتری را نسبت به سایر تیمارها داشتند. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک به طور معنی‌داری تحت تأثیر گیاهان پوششی قرار گرفت. به طوری‌که، تیمارهای چاودار، جو و کلزا با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم کاشت معمول، دارای بیشترین میزان درصد کربن آلی خاک بودند و کود سبز چاودار، جو با تراکم کاشت سه برابر و تیمار چاودار با تراکم کاشت معمول به ترتیب ۱۷/۳، ۱۸ و ۱۸ درصد وزن مخصوص ظاهری خاک را نسبت به تیمار شاهد (قبل از کشت گیاهان پوششی) کاهش دادند. چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر به ترتیب ۱۲ و ۱۱ درصد میانگین دمای خاک را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند. افزایش دما در تیمارهای مذکور به ترتیب منجر به افزایش ۲۰ و ۱۲ درصدی سرعت سبز شدن بوته‌های سیب‌زمینی در مقایسه با تیمار شاهد شد. سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری در مقایسه با تیمار شاهد نشان ندادند. بقایای گیاهان پوششی از طریق بهبود شرایط خاک سبب افزایش سرعت سبز شدن بوته‌های سیب‌زمینی شدند.

واژگان کلیدی: جو، چاودار، خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، کلزا، گیاهان پوششی.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان (نگارنده‌ی مسئول) M.Ghaffari1362@gmail.com
۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان
تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۸
تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۲۰
۳- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۴- دانشیار گروه خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان
۵- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
۶- دانشجوی کارشناسی، گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود
۷- عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج البرز

مقدمه

امروزه یکی از عواملی که امنیت غذایی مردم را به مخاطره می‌اندازد کاهش سریع حاصل‌خیزی خاک می‌باشد. درسال‌های اخیر محققان تلاش‌های زیادی در جهت بررسی عوامل موثر بر کاهش حاصل‌خیزی خاک و میزان تولید انجام داده‌اند (Samadani and Montazeri, 2009). تخمین زده شده است که تقریباً ۴۰ درصد از مزارع دنیا حاصل‌خیزی خود را از دست داده‌اند که این امر روی تولید ۱۶ درصد از مزارع اثر معنی‌دار داشته است. علت این تنزل بسیار پیچیده است و ممکن است شامل، عملیات کشاورزی که باعث نابودی خاک می‌شود، کاشت پیوسته یک گیاه زراعی در مزارع و کود ناکافی و یا عدم استفاده از کودهای آلی باشد (Samadani and Montazeri, 2009). ماده آلی کلید حاصل‌خیزی و باروری خاک است. برای حفظ قدرت تولید یک خاک، میزان ماده آلی آن باید در سطح مناسبی حفظ گردد. متأسفانه سطح مواد آلی خاک‌های زراعی کشور عمدتاً کمتر از ۱ درصد است که این ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به خصوص کودهای نیتروژنه و عدم استفاده از کودهای آلی در سال‌های اخیر است (Malakouti and Homaei, 1994). یکی از راه‌کارهای افزایش حاصل‌خیزی خاک استفاده از گیاهان پوششی و یا کود سبز می‌باشد. گیاهان پوششی به گونه‌هایی اطلاق می‌شود که از آنها برای افزایش مواد آلی خاک، حفظ و یا افزایش قابلیت دسترسی سایر گیاهان به عناصر غذایی، بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک، جلوگیری از فرسایش خاک و در مواردی برای کاهش مشکلات ناشی از عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد و کنترل علف‌های هرز استفاده می‌شود (Liebman and davis, 2000; Bond *et al*., 2003). چاودار، سورگوم، سودان‌گراس، گندم و چچم از جمله گیاهان پوششی مهمی هستند، که باعث بهبود شرایط خاک می‌شوند (Samadani and Montazeri, 2009). گیاهان پوششی زمستانه از طریق رشد و پوشش خاک در طول دوره‌ی زمستان مانع از تخریب ساختمان خاک می‌شوند (Stipešević and Kladivko, 2005). همچنین، این گیاهان می‌توانند یک خاک‌ورزی کننده زنده باشند، زیرا باعث نفوذپذیری بهتر خاک می‌گردند و لایه‌های متراکم خاک را می‌شکنند (Samadani and Montazeri, 2009). به علاوه بقایای گیاهان پوششی سبب افزایش ماده آلی و محتوای نیتروژن خاک می‌شود (Sainju *et al*., 2002). طی گزارشی اعلام شده است که برخی از گیاهان زراعی مانند کلزا و کودهای سبز به عنوان گیاهان خاک‌ساز نقش به‌سزایی در افزایش ماده آلی خاک، ساختار بهتر خاک و عمیق‌تر کردن خاک سطحی دارند (Painter *et al*., 1995). ردایی و همکاران (Radaei *et al*., 1999) نیز اظهار داشتند، استفاده از گندم زمستانه به عنوان گیاه پوششی سبب افزایش ماده آلی و پایداری خاک شد. مقدار کربن آلی و نیتروژن، شاخص کیفیت و حاصل‌خیزی خاک می‌باشد (Bauer and Black, 1994) که اثرات مطلوبی بر روی بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی دارد (Reddy, 2001; Kuo and Jellum, 2002). محققین به این نتیجه رسیده‌اند که استفاده از مواد آلی در خاک موجب تقویت بیشتر رشد سیب‌زمینی شده و عملکرد غده سیب‌زمینی را افزایش می‌دهد (Gallandt *et al*., 1998). همچنین، میزان و نحوه استفاده از بقایای گیاهان پوششی بر دمای خاک و سرعت جوانه‌زنی گیاه زراعی اصلی در کشت بهاره موثر است. چنانچه از بقایای گیاهان پوششی به عنوان مالچ استفاده شود، حداکثر دمای روزانه خاک کاهش می‌یابد (Fortin and Pierce, 1991; Teasdale and Mohler, 1993). طی گزارشی اعلام شده است که استفاده از مالچ بقایای گیاهان پوششی در سطح خاک سبب کاهش دمای خاک و کاهش

