واکنش سرعت رشد غده، سرعت سبزشدن سیب زمینی و دمای خاک به کود سبز غلات زمستانه

مهدی غفاری[۱]، گودرز احمدوند[۲]، محیا گلشن[۳]، محدثه غفاری[۴]، فرهود یگانه پور[۵] و پریسا ناظری[۳]

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر کود سبز چاودار، جو و تریتیکاله در دو تراکم کاشت بر دمای خاک، سرعت سبز شدن بوته‌های سیب زمینی، سرعت رشد غده و عملکرد غده سیب زمینی 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 کود سبز جو، تریتیکاله و چاودار هر کدام با دو تراکم کاشت معمول و سه برابر معمول و تیمار شاهد (دارای بقایای علف هرز) بودند. نتایج نشان داد، چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر، به ترتیب با تولید ۱۵۰۳/۵ و۱۳۹۲/۲ گرم در مترمربع، بیوماس بیشتری را نسبت به سایر تیمارها داشتند. تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم کاشت معمول به ترتیب ۱۲، ۱۱ و ۷ درصد میانگین دمای خاک در طول دوره کاشت تا سبز شدگی کامل بوته‌ها را نسبت به شاهد افزایش دادند. افزایش دما در تیمارهای مذکور به ترتیب منجر به افزایش ۲۰، ۱۲ و ۱۱ درصدی سرعت سبزشدن بوته‌های سیب زمینی در مقایسه با تیمار شاهد شد. افزایش دما و سرعت سبزشدن بوته‌های سیب زمینی در تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم معمول سبب افزایش سرعت رشد غده سیب زمینی شد، بطوری‌که تیمارهای مذکور در روز ۶۰ پس از سبزشدن سیب زمینی به حداکثر سرعت رشد غده رسیدند. این در حالی است که سایر تیمارها در روز ۷۵ پس از سبزشدن سیب زمینی حداکثر سرعت رشد غده را داشتند. تیمارهای مورد اشاره با تولید ۵۸/۲۱، ۵۸/۸۸ و ۶۵/۳۷ تن در هکتار بیشترین عملکرد غده سیب زمینی را دارا بودند و به ترتیب ۳۳، ۳۵ و ۵۰ درصد در مقایسه با شاهد افزایش نشان دادند.

کلمات کلیدی: *تراکم کاشت، تریتیکاله، جو، چاودار، عملکرد غده.*

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۰

۱- کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان (نویسنده مسئول).
E- mail: M.Ghaffari1362@gmail.com
۲- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.
۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، کارشناس ارشد زراعت، کرج، ایران.
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود.
۵- کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

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 کنیم، حداکثر دمای روزانه خاک کاهش می‌یابد (Mohler and Teasdale, 1993). از آن‌جایی که اغلب گونه‌های زراعی مربوط به نواحی گرمسیری بوده و برای جوانه‌زنی بذر و استقرار کامل نیاز به خاک گرم دارند، چنان‌چه در منطقه‌ای دمای خاک در زمان کاشت پایین باشد، ممکن است موجب تأخیر در جوانه‌زنی و رشد گیاه زراعی شود (Burgos and Talbert, 1996). طی گزارشی اعلام شد، استفاده از مالچ بقایای گیاهان پوششی در سطح خاک سبب کاهش دمای خاک و کاهش سرعت جوانه‌زنی ذرت شد (Opoku and Vyn, 1997). این در حالی است، که روش شخم معمولی با به هم زدن خاک و قرار دادن بقایای گیاهی در تماس بیشتر با جوامع تجزیه‌گر، فرآیند تجزیه را تسریع می‌نمایند (Aynehband, 2005). در واقع شخم برگردان 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 (Lampkin, 1994). محققین اعلام کردند سبز شدن مطلوب سیب زمینی در دمای ۲۱ درجه سلسیوس در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک، بود (Patel et al., 1999). استفاده از کودهای آلی سبب افزایش جمعیت میکروبی خاک می‌شود. گریندلر و همکاران (Gryndler et al., 2006) گزارش کردند که در یک آزمایش مزرعه‌ای بلند مدت، کاربرد کودهای آلی در مقایسه با کودهای شیمیایی، رشد و توسعه میسلیوم‌های میکوریزا را به شدت افزایش داد. این آزمایش با هدف بررسی اثر کود سبز چاودار، جو و تریتیکاله در دو تراکم کاشت بر دمای خاک، سرعت سبزشدن بوته‌های سیب زمینی، سرعت رشد غده و عملکرد غده سیب زمینی در منطقه همدان اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۸ -۱۳۸۷ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا با ارتفاع ۱۶۹۰ متر از سطح دریا، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱ دقیقه شمالی در یک خاک لوم رسی با اسیدیته ۷/۸ و میزان کربن آلی ۰/۷۵ درصد در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه گیاه پوششی زمستانه چاودار، جو و تریتیکاله در دو تراکم کاشت معمول و سه برابر معمول و تیمار شاهد (دارای بقایای علف‌های هرز) بودند. تراکم معمول برای چاودار، جو و تریتیکاله معادل ۱۹۰ کیلوگرم در هکتار و سه برابر این مقدار برای تراکم کاشت سه برابر در نظر گرفته شد. گیاهان پوششی در تاریخ ۸۷/۶/۲۰ به صورت هم‌زمان کشت شدند. اندازه کرت‌ها ۴۲ مترمربع بود. جهت بررسی میزان

