مطالعه عملکرد و اجزای عملکرد مینی‌تیوبر سیب‌زمینی به صورت کشت مستقیم و نشاکاری

حسن قربانی[۱]، مرتضی برمکی[۱] و یونس خیری‌زاده آروق[۱*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۴)

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر کشت مستقیم و نشاکاری مینی‌تیوبر سیب‌زمینی بر عملکرد و اجزای آن اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار و سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل یک تیمار کشت مستقیم و ۸ تیمار کشت غیر مستقیم بود. برای تهیه نشا، از دو نوع گلدان (توربی و نایلونی) با چهار بستر کشت مختلف شامل: ماسه+ پیت‌ماس (۱:۱)، ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا (۱:۱)، ماسه+ ورمی‌کمپوست (۱:۱) و ماسه+ خاک (۱:۱) استفاده شد. نتایج نشان داد که از لحاظ صفات میانگین عملکرد هر بوته، میانگین وزن تر غده، تعداد غده‌های کوچکتر و بزرگتر از ۸۰ گرم، درصد وزن خشک غده، عملکرد بیولوژیک، درصد نشاسته و میزان نیترات غده‌ها بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بیشترین میانگین عملکرد هر بوته، تعداد غده‌های بزرگتر از ۸۰ گرم و عملکرد بیولوژیک از گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ کود آلی کیمیا به دست آمد. بیشترین درصد ماده خشک غده و درصد نشاسته از گلدان توربی با بستر کشت ماسه+ خاک به دست آمد. بیشترین میانگین وزن تر غده در گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ پیت‌ماس مشاهده شد. بیشترین تعداد غده‌های کوچکتر از ۸۰ گرم و بیشترین میزان نیترات از کشت مستقیم حاصل شد. بستر کشت ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا، با تأمین همه عناصر ضروری مورد نیاز گیاه، با عملکرد بیشتر و تعداد بیشتر غده‌های بازارپسند نسبت به بقیه تیمارها، را می‌توان به عنوان بهترین بستر کشت در این تحقیق دانست.

واژه‌های کلیدی: واژه‌های کلیدی: بستر کشت، پیت‌ماس، کود آلی، ورمی‌کمپوست

مقدمه

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) یکی از محصولات با اهمیت اقتصادی، به‌ویژه در کشورهای آسیایی، است. دوره رشد این محصول نسبتاً کوتاه بوده و در عین حال مقادیر زیادی کالری در این دوره زمانی تولید می‌کند. با توجه به اهمیت زراعت سیب‌زمینی در ایران، نقش راهبردی این محصول در امنیت غذایی و نگاه به سطح زیر کشت و نیاز بذری، استفاده از بذر سالم سیب‌زمینی جهت کشت و وجود سیستم تولید بذر سالم در کشور امری ضروری است. برای تولید مؤثر و مفید محصول سیب‌زمینی، دسترسی سالانه به غده بذری سالم ضروری است. در واقع، رابطه مستقیمی بین مقدار محصول و کیفیت بذر استفاده شده در کشت آن وجود دارد (۲). گرایش روز افزون در جهان برای افزایش تولید و تغذیه از سیب‌زمینی، معلول وجود پتانسیل‌های قابل توجه آن در تأمین نیازهای کمی و کیفی غذای انسان‌ها است. این گیاه از جمله بیشترین پتانسیل‌های عملکرد در بین محصولات زراعی برخوردار است (۲۱ و ۲۳). کاشت غده‌ی سیب‌زمینی می‌تواند بیوتکنولوژی گیاهی و ریزازدیادی در بیماری‌شناسی گیاهی برای حذف بیماری‌های ویروسی توسعه یافته‌اند. در سال‌های اخیر، بهترین روش کنترل و مبارزه با ویروس‌ها، تولید گیاهچه‌های سالم از طریق کشت مریستم این گیاه تشخیص داده شده است (۸).

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

*: مسئول مکاتبات؛ پست الکترونیکی:kheirizadeh@yahoo.com

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]

بیماری‌های خاک‌زی را منتقل کند و بیماری‌های ناشی از غده را افزایش دهد (۷). طی دهه ۱۹۸۰ به بعد، روش‌های جدید

