مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، سال چهارم، شماره ۱۵، پاییز ۱۳۸۹، صفحه ۱۳۸-۱۲۷

اثر بسترهای مختلف کاشت در تولید مینی‌تیوبر ارقام مختلف سیب‌زمینی در شرایط گلخانه‌ای

داود حسن‌پناه[1]

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر بسترهای مختلف کاشت بر تولید مینی‌تیوبر ارقام سیب‌زمینی آگریا و ساوالان درگلخانه شرکت تولید بذر سیب‌زمینی دشت زرین اردبیل در سال ۱۳۸۸ انجام شد. این تحقیق در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار با دو عامل A شامل دو رقم سیب‌زمینی (ساوالان و آگریا) و عامل B شامل چهار بستر کاشت (بیولان، تراکولت، کوکوپیت و خاک به‌عنوان شاهد) اجرا شد. نتایج تجزیه واریانس حاصل از اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه نشان داد که بین بستر کاشت، رقم و اثرمتقابل رقم × بستر کاشت از لحاظ صفات تعداد و وزن مینی‌تیوبر در مترمربع، متوسط اندازه‌ی مینی‌تیوبر و ارتفاع بوته اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. در بستر کاشت تراکولت رقم ساوالان دارای بیشترین تعداد و وزن مینی‌تیوبر در مترمربع و ارتفاع بوته و رقم آگریا دارای بیشترین متوسط اندازه‌ی غده بودند. وزن مینی‌تیوبر در متر مربع با ارتفاع بوته رابطه‌ی مثبت و معنی‌دار داشتند.

واژگان کلیدی: سیب‌زمینی، مینی‌تیوبر، بستر کاشت، رقم.

Archive of SID

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (نگارنده‌ی مسئول) d.hassanpanah@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۲۲
تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۶

www.SID.ir

مقدمه

سیب‌زمینی یکی از گیاهان مهم در بین محصولات زراعی جهان است. جنبه‌ی تغذیه‌ای، اجتماعی و اقتصادی این گیاه مهم طی سال‌های اخیر جالب و قابل توجه بوده است (Paul, 1985). این گیاه بیش از ۲۰۰ سال است که در ایران کشت می‌گردد و روز به روز مصرف سرانه‌ی آن به صورت‌های مختلف افزایش یافته است. براساس آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی سطح زیرکشت سیب‌زمینی در ایران حدود ۱۸۹ هزار هکتار بوده که ۹۸/۵۴ درصد آن به‌صورت آبی و ۱/۴۶ درصد آن دیم بوده است. میزان تولید سیب زمینی کشور در سال ۱۳۸۶ حدود ۵/۲ میلیون تن بوده که حدود ۹۹ درصد آن از اراضی آبی و بقیه از اراضی دیم حاصل شده است. متوسط عملکرد سیب‌زمینی آبی کشور در سال زراعی ۱۳۸۶ حدود ۲۵ تن در هکتار گزارش شده است (FAO, 2008). دشت اردبیل با وسعت حدود ۸۵ هزار هکتار، در شمال غرب ایران واقع شده و جزو اراضی حاصل از رسوبات رودخانه‌ای حوضه‌ی آب‌ریز دریای خزر به‌شمار می‌رود. برابر آخرین آمار منتشرشده، در سال ۱۳۸۸ استان اردبیل با دارا بودن سطح زیرکشت حدود ۲۰ هزار هکتار و تولید بیش از ۷۰۰ هزار تن سیب‌زمینی مقام اول کشوری را به‌خود اختصاص داده است. سیب‌زمینی از نظر اهمیت غذایی سومین محصول پس از گندم و برنج در کشور ما به‌شمار می‌رود. با توجه به این که در بسیاری از محصولات کشاورزی به‌ویژه سیب‌زمینی بیماری‌های ویروسی سهم به‌سزایی در کاهش عملکرد و کیفیت محصول دارند. اهمیت ایجاد گیاهچه‌های سالم و غده‌چه‌های عاری از ویروس و ازدیاد و تکثیر سریع آن‌ها در سطح وسیع کاملاً روشن است.

حدود ۳۰۰ عامل بیماری و آفت در این گیاه شناخته شده که انتقال آن‌ها از طریق غده‌های آلوده به نسل بعد می‌تواند باعث کاهش محصول حتی تا ۹۰ درصد گردد (Pajohandeh, 2001). گیاهچه و غده‌چه‌های عاری از عوامل بیماری‌زا در سیب‌زمینی که از طریق کشت بافت تولید شده‌اند، می‌توانند به عنوان یکی از بهترین روش‌ها در برنامه‌های تولید بذور گواهی شده مورد استفاده قرار گیرد (Pajohandeh, 2001).

