تعیین بسترهای مختلف کاشت گوجه فرنگی در سیستم کشت بدون خاک

یعقوب مامی - غلامعلی پیوست* - داوود بخشی - حبیب ا... سمیع زاده[1]

تاریخ دریافت:۸۶/۱۱/۱۴

تاریخ پذیرش:۸۷/۶/۱۹

چکیده

به منظور تعیین بستر جایگزین مناسب برای پیت، آزمایشی با استفاده از ضایعات گیاهی مختلف در چهار تیمار پیت ۱۰۰٪ بعنوان شاهد، پیت + برگ خشک کاج (۱:۱حجمی)، پیت + پوسته برنج کربونیزه (۱:۱حجمی) و پیت + خاک اره (۱:۱حجمی) با سه تکرار که هر تکرار شامل ۴ گیاه و در مجموع ۴۸ گیاه بود در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان در سیستم کشت گلدان و لوله در سال ۱۳۸۶ با استفاده از طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد کل و عملکرد بازار پسند بترتیب با میانگین ۸/۷، و ۷/۳ کیلوگرم در متر مربع، بالاترین میزان میوه بستن و تعداد برگ بترتیب با ۶/۱ و ۳۵/۹ عدد در هر بوته و تعداد میوه با ۷۰/۶ عدد در متر مربع مربوط به تیمار پیت + پوسته برنج کربونیزه بدست آمد. همچنین بالاترین میزان مواد جامد محلول با ۴/۸ درجه بریکس، پتاسیم ۴۰۰، فسفر ۲۱/۶، کلسیم ۱۳/۳ و منیزیم با ۱۶/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن تر میوه نیز از همین بستر حاصل شد. تعداد میوه و برگ و همچنین میزان منیزیم در سطح ۱٪ و سایر اختلافات در سطح ۵٪ معنی دار شد. اگرچه بیشترین فاصله سطح بستر تا اولین گل آذین در بستر پیت خالص با میانگین ۳۸/۶ سانتیمتر حاصل گردید که اختلاف معنی‌داری با بسترهای پیت + پوسته برنج و پیت + برگ خشک کاج نشان نداد ولی با تیمار پیت + خاک اره اختلافی در سطح ۵٪ مشاهده گردید. بسترهای مختلف تاثیر معنی داری روی سایر صفات از قبیل تعداد گل در گل‌آذین، میزان کلروفیل برگ، ارتفاع گیاه، عملکرد غیر بازار پسند، پوسیدگی گلگاه، ویتامین ث، اسیدیته و نیتروژن کل میوه نشان ندادند.

واژه‌های کلیدی: گوجه فرنگی، پیت، ضایعات گیاهی، کشت بدون خاک

مقدمه

امروزه کشت بدون خاک یکی از سیستمهای اصلی کشت در بین تکنیکهای مختلف مورد استفاده در باغبانی است (۲۷) گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill.). یکی از سه محصول مهم باغبانی است که طبق گزارش FAO در سال ۲۰۰۵ تولیدی به میزان ۹۰ میلیون تن داشته که ۱۱/۶ میلیون تن آن تحت شرایط گلخانه پرورش یافته بود (۱۶). آلودگی آبهای زیر زمینی به وسیله کود پاشی بی رویه و سموم شیمیایی باعث گردید تا در سال اخیر کشت و پرورش سبزیهای گلخانه ای با روش های جهان مورد توجه قرار گیرد. با توجه به مشکلات موجود در گلخانه های خاکی (بروز نماتدها، شوری، آلودگی محیط زیست و غیره)، استفاده از بستر کشت معدنی و آلی نظیر پرلیت، لیکا، سبوس برنج، پیت، پومیس، و غیره بتازگی در کشورمان نیز مورد توجه قرار گرفته است (۳). یکی از راهکارهای مهم

۱- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار، استادیار گروه باغبانی و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه گیلان

*- نویسنده مسئول: Email: gpeyvast@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