سرعت جوانه‌زنی ذرت می‌شود (Campbell *et al.* 1984; Opoku and Vyn, 1997). این در حالی است که شخم با گاوآهن برگردان‌دار که از مدت‌ها پیش برای دفن بقایای گیاهی و علف‌های هرز استفاده می‌شده است، باعث افزایش تهویه، دما و همچنین تحریک اکسیداسیون میکروبی مواد آلی خاک می‌شود (Kouchaki *et al.*, 1997). در حقیقت روش شخم معمولی با به هم زدن خاک و قرار دادن بقایای گیاهی در تماس بیشتر با جوامع تجزیه‌گر، فرآیند تجزیه را تسریع می‌نماید (Ayneh-band, 2005).

هدف از این تحقیق بررسی اثر بقایای گیاهان پوششی زمستانه بر درصد کربن آلی، وزن مخصوص ظاهری، دمای خاک و سرعت سبز شدن بوته‌های سیب‌زمینی بوده است.

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 سه گیاه پوششی زمستانه چاودار، جو رقم ماکویی و کلزا رقم SLMO 46 در دو تراکم کاشت معمول، سه برابر معمول و تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) بودند. تراکم معمول برای چاودار و جو ۴۰۰-۳۵۰ بوته در متر مربع (معادل ۱۹۰ کیلوگرم در هکتار) و برای کلزا ۸۰ بوته در متر مربع (معادل ۹ کیلوگرم در هکتار) در نظر گرفته شد. بعد از عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح، گیاهان پوششی در تاریخ ۸۷/۶/۲۰ به‌صورت 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 کرت‌ها ۴۲ متر مربع بود. جهت بررسی میزان تولید زیست توده گیاهان پوششی نمونه‌برداری در اواسط اردیبهشت ۱۳۸۸ انجام شد. بدین منظور از هر کرت ۱ متر مربع به صورت تصادفی برداشت و نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس خشک و سپس توزین شدند. سپس گیاهان پوششی از سطح خاک کف‌بر شدند و بقایای آنها توسط گاوآهن برگردان‌دار با خاک مخلوط شد. جهت تسریع تجزیه بقایای گیاهی یک مرحله آبیاری بعد از مخلوط کردن بقایا با خاک انجام شد. به منظور تعیین درصد مواد آلی خاک، نمونه‌برداری از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک با سه تکرار در هر کرت در مراحل قبل از کاشت گیاهان پوششی (اواخر شهریور ۱۳۸۷) و قبل از برداشت سیب‌زمینی (اوایل آبان ۱۳۸۸) انجام شد. بعد از هر مرحله نمونه‌برداری، نمونه‌ها هوا خشک شده و درصد کربن آلی خاک با استفاده از روش والکلی و بلاک تعیین گردید (به نقل از Malakouti and Homaei, 1994).

جهت تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک، نمونه‌برداری از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری خاک با دو تکرار در هر کرت انجام شد. نمونه‌برداری جهت تعیین چگالی ظاهری خاک، با استفاده از استوانه‌های فلزی به ارتفاع ۱۰ و قطر ۵/۱ سانتی‌متر صورت گرفت. نمونه‌ها در دمای ۱۱۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت در آون خشک شده و سپس توزین شدند. چگالی ظاهری خاک با استفاده از رابطه زیر تعیین شد (Kouchaki and Khajeh hoseini, 2008):

حجم خاک خشک شده / وزن خاک خشک شده = چگالی ظاهری

در این رابطه چگالی ظاهری بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب، وزن خاک خشک شده بر حسب گرم و حجم خاک خشک شده بر حسب سانتی‌متر مکعب در نظر گرفته شد.

به‌منظور تعیین دمای خاک از دماسنج‌های مخصوص استفاده شد. دماسنج‌ها بر روی پشته‌ها و در

عمق ۱۵ سانتی‌متری با سه تکرار در هر کرت کار گذاشته شدند. دماسنج‌ها به صورت روزانه و بین ساعت ۱۵-۱۴ بعد از ظهر قرائت شدند و میانگین دمای سه دماسنج به عنوان دمای هر کرت در هر روز در نظر گرفته شد. این کار از زمان کاشت تا زمان سبز شدگی کامل بوته‌های سیب‌زمینی (۹۰ درصد سبز شدن بوته‌ها) در همه‌ی تیمارها انجام شد. جهت تعیین مجموع دمای خاک در طول دوره سبز شدن بوته‌ها، میانگین دمای سه دماسنج که بین ساعت ۱۵-۱۴ بعد از ظهر قرائت شده بود، به صورت تجمعی تا زمان سبز شدن کامل بوته‌های هر تیمار جمع شد.