Archive of SID

www.SID.ir

تولید زیست توده گیاهان پوششی در اواسط اردیبهشت ۸۸ از هر کرت یک مترمربع 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 شده و توسط گاوآهن برگردان‌دار با خاک مخلوط شدند. جهت تسریع تجزیه بقایای گیاهی یک مرحله آبیاری بعد از مخلوط کردن بقایا با خاک انجام شد. در این آزمایش، سیب‌زمینی رقم آگریا استفاده شد. هر کرت 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 بود. برای جلوگیری از خسارت بیماری‌های خاک‌زاد، غده‌ها قبل از کاشت با قارچ‌کش دیتان 45T1 (پودر وتابل ۸۰ درصد) به میزان دو کیلوگرم در تن تیمار شدند و در 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 بود.

به منظور تعیین دمای خاک از دماسنج‌های مخصوص خاک استفاده شد. دماسنج‌ها بر روی پشته‌ها و در عمق ۱۵ سانتی‌متری با سه تکرار در هر کرت کار گذاشته شدند. دماسنج‌ها بصورت 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 سیب زمینی (۹۰ درصد سبزشدن بوته‌ها) در همه تیمارها انجام شد. جهت تعیین مجموع دمای خاک در طول دوره سبزشدن 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 سبزشدن بوته‌های سیب زمینی، با مشاهده اولین گیاهچه‌های سبز شده در کرت‌های آزمایشی، تعداد گیاهچه‌ها به صورت روزانه و در زمان معین تا ۹۰ درصد سبزشدن کرت‌ها شمارش شد و سرعت سبزشدن بوته‌ها با استفاده از رابطه زیر تعیین گردید (Sarmadnia, 1997):

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

به منظور محاسبه سرعت رشد غده سیب زمینی نیمی از هر کرت به نمونه‌برداری تخریبی در طی دوره رشد اختصاص یافت و نیمه دوم به صورت دست نخورده برای اندازه‌گیری‌های آخر فصل نگه داشته شد. اولین مرحله نمونه‌برداری در کلیه تیمارها ۳۰ روز پس از سبزشدن سیب زمینی آغاز شد و هر ۱۵ روز یکبار طی پنج مرحله تکرار شد. در هر مرحله از نمونه‌برداری، از هر کرت سه بوته سیب زمینی به طور کاملا تصادفی و با رعایت اثر حاشیه برداشت شد، سپس نمونه‌ها در آون در دمای ۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت خشک و سپس توزین شدند. برای محاسبه سرعت رشد غده از روش میانگین‌گیری استفاده شد (Manrique, 1989).