برای رسیدن به حداکثر محصول در حداقل زمان و با کیفیت عالی ، پرورش گیاهان به روش گلخانه ای بدون خاک است (۶). پرورش گیاهان روی بسترهای غیر خاکی در سال ۱۹۶۰ با استفاده از بسترهای آلی، خصوصاً پیت آغاز گردید (۳۷). امروزه در این سیستم‌ها سیستم از مواد آلی و معدنی مختلفی بعنوان بستر کاشت استفاده می‌شود. هر یک از این مواد دارای ویژگیهای منحصر به فردی هستند و بطور کلی این مواد باید از ظرفیت بالای نگهداری آب، تهویه کافی، زهکشی مناسب و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا برخوردار بوده و همچنین نباید هیچ گونه تاثیر سوء و مضری برای گیاه داشته باشند (۴). بطور کلی اهمیت پیت به عنوان بخشی از مواد تشکیل دهنده بستر کشت مربوط به خصوصیاتی است که مهمترین آنها ظرفیت نگهداری آب، ظرفیت نگهداری هوا، وزن حجمی کم (که هزینه‌های جابجایی را کاهش می‌دهد) و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا است. اما با وجود تمامی مزایایی که برای پیت شمرده شد در بسیاری از نقاط جهان جستجو برای یافتن موادی که جایگزین پیت شوند به شدت دنبال می‌شود. دلیل اصلی این امر گرانی پیت بخصوص در کشورهایی است که فاقد منابع محلی آن می‌باشند. علاوه بر آن آلودگی برخی از پیت ها به قارچهای بیماریزا و از هم گسیختن چرخه کربن می‌باشد. جایگزین‌های پیت به موادی اطلاق می گردند که دارای خصوصیات زیر باشند وزن حجمی <۰/۴ گرم بر سانتیمتر مکعب، حجم منافذ > ۷۰٪، درصد ماده آلی > ٪ ۸۰ و CEC> ۲۰ میلی‌اکی والان در ۱۰۰ گرم (۸). در سیستم کشت بدون خاک با استفاده از ضایعات گیاهی علاوه بر اجتناب از آسیب وارده بر محیط زیست و برداشت بی رویه پیت، تجمع پس مانده‌ها نیز به حداقل می‌رسد و همچنین منافع اقتصادی هم دارد که به دلیل هزینه پایین این پس مانده‌ها نسبت به دیگر بسترهای رایج می‌باشد (۳۵). پوسته برنج کربونیزه شده یک ماده ارزان با ظرفیت تبادل کاتیونی و نگهداری آب بالا است که بصورت مخلوط با دیگر مواد می‌تواند به عنوان بستر کشت گیاهان بکار رود (۲۲). خاک اره نیز یکی دیگر از ضایعات گیاهی است که در اکثر نقاط کشور و خصوصاً در شمال کشور به فراوانی یافت می‌شود و نتایج مطلوبی در رابطه با بکار بردن خاک اره به عنوان بخشی از بستر جایگزین پیت در مورد گیاهان زینتی و سبزیجات گزارش شده است (۸). طی ۳۰ سال اخیر با تولید ضایعات گیاهی در دنیا افزایش قابل ملاحظه ای داشته است و تلفات ناشی از این ضایعات تنها متوجه انرژی و مواد نیست بلکه اثرات منفی روی محیط زیست هم دارد (۱۹). با آزمایشی که توسط پریموزیک و همکاران روی گوجه فرنگی انجام گرفت مشخص گردید که میوه‌های مربوط به بسترهای آلی دارای خصوصیات کمی و کیفی بهتری نسبت به بسترهای معدنی هستند (۳۳). ایندن و تورس (۲۰۰۴) با مقایسه چهار بستر کشت پشم شیشه، پرلیت + پوسته برنج کربونیزه، پوست سرو و فیبر نارگیل روی گوجه فرنگی بیشترین عملکرد کل و تعداد میوه را از بستر پرلیت + پوسته برنج کربونیزه بدست آوردند. بیشترین مواد جامد محلول و عملکرد غیر بازارپسند نیز مربوط به بستر فیبر نارگیل بود (۲۲). لوپز و همکاران با مطالعه تاثیر بسترهای متفاوت روی عملکرد و کیفیت میوه گوجه فرنگی گلخانه‌ای نشان دادند که بیشترین ارتفاع گیاه و تعداد گل آذین‌ها از بستر پشم سنگ و بستر مخلوط شن با کمپوست برگ بدست آمد و بیشترین برگها مربوط به بستر شن، پشم سنگ و بستر مخلوط این دو بود. همچنین بیشترین تعداد میوه در هر متر مربع از بستر زئولیت، پشم سنگ و شن حاصل شد (۲۶). پارکس و همکاران (۲۰۰۶) تاثیر پنج بستر (کوکوپیت، خاک اره، پشم سنگ، پرلیت و خاک تجاری خیار) را روی کیفیت میوه خیار گلخانه‌ای آزمایش نموده و به این نتیجه رسیدند که اختلاف معنی‌داری بین بسترهای استفاده شده در رابطه با وزن خشک گیاه، تعداد میوه و وزن میوه وجود ندارد اما

Archive of SID

www.SID.ir

اختلافاتی در رنگ، بد شکلی و دوام پوست مشاهده گردید با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان طیف وسیعی از بسترهای کشت را مورد استفاده قرار داد. اما برای حصول عملکرد و کیفیت بالاتر نیاز به تحقیقات بیشتری را در این زمینه است (۳۸).

هدف از این تحقیق بررسی جایگزینی ۵۰٪ پیت با ضایعات گیاهی شامل برگ خشک کاج، خاک اره و پوسته برنج کربونیزه در سیستم بدون خاک گوجه فرنگی گلخانه‌ای می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با استفاده از ضایعات گیاهی مختلف (پوسته برنج کربونیزه ، خاک اره و برگ خشک کاج) در چهار تیمار پیت ۱۰۰٪ بعنوان شاهد، پیت + برگ خشک کاج (۱:۱ حجمی)، پیت + پوسته برنج کربونیزه (۱:۱ حجمی) و پیت + خاک اره (۱:۱ حجمی) با سه تکرار که هر تکرار شامل ۴ گیاه و در مجموع ۴۸ گیاه بود در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان در سیستم کشت گلدان و لوله در سال ۱۳۸۶ با استفاده از طرح کاملا تصادفی مورد بررسی قرار گرفت.