جهت تعیین سرعت سبز شدن بوته‌ها، با مشاهده اولین گیاهچه‌های سبز شده سیب‌زمینی در کرت‌های آزمایشی، تعداد گیاهچه‌ها به صورت روزانه و در زمان معین تا ۹۰ درصد سبزشدن کرت‌ها شمارش شد و سرعت سبز شدن بوته‌ها با استفاده از رابطه زیر تعیین گردید (Sarmadnia, 1997):

$$\text{سرعت سبز شدن} = \frac{\text{تعداد بوته های سبز شده}}{\text{روز تا آخرین شمارش}} + \cdots + \frac{\text{تعداد بوته های سبز شده}}{\text{روز تا اولین شمارش}}$$

داده‌های حاصل به کمک نرم افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

گیاهان پوششی از نظر مقدار ماده خشک تولیدی، تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد نشان دادند (جدول ۱). در میان تیمارهای آزمایشی چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر به ترتیب با تولید ۱۵۰۳/۵ و ۱۳۹۲/۲ گرم در متر مربع ماده خشک بیشتری را نسبت به سایر تیمارها تولید کردند. تیمارهای کلزا با تراکم کاشت معمول و شاهد بدون گیاه پوششی کمترین مقدار وزن خشک تولیدی را داشتند (بیوماس تولید شده در تیمار شاهد بدون گیاه پوششی مربوط به علف‌های هرز بود). سایر تیمارهای آزمایشی از نظر ماده خشک تولیدی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند (شکل ۱). سینجو (Sainju, 1997) گزارش کرد چاودار این توانایی را دارد که در بهار زیست توده فراوانی تولید نماید. در مقایسه میانگین تیمارهای کاشت با تراکم سه برابر و معمول مشاهده شد که هر کدام از گیاهان پوششی با تراکم سه برابر، زیست توده بالاتر و معنی‌داری را نسبت به تیمار با تراکم معمول تولید کردند (شکل ۱).

طی گزارشی اعلام شد با افزایش تراکم چاودار میزان زیست توده تولیدی افزایش یافت (Kruidhof *et al.*, 2008).

اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد کربن آلی خاک معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی نشان داد که همه تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد (قبل از کشت گیاه پوششی) نشان دادند، به گونه‌ای که تیمار شاهد قبل از برداشت سیب‌زمینی نیز به دلیل وجود بقایای علف‌های هرز درصد کربن آلی خاک را به طور معنی‌داری نسبت به قبل از کاشت گیاهان پوششی افزایش داد (شکل ۲). وارول (Varvel, 1994) اعلام کرد که سطح کربن آلی خاک را می‌توان از طریق کاربرد برخی فن‌آوری‌های زراعی مانند استفاده از ارقام پرمحصول (با تولید بقایای گیاهی زیاد و ریشه فعال)، عدم برداشت بقایای گیاهی و توجه به کیفیت و کمیت بقایای گیاهی افزایش داد. انواع مختلف گیاهان پوششی یا گیاهان تقویت کننده سبب افزایش فون زنده خاک شده که همبستگی مثبتی با میزان کربن آلی خاک دارد (Teasdall and Oades, 1980; Kabir and Koide, 2000). تیمارهای چاودار، جو و کلزا با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم کاشت معمول دارای بیشترین درصد کربن آلی خاک بودند (شکل ۲). بالا بودن درصد کربن آلی در این تیمارها احتمالاً به دلیل حجم بالای بقایای گیاهی باشد. اودیز

(Oades, 1984) اعلام کرد چاودار در مقادیر بالای بقایای تولیدی، سبب افزایش ماده آلی و توده خاک شد.

همان‌طوری‌که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است، همبستگی معنی‌داری بین میزان ماده خشک تولیدی در تیمارهای آزمایشی و درصد کربن آلی خاک وجود دارد. محققین گزارش کردند افزایش بیوماس تولیدی گیاهان پوششی سبب افزایش درصد کربن آلی خاک شد (Sainju *et al*., 2005).

اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن مخصوص ظاهری خاک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). تیمارهای آزمایشی به طور معنی‌داری سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک در مقایسه با تیمار شاهد (قبل از کاشت گیاهان پوششی) شدند (شکل ۳). گیاهان پوششی و کودهای سبز خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک را اصلاح می‌کنند (Malakouti and Homaei, 1994).

در میان تیمارهای آزمایشی، تیمار کلزا با تراکم کاشت معمول که دارای کمترین میزان بقایای تولیدی بود اختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد قبل از برداشت سیب‌زمینی (دارای بقایای علف‌های هرز) نشان نداد، ولی با سایر تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار بودند. تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم کاشت معمول کمترین میزان وزن مخصوص ظاهری خاک را دارا بودند به طوری‌که به ترتیب ۱۷/۳، ۱۸ و ۱۸ درصد وزن مخصوص ظاهری خاک را نسبت به تیمار شاهد (قبل از کاشت گیاهان پوششی) کاهش دادند (شکل ۳). طی گزارشی اعلام شده است افزودن بقایای گیاهان پوششی به خاک سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک می‌شود (Turner *et al*., 1994).