Archive of SID

www.SID.ir

در این رابطه: $TGR= ((T_2 - T_1)/((t_2 – t_1)\times GA)$

TGR سرعت رشد غده برحسب گرم بر مترمربع در روز

T_1 و T_2 به ترتیب وزن خشک غده‌ها در نمونه‌برداری اول و دوم

t_1 و t_2 به ترتیب زمان نمونه‌برداری اول و دوم

GA سطح نمونه‌برداری شده بر حسب مترمربع

جهت تعیین عملکرد غده سیب زمینی با رعایت اثر حاشیه، چهار مترمربع برداشت و پس از توزین، تعداد و اندازه غده‌ها تعیین شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها نیز با روش LSD و در سطح احتمال ۵ درصد صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

گیاهان پوششی از نظر مقدار ماده خشک تولیدی، تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول ۱). همه تیمارهای گیاهان پوششی در مقایسه با تیمار شاهد (وزن خشک علف‌های هرز) به طور معنی‌داری میزان ماده خشک تولیدی را افزایش دادند. تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر معمول به ترتیب با تولید ۱۵۰۳/۵ و ۱۳۹۲/۲ گرم در مترمربع ماده خشک بیشتری را نسبت به سایر تیمارها دارا بودند. از میان تیمارهای با تراکم کاشت معمول، چاودار بیشترین میزان ماده خشک تولیدی را داشت و اختلاف معنی‌داری با تراکم کاشت سه برابر تریتیکاله نشان نداد (شکل ۱). تحقیقات انجام شده نشان داده است، چاودار این توانایی را دارد که در بهار زیست توده فراوانی تولید نماید (Sainju, 1997). تیمارهای چاودار، جو و تریتیکاله با تراکم کاشت سه برابر به ترتیب ۳۱، ۳۴ و ۲۹ درصد زیست توده بالاتر و معنی‌داری را نسبت به تیمار با تراکم کاشت معمول تولید کردند (شکل ۱). گزارش شد با افزایش تراکم کاشت چاودار، میزان زیست توده تولیدی افزایش یافت (Kruidhof et al., 2008).

Archive of SID

www.SID.ir

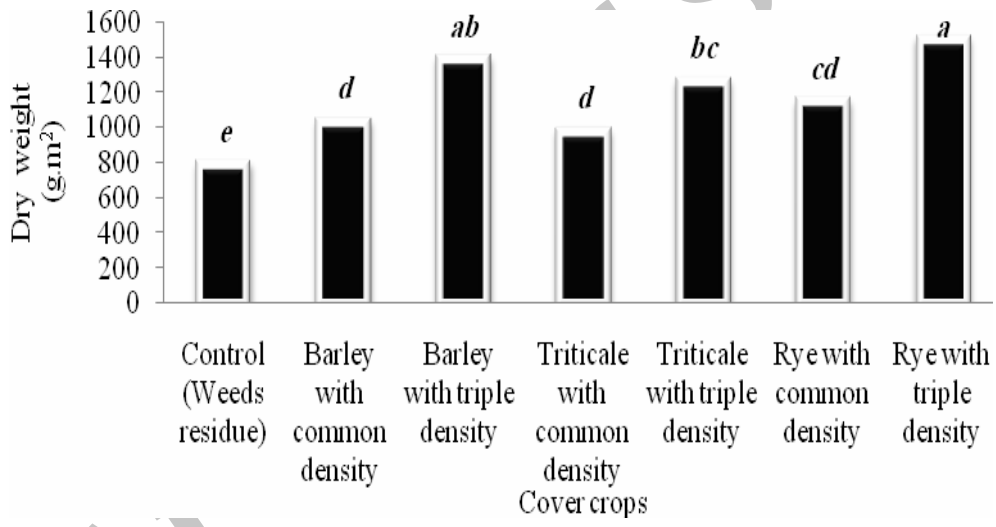
جدول ۱- تجزیه واریانس زیست توده گیاهان پوششی، مجموع دمای خاک، میانگین دمای خاک، روز تا ۹۰ درصد سبزشدن بوته‌ها، سرعت سبزشدن بوته‌ها و عملکرد غده سیب زمینی

Table 1- Analysis of variance on cover crops biomass, total soil temperature, average soil temperature, day- 90% plants emergence, plants emergence speed and tuber yield of potato

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات MS					
		زیست توده گیاهان پوششی Cover crops biomass	مجموع دمای خاک Total soil temperature	میانگین دمای خاک Average soil temperature	روز تا ۹۰٪ سبزشدن بوته‌ها Day- 90% Plants emergence	سرعت سبزشدن بوته‌ها Plants emergence speed	عملکرد غده Tuber yield
تکرار Replication	2	15470.79	41.36	0.732	0.259	0.124	7.445
تیمار Treatment	6	181899.13**	472.78*	1.896*	1.724**	0.362*	137.09**
خطا Error	12	10289.14	137.27	0.622	0.184	0.105	18.35
CV% تغییرات ضریب		8.73	4.06	4.59	2.53	6.52	7.76

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

*, **: significance at P < 0.05 and P < 0.01 respectively.