کشت بهاره گوجه فرنگی از اسفند ماه ۱۳۸۵ تا مرداد ماه ۱۳۸۶ در گلخانه‌ای شیشه‌ای از نوع یک طرفه مجهز به سیستم تامین گرما و سرما به اجرا درآمد. دمای روزانه گلخانه ۲۳-۲۵ و دمای شب ۱۸ درجه سانتیگراد تنظیم گردید(۳۹). برای تامین نور مورد نیاز در روزهای ابری از لامپهای سدیمی با توان ۴۰۰ وات در ارتفاع ۶۰ سانتیمتری بالای بوته‌ها استفاده شد. در این بررسی از گوجه فرنگی رقم "رازان" که یک رقم گلخانه‌ای رشد نامحدود و رایج در ایتالیا است استفاده شد. تیمارهای مورد بررسی در این آزمایش عبارت بودند از: ۱- پیت ۱۰۰٪ (شاهد) ۲- مخلوط پیت با برگ خشک کاج (به صورت ۱:۱ حجمی) ۳- مخلوط پیت با پوسته برنج کربونیزه (به صورت ۱:۱ حجمی) و ۴- مخلوط پیت با خاک اره (به صورت ۱:۱ حجمی). خصوصیات فیزیکی بسترهای کشت با استفاده ازروش پیشنهادی گابریل و همکاران (۱۹۹۳) اندازه گیری شد (جدول۱). اندازه گیری pH و EC با استفاده از تهیه عصاره اشباع به نسبت ۵:۱ شامل ۱ قسمت مواد گیاهی و ۵ قسمت آب و استفاده از pH متر و EC سنج (مدل EUTEOH ساخت کشور سنگاپور) انجام گرفت (۲۴). میزان نیتروژن کل نمونه‌ها با استفاده از دستگاه کجلدال (۲)، پتاسیم با استفاده از فلایم فتومتر (۱)، فسفر توسط اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۵۰ نانومتر (۲) و کلسیم و منیزیم نیز با استفاده از روش ورسین (تیتراسیون) اندازه گیری شد (۷). برای پیاده‌کردن طرح ابتدا جهت آماده کردن بسترهای کشت اقدام به مخلوط کردن یکنواخت بسترها نموده و سپس به تعداد ۱۲ گلدان از هر یک از بسترها پر گردیده و گلدانها به صورت دو ردیفه و تصادفی چیده شدند. فاصله بین دو ردیف ۶۰ سانتیمتر و فاصله بین دو بوته ۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. بذور در اوایل اسفند ۱۳۸۵ در خاک پیت کاشته شدند و ۷ هفته بعد از کاشت، نشاها که دارای ۴ تا ۵ برگ اصلی و آماده انتقال بودند به بستر کشت منتقل شدند و با نخ کنفی به قرقره‌هایی که روی قیمهای سیمی بالای هر ردیف، تعبیه شده بودند، بسته شدند. آبیاری بوته‌ها با استفاده از سیستم قطره‌ای (سیستم گلدان و لوله) انجام گردید بدین منظور یک تانک پلاستیکی به حجم ۱۲۰ لیتر و یک پمپ ۴/. اسب بخار که محلول غذایی را از تانک به لوله اصلی و لوله‌های فرعی منتقل می‌کرد و از لوله های فرعی بوسیله لوله نازک (اسپاگتی) به بستر هدایت می‌شد مورد استفاده قرار گرفت. در آغاز دوره برای هر گیاه روزانه ۰/۵ تا ۱ لیتر محلول مصرف می‌شد ولی با ادامه رشد و ورود گیاه به مرحله زایشی به ۴ تا ۵ لیتر افزایش یافت. مدت زمان کارکرد پمپ با توجه به دبی قطره چکان‌ها و میزان محلول

Archive of SID

www.SID.ir

مصرفی تنظیم شد. جهت تنظیم مدت زمان پمپاژ محلول به داخل سیستم تغذیه یک تایمر استفاده گردید. محلول غذایی نیز بر اساس فرمول پیشنهادی پاپادوپولوس جهت تامین عناصر غذایی گیاهان استفاده شد (۳). هرس اولیه بعد از ظهور اولین گل آذین در طی ۲۰ روز بعد از انتقال نشاء و هرس‌های بعدی شامل حذف شاخه‌های جانبی و برگ‌های پایینی بود. بدین صورت که برگها بعد از رشد رویشی کافی بوته‌ها تا ارتفاع نیم متری حذف و همچنین تمامی شاخه‌های جانبی به محض تشکیل شدن بصورت ناخن شکن قطع می‌شدند و در نهایت نیز پس از رشد بوته‌ها به حد کافی و رسیدن بوته‌ها به بالای قیم اقدام به حذف جوانه انتهایی گردید. پس از گلدهی برای حصول اطمینان از گرده افشانی هر روز چند نوبت سیمهای قیم بالای بوته‌ها، تکان داده می‌شدند. شمارش تعداد برگ برای هر بوته از اواسط دوره رشد گیاه شروع و تا اواخر دوره رشد ۳ بار تکرار و میانگین گرفته شد و اندازه‌گیری سطح برگها توسط دستگاه پلانی‌متر انجام گردید (۲). پس از ظهور دومین گل آذین، شمارش تعداد گل در هر گل آذین و میوه بستن تا آخرین گل آذین ادامه یافت. اندازه‌گیری فاصله سطح بستر تا اولین گل آذین ۲۰ روز بعد از انتقال نشاء و ارتفاع بوته در اواخر دوره رشد توسط خط کش انجام گرفت. میزان کلروفیل برگهای تازه به وسیله کلروفیل متر دستی مدل SPAD-502 ساخت کشور ژاپن انجام شد (۵). برای اندازه گیری مواد جامد محلول (TSS) از دستگاه رفرکتومتر دیجیتال مدل CETI Belgium استفاده شد. (۲). برای تعیین اسیدیته قابل تیتراسیون میوه از عصاره صاف شده میوه طبق روش استاندارد A.O.A.C استفاده گردید. بدین منظور ۵۰ سی سی از عصاره برداشته و با آب مقطر رقیق نموده و چند قطره محلول فنل فتالئین به آن اضافه گردید سپس با سود ۰/۱ نرمال عمل تیتراسیون تا رسیدن به pH ۷/۸ یا ۸/۲ انجام گرفت و نهایتاً اسیدیته برحسب گرم در لیتر محاسبه گردید (۱۰). برای اندازه گیری ویتامین ث از هر تکرار به تعداد ۵ میوه رسیده بطور تصادفی انتخاب و پس از شستشو و بریدن، بوسیله دستگاه مخلوط‌کن به صورت همگن در آمدند. از این مخلوط دو نمونه ۳۰ گرمی انتخاب و از طریق تیتراسیون و با استفاده محلول رنگی ۶،۲- دی کلرو ایندوفنل صورت گرفت (۲۹). تجزیه واریانس نتایج حاصل از آزمایش بوسیله نرم افزار SAS ، مقایسه میانگین‌ها بوسیله آزمون توکی و رسم نمودارها نیز با نرم افزار Excel صورت گرفت.