مینی‌تیوبر سیب‌زمینی دارای قطر ۵ تا ۱۵ میلی‌متر می‌باشد و پتانسیل تولید یک گیاه کامل سیب‌زمینی را دارد. مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی غده‌های عاری از ویروسی هستند که در یک محیط کنترل شده تحت شرایط بهداشتی مناسب، از گیاهچه‌های آزمایشگاهی، پس از انتقال به گلخانه، در تراکم زیاد تولید می‌شوند (۱۹). مینی‌تیوبر سیب‌زمینی نقش مهمی در سیستم تولید غده بذری آن دارد (۲۹). رفتار فیزیولوژیک مینی‌تیوبرها بیشتر شبیه غده بذری معمولی است که برای تکثیر استفاده می‌شود (۲۴). در تکثیر سیب‌زمینی از طریق غده بذری و در شرایط مزرعه، وجود عوامل بیماری‌زای مختلف، بخصوص بیماری‌های ویروسی، با تأثیر مستقیم موجب کاهش راندمان تولید می‌شود که این امر یکی از مشکلات عمده در چرخه تولید سیب‌زمینی بذری و خوراکی محسوب می‌گردد. سیب‌زمینی به بیش از ۳۰۰ نوع بیماری و آفت حساس می‌باشد. از آنجایی که تکثیر و تولید سیب‌زمینی با اهداف خوراکی و بذری از طریق تکثیر غیر جنسی با استفاده از غده‌ها انجام می‌گیرد، لذا در چرخه تولید، عوامل خسارت‌زا، و به طور خاص ویروس‌ها، موجب تباهی بذر و کاهش تولید می‌شوند (۶).

نشاکاری یکی از روش‌های متداول کشت گیاه است که بذر ابتدا در محیط نسبتاً کنترل شده‌ای به نام خزانه کاشته شده و پس از جوانه‌زنی به زمین اصلی منتقل می‌گردد. نشاکاری باعث یکنواختی مزرعه و هم‌چنین به خاطر عدم توقف رشد نشا پس از انتقال به مزرعه، موجب رسیدن به شاخص سطح برگ مطلوب در زمان کوتاه‌تر می‌شود. در روش‌های جدید کشت نشا، تمام مراحل از کشت بذر تا انتقال به زمین با ماشین‌آلات کاملاً پیشرفته انجام می‌گیرد. کشت غده سیب‌زمینی اغلب به صورت مستقیم انجام می‌شود. در مناطقی که شرایط مزرعه برای کشت مستقیم مناسب نیست، یا فصل رویشی خیلی کوتاه است، پرورش نشا در خزانه و انتقال آن به مزرعه روش جایگزینی می‌باشد که اجازه رشد نشا در شرایط خوب و کنترل شده را می‌دهد و دوره رشد محصول در مزرعه را کوتاه می‌کند. انتقال نشا به مزرعه با وقفه زودگذر رشد همراه است و ممکن است موجب تغییراتی در روند رشد، آسیب به ریشه و تنش آبی و مواد غذایی شود (۱۴). برای کاهش شوک ناشی از انتقال، میزان رطوبت و دمای خاک مزرعه در زمان انتقال بایستی همانند میزان رطوبت و دمای بستر در خزانه باشد (۱۱). نشاکاری مستلزم شرایط خوب مزرعه‌ای و مراقبت‌های ویژه و هزینه زیاد است. انتقال نشا یک روش معمول برای بسیاری از سبزی‌ها است که در مزارع کوچک کاشته می‌شوند. سیب‌زمینی در این روش کاربرد بالقوه‌ای را نشان می‌دهد (۴).

نتایج حاصل از کشتزارهای کشاورزان و کشتزارهای آزمایشی تولید سیب‌زمینی با استفاده از نشاکاری در بسیاری از کشورها ثابت می‌کند که در مقایسه با غده‌های بذری معمول، نشاها توسعه اولیه کند و دوره رشد طولانی‌تری تا رسیدن به بلوغ را نشان می‌دهند (۲۰). تفاوت مهم بین محصولات حاصل از غده بذری و محصولات حاصل از نشاها، در تعداد غده‌های تولید شده به ازای هر ساقه و اندازه غده‌ها است. بوته‌های حاصل از کشت مستقیم در مقایسه با بوته‌های نشاکاری شده نمی‌توانند انرژی کافی برای ایجاد رشد فعال در وضعیت‌های ابتلا به تنش خشکی و حمله آفات و بیماری‌ها در خود ذخیره کنند (۱۸). مشکلات مربوط به کشت مستقیم بذر حقیقی سیب‌زمینی در مزرعه ممکن است با تهیه و استفاده از نشاهای بذری مرتفع گردد. با تأمین شرایط مطلوب بذر و توسعه زود هنگام گیاه در خزانه، شرایط رشد را می‌توان به طور کامل کنترل کرد (۷). عملکرد نشاکاری چغندرقند ۱۰ تا ۴۰ درصد بیشتر از عملکرد کشت مستقیم می‌باشد. نشاکاری موجب کاهش افت درصد سبز شدن گیاه ناشی از سله‌بندی خاک، بهبود کنترل شیمیایی علف‌های هرز و کاهش مصرف نماتدکش‌ها می‌شود (۲۷). گیاهچه‌های دارای ریشه کامل و همراه با پوششی از خاک بستر بهتر از ریشه‌های لخت در مزرعه استقرار یافته و دارای ریشه‌های قوی می‌شوند و همچنین دارای عملکرد بیشتری نسبت