شکل ۱- مقایسه میانگین زیست توده تولیدی گیاهان پوششی

Fig 1- Comparison average cover crops dry weight (LSD %5: 180.45)

اثر تیمارهای آزمایشی بر مجموع دمای خاک تا مرحله سبز شدگی کامل (تا ۹۰ درصد سبزشدن بوته‌ها)، میانگین دما و سرعت سبزشدن بوته‌ها معنی‌دار 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 با تیمار شاهد نشان ندادند. (جدول ۲). این در حالی است که تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر بالاترین میانگین‌های دما را دارا بودند و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان

www.SID.ir

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 (دارای بقایای علف هرز) نشان ندادند (جدول ۲). همبستگی مثبت و معنی‌داری بین میزان بیوماس تولیدی گیاهان پوششی و میانگین دمای خاک ($r=۰/۸۹^{**}$) در طول دوره کاشت تا سبزشدن کامل بوته‌ها مشاهده شد (جدول ۳). در نظام‌های شخم کاهش یافته که برای جلوگیری از فرسایش، بقایای گیاهی روی سطح خاک رها می‌شوند درجه حرارت خاک و سبزشدن گیاه کاهش یافته و نمو گیاه با تأخیر مواجه خواهد شد (Lampkin, 1994). در صورتی‌که، وقتی بقایای گیاهان پوششی به وسیله گاوآهن برگردان‌دار با خاک مخلوط شود سبب افزایش فعالیت میکروبی خاک می‌گردد (Ali Asgharzadeh, 1997). محققین گزارش کردند، در محیط خاک مهم‌ترین عامل محدودکننده 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 (Alexander, 1977). جوامع باکتری‌ها شکل غالب تجزیه کننده‌ها را در روش شخم معمولی تشکیل می‌دهند (Lampkin, 1994). گیون و همکاران (Given et al., 2002) افزایش درصد و سرعت جوانه زنی، تسریع گلدهی و افزایش گل‌ها، افزایش ارتفاع و وزن خشک گیاه، ریشه‌دهی سریع‌تر قلمه‌ها، کاهش پاتوژن‌ها و افزایش مقاومت گیاه و افزایش قدرت رقابت گیاه در برابر علف‌های هرز و نیز جلوگیری از استقرار، رشد و تولید بذر علف‌های هرز را از جمله نقش‌های ریزوباکتری‌های تحریک کننده رشد گیاه، ذکر کردند.

جدول ۲- مقایسه میانگین مجموع دمای خاک، میانگین دمای خاک، روز تا ۹۰ درصد سبزشدن بوته‌ها و سرعت سبزشدن بوته‌های سیب زمینی در تیمارهای آزمایشی

Table 2- Comparison average total soil temperature, average soil temperature, day- 90% plants emergence and plants emergence speed of potato in experimental treatments

تیمارها Treatments	مجموع دمای خاک (دما- روز) Total soil temperature (Day-Temprature)	میانگین دما (درجه سانتی‌گراد) Average soil temperature (Degree C)	روز تا ۹۰٪ سبزشدگی (روز) Day- 90%Plants emergence (Day)	سرعت سبزشدن بوته‌ها (بوته- روز) Plants emergence speed (Day-Plant)
Control (Weeds residue)	308.73 a	16.28 c	18 a	4.62 bc
Barley with common density	291.58 abc	17.08 abc	17 b	4.98 abc
Barley with triple density	272.4 c	18.15 ab	16 c	5.19 ab
Triticale with common density	293.75 ab	16.33 c	17.66 ab	4.57 c
Triticale with triple density	288.11 abc	16.83 bc	17.11 b	4.82 bc
Rye with common density	291.43 abc	17.38 abc	17 b	5.14 abc
Rye with triple density	273.13 bc	18.25 a	16 c	5.56 a
LSD %5	20.844	1.403	0.765	0.578