جدول(۱) برخی خصوصیات فیزیکی وشیمیایی بسترهای استفاده شده

بستر	pH	EC $dS.m^{-1}$	تخلخل %	ظرفیت نگهداری آب %	منافذ هوا %	وزن ظاهری $g.cm^{-3}$	ماده آلی %
۱۰۰٪ پیت	۵/۸	۰/۸۰	۹۳/۹	۵۳/۸	۴۰/۱	۰/۱۰	۹۴/۰
۵۰٪ پیت +۵۰٪ برگ خشک کاج	۵/۹	۰/۴۱	۸۹/۴	۳۲/۹	۵۶/۵	۰/۳۱	۹۱/۲
۵۰٪ پیت+ ۵۰٪ پوسته برنج کربونیزه	۷/۲	۳/۶۰	۸۹/۸	۴۵/۲	۴۴/۶	۰/۲۲	۹۵/۵
۵۰٪ پیت+۵۰٪خاک اره	۶/۶	۰/۷۶	۸۵/۵	۳۲/۱	۵۳/۴	۰/۴۲	۸۳/۰

نتایج وبحث

خصوصیات بسترهای مورد استفاده

برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مواد استفاده شده در این آزمایش همانطور که در (جدول ۱) نشان داده شده است. دامنه pH در بسترها بین ۵/۸ تا ۷/۲ بود. کمترین و بیشترین pH به ترتیب مربوط به پیت و پوسته برنج کربونیزه و همچنین بیشترین هدایت الکتریکی مربوط به بستر مخلوط پیت + پوسته برنج کربونیزه با ۳/۶ دسی زیمنس بر متر و کمترین مربوط به پیت + برگ خشک کاج با ۰/۴۱ دسی زیمنس بر متر است. درصد ماده آلی در پیت +

Archive of SID

www.SID.ir

پوسته برنج کربونیزه بالاتر از ۹۵٪ و در پیت + خاک اره کمتر از ۸۵٪ بود (جدول۱). اختلاف چشمگیری در رابطه با تخلخل کل و ظرفیت نگهداری آب در بین بسترها مشاهده شد. اگرچه پیت بالاترین تخلخل را داشت اما پوسته برنج کربونیزه دارای توزیع منافذ بهتری نسبت به پیت می‌باشد و منافذ هوا آن بیشتر از پیت بود. توزیع اندازه منافذ در بسترها مهم است زیرا فضای منفذ، وزن ظاهری و ظرفیت نگهداری آب و هوا را تعیین می‌کند (۱۱).

شاخص‌های رویشی

جایگزینی ۵۰٪ پیت با پوسته برنج کربونیزه شده نه تنها اثر منفی بر شاخصهای رویشی نداشت بلکه در مورد تعداد برگ نتایج بهتری را نشان داد اگر چه این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود (جدول۲). ایندن و تورس (۲۰۰۴) و یاسیوی و همکاران (۱۹۸۶) بیان کردند که پوسته برنج کربونیزه همانند یک اصلاح کننده بستر کشت هم در کشت خاکی و هم در کشت بدون خاک عمل می‌کند و با دارا بودن نسبت بالای فسفر و پتاسیم و افزایش قابلیت جذب این عناصر به طور قابل ملاحظه‌ای به رشد گیاه کمک می‌کند (۲۲ و ۴۳). علاوه بر این ریز بودن منافذ پوسته برنج و کمک به قابلیت استفاده بیشتر آب می‌تواند دلیلی برای تایید نتایج حاصله باشد (۴۲). پوسته برنج کربونیزه نه تنها به بهبود شرایط تغذیه‌ای و رطوبتی بستر کمک می‌کند بلکه موجب افزایش منافذ هوا نیز می‌گردد (۲۲). همچنین درصد ماده آلی بالا ظرفیت بافری بالایی ایجاد نموده و به سیستم ریشه‌ای و نهایتاً رشد گیاه کمک می‌کند (۲۰). پایین بودن فاصله سطح بستر تا اولین گل آذین در تیمار پوسته برنج کربونیزه + پیت نسبت به تیمار شاهد (پیت) احتمالاً به دلیل بالا بودن EC بستر پوسته برنج کربونیزه + پیت در اوایل دوره رشد می‌باشد هر چند این شاخص از نظر آماری اختلاف معنی دار نشان نداد. اما در مراحل بعد با کاهش EC در اثر آبشویی نمکها توسعه گیاه بهبود حاصل کرد. تیمار پیت + خاک اره سبب کاهش تعداد برگ نسبت به بستر پیت ۱۰۰٪ گردیدند. طبق نظر پاپافوتیو و همکاران (۳۱) پایین بودن تخلخل کل، ظرفیت نگهداری آب و کمبود عناصری مانند فسفر، آهن، منگنز و بر می‌تواند دلایل کاهش تعداد شاخ و برگ در این بسترها باشد (۳۱) که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. شینوهارا و همکاران (۱۹۹۹) نیز نتایج مشابه‌ای در خصوص تاثیر بسترها بر صفات رویشی به دست آوردند (۴۰).