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]

جدول ۱. برخی خصوصیات خاک مزرعه تا عمق ۳۰ سانتی‌متری

EC گل اشباع (dS/m)	pH	کربن آلی (٪)	ماده آلی (٪)	اشباع (٪)	آهک کل (٪)	نیتروژن کل (٪)	بافت خاک
۲/۶۸	۷/۰۹	۱/۱۷	۲/۰۱	۴۷/۹۸	۱۳/۷۵	۰/۰۵۶	لوم شنی

جدول ۲. آنالیز کود آلی کیمیا (بر اساس واحد ماده خشک)

اسیدیته		ماده آلی		پرلیت- ورمی‌کولیت		سوپر پلیمر	
۷±۱		٪۷۰		٪۱۰		٪۳	
آهن (mg/L)	روی (mg/L)	منگنز (mg/L)	مس (mg/L)	منیزیم (mg/L)	نیتروژن N	فسفر P_2O_5	پتاسیم K_2O	Bioactivator (mg/L)
۵۰۰±۱۰۰	۱۰۰±۵۰	۱۵۰±۵۰	۵۰±۱۰	۱۵۰±۵۰	٪۲±۰/۵	٪۱/۵±۰/۵	٪۳±۰/۵	۸

به نشاهای منتقل شده با ریشه لخت هستند. لذا، کاشت مینی‌تیوبر در گلدان‌های قابل پوسیدن (توربی)، که انتقال گلدان همراه خاک محتوی آنها صورت می‌گیرد، بسیار مفید خواهد بود (۷).

هدف از این پژوهش، مطالعه تأثیر کشت مستقیم و نشاکاری مینی‌تیوبر سیب‌زمینی بر عملکرد و اجزای آن و نیز مطالعه تأثیر بسترهای مختلف کشت برای تولید نشاهای قوی‌تر و نیل به عملکرد بیشتر غده می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی اجرا شد. اردبیل از نظر مختصات جغرافیایی، در طول جغرافیایی '۱۵ °۴۸ شرقی و عرض جغرافیایی '۱۵ °۳۸ شمالی واقع شده است. همچنین، به خاطر داشتن زمستان‌های خیلی سرد و بهار و تابستان معتدل، قرار گرفتن در ارتفاع ۱۳۵۰ متر بالاتر از سطح دریا و میانگین بارش سالانه حدود ۴۰۰ میلی‌متر، شرایط مناسبی را برای کشت سیب‌زمینی فراهم کرده است.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل یک تیمار کشت مستقیم و ۸ تیمار کشت غیر مستقیم بود. برای تهیه نشا، از دو نوع گلدان (توربی و نایلونی) با چهار بستر کشت مختلف شامل: ماسه+ پیت‌ماس (۱:۱)، ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا (۱:۱)، ماسه+ ورمی‌کمپوست (۱:۱)، ماسه+ خاک (۱:۱) و از مینی‌تیوبرهای با متوسط وزن ۱۵ گرم و جوانه‌زده استفاده شد. مینی‌تیوبرهای مورد کشت از شرکت بهپرور سبلان اردبیل تهیه شدند. در هر گلدان، یک مینی‌تیوبر در شرایط گلخانه با رطوبت نسبی ۵۰ تا ۶۰ درصد و دمای ۱۵ تا ۲۷ درجه سلسیوس کشت شد. نتایج تجزیه خاک و کود آلی کیمیا در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

گلدان‌های توربی از مواد خالص طبیعی شامل حداقل ۵۰٪ خزه اسفاگنوم و مواد فیبری ساخته شده‌اند و به‌عنوان یکی از مناسب‌ترین بسترهای کشت بیولوژیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. قطر دهانه این گلدان‌ها ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر و به شکل گرد یا چهارگوش می‌باشند. جنس آن‌ها از پیت، فیبر و چوب است که گاهی مقداری کود شیمیایی نیز به آن‌ها اضافه شده است. از ویژگی‌های این گلدان‌ها، پوسیدگی در هنگام قرار گرفتن در خاک می‌باشد. عدم تنش در هنگام بازکاشت نهال‌ها، پر کردن سریع گلدان‌ها، هزینه‌های کارگری بسیار کم، سالم سازی محیط بدون به‌کارگیری پلاستیک، تحریک و توسعه ریشه‌ها و استقرار سریع گیاهان با راندمان بسیار زیاد در مقایسه با روش‌های معمول، از مزایای استفاده از گلدان‌های توربی می‌باشد (۳).