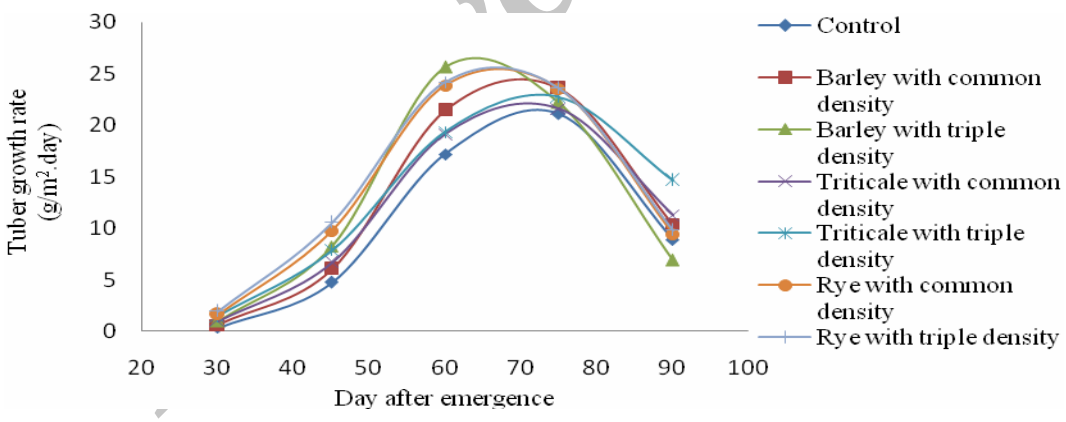
میانگین‌های عددی با یک حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری بر اساس آزمون LSD در سطح5 ٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level of probability according to LSD.

Archive of SID

www.SID.ir

همبستگی مثبت و معنی‌داری بین میانگین دما و سرعت سبزشدن بوته‌ها (r=۰/۹۲**) مشاهده شد (جدول ۳). در این پژوهش، افزایش سرعت سبزشدن بوته‌های سیب زمینی تحت تأثیر افزایش دمای خاک، احتمالا ناشی از افزایش فعالیت میکروبی خاک بوده است. لازم به ذکر است، بین تراکم کاشت معمول و سه برابر هر گیاه پوششی از نظر مجموع دما، میانگین دما و سرعت سبزشدن بوته سیب زمینی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). همبستگی مثبت و معنی‌داری بین سرعت سبزشدن بوته‌های سیب زمینی و سرعت رشد غده در روزهای ۳۰ (r=۰/۶۹*)، ۴۵ (r=۰/۸۲*)، ۶۰ (r=۰/۸۶**) و ۷۵ (r=۰/۷۳*) پس از سبزشدن سیب زمینی وجود داشت (جدول ۳). تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم کاشت معمول که دارای سرعت سبزشدن بوته بالاتری نسبت به سایر تیمارها بودند، در روز ۶۰ پس از سبزشدن سیب زمینی به حداکثر سرعت رشد غده رسیدند. (شکل ۲). همبستگی معنی‌داری بین میانگین دما و سرعت رشد غده در روزهای ۴۵ (r=۰/۷۲*) و ۶۰ (r=۰/۸۹**) پس از سبزشدن سیب زمینی مشاهده شد (جدول ۳). محققین اعلام کردند، افزایش دمای خاک منجر به رشد سریع‌تر ریشه و ساقه گوجه فرنگی شد (Teasdale and Abdul-Baki, 1993). سایر تیمارهای آزمایشی ۷۵ روز پس از سبزشدن سیب زمینی، حداکثر سرعت رشد غده را داشتند (شکل ۲).



شکل ۲- روند تغییرات سرعت رشد غده در تیمارهای آزمایشی

Fig 2- Trend of change in tuber growth rate in experimental treatments

اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد غده سیب زمینی معنی‌دار بود (جدول ۱). همه تیمارهای کود سبز به طور معنی‌داری عملکرد غده سیب زمینی را نسبت به شاهد افزایش دادند (شکل ۳). بهبود شرایط خاک تحت تأثیر کود سبز نیز علاوه بر افزایش دمای خاک احتمالا بر سرعت سبزشدن بوته‌ها و عملکرد سیب زمینی موثر بوده است. صمدانی و منتظری (Samedani and Montazeri, 2009) یکی از اهداف اصلی استفاده از کود سبز را اصلاح خاک و رویش بهتر گیاهان