جدول(۲) تاثیر بسترهای مختلف روی شاخص‌های رویشی

بستر	میانگین ارتفاع بوته m^2	میانگین فاصله سطح بستر تا اولین گل آذین cm	میانگین تعداد برگ	میانگین سطح برگ cm^2	میانگین کلروفیل برگ Spad
۱۰۰٪ پیت	۲/۵۶^{a}	۳۸/۶^{a}	۳۵/۴^{a}	۵۷/۳^{a}	۶۰/۲^{a}
۵۰٪پیت + ۵۰٪برگ خشک کاج	۲/۴۵^{a}	۳۳/۵^{b}	۳۳/۱^{ab}	۵۹/۴^{a}	۶۰/۳^{a}
۵۰٪پیت+ ۵۰٪پوسته برنج کربونیزه	۲/۵۷^{a}	۳۸^{a}	۳۵/۹^{a}	۷۱/۳^{a}	۵۸^{a}
۵۰٪پیت + ۵۰٪خاک اره	۲/۶۸^{a}	۳۵/۱^{ab}	۳۱/۶^{b}	۵۲/۴^{a}	۵۴^{a}

در هر ردیف حروف مشابه بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

شاخص‌های عملکرد

بسترها اختلاف چشمگیر در ارتباط با میوه بستن، تعداد میوه، عملکرد کل و بازار پسند نشان دادند اما تاثیر بستر بر عملکرد غیر بازار پسند و تعداد گل در گل آذین معنی‌دار

Archive of SID

www.SID.ir

نبود. بالاترین عملکرد کل و بازار پسند به ترتیب با ۸/۷ و ۷/۳ کیلوگرم در متر مربع از تیمار پیت با پوسته برنج کربونیزه شده بدست آمد و کمترین هم مربوط به تیمار پیت با خاک اره با میانگین ۶/۹ و ۵ کیلوگرم در متر مربع بود (جدول ۳). همچنین تیمار پیت با پوسته برنج کربونیزه بیشترین تعداد میوه را با ۷۰/۶ عدد در متر مربع داشت. اگر چه از نظر آماری با پیت تنها اتفاقی نداشت و از این رو با توجه به گراین و معضلات زیست محیطی استخراج بی رویه این ماده می توان تا ۵۰ رصد پوسته برنج کربونیزه شده را جایگزین این ماده نمود. یکی دیگر از فاکتورهایی که برعملکرد بازار پسند میوه گوجه فرنگی تاثیر می گذارد پوسیدگی گلگاه است که با توجه به بررسی انجام شده بیشترین میزان این صفت در بستر پیت ۱۰۰٪ مشاهده گردید اما در کل اختلاف معنی‌داری بین بسترها مشاهده نشد (جدول۳). (۳۶). عوامل بسیاری می‌توانند در توسعه این بیماری فیزیولوژیکی مؤثر باشند که از مهمترین آنها می‌توان به شوری، دماهای بالا و رطوبت پایین اشاره نمود. شوری غالباً جذب کلسیم را کاهش می‌دهد. مقادیر پایین رطوبت به دلیل افزایش تعرق و بنابراین جابجایی بیشتر کلسیم به برگها و کاهش انتقال آنها به میوه نیز می‌تواند ظهور این عارضه را افزایش دهد (۱۱). نسبت بالای پتاسیم به کلسیم و منیزیم در محلول، جذب کلسیم توسط گیاه را کاهش داده و در نتیجه قسمتهایی از میوه که عارضه پوسیدگی گلگاه را نشان می‌دهند افزایش می‌یابد (۲۲). و این احتمال وجود دارد که محلول غذایی مورد استفاده در این تحقیق دارای این نقیصه بوده باشد. ساور(۲۰۰۱) طی آزمایشات متعدد نتیجه گرفت که گوجه فرنگی‌هایی با قدرت رشد زیاد که تحت شرایط سطح بالای نیتروژن در محلول غذایی قرار دارند حساس به پوسیدگی گلگاه می‌باشند در این تحقیق نیز رشد رویشی فوق العاده قوی مشاهده شد که احتمالا یکی از دلایل آن سطح بالای نیتروژن می باشد. افزایش پوسیدگی گلگاه در موقع رشد قوی گیاه به علت نیاز بالا به کلسیم برای سنتز غشای سلولی است. همچنین یک احتمال افزایش شیوع پوسیدگی گلگاه ممکن است در ارتباط با شرایط توسعه و قدرت رشد گیاه و میوه باشد (۳۶). هر گیاهی جهت تولید میوه بیشتر و رشد مناسب میوه و به عبارتی دستیابی به عملکرد بالاتر نیازمند رشد رویشی خوب و داشتن ذخایر کافی است. این رشد مناسب در صورتی میسر خواهد بود که تمام شرایط فیزیکی بستر رشد گیاه (از قبیل تخلخل، ظرفیت نگهداری آب، تهویه و غیره) و شیمیایی (ظرفیت تبادل کاتیونی، هدایت الکتریکی) بستر رشد گیاه مطلوب باشد (۴۱). یکی از عوامل مؤثر بر تعداد گل غلظت مواد مغذی از قبیل نیتروژن و پتاسیم می‌باشد (۱۸). عملکرد بالا احتمالاً به دلیل تعادل غذایی ایجاد شده توسط پوسته برنج کربونیزه و خصوصیات فیزیکی مناسب پیت از جمله تخلخل و هوادهی مناسب است (۱۹). نتایج ما با نتایج اسلام و همکاران (۲۰۰۲) و ایندن و تورس (۲۰۰۴) مطابقت دارد (۲۳و ۲۲). کاهش عملکرد در بسترهای حاوی خاک اره و برگ خشک کاج که البته از نظر آماری معنی دار نشد می‌تواند به دلیل کمبود نیتروژن (نسبت بالای C/N)، کمبود آهن یا وجود منافذ بسیار درشت باشد (۲۲). نتایج این تحقیق نشان داد که جایگزینی پوسته برنج کربونیزه به جای پیت عملکرد بازار پسند را افزایش می‌دهد. کاهش عملکرد بازار پسند می‌تواند ناشی از کاهش اندازه میوه و یا بروز برخی از ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی از قبیل پوسیدگی گلگاه و ترکیدگی میوه باشد که نهایتاً از تعداد میوه‌های بازار پسند کاسته می‌شود (۲۱). پایوت و همکاران (۱۹۹۸) بیان داشتند که افزایش میزان میوه‌های غیربازار پسند در ارتباط با فاکتورهای محیطی از قبیل رطوبت نسبی بالا، اختلاف زیاد دمای روز و شب و دمای بالا همراه با شدت نور زیاد در شرایط گلخانه‌ای می باشد (۳۲).