همبستگی منفی و معنی‌داری بین میزان ماده خشک تولیدی و درصد کربن آلی خاک در تیمارهای آزمایشی با وزن مخصوص ظاهری خاک وجود دارد. به عبارت دیگر هر چه بیوماس تولیدی و درصد کربن آلی خاک در تیمارهای آزمایشی افزایش یافته است سبب شده که وزن مخصوص ظاهری خاک کاهش یابد (جدول ۳). به‌طورکلی، استفاده از گیاهان پوششی زمستانه سبب افزایش بازدهی خاک می‌گردد (Meisinger *et al*., 1991).

اثر تیمارهای آزمایشی بر مجموع دمای خاک تا مرحله سبز شدگی کامل (تا ۹۰ درصد سبز شدن بوته‌ها)، سرعت سبز شدن و میانگین دما در طول دوره کاشت تا سبز شدگی کامل معنی‌داری بود (جدول ۱). تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر که دارای بیشترین میزان بقایای تولیدی در بین تیمارهای آزمایشی بودند، کمترین میزان مجموع دمای خاک را دارا بودند و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان دادند، سایر تیمارهای آزمایشی هر چند مجموع دمای خاک کمتری نسبت به تیمار شاهد داشتند، اما اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۴). این در حالی است که تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر بالاترین میانگین‌های دما را دارا بودند و اختلاف معنی داری با تیمار شاهد نشان دادند و به ترتیب ۱۲ و ۱۱ درصد میانگین دمای خاک را در طول دوره کاشت تا سبز شدگی کامل افزایش دادند، سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) نشان ندادند (شکل ۵). تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر به ترتیب ۲۰ و ۱۲ درصد سرعت سبز شدن بوته‌های سیب‌زمینی را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش دادند (شکل ۶). افزایش سرعت سبز شدن بوته‌ها در تیمارهای مذکور احتمالاً به دلیل بالا بودن میانگین دما در طول دوره کاشت تا سبز شدگی کامل بوته‌ها باشد.

با توجه به جدول ۳ مشاهده می‌شود که هر چه میزان بقایای گیاهی تولیدی تیمارهای آزمایشی

افزایش یافته، میانگین دما در طول دوره سبز شدن و سرعت سبز شدن بوته‌ها نیز افزایش یافته، در صورتی که مجموع دمای خاک تا ۹۰ درصد سبز شدن بوته‌ها به دلیل کوتاه شدن طول دوره سبز شدن کاهش یافته است. در نظام‌های شخم کاهش یافته که برای جلوگیری از فرسایش، بقایای گیاهی روی سطح خاک رها می‌شوند درجه حرارت خاک و سبز شدن گیاه کاهش یافته و نمو گیاه با تأخیر مواجه خواهد شد (Kouchaki *et al*., 1997). در صورتی که، وقتی بقایای گیاهان پوششی به‌وسیله گاوآهن برگردان‌دار با خاک مخلوط شود سبب افزایش فعالیت میکروبی خاک می‌گردد (Ali-asgharzadeh, 1997).

الکساندر (Alexander, 1977) گزارش کرد در محیط خاک مهم‌ترین عامل محدود کننده فعالیت میکروبی، قابلیت دسترسی به سوبسترای کربنه قابل مصرف است و با ورود سوبسترای کربنه مانند بقایای گیاهی به خاک، جمعیت میکروبی به خصوص در اطراف سوبسترا افزایش می‌یابد. محققین اعلام کردند بقایای کلزا تحت شرایط بدون شخم نسبت به شخم معمولی کمتر تجزیه شد (Lupwayi *et al*., 2004). در این پژوهش، افزایش سرعت سبز شدن بوته‌های سیب‌زمینی تحت تأثیر افزایش دمای خاک، احتمالاً ناشی از افزایش فعالیت میکروبی خاک بوده است.

تیسدال و عبدالباقی (Teasdale and Abdul-Baki, 1993) گزارش کردند افزایش دمای خاک منجر به رشد سریع‌تر ریشه و ساقه گوجه فرنگی شد. همچنین، بهبود شرایط خاک تحت تأثیر بقایای گیاهی نیز احتمالاً بر سرعت سبز شدن بوته‌های سیب‌زمینی موثر بوده است.

صمدانی و منتظری (Samadani and Montazeri, 2009) یکی از اهداف اصلی استفاده از گیاهان پوششی را اصلاح خاک و رویش بهتر گیاهان زراعی بعدی دانستند. طی گزارشی اعلام شده است بقایای گیاهان پوششی سبب بهبود جوانه‌زنی بذر کتان شد (Boquet *et al*., 2004). در آزمایش دیگری گزارش شد بقایای گیاهان پوششی از طریق بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک سبب افزایش رشد و عملکرد سورگوم شدند (Schwenke *et al*., 2001). ردایی و همکاران (Radaei *et al*., 1999) نیز طی گزارشی افزایش عملکرد و قطر غده‌های سیب‌زمینی تحت تأثیر بقایای گندم زمستانه را به بهبود شرایط فیزیکی خاک نسبت دادند. به‌طورکلی، استفاده از گیاهان پوششی می‌تواند یک سرمایه‌گذاری برای ایجاد سلامتی بلند مدت خاک باشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن خشک گیاهان پوششی، مجموع دمای خاک، سرعت سبز شدن بوته‌ها و میانگین دمای خاک (در ۹۰ درصد سبز شدن بوته‌ها)

Table1- Analysis of variance of cover crop dry matters, total soil temperature, speed of plants emergence and average soil temperature (at 90% of plant emergence)

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS			
		زیست توده گیاهان پوششی cover crops biomass	مجموع دمای خاک total soil temperature	سرعت سبز شدن بوته ها speed of plants emergence	میانگین دمای خاک average soil temperature
تکرار replication	2	11947.34	18.96	0.067	0.80
تیمار treatment	6	298346.46**	557.01*	0.373**	2.21*
خطا error	12	13503.76	181.66	0.043	0.620
ضریب تغییرات CV%	-	10.71	4.65	4.17	4.60

** and *: significant at 1% and 5% probability levels, respectively. **، * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ .