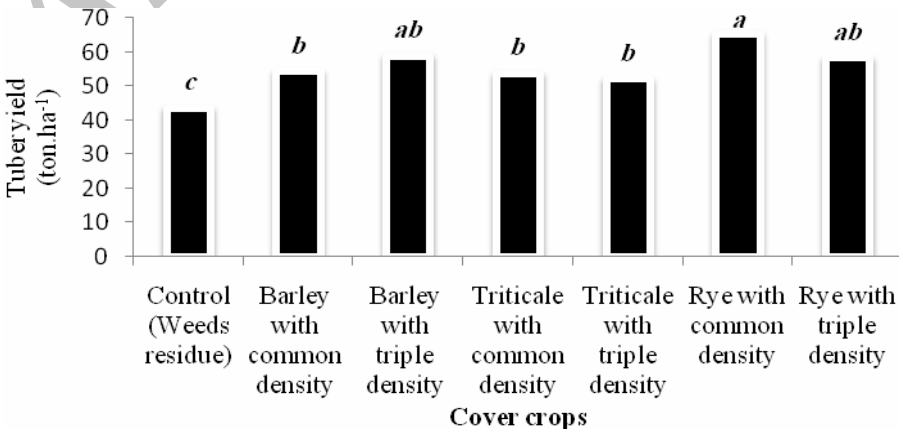
www.SID.ir

زراعی بعدی دانستند. طی مطالعه‌ای اعلام شد، که استفاده از مواد آلی در خاک موجب تقویت بیشتر رشد سیب زمینی شد و عملکرد غده سیب زمینی را افزایش داد (Gallandt et al., 1998). پرابست و همکاران (Probst et al., 2007) نیز دلیل برتری نظام‌های زراعی زیستی و بیودینامیک پرورش انگور را نسبت به نظام رایج، استفاده از کوهای آلی، کود سبز و کمپوست و افزایش زیست توده و فعالیت میکروبی در آن‌ها بیان کردند.

تیمارهای چاودار با تراکم کاشت معمول و سه برابر و جو با تراکم سه برابر دارای بالاترین عملکرد غده سیب زمینی بودند و به ترتیب عملکرد غده را ۵۰، ۳۳ و ۳۵ درصد در مقایسه با شاهد افزایش دادند (شکل ۳)، که احتمالاً ناشی از افزایش سرعت سبزشدن بوته‌ها و سرعت رشد غده سیب زمینی تحت تأثیر این تیمارها باشد. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد و سرعت رشد غده در روزهای ۴۵ ($r=۰/۸۲^{*}$)، ۶۰ ($r=۰/۸۵^{**}$) و ۷۵ ($r=۰/۷۰^{*}$) پس از سبزشدن سیب زمینی مشاهده شد (جدول ۳). در گزارشی اعلام شد، چنان‌چه در منطقه‌ای دمای خاک در زمان کاشت پایین باشد، موجب تأخیر در استقرار گیاه زراعی شده و رشد آن در این شرایط به آهستگی ادامه می‌یابد. این امر موجب تأخیر در رسیدن گیاه و افت کمی و کیفی در عملکرد می‌شود (Fortin and Pierce, 1991).

نتیجه‌گیری نهایی

در این آزمایش تیمارهای چاودار با تراکم کاشت معمول و سه برابر و جو با تراکم کاشت سه برابر دارای بالاترین عملکرد غده سیب زمینی بودند، که احتمالاً ناشی از افزایش سرعت سبزشدن بوته‌ها و سرعت رشد غده سیب زمینی تحت تأثیر این تیمارها باشد. به طور کلی استفاده از کودهای آلی در سیستم‌های کشاورزی می‌تواند برای ایجاد سلامتی بلند مدت خاک مفید باشد.



شکل ۳- عملکرد غده سیب زمینی در تیمارهای آزمایشی

Fig 3- Tuber yield of potato in experimental treatments (LSD %5: 7.6218)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- ضرایب همبستگی زیست توده گیاهان پوششی، دمای خاک، سرعت سبزشدن و عملکرد غده

Table 3- Correlations of cover crops biomass, soil temperature, emergence speed and tuber yield