انتخاب نوع سیستم تولید به اندازه‌ی مطلوب غده‌های تولیدی، هزینه‌ی تولید گیاهچه‌ی آزمایشگاهی، فضای موجود گلخانه‌ای، نیروی کار و تعداد و قیمت تمام شده‌ی غده‌های تولید شده بستگی دارد. کشت گیاهان آزمایشگاهی در گلخانه و زیر توری در خاک گلدان معمولی و برداشت یک مرحله‌ای غده‌ها در آخر دوره‌ی رشد، متداول‌ترین و عملی‌ترین روش تولید مینی‌تیوبر است که با سهولت و ارزانی انجام می‌شود. عوامل متعدد تأثیرگذار بر افزایش تعداد مینی‌تیوبر به ازای هر بوته، شامل عوامل کنترل کننده‌ی محیط رشد، مانند درجه حرارت، دوره‌ی روشنایی متناسب، تعداد بوته، خاک‌دهی مکرر، بستر کاشت و استعمال مواد شیمیایی کنترل کننده‌ی غده‌زایی هستند (Jones, 1988).

بستر کاشت از عواملی است که در تولید مینی‌تیوبر سیب‌زمینی از اهمیّت بیشتری برخوردار است. توکاکی و ماهلر (Tukaki and Mahler, 1989). برتری بستر کاشت ورمی کولیت و ماسه را گزارش کردند و مشخص نمودند که مخلوط کاشت متشکل از ۸۰ درصد ورمی کولیت و ۲۰ درصد ماسه‌ی سلیکا تحت شرایط گلخانه‌ای منجر به تولید حداکثر عملکرد غده می‌شود

فورتی و همکاران (Forti *et al*, 1990) و رانالی و همکاران (Ranalli *et al*, 1994b) برای بررسی مینی‌تیوبرها از بستر کاشت خاک، ورمیکولایت و شن به نسبت ۱:۱:۲ استفاده نمودند. آلن و ور (Allen and

Archive of SID

www.SID.ir

(Wurr, 1992) در آزمایشی که به‌منظور تولید مینی‌تیوبر به‌عنوان بذر سیب‌زمینی از رشد گیاهچه‌ها و ریز غده حاصل از گیاهچه‌های ریز ازدیادی شده در خاک انجام دادند، نتیجه گرفتند که گیاهچه‌های حاصل از ریزازدیادی، ۱۱۵-۷۰ روز پس از انتقال به گلخانه، به‌طور عمده مینی‌تیوبرهایی به قطر ۱۵-۹ میلی‌متر در خاک تولید می‌کنند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تولید مینی‌تیوبر تحت عوامل و شرایطی نظیر تعداد گیاهچه، مدت کشت در محیط غیر طبیعی و ژنوتیپ قرار دارد. همچنین، ایشان گزارش کردند تولید مینی‌تیوبر در خاک، روشی سریع و مؤثر برای غده‌های بذری می‌باشد.

رگاند و همکاران (Regand *et al*, 1995) در آزمایش خود از بستر پیت: پرلایت به نسبت ۵ به ۱ استفاده کردند و نتیجه گرفتند، تراکم ۱۰۰ عدد گیاهچه‌ی ریشه‌دار حاصل از کشت بافت نسبت به قلمه‌های کاشته شده از نظر تعداد مینی‌تیوبر تولیدی در هر مترمربع و عملکرد مینی‌تیوبر نسبت به دیگر تراکم‌ها وضعیت بهتری دارد. احمدعلی و سوزاماچادو (Ahmad Ali and Souza Machado, 1995) با بررسی ۶ رقم سیب‌زمینی در بستر کاشت پرومیکس[۱] نتیجه گرفتند رقم نورچیپ[۲] با تولید حدود ۱۶۰۰ عدد مینی‌تیوبر در هر متر مربع نسبت به دیگر ارقام وضعیت بهتری داشت.

با افزایش تعداد بیشتری مینی‌تیوبر در واحد سطح در گلخانه، علاوه بر تأثیر بر روی سلامت بذور تولیدی، می‌توان زمان لازم برای بدست آوردن مقدار معینی از بذر سالم یک رقم جدید را کاهش داد. سولایس (Solis, 1998) نشان داد که مطلوبیت یک مخلوط خاکی مرکب از دو قسمت (بقایای جنگلی) و یک قسمت خاک برای تولید مینی‌تیوبر بالا است.

جامی معینی و همکاران (Jami Moeini *et al*, 2001) دریافتند که بستر کاشت پیت و ماسه (به نسبت ۴:۱) یک محیط مناسب برای تولید مینی‌تیوبر می‌باشد. در حالی که خاک زراعی نامناسب بوده و نباید به ترکیب بستر کاشت اضافه شود.

اوزکاینـاک و سـامانچی (Ozkaynak and Samanci, 2005) طی آزمایشی گیاهچه‌های سه رقم سیب‌زمینی کنکورد، مارابل و ولوکس را با ترکیبی از پیت‌ماس و خاک به نسبت ۱:۱ (حجمی) کشت نمودند و گزارش کردند که بین ارقام از نظر تعداد مینی‌تیوبر و عملکرد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به‌طوری که رقم مارابل با حدود ۷ عدد مینی تیوبر در هر گیاهچه و عملکرد ۷۵ گرم در هر گیاهچه نسبت به دیگر ارقام وضعیت بهتری نشان داد.