Archive of SID

www.SID.ir

صفات کیفی میوه

با به کار بردن پوسته برنج کربونیزه در بستر کشت ضریب استفاده عناصر غذایی از محلول غذایی ذخیره سازی کربن و نگهداری رطوبت در بستر کشت افزایش می یابد. (۲۲) بسترها تاثیر معنی داری روی مواد مجاور محلول، فسفر، کلسیم میوه در سطح احتمال ۵٪ در بسترهای مختلف نشان داد. همچنین تاثیر بسترها روی منیزیم میوه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود اما دیگر صفات اختلاف معنی داری نداشتند (جدول۴). سطوح پایین پتاسیم در کیفیت میوه گوجه فرنگی اثرگذار است و تاثیر خود را در واقع روی اسیدیته آن می‌گذارد و کیفیت میوه را کاهش می‌دهد (۲۸). در این آزمایش نیز بالاترین میزان پتاسیم مربوط به تیمارمخلوط پیت با پوسته برنج کربونیزه با میانگین ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و کمترین میزان مربوط به تیمار مخلوط پیت با خاک اره با میانگین. ۳۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود با توجه به آزمایشات انجام گرفته یکی از دلایل بالا رفتن اسیدیته را می‌توان در میزان جذب کاتیون و آنیونها توسط گیاه و میزان تجمع آنها در میوه و تاثیرشان بر اسیدیته میوه ذکر نمود. همچنین شوری محلول غذایی و بسترها نیز عامل تاثیرگذار می‌باشد (۱۵).

جدول ۳- تاثیر بسترهای مختلف کاشت روی میانگین شاخص های عملکرد

بستر کشت	تعداد گل در گل آذین	تعداد میوه بستن	تعداد میوه m^{-2}	عملکرد کل $kg\ m^{-2}$	عملکرد بازار پسند $kg\ m^{-2}$	عملکرد غیر بازار پسند $kg\ m^{-2}$	پوسیدگی گلگاه $kg\ m^{-2}$
۱۰۰٪ پیت	۶/۲^{a}	۵/۶^{ab}	۶۳/۳^{ab}	۸/۰^{ab}	۶/۲^{ab}	۱/۷^{a}	۰/۱۵^{a}
۵۰٪پیت + ۵۰٪ برگ خشک کاج	۵/۹^{a}	۵/۲^{b}	۵۷/۶^{b}	۷/۷^{ab}	۷/۰^{ab}	۱/۴^{a}	۰/۰۹^{a}
۵۰٪پیت + ۵۰٪پوسته برنج کربونیزه	۶/۵^{a}	۶/۱^{a}	۷۰/۶^{a}	۸/۷^{a}	۷/۳^{ab}	۰/۹^{a}	۰/۰۱۴^{a}
۵۰٪ پیت + ۵۰٪ خاک اره	۵/۹^{a}	۵/۰^{b}	۵۳/۶^{b}	۶/۹^{b}	۵/۰^{b}	۰/۹^{a}	۰/۰۱۳^{a}

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون توکی می‌باشد.

پایین بودن ظرفیت تبادل کاتیونی در تیمار پیت + خاک اره می‌تواند عامل مهمی در پایین بودن اسیدیته و ویتامین ث در این تیمار نسبت به سایر تیمارها باشد (۴). بطور معمول قند و ویتامین ث میوه گوجه فرنگی تحت تاثیر فاکتورهایی نظیر تغذیه گیاه، ذخیره آب و شدت نور قرار می‌گیرد (۳۰). غلظت پتاسیم بالا یکی از عوامل موثر بر بالا رفتن pH است که به دنبال این افزایش مواد جامد محلول نیز بالا خواهد رفت و این خود در نتیجه عدم جذب آب و ذخیره مواد غذایی پس از افزایش شوری می‌باشد (۱۸). آدامز بیان داشت که ذخیره پتاسیم عامل اصلی در کیفیت و طعم میوه است (۹). طی تحقیقی که توسط کوارترو و فرناندز در سال ۱۹۹۹ انجام گرفت شوری می‌تواند یکی از دلایل بالا رفتن ویتامین ث در میوه‌ها تلقی گردد که خود ناشی از افزایش منوساکاریدها طی بالا رفتن شوری می‌باشد (۱۴). لین و گلاس گزارش کردند که افزایش هدایت الکتریکی منجر به بهبود طعم میوه و بالا رفتن میزان ویتامین ث می‌گردد و با نسبت مواد جامد محلول و اسیدهای قابل تیتر هم در ارتباط است (۲۵). همچنین راداون و همکاران (۱۹۷۹) بیان داشتند میوه‌هایی که بیشتر در معرض نور قرار می‌گیرند از میزان ویتامین ث بیشتری برخوردار می‌شوند که در این رابطه میزان رشد و سطح برگ تاثیرگذار می‌باشند (۳۴). دلیل افزایش جذب فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در گیاه و بالا بودنشان در میوه‌های حاصل از بستر پیت + پوسته برنج کربونیزه شده افزایش قابل توجه این عناصر طی افزودن

Archive of SID

www.SID.ir

پوسته برنج کربونیزه به پیت می‌باشد(۱۳).