	YT	TGR90	TGR75	TGR60	TGR45	TGR30	ES	D%90E	AV ST	TST	DW
DW	0.61^{ns}	-0.04^{ns}	0.56^{ns}	0.79*	0.85**	0.76*	0.85**	-0.93**	0.89**	-0.95**	1
TST	-0.64^{ns}	-0.19^{ns}	-0.51^{ns}	-0.86**	-0.76*	-0.62^{ns}	-0.81*	0.96**	-0.92**	1	
AV ST	0.58^{ns}	-0.42^{ns}	0.54^{ns}	0.89**	0.72*	0.52^{ns}	0.92**	-0.98**	1		
D%90E	-0.64^{ns}	0.32^{ns}	-0.58^{ns}	-0.91**	-0.76*	-0.57^{ns}	-0.90**	1			
ES	0.69*	-0.34^{ns}	0.73*	0.86**	0.82*	0.69*	1				
TGR30	0.66^{ns}	0.24^{ns}	061^{ns}	0.52^{ns}	0.94**	1					
TGR45	0.82*	-0.04^{ns}	0.66^{ns}	0.77*	1						
TGR60	0.85**	-0.51^{ns}	0.60^{ns}	1							
TGR75	0.70*	0.12^{ns}	1								
TGR90	0.10^{ns}	1									
YT	1										

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

***, **,ns: significance at P < 0.05, P < 0.01 or P > 0.05, respectively.**

DW: dry weight, TST: total soil temperature, AV ST: average soil temperature, D%90E: day-%90 plants emergence, ES: emergence speed, TGR 30, 45, 60, 75, 90: tuber growth rate in 30, 45, 60, 75, 90 days after emergence, YT: tuber yield.

References

منابع مورد استفاده

- ✓ Alexander. M. 1977. Introduction to soil microbiology. 2nd ed. John Wiley and Sons. Inc, New York. 221 Pp.
- ✓ Ali Asgharzadeh. N. 1997. Soil Microbiology and Biochemistry. Tabriz University Publishers. 425 Pp. (In Persian)
- ✓ Aynehband, A. 2005. Crop Rotation. Jahad Daneshgahi Mashhad Publishers. 407 Pp. (In Persian)
- ✓ Burgos, N. R., and R. E. Talbert. 1996. Weed control and sweet corn response in a no-till system with cover crops. Weed Science. 44: 355- 361.
- ✓ Fortin, M., 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.
- ✓ Given, D. R., K. W. Dixon., R. L. Barrett, and K. Sivasithamparam. 2002. Plant conservation and biodiversity: The place of microorganisms. In: Microorganisms in Plant Conservation and Biodiversity. Sivasithamparam, K., K.W. Dixon and R.L. Barrett. (Eds.). Kluwer Academic Press. 1- 24 Pp.
- ✓ Gryndler, M., J. Larsen., H. Hrselova., V. Rezacova., H. Gryndlerova, and J. Kubat. 2006. Organic and mineral fertilization, respectively, increase and decrease the development of external mycelium of arbuscular mycorrhizal fungi in a long-term field experiment. Mycorrhiza. 16: 159- 166.
- ✓ 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.
- ✓ Lampkin. N. 1994. Organic Farming. UK: Farming Press Ltd. 330 Pp.

Archive of SID

www.SID.ir

✓ ManriQue. L. A. 1989. Analysis of growth of the Kennebec potatoes growth under differing environments in the tropics. Potato Journal. 66: 277- 291.

✓ Mohler, C. L., and J. R. Teasdale. 1993. Rsponse of weed emergence to rate of (*Visia villosa*) Roth and (*Secale cereale* L.) residue. Weed Research. 33: 487- 499.

✓ Opoku, G., and T. J. Vyn. 1997. Wheat residue management options for no-till maize. Canadian Journal of Plant Science. 77: 207- 213.

✓ Patel, H. R., A. M. Shekh., G. C. Patel., D. S. Mistry, and C. T. Patel. 1999. Influence of soil temperature on potato emergence. Potato Journal. 26: 71- 79.

✓ Probst, B., C. Schuler, and R. G. Joergensen. 2007. Vineyard soils under organic and conventional managementmicrobial biomass and activity indices and their relation to soil chemical properties. Biology and Fertility of Soils. 44: 443- 450.

✓ Sainju. U. M. 1997. Winter cover crops for sustainable agriculture systems. HortScience. 2: 21-28.

✓ Samedani, B., and M. Montazeri. 2009. The use of cover crop in sustainable agriculture. Iranian Research Institute of Plant Protection Publishers. 186 Pp. (In Persian)

✓ Sarmadnia. G. H. 1997. Seed Technology. Jahad Daneshgahi Mashhad Press. 288 Pp. (In Persian)

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

Archive of SID

www.SID.ir