وانایی و همکاران (Vanaei *et al*, 2008) تاثیر ژنوتیپ، ترکیب بستر کشت و اندازه‌ی گلدان را در عملکرد مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی بررسی کردند و نشان دادند که بین ارقام سیب‌زمینی، بسترهای کشت و اندازه‌ی گلدان‌ها از نظر تعداد و وزن کل مینی‌تیوبرها اختلاف معنی‌داری وجود دارد و تنها بین اندازه‌ی گلدان و بسترهای کشت تاثیر متقابل معنی‌دار مشاهده کردند. رقم مارفونا با ۹ عدد مینی‌تیوبر در هر گلدان و عملکرد ۶۵ گرم در هر بوته از رقم آگریا با ۷ عدد مینی‌تیوبر در هر گلدان و عملکرد ۵۷ گرم در هر بوته عملکرد بهتری را نشان داد. بستر کشت تورب/پرلیت با نسبت ۱:۱ در گلدان‌های بزرگ (۱۹ سانتی‌متر) بیشترین عملکرد (۱۵ عدد مینی‌تیوبر در هر گلدان و عملکرد ۹۵ گرم در هر بوته) را نشان داد.

حسن‌پناه و همکاران (Hassanpanah *et al*, 2008) بسترهای مختلف کاشت را برای تولید مینی‌تیوبر در گلخانه بررسی نمودند و بستر خاک

۱- Pro-Mix
۲- Norchip

Archive of SID

www.SID.ir

نئوژن، پیت ماس جنگل اردبیل و پیت ماس بیولان فنلاند را به‌عنوان بهترین بستر کشت انتخاب کردند.

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر بسترهای کشت بیولان، کوکوپیت، تراکولت و خاک بر روی عملکرد مینی‌تیوبر دو رقم آگریا و ساوالان بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر بسترهای کشت بیولان[۱]، کوکوپیت[۲]، تراکولت[۳] و خاک بر روی عملکرد مینی‌تیوبر دو رقم آگریا و ساوالان در آزمایشگاه و گلخانه‌ی شرکت دشت زرین اردبیل اجرا گردید. پس از تکثیر، گیاهچه‌های ارقام آگریا و ساوالان، در گلخانه در بسترهای کشت مورد نظر کاشته شدند. طرح آزمایشی مورد استفاده فاکتوریل بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار که در آن عامل A شامل دو رقم سیب زمینی (آگریا و ساوالان) و عامل B شامل ۴ بستر کاشت (بیولان، تراکولت، کوکوپیت و خاک به‌عنوان شاهد) بود. گیاهچه‌ها به فاصله‌ی ۱۰ سانتی‌متر از یکدیگر کشت و بلافاصله با آب معمولی آبیاری شدند. در طی مراحل رشد، عملیات آبیاری به‌طور منظم انجام یافت. برای مبارزه با آفات از سم کنفیدور به مقدار ۲/۵ سی‌سی و برای مبارزه با بیماری‌های قارچی از قارچ‌کش مانکوزب به مقدار ۱۰ گرم در ۱۰۰ مترمربع استفاده شد. جهت تامین مواد غذایی مورد نیاز گیاهچه‌ها از ریز مغذی‌ها استفاده شد. شرایط رشد محیطی در کلیه‌ی مراحل تحقیق در گلخانه با طول دوره‌ی روشنایی ۱۶ ساعت و ۸ ساعت تاریکی و دمای ۲۲-۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۵-۶۵ درصد بود. قسمت‌های هوایی ۱۰ روز قبل از برداشت مینی‌تیوبرها سربرداری شد. پس از سپری شدن حدود ۸۰ روز، مینی‌تیوبرها برداشت شدند و صفات ارتفاع بوته، تعداد و وزن مینی‌تیوبر در بوته و در متر مربع و متوسط اندازه‌ی مینی‌تیوبر اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس، مقایسه میانگین داده‌های حاصل از اندازه‌گیری‌های گلخانه‌ای و همبستگی بین صفات با استفاده از نرم افزار MSTAT-C محاسبه گردید. مقایسات میانگین براساس آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس حاصل از اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه نشان داد که بین بستر کاشت و رقم و اثر متقابل رقم × بستر کاشت از نظر تمام صفات مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ۱).

بیشترین تعداد مینی‌تیوبر در متر مربع مربوط به رقم ساوالان در بسترهای کاشت تراکولت و بیولان نسبت به شاهد (بستر کاشت خاک) بود (شکل ۱). این اختلاف برای بستر کاشت تراکولت ۸۰۸ و برای بستر کاشت بیولان ۶۳۳ مینی‌تیوبر در متر مربع بود.

در این آزمایش بستر کاشت تراکولت برای تولید مینی‌تیوبر بیشتر، مناسب بود.