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد کربن آلی و چگالی ظاهری خاک

Table 2- Analysis of variance of soil organic carbon percent and soil specific weight

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS	
		درصد کربن آلی(۳۰-۰ سانتی‌متر) organic carbon % 0-30 cm	چگالی ظاهری خاک(۲۰-۰ سانتی‌متر) soil specific weight 0-20 cm
تکرار replication	2	0.001	0.0001
تیمار treatment	7	0.068**	0.016**
خطا error	14	0.003	0.0002
ضریب تغییرات CV%	-	5.53	1.51

**: significant at 1% probability levels. ** معنی دار در سطح احتمال ۱٪

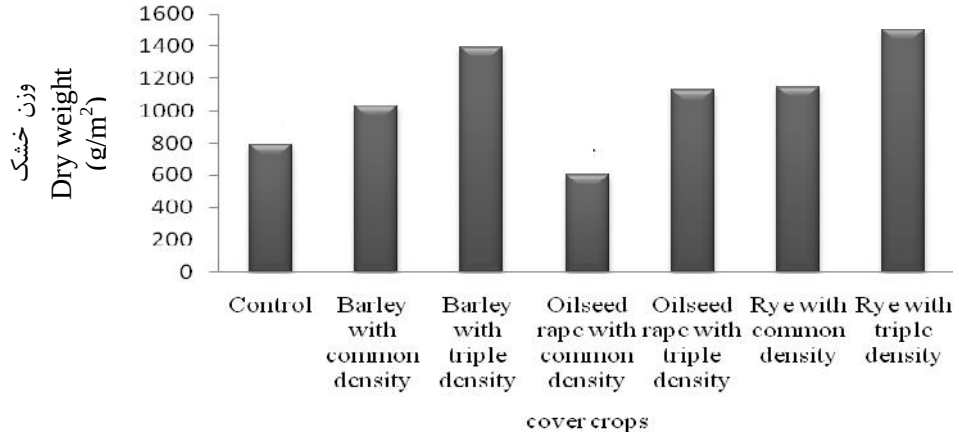
جدول۳- ضرایب همبستگی ماده خشک گیاهان پوششی، ویژگی‌های خاک و سرعت سبز شدن سیب‌زمینی

Table3- Correlations of cover crops dry weight, soil properties and emergence speed of potato

	وزن مخصوص ظاهری BD	درصد کربن آلی %OC	میانگین دمای خاک Av ST	سرعت سبز شدن PES	دمای کل خاک TST	وزن خشک DW
DW	-0.90**	0.89**	0.97**	0.96**	-0.94**	1
TST	0.84*	-0.87**	-0.95**	-0.90**	1	
PES	-0.86*	0.90**	0.91**	1		
Av ST	-0.87**	0.81*	1			
%OC	-0.91**	1				
BD	1					

** and *: significant at 1% and 5% probability levels, respectively. **و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ .

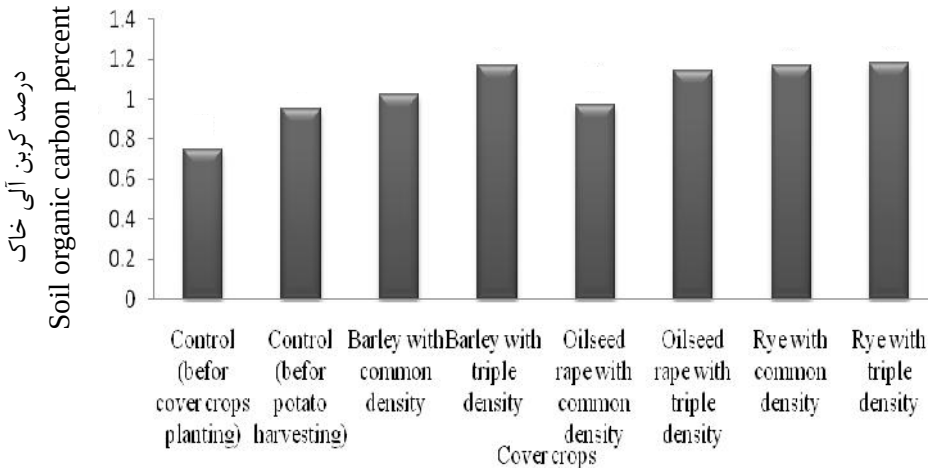
DW: dry weight, TST: total soil temperature, PES: potato emergence speed, Av ST: average soil temperature, %OC: % organic carbon, BD: bulk density.