عملیات خاک‌ورزی در مزرعه شامل شخم عمیق پاییزه (عمق

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]

۲۵- ۳۰ سانتی‌متر)، شخم سطحی بهاره با دیسک بود و جهت خرد کردن کلوخه‌ها و تسطیح زمین از ماله استفاده گردید کود مورد نیاز بر اساس آزمون خاک ۴۰۰ کیلوگرم اوره و ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار تعیین شد. کل کود سوپرفسفات و یک سوم کود اوره قبل از کشت داده شد و از نصف باقیمانده کود اوره نیز نصف آن قبل از غده‌دهی و نصف دیگر هم در هنگام غده‌دهی در کرت‌ها استفاده شد. مقدار ۲۰ تن در هکتار کود دامی کاملاً پوسیده نیز قبل از ایجاد جوی و پشته به خاک داده شد. به منظور حفظ یکنواختی در اجرای آزمایش، مینی‌تیوبرهایی با وزن متوسط ۱۵ گرم انتخاب شده و در ۳۰ اردیبهشت ماه همزمان در گلخانه (جهت تولید نشا) و مزرعه کشت گردیدند. پس از گذشت ۳۰ روز از زمان کاشت مینی‌تیوبرها در گلدان‌ها تحت شرایط گلخانه (در مرحله ۴- ۵ برگی) نشاها به مزرعه انتقال داده شدند و روی پشته‌هایی به ارتفاع ۱۵سانتی‌متر، فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر و روی ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر، کاشته شدند و بلافاصله بعد از نشاکاری آبیاری انجام شد. نشاهای تولید شده در گلدان‌های توربی همراه با گلدان ولی نشاهای تولید شده در گلدان‌های نایلونی با حذف کیسه‌های پلاستیکی، در عمق حدود ۵ سانتی‌متر خاک به صورت دستی کاشته شدند. عملیات داشت، علاوه بر کودپاشی، شامل آبیاری و مبارزه با علف‌های هرز، حشرات و آفات بود. تا زرد شدن برگ‌ها، هفته‌ای یکبار آبیاری صورت گرفت. مبارزه با علف‌های هرز در چهار نوبت و خاک‌دهی پای بوته‌ها نیز به همراه آن به صورت دستی انجام شد. به منظور مبارزه بر علیه آفت برگخوار سوسک کلرادو در مزرعه نیز یکبار سم‌پاشی با سم زولون به نسبت ۲ لیتر در هکتار در زمان سن اول لاروی آن، که حساس‌تر به سم می‌باشد، صورت پذیرفت. برداشت غده‌ها ۱۲۰ روز پس از کاشت مینی‌تیوبرها در مزرعه (۹۰ روز پس از انتقال نشاها به مزرعه) انجام شد. برای تعیین عملکرد و اجزای عملکرد، با حذف اثر حاشیه‌ای، چهار بوته از وسط هر کرت انتخاب شد و میانگین عملکرد هر بوته، میانگین وزن تر هر غده در بوته، تعداد غده در بوته (کمتر و بیشتر از ۸۰ گرم)، درصد وزن خشک غده، عملکرد بیولوژیک، درصد نشاسته و میزان نیترات مینی‌تیوبرها تعیین گردید. برای اندازه‌گیری درصد ماده خشک غده، ابتدا وزن تر غده‌ها تعیین شد و سپس غده‌ها خلال شده و در آون تهویه‌دار در دمای ۷۰ درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت، قرار داده شدند و درصد ماده خشک غده‌ها از اختلاف وزن تر و خشک محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری نیترات مینی‌تیوبرها، ابتدا ۱۷/۱ گرم سولفات آلومینیوم را در یک بالن ۲ لیتری ریخته و حجم نهایی با آب مقطر به ۲ لیتر رسانیده شد. سپس ۴۰ سی‌سی از محلول حاصل به ۰/۴ گرم از پودر هر یک از نمونه‌ها اضافه شد و به مدت ۱۵ دقیقه توسط دستگاه شیکر تکان داده شدند. عصاره‌ی حاصل توسط کاغذ صافی و قیف بوخنر صاف گردید و میزان نیترات توسط الکترود یون گزین و دستگاه اندازه‌گیری نیترات (pH/ion meter) ساخت سوئیس بر حسب میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری گردید و بر حسب میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک محاسبه گردید (۱۷).