توکاکی و ماهلر (Tukaki and Mahler, 1989) بستر کاشت ورمی کولیت و ماسه (۸۰ :۲۰ درصد)، رانالی و همکاران (Ranalli *et al*, 1994b) بستر کاشت خاک، ورمیکولایت و شن (۱:۱:۲)، آلووالیا (Ahloowalia, 1994) بستر کاشت خاک، سولایس (Solis, 1998) بستر کاشت بقایای جنگلی و خاک (۱:۱)، احمدعلی و سوزاماچادو (Ahmad Ali and Souza Machado, 1995) بستر کاشت پرومیکس، رگاند و همکاران (Regand *et al*, 1995) بستر کاشت پیت و پرلایت (۱:۵)، جامی معینی و همکاران (Jami Moeini *et al*, 2001) بستر کاشت پیت و ماسه (۴:۱)، اوزکاینـاک و سامانچی (Ozkaynak and Samanci, 2005) بستر کاشت پیت ماس و خاک

۱- Biolan
۲- Coco-Peat
۳- Terracult

Archive of SID

www.SID.ir

(۱:۱)، وانایی و همکاران (Vanaei *et al*, 2008) بستر کشت تورب و پرلیت (۱:۱) و حسن پناه و همکاران (Hassanpanah *et al*, 2008) بسترهای کشت خاک نئوژن با زئولیت درشت (۱:۱)، پیت ماس جنگل اردبیل با زئولیت درشت (۱:۱) و پیت ماس بیولان با زئولیت درشت (۱:۱) را برای تولید مینی‌تیوبر پیشنهاد نموده‌اند.

در بخش‌های تولید کننده‌ی مینی‌تیوبر در استان اردبیل و کشور میزان برداشت مینی‌تیوبر از هر گیاهچه در گلخانه به طور متوسط حدود ۳-۲ عدد می‌باشد. در حالی‌که میزان برداشت مینی‌تیوبر از هر گیاهچه در خارج ۴-۳ برابر گزارش گردیده است (Hassanpanah and Khodadadi, 2009). در این آزمایش تعداد مینی‌تیوبر در متر مربع رقم ساوالان در بستر کاشت تراکولت نسبت به سایر تیمارها ۸۰۸ عدد مینی‌تیوبر بیشتر بود. بر اساس تصمیمات متخذه در وزارت جهاد کشاورزی قیمت هر عدد مینی‌تیوبر در سال ۱۳۸۹ مبلغ ۲۰۷۰ ریال می‌باشد. با توجه به خصوصیات خوب رقم ساوالان و نتایج آزمایش‌های قبلی و این آزمایش، در صورت کشت این ارقام تعداد ۸۰۸ عدد مینی‌تیوبر در متر مربع با مبلغ حدود ۱۶۷۲۵۶۰ ریال سود بیشتری عاید تولید کنندگان مینی‌تیوبر خواهد بود. که علاوه بر درآمد اقتصادی، هزینه‌ی تولید پایین آمده و مینی‌تیوبرها با قیمت پایین‌تری به‌دست زارعین پیشرو خواهد رسید تا گام مؤثر در قطع وابستگی به کشورهای بیگانه از نظر واردات بذر سیب‌زمینی برداشته شود.

رقم ساوالان در بستر کاشت تراکولت در مقایسه با تیمار شاهد (بستر کاشت خاک) دارای بیشترین وزن مینی تیوبر در متر مربع بود (شکل ۲).

وانایی و همکاران (Vanaei *et al*, 2008) تأثیر ارقام سیب‌زمینی و ترکیب بستر کشت را در عملکرد مینی تیوبرهای سیب زمینی بررسی کردند و نشان دادند که بین ارقام سیب‌زمینی و بسترهای کشت از نظر تعداد و وزن کل مینی‌تیوبرها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. رقم مارفونا با ۹ عدد مینی‌تیوبر در هر گلدان و عملکرد ۶۵ گرم در هر بوته از رقم آگریا با ۷ عدد مینی‌تیوبر در هر گلدان و عملکرد ۵۷ گرم در هر بوته عملکرد بهتری را نشان داد.

رقم ساوالان در بستر کاشت تراکولت و خاک و رقم آگریا در بستر کاشت تراکولت دارای بیشترین متوسط اندازه‌ی مینی‌تیوبر بود (شکل ۳). با توجه به این که متوسط اندازه‌ی مینی‌تیوبر از تقسیم وزن مینی‌تیوبر بر تعداد مینی‌تیوبر حاصل می‌شود و هر چه تعداد مینی‌تیوبر کمتر باشد اندازه‌ی مینی‌تیوبرها بیشتر خواهد شد. در این آزمایش حداقل مینی‌تیوبر در بستر کاشت خاک تولید شده و به همین جهت متوسط اندازه‌ی مینی‌تیوبرها در بستر خاک بیشتر شده است.