شکل ۱- مقایسه میانگین وزن خشک بقایای تولیدی گیاهان پوششی (LSD %5: 206.73)

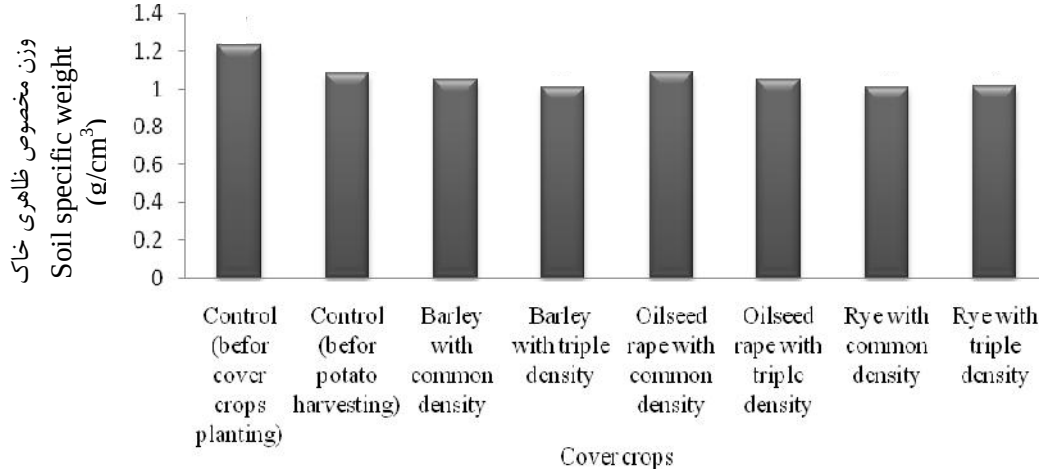
Figure1- Mean comparisons of cover crops dry weights

توضیح: بیوماس تیمار شاهد بدون گیاه پوششی مربوط به علف‌های هرز است.



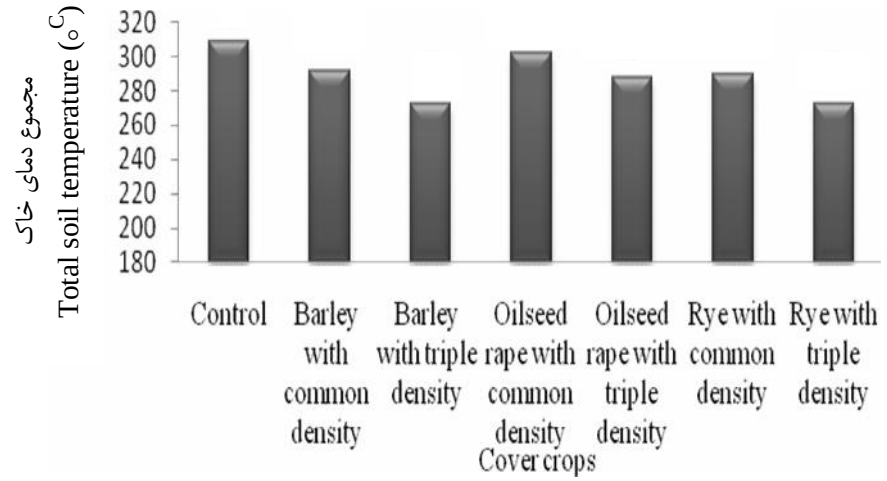
شکل ۲- مقایسه میانگین درصد کربن آلی خاک در تیمارهای آزمایشی

Figure 2- Mean comparisons of soil organic carbon of experimental treatments LSD %5: 0.1013



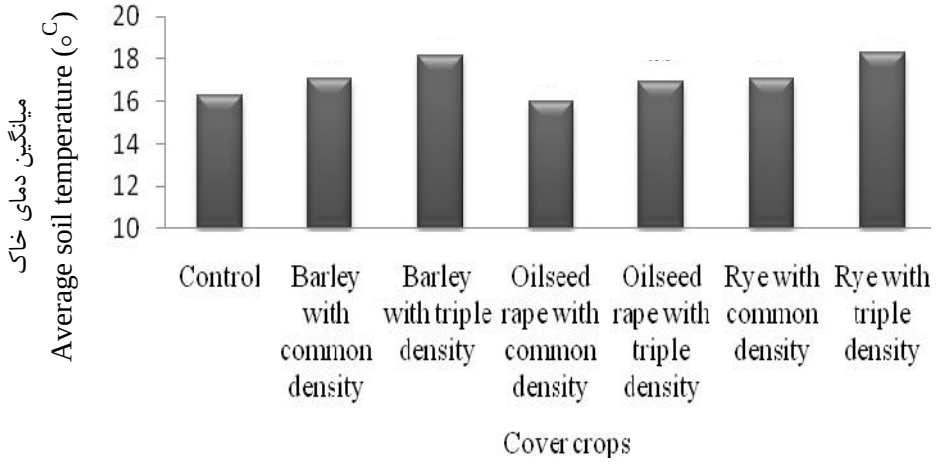
شکل ۳- مقایسه میانگین وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمارهای آزمایشی

Figure 3- Mean comparisons of soil specific weights of experimental treatments LSD %5: 0.0285