جدول۴- مقایسه میانگین صفات کیفی میوه تولید شده در بسترهای مختلف

بستر	مواد جامد محلول ^{o} Brix	اسیدیته gr l^{-1}	اسید آسکوربیک mg $100gr^{-1}$	نیتروژن کل gr kg^{-1}	پتاسیم mg kg^{-}_{1}	فسفر mg kg^{-}_{1}	کلسیم mg kg^{-}_{1}	منیزیم mg kg^{-}_{1}
۱۰۰٪ پیت	۴ /۷^{a}	۰/۳۹^{a}	۱۷/۰^{a}	۲۸/۶^{a}	۳۷۶^{ab}	۱۹/۳^{ab}	۱۲/۶^{ab}	۱۶/۰^{ab}
کاج ۵۰٪ پیت+۵۰٪ برگ خشک	۳/۶^{ab}	۰/۳۶^{a}	۱۶/۰^{a}	۲۳/۳^{a}	۳۵۰^{ab}	۱۸/۰^{ab}	۱۱/۳^{ab}	۱۳/۶^{ab}
۵۰٪ پیت +۵۰٪ پوسته برنج کربونیزه	۴/۸^{a}	۰/۳۸^{a}	۱۸/۶^{a}	۲۱/۳^{a}	۴۰۰^{a}	۲۱/۶^{a}	۱۳/۳^{a}	۱۶/۶^{a}
۵۰٪ پیت +۵۰٪ خاک اره	^{b}۳/۴	^{a}۰/۳۴	^{a}۱۴/۶	^{a}۲۱/۳	^{b}۳۱۰	^{b}۱۷/۰	^{b}۹/۶	^{b}۱۲/۶

در هر ردیف اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی‌داری ندارند.

منابع

۱. احیایی، م. و ع. بهبهانی. ۱۳۷۰. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک، موسسه تحقیقات خاک و آب. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج وزارت کشاورزی، نشریه شماره ۸۹۳.

۲. امامی، ع. ۱۳۷۵. روش‌های تجزیه گیاه مؤسسه تحقیقات آب و خاک کشور. نشریه فنی شماره ۹۸۲.

۳. پیوست، غ.ع. و ر. برزگر، ۱۳۸۴. پرورش سبزیهای گلخانه ای در کشت خاکی و بدون خاک. (ترجمه) ۲۴۸ صفحه.

۴. جوانپور هروی، ر. م. بابالار، ع. کاشی، م. میر عبدالباقی، و م. عسگری، ۱۳۸۴. اثر چند نوع محلول غذایی و بستر کاشت در سیستم آبکشت بر خصوصیات کمی و کیفی گوجه فرنگی گلخانه‌ای رقم "حمراء". مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۳۶، شماره ۴، سال ۱۳۸۴ (۹۴۶-۹۳۹).

۵. خاورزی، ک. و م.ج. ملکوتی. ۱۳۸۰. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. وزارت جهاد کشاورزی.

۶. علیزاده. ا. ۱۳۸۳. رابطه آب و خاک گیاه. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)

۷. ملکوتی، م.ج. ۱۳۷۳. جزوه آزمایشگاهی روشهای اندازه گیری عناصر غذایی و نحوه کار با دستگاههای کمک آموزشی. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی.

۸. مهرآوران، ح. ۱۳۸۰. فن آوری و کارآفرینی در هیدروپونیک (آبکشت) و بسترهای بدون خاک. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۲۰۶ صفحه.

9. Adams, P. 1999. Plant nutrition demystified. Acta Hort. 481:341-344.
10. A.O.A.C. 1975. Official method of analysis of the association of official analytical chemists.12th ed. Washigton D.C. pp. 377-378, 777.
11. Benito, M., A. Masaguer, R. De Antonio, and A. Moliner. 2005. Use of pruning waste compost as a component in soilless growing media. Bioresource Tecnology, 96: 597-603.
12. Borkowski, J. 1984. Study on the calcium uptake dynamic by tomato fruits and blossom end rot control. Acta Hort. 145: 222-229.
13. Chattopadhyay, N., M. Dutta Gutta and S.K. Gupta. 1992. Effect of city waste compost and fertilizers on the growth, nutrient uptake and yield of rice, J. Handisan Soc. Soil Sci. 40(31), pp: 464-468.
14. Curtero, J. and R. Fernandez-Munoz. 1999. Tomato and salinity. Sci. Hortic. 78: 83-125.