اندازه‌ی توزیعی مینی‌تیوبرهای تولیدی، به هر حال عملی متأثر از غده‌های تولیدی و عملکرد غده است. مینی‌تیوبرهای کوچک‌تر ضایعات و تلفات بیشتری از غده‌های بزرگ‌تر طی دوره‌ی انباری نشان می‌دهند (Lommen, 1993)، و نیز غده‌های کوچک‌تر عملکرد ضعیفی در کشت مزرعه‌ای دارند (Khalafalla, 2000; Lommen and Struik, 1994; Lommen and Struik, 1995). بنابراین، تولید غده‌های بزرگ‌تر ترجیح داده می‌شود (Kenneth and Charlten, 2004). مینی‌تیوبرهای کوچک‌تر از ۱ گرم تا ۲ گرم می‌تواند گیاهان بارور و زنده تولید نمایند، با این همه جمعیت گیاهی غربال شده و حدود ۲۰ درصد از این جمعیت برای تولید تجاری سیب‌زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تفکیک غده‌های تولیدی هر کپه، در گیاهان دارای فاصله‌ی بیشتر از هم، در زمان برداشت، به‌خوبی انجام پذیرفته و تراکم جمعیت پایین بوته،

Archive of SID

www.SID.ir

دسترسی تک‌بوته‌ها به رطوبت، مواد غذایی و روشنایی را سبب می‌گردد. بسیاری از کشورهای دارای مناطق عاری از ناقل بیماری‌های ویروسی و نواحی جداگانه‌ی ایزوله که تولید غده‌های مطلوب را میسر می‌سازد، نیستند (Kenneth and Charlten, 2004). کشورهای تایوان (Wang and Hu, 1982)، کره جنوبی (Wan *et al*, 1994)، ایتالیا (Ranalli *et al*, 1994a) و جزایر فیلیپین (Rasco *et al*, 1995) فن تولید مینی‌تیوبر را روش حیاتی برای تولید سیب‌زمینی بذری بیان می‌کنند.

گیورگیس و همکاران (Georgekis *et al*, 2002) گزارش نمودند که برای کاشت، مینی‌تیوبرهایی به وزن ۴ تا ۳۲ گرم مناسب بوده و برش مینی‌تیوبر برای تکثیر هر چند که باعث کاهش هزینه می‌شود ولی موجب افزایش شیوع بیماری‌ها می‌گردد.

ریک بوست و لاک (نقل از منبع Kenneth and Charlten, 2004) بیش از ۳ سال در مورد اندازه‌ی مینی‌تیوبرهای بذری در ارقام روزت بوربانک[۱]، رزت نورکوتاه[۲] و رزت سنتوری[۳] تحقیقات لازم را انجام دادند و اختلاف عملکرد معنی‌دار در اندازه‌های مختلف مینی‌تیوبر را گزارش نمودند. رقم ساوالان در بستر کاشت تراکولت دارای بیشترین ارتفاع بوته بود (شکل ۴). این رقم در بستر کاشت تراکولت از تعداد و وزن مینی‌تیوبر در متر مربع بیشتری نیز برخوردار بود.

نتایج حاصل از همبستگی‌های خطی نشان داد که وزن مینی‌تیوبر در متر مربع با ارتفاع بوته رابطه‌ی مثبت و معنی‌دار دارند (جدول ۲). با توجه به نتایج این آزمایش، کاشت رقم ساوالان در بستر تراکولت دارای بیشترین تعداد و وزن مینی‌تیوبر در متر مربع بودند.

۱- Russet Burbank
۲- Russet Norkotah
۳- Russet Century

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین مربعات صفات مورد ارزیابی در ارقام و بستر کشت

Table 1- Mean squares of evaluated traits in cultivars and different planting beds

منابع تغییرات S.O.V.	درجه‌ی آزادی df	میانگین مربعات Mean of squares			
		تعداد مینی‌تیوبر در متر مربع minituber number per m^2	وزن مینی‌تیوبر در متر مربع minituber weight per m^2	متوسط اندازه‌ی مینی‌تیوبر minituber size average	ارتفاع بوته plant height
رقم Cultivar (A)	1	791461.18**	122702946**	25.33**	286**
بستر کاشت Planting beds (B)	3	519424.13**	17056749**	145.50**	575.5**
رقم× بستر کاشت Planting beds× Cultivar	3	63428.82*	910161.99*	46.57**	41.52**
خطا Error	16	19655.67	582572.51	1.23	8.33
ضریب تغییرات C.V.(%)		18.55	12.28	11.65	7.04

* و **: معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱

* and ** Significant at 5 and 1% level of probability

جدول ۲- همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در ارقام و بستر کاشت