برای اندازه‌گیری نشاسته مینی‌تیوبرها از روش تاکاهیرو و همکاران (۳۰) استفاده شد. برای استخراج نشاسته، نمونه‌های سیب‌زمینی به وسیله دستگاه خردکن کاملاً خرد، سپس به میزان سه برابر وزن پالپ با آب مخلوط، ۲۰ میلی‌لیتر محلول متا بی‌سولفیت ۰/۱ درصد به آن اضافه و به وسیله پارچه توری صاف گردید. پس از دو فاز شدن محلول، نشاسته توسط کاغذ صافی و قیف بوخنر جدا و در دمای ۳۰ درجه سلسیوس خشک شد. سپس، درصد نشاسته بر حسب وزن تر اولیه محاسبه گردید.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس حاصل از اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی در صفات میانگین عملکرد

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس تأثیر شیوه کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی بر برخی صفات آن

		میانگین مربعات							
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین عملکرد هر بوته	میانگین وزن تر غده در بوته	تعداد غده‌های کمتر از ۸۰ گرم در بوته	تعداد غده‌های بیشتر از ۸۰ گرم در بوته	درصد ماده خشک غده	عملکرد بیولوژیک	درصد نشاسته	میزان نیترات غده
تکرار	۲	۱۳۳۴۸/۴۸^{ns}	۷۶۸/۸^{ns}	۵۱/۱^{ns}	۲۰/۹^{ns}	۰/۰۴۸^{ns}	۳۰۵۶۹۸۳/۲^{ns}	۰/۵۷۴^{ns}	۱۶/۶۶^{ns}
تیمار	۸	۱۹۹۱۸/۴*	۶۰۶/۴۸*	۱۸۲/۷*	۴۱/۳۱*	۲/۵۶*	۶۱۸۸۶۷۸/۹*	۳/۹۱۹*	۲۰۷/۸۵*
اشتباه آزمایشی	۱۶	۷۵۱۲/۶۹	۱۷/۲۳۲	۴۹/۷۸	۱۴/۸۷	۰/۸۵۹	۲۲۰۵۰۴۲/۵	۰/۹۲	۶۹/۵۱
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۱/۵۲	۱۲/۵۷	۲۹/۹۴	۱۳/۹	۴/۸۵	۹/۵۲	۸/۸۴	۱۴/۸۷

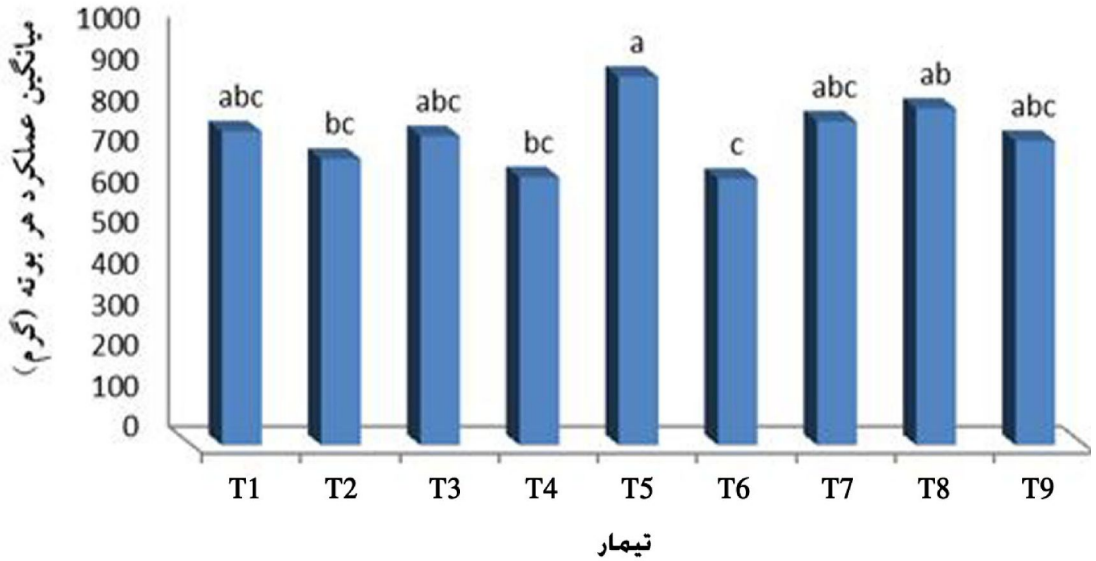
* و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و غیر معنی‌دار