Archive of SID

www.SID.ir

15. Davis, J.N. 1964. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers on the non volatile organic acids of tomato fruit. J. Sci. Food and Agric. 15: 665-673.
16. Gabriels, R., Keirsblulk, W.V. and H. Engels. 1993. A raoid method for the determination of physical propertits of growing media. Acta Hort. 342: 243-247.
17. Garcia-Gomez, A., Bernal, M.P., Roig, A., 2002. Growth of ornamental plants in two composts prepared from agroindustrial wastes. Biores. Technol. 83, 81-87.
18. Herrera.F., J.E. Castillo, A.F. Chica, and L. Lopez Bellido. 2006.Useof municipal solid waste compost (MSWC) as a growing medium in the nursery production of tomato plants. Bioresource Technology, 30: 1-10.
19. Hernandez-Apolaza L., A. Gasco., J. Gasco, M. Gasco and F. Guerrero. 2005. Ruse of waste materials as growing media for ornamental plants. Bioresource Technology, 96: 125-131.
20. Hohjo, M., M. Ganda, T. Maruo, Y. Shinohara, and T. Ito. 2001. Effect of NaCl application on growth. Yield and fruit quality in NFT- tomato plants. Acta Hort. 548; 469-475.
21. Inden, H. and Torres, A. 2004. Comparison of four substrates on the growth and quality of tomatoes. Acta Hort. (ISHS) 644: 205-210.
22. Islam, M.D.S, Khan, S., Ito, T., Maruo, T.and Shinohara, Y. 2002. Characterization of the physicochemical properties of environmentally friendly organic substrate in relation to rockwool. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 77: 143-148.
23. Lemair, F. 1999. Determination of substrates characteristics for soilless culture. Cahier option Mediterranean. 31:347-356.
24. Lin. W.C. and A.d.M. Glass. 1999. The effect of NaCl addition and macronutrient concentration on fruit quality and flavor volatiles of green house tomatoes. Acta Hort. 481:487-493.
25. Lopez- Real, J.M., Witter, E., Midmer, F.N., Hewett, B.A.O., 1989. Evaluation of composted sewage sludge/ straw mixture for horticultural utilization. Water Sci. Tech. 21, 889-897.
26. Maloupa, E., Aboou-Hadid, A., Prasad, M. and Kavafakis, C. 2001. Response of cucumber and tomato plants to different substrates mixtures of pumice in substrate culture. Acta Hort. 550:593-599.
27. Mar, C.W. 1994. Hydroponic systems. Kansas state university agricultural experiment station and cooperative extension service. Pp. 1-7
28. Mazumdar. B.C. and K. Majumder. 2003. Methods on physico-chemical analysis of fruits. Daya-Publishing House. 93-96.
29. Neubert, P., 1959. Untersuchungen uber den Einfluss der Stickstoffdungung auf Reifung, Ertag und Qualitat der Tomatenfrucht. Archiv Gartenbau: 7, 29-51.
30. Papafotiou, M., Asimakopoulou, V., Kouvari, P., Kovaeou, I., Phsyhalou, M., Lytra, I., and Kargas, G., 2001a. Cotton gin trash compost as growing medium ingredient for the production of pot ornamentals. Gartenbauwissenschaft 66(5), 229-232.
31. Pivot, D., Reist, A., Gillioz, J.M. and Ryser, J.P. 1998. Water quality, climatic enviroenment and mineral nutrition of tomato (*Lycopersicon esculentum*) in closed soilless cropping system.Acta Hort. 458:207-214.
32. Premuzic, Z., M. Bargiela., A. Garcia., A. Rendina & A. Iorio. 1998. Calcium, iron, potassium, phosphorous and vitamin C content of organic and hydroponic tomatoes. HortScience. 33(2): 255-257.
33. Radawn, A.A., A.A. Hassan, and N.M. Malash. 1979. Physiological studies on tomato fruit firmness, total soluble solids and vitamin C contents. Research Bulletin. No (1063). Faculty of Agriculture, AinSham University, Cairo. Egypt.
34. Raviv,M., Chen, Y., Inbar, Y., 1986. Peat and peat substitutes as growth media for container- grown plants. In: Chen, Y., Avnimelech, Y. (Eds), The Role of organic Matter in Modern Agriculture. Martinus Nijhoff, Dordrecht, pp. 257-287.
35. Saure, M.C. 2001. Blossom-end rot of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) –a Calcium - or a stress- related disorder? Scientica Horticulturae, 90: 193-208.
36. Schie, W.V. 1999. Standarization of substrates. Acta Hort. 481:71-78.36. Parks. S. S. Newman, J. Golding. 2006. Substrate effects on greenhouse cucumber growth and fruit quality in Australia. Acta Hort. 648: 1-2.
37. Shi.Z.-.Q, F. Jobin-Lawler, A. Gosselin, G. Turcote, A.P. Papadopoulos, and M.Dorais.2002. Effect of different EC management on yield, quality and nutraceutical properties of tomato grown under supplemental lighting. Acta Hort. 580: 241-247.
38. Shinohara, Y., Hata, T., Mauro, T., Hohjo, M., Ito, T., 1999. Chimical and physical properties of the coconut-fiber substrate and the growth and productivity of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) plants. Acta Hort. 481, 145-149.
39. Tadess, T., M.A. Nichols, and K.J. Fisher. 1999. Nuitrent conductivity effect on sweet pepper plants grown using a nutrient film technique. New Zealand journal of Crop and Horticultural Science. Vol (27): 239-247.
40. Verdonck, O., 1983. New developments in the use of graded perlite in horticultural substrates. Acta Hort. 150:575-582.
41. Yasui, H. 1986. Characteristic of a new culture media and use. New technology of hydroponic culture. p.15-20.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of different substrates on tomato production in soilless culture

Y. Mami - Gh. Peyvast [*]- D. Bakhshi - H. Samizadeh[1]

Abstract

This study was performed in order to determine a suitable alternative substrate for peat in soilless culture in 2007. Different plant wastes including carbonized rice hull, saw dust and dry pine leaves (*Pinus eldarica*) were examined. Treatments were 100% peat as control, peat plus dry pine leaves (1:1 v/v), peat plus carbonized rice hull (1:1 v/v) and peat plus saw dust (1:1 v/v). The study was conducted in the pot and tube culture system in the research Greenhouse of the College OF Agriculture, Guilan University. The results showed that the peat plus carbonized rice hull was the best one as FOLLOWS: the average total yield of Was 8.7 kg m^{-2}; the marketable yield was 7.3 kg m^{-2}; AND the most fruit set WAS 6.1 per plant and 70.6 of fruit per m^{-2}. The highest total soluble solids (TSS) content WAS 4.2^{o} Brix; also, Potassium content 400, Phosphorous 21.6, Calcium 13.3 and Magnesium 16.6 mg kg^{-1} were obtained from this substrate. Fruits and THE NUMBER OF LEAVES and magnesium content were higher at 1% and the other differences were obtained at 5%. Peat with the average of 38.6 cm had the most distance of the first inflorescence from substrate surface level, which was significantly higher than peat plus saw dust at level of 5%. There was no significant difference among the other characteristics. According to these results, mixed carbonized rice hull and peat (1:1 v/v) can be used as peat substitution in soilless culture substrates for tomato production.

Key word: Tomato, Peat, plant waste, soilless culture

Archive of SID

* - Corresponding author Email: gpeyvast@yahoo.com
[1] - Contribution from College of Agriculture, University of Guilan, Rasht, Iran

www.SID.ir