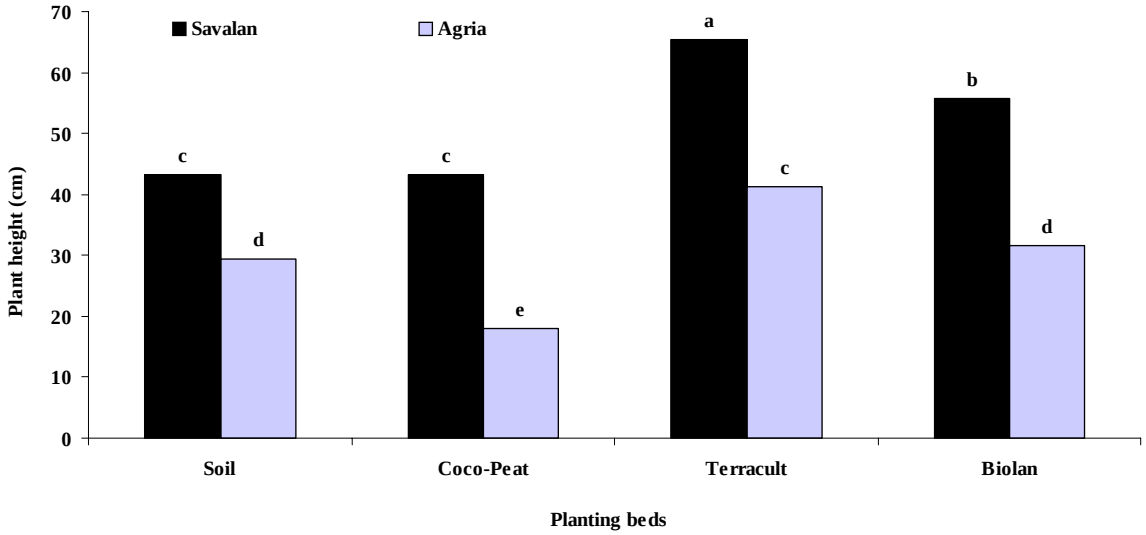
Table 2 - Correlation between of evaluated traits in cultivars and different planting beds

ضریب همبستگی Correlation coefficient	تعداد مینی‌تیوبر در متر مربع minituber number per m^2	وزن مینی‌تیوبر در متر مربع minituber weight per m^2	متوسط اندازه‌ی مینی‌تیوبر minituber size average	ارتفاع بوته plant height
تعداد مینی‌تیوبر در متر مربع minituber number per m^2	-			
وزن مینی‌تیوبر در متر مربع minituber weight per m^2	0.25	-		
متوسط اندازه‌ی مینی‌تیوبر minituber size average	-0.57	0.57	-	
ارتفاع بوته plant height	0.27	0.96**	0.45	-

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

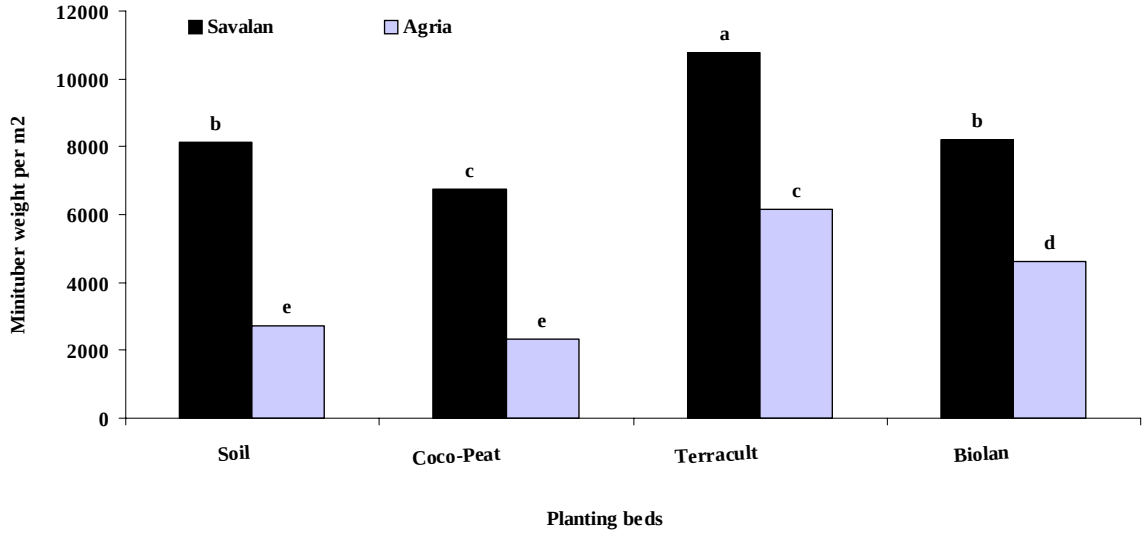
** Significant at 1% level of probability