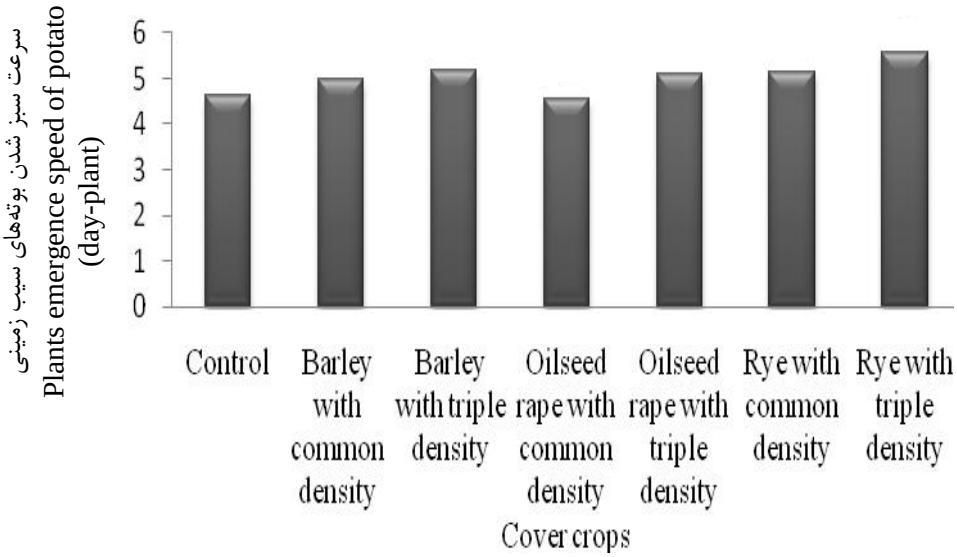
شکل ۴- مقایسه میانگین مجموع دمای خاک در تیمارهای آزمایشی

Figure 4- Mean comparisons of total soil temperature in experimental treatments
LSD %5: 23.978



شکل ۵- مقایسه میانگین، میانگین دمای خاک در تیمارهای آزمایشی

Figure 5- Mean comparison of soil temperature in experimental treatments
LSD %5: 1.4016



شکل ۶- مقایسه میانگین سرعت سبز شدن بوته‌های سیب زمینی در تیمارهای آزمایشی

Figure 6- Mean comparison of plants emergence speed of potato in experimental treatments
LSD %5: 0.373

References منابع مورد استفاده

- Alexander, M. 1977. Introduction to soil microbiology. 2nd ed., John Wiley and Sons, Inc, New York. 211 pp.
- Ali-asgharzadeh, N. 1997. Soil microbiology and biochemistry. Tabriz University Press. 425 pp (in Persian).
- Ayneh-band, A. 2005. Crop rotation. Jahad Daneshgahi Mashhad Press, 407 pp. (in Persian).
- Bauer, A., and A.L. Black. 1994.Quantification of the effect of soil organic matter content on soil productivity. *Soil Science Society American Journal*. 58: 185-193.
- Bond, W.R., J. Turner, and A.C. Grundy. 2003. A review of non-chemical weed management. H.D.R.A. the organic organization. Ryton Organic Garden, U.K. 81 pp.
- 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. *Agronomy Journal*. 96: 1443–1452.
- Campbell, R.B., R.E. Sojka, and D.L. Karlen. 1984. Conservation tillage for maize production in the U.S. southeastern coastal plain. *Soil and Tillage Research*. 4: 511–529.
- Fortin, M.C. and F.J. Pierce. 1991. Timing and nature of mulch retardation of corn vegetative development. *Agronomy Journal*. 83: 258-263.
- Gallandt, E.R., M. Liebman, S. Corson, G.A. Porter, and S.D. Ullrich. 1998. Effects of pests and soil management system on weed dynamics in potato. *Weed Science*. 46: 238-248.
- Kabir, Z. and R.T. Koide. 2000. The effect of dandelion as a cover crop on Mycorrhiza inoculum potential, soil aggregation and yield agreement of polysaccharide-mediated aggregation in an orchard of maize. *Agriculture Ecosystem Environment*. 78: 167–174.
- Kouchaki, A., and M. Khajeh-hoseini. 2008. New agriculture. Jahad Daneshgahi Mashhad Press. 701 pp. (In Persian).
- Kouchaki, A., A. Nakh Forosh, and H. Zarif-ketabi. 1997. Organic farming. Ferdousi University Press. 331 pp. (in Persian).
- Kruidhof, H., M.L. Bastiaans, and M.J. Kropff. 2008. Ecological weed management by cover cropping: Effects on weed growth in autumn and weed establishment in spring. *Weed Research*. 48: 492–502.
- Kuo, S., and E. J. Jellum. 2002. Influence of winter cover crop and residue management on soil nitrogen availability and corn. *Agronomy Journal*. 94: 501–508.