www.SID.ir



شکل ۱- میانگین تعداد مینی‌تیوبر در متر مربع در ارقام و بستر کاشت

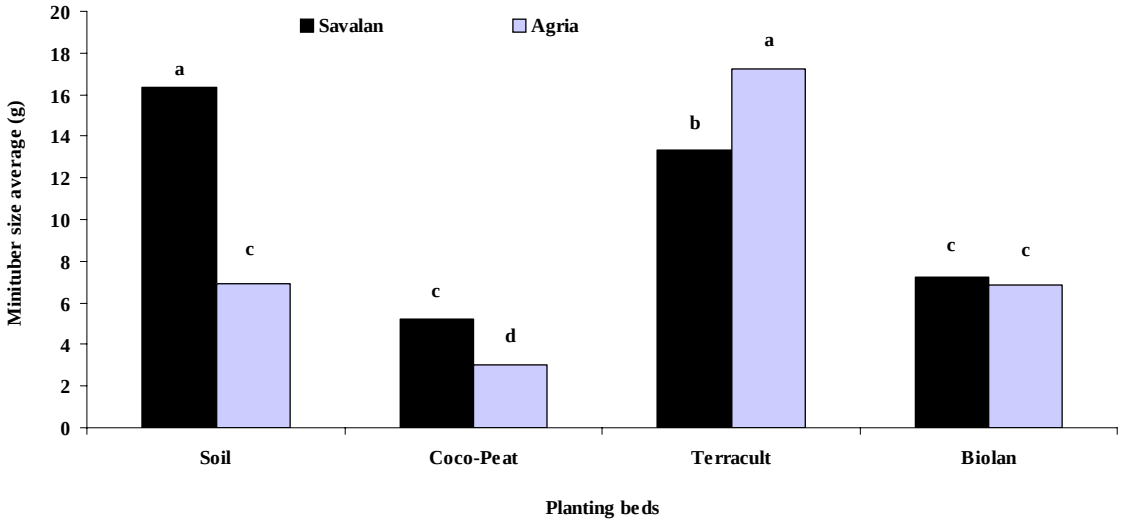
Figure 1- Mean of minituber number per m^2 in cultivars and different planting beds



شکل ۲- میانگین وزن مینی‌تیوبر در متر مربع در ارقام و بستر کاشت

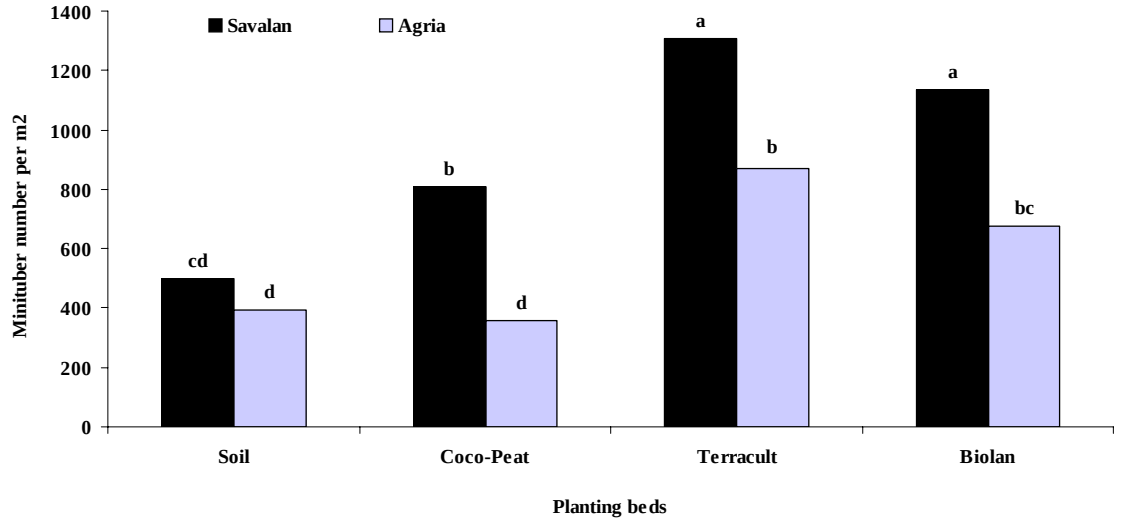
Figure 2- Mean of minituber weight per m^2 in cultivars and different planting beds

www.SID.ir



شکل ۳- میانگین متوسط اندازه‌ی مینی‌تیوبر در ارقام و بستر کاشت

Figure 3 - Mean of minituber size average in cultivars and different planting beds



شکل ۴- میانگین ارتفاع بوته در ارقام و بستر کاشت

Figure 4 - Mean of plant height in cultivars and different planting beds

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

- Ahloowalia, B.S. 1994. Production and performance of potato minitubers. *Euphytica*. 75: 163-172.
- Ahmad Ali, S.M.M. and V. Souza Machado. 1995. Potato minituber production from nodal cutting compared to whole in vitro plantlets using low volume media in a greenhouse. *Potato Res*. 38: 69-75.
- Allen, E.J. and D.C.E. Wurr. 1992. Plant density, In: P.M. Harris (ed.). The potato crop. Chapman and Hall, London. 728-793.
- FAO. 2008. International year of the potato 2008. www.potato2008.org
- Forti, E., G. Gmandolino, and P. Ranalli. 1990. In vitro tuber induction: Influence of the variety and medium. *Acta Hort*. 280: 271-276.
- Georgekis, D.N., K. Fyllidis, D.I. Staropuolos, N.I. Nianiou, and E.X. Vezyroglou. 2002. Effect of planting density and size of potato seed minitubers on the size of the produced potato seed tubers. Available on the: http://www.act.hort.org.
- Hassanpanah, D. and M. Khodadadi. 2009. Study the plantet age effect and planting beds on Agria potato mini-tuber production under in vivo condition. *J. Bio. Sci*. 1727-1738.
- Hassanpanah, D., E. Qurbanov, A. Qadimov, and R. Shahriari. 2008. Utilization of Zeolite for production of Agria potato mini-tubers in a greenhouse. Iran Inter. Zeolite Conf. (IIZC'08)- Iran, May 2008. (In persian).
- Jami Moeini, M., S.A.M. Modarres, and R. Zarghami. 2001. Effects of different hormonal compounds and potting mixtures on potato single nodal explants and plantlets from tissue culture. The 2nd National Biotechnol. Cong. Karaj. 718-737. (In persian).
- Jones, E.D. 1988. A current assessment of in vitro culture and other rapid multiplication methods in North America and Europe. *Amer. Potato J*. 65: 209-220.
- Kenneth, A.R. and B.A. Charlten. 2004. Effects of prenuclear minitubers seed size on production of Wallowa Russet seed. The Annual Report. Klamath Eeperiment Station, Klamath Falls, Oregon, U.S.A.
- Khalafalla, A.M. 2000. Effect of plant density and seed size on growth and yield of potato in Khartoum, Sudan. Fifth triennial congress of the African Potato Association. 28 May – 2 June. Kampala, Uganda.
- Lommen, W.J.M. 1993. Post-harvest characteristics of potato minitubers with different fresh weights and from different harvests. II. Losses during storage. *Potato Res*. 36:273-282.
- Lommen, W.J.M. and P.C. Struik. 1994. Field performance of potato minitubers with different fresh weights and conventional seed tubers: crop establishment and yield formation. *Potato Res*. 37:301-313.

Archive of SID

www.SID.ir

- Lommen, W.J.M. and P.C. Struik. 1995. Field performance of potato minitubers with different fresh weights and conventional seed tubers: Multiplicati on factors and progeny yield variation. *Potato Res*. 38:159-169.
- Ozkaynak, E. and B. Samanci. 2005. Yield and yield components of greenhouse, field and seed bed grown potato (*Solanum tuberosum* L.) plantlets. *Akdeniz Univ. Ziraat Fakultesi Dergisi*. 184(1): 125-129.
- Pajohandeh, M. 2001. Creation of in vitro bank of germplasm virus-free potato. MS thesis, Department of Plant Pathology, Tarbiat Modarres University in Tehran. 210 pp. (In persian).
- Paul, H. Li. 1985. Potato physiology .Academic Press. INC.
- Ranalli, P., F. Bassi, G. Ruaro, P. Del Re, M. Di Candilo, and G. Mandolino. 1994a. Microtuber and mini-tuber production and field performance compared with normal tubers. *Potato Res*. 37:383.391.
- Ranalli, P., F. Bassi, G., Rvaro, P., DelRe, M. O. Dicandil, and G. Madolin. 1994b. Prospective compared with normal tuber. *Potato Res*. 37:383-391.
- Rasco, S.M., L.F. Pateua, and R.C. Barba. 1995. "Basic seed" production in potato (*Solanum tuberosum* L.) cv. Banahaw and ASN 69.1. *Philippine J. Crop Sci*. 18 (1):48-52.
- Regand, R.V., S. Machado, M. Alam, and A. Ali. 1995. Greenhouse production of potato (*Solanum tuberosum* cv. Desiree) seed tubers using in vitro plantlets and rooted cutting in large propagation beds. *Potato Res*. 38: 61-68.
- Solis, S.F. 1998. Production of basic seed minitubers of potato: III. Evaluation of growing media for growing micro-plants. Proc. Int. Soc. Tropic. Hortic. 41:36-8.
- Tukaki, L. and R.L. Mahler. 1989. Evaluation of potting mix composition on potato plantlet tuber production under greenhouse conditions. *J. Plant Nutr*. 12: 1055-1068.
- Vanaei, H., D. Kahrizi, M. Chaichi, G. Shabani, and K. Zarafshani. 2008. Effect of genotype, substrate combination and pot size on minituber yield in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Amer. Eurasian J. Agric. Environ. Sci*. 3(6):818-821.
- Wan, W.Y., W. Cao, and T.W. Tibbitts. 1994. Tuber initiation in hydroponically grown potatoes by alteration of solution pH. *Hortic. Sci*. 29: 621-623.
- Wang, P. and C. Hu. 1982. In vitro mass tuberization and virus-free seed potato production in Taiwan. *Amer. Potato J*. 59: 33-37.

Archive of SID

www.SID.ir