- Liebman, M., and A.S. Davis. 2000. Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming system. *Weed Research*. 40: 27-47.
- Lupwayi, N.Z., G.W. Clayton, J.T. O Donovan, K.N. Harker, T.K. Turkington, and W.A. Rice. 2004. Soil microbial properties during decomposition of crop residue under conventional and zero tillage. *Canadian Journal of Soil Science*. 84: 411-419.
- Malakouti, M.J., and M. Homaei. 1994. Soil fertility in arid areas. Tarbiat Modarres University Press. 494 pp. (in Persian).
- Meisinger, J.J., W.L. Hargrove, R. Mikkelsen, J.R. Williams, and V.W. Benson. 1991. Effect of cover crops on groundwater quality. In W. L. Hargrove (Ed.).Cover crop for clean water. *Soil and Water Conservation Society, Ankeny, IA*. pp. 57-68.
- Oades, J.M. 1984. Soil organic matter and structural stability: mechanisms and implications for management. *Plant Soil*. 76: 319-337.
- Opoku, G., and T.J. Vyn. 1997. Wheat residue management options for no-till maize. *Canadian Journal of Plant Science*. *77*: 207–213.
- Painter, K., D. Young, and D. Mulla. 1995. Combining alternative and conventional systems for environmental gains. *American. Journal Alternative Agri*culture. 10: 88-96.
- Radaei, M., A. Golchin, and M.J. Malakouti. 1999. Use of winter wheat as cover crop in improving soil fertility and increase after crop yield. *Journal Soil and Water*. 12(6): 52-59. (in Persian).
- 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.
- Sainju, U.M., B.P. Singh, and W.F. Whitehead. 2005. Biculture legume-cereal cover crops for enhanced biomass yield and carbon and nitrogen. *Agronomy Journal*. 97: 1403–1412.
- Sainju, U.M., B.P. Singh, and W.F. Whitehead. 2002. Long-term effects of tillage, cover crops, and nitrogen fertilization on organic carbon and nitrogen concentrations in sandy loam soils in Georgia, USA. *Soil and Tillage Research*. 63: 167-179.
- Sainju, U.M. 1997. Winter cover crops for sustainable agriculture systems. *Horticulture Science*. 2: 21-28.
- Samadani, B., and M. Montazeri. 2009. The use of cover crop in sustainable agriculture. Iranian Research Institute of Plant Protection Press. 186 pp. (In Persian).
- Sarmadnia, G.H. 1997. Seed technology. Jahad Daneshgahi Mashhad Press, 288 pp. (In Persian).

- Schwenke, G.D., G.J. Scammell, I.J. Rochester, R.M. Norton, K.M. Mc Cormick, M.H. Mc Callum, D.F. Herridge, R.R. Gault, A.M. Bowman, and M.B. Peoples. 2001. Factors regulating the contributions of fixed nitrogen by pasture and crop legumes to different farming systems of eastern Australia. *Plant Soil*. 228: 29–41.

- Stipešević, B., and E.J. Kladivko. 2005. Effects of winter wheat cover crop desiccation times on soil moisture, temperature and early maize growth. *Plant and Soil, Environment*. 51(6): 255–261.

- Teasdale, J.R., and C.L. Mohler. 1993. Light transmittance, soil temperature and soil moisture under residue of hairy vetch and rye. *Agronomy Journal*. 85: 673-680.

- Teasdale, J.R., and A.A. Abdul-Baki. 1993. A no-tillage tomato production system using hairy vetch and subterranean clover mulches. *Horticulture Science*. 28: 106-108.

- Teasdall, J.R., and J.M. Oades. 1980. The effect of crop rotation on aggregation in a red-brown earth. *Austuralian Journal of Soil Research*. 18: 423–434.

- Turner, M.S., G.A. Clark, C.D. Stanley, and A.G. Smajstrla. 1994. Physical characteristics of sandy soil amended with municipal solid waste compost. *Soil Crop Science Society. Fla*. 53: 24-26.

- Varvel, G. 1994. Rotation and nitrogen fertilization effects on changes in soil carbon and nitrogen. *Agronomy Journal*. 86: 319-325.

Effect of Cover Crop Residues on Some Physicochemical Properties of Soil and Emergence Rate of Potato

Ghaffari, M.[1]*, G. Ahmadvand[2], M.R. Ardakani[3], M.R. Mosaddeghi[4], F. Yeganehehpoor[5], M. Gaffari[6], and M. Mirakhori[7]

Abstract

The aim of this study, was to evaluate the effect of winter cover crop residues on speed of seed potato emergence and percentage of organic carbon, soil specific weight and soil temperature. An experiment was carried out at the Research Farm of Agriculture Faculty, Bu-Ali Sina University, in 2008-2009. The experiment was a randomized complete block design with three replications. Winter cover crops consisted of rye, barley and oilseed rape, each one with common plant density (rye and barley at 190 kg.ha^{-1} and oilseed rape at 9 kg.ha^{-1}) and triple plant densities(rye and barley 570 kg.ha^{-1} and oilseed rape, 27 kg.ha^{-1}) and control (without cover crop). The results showed that rye and barley with triple plant densities produced higher biomass (1503.5 and 1392.2 g/m^2, respectively) than other treatments. Soil physicochemical properties were affected significantly by using cover crops. Rye, barley, and oilseed rape with triple rate and rye with common rape of plant densities produced, the highest organic carbon. Green manure of rye and barley with triple and rye with common rate plant densities, reduced soil specific weights by 17.3, 18 and 18 percent as compared with the control treatment (without cover crop planting). Rye and barley with triple plant densities increased average soil temperature by 12 and 11 percent respectively in comparison with control treatment. These treatments increased speed of seed potato emergence by 20 and 12 percent respectively as compared with that of control treatment, respectively. Other treatments showed no significant difference as compared to control. Cover crop residues increased plants speed of seed potato emergence through improving soil conditions.

Key words: Barley, Cover crop, Oilseed rape, Physicochemical properties of soil, Rye.

1- Former Msc. Student of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Bu Ali Sina, Hamedan, Iran.
2- Associate Prof., Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Bu Ali Sina, Hamedan, Iran.
3- Prof., Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.
4- Associate Prof., Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Sanati Isfahan, Isfahan, Iran.
5- Former Msc. Student of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
6- B.D. Student of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Shahrood, Shahrood, Iran.
7- Member of Young Researchers Club, Karaj Brach, Islamic Azad University, Karaj, Alborz, Iran.
* ***Corresponding Author:*** *M.Ghaffari1362@gmail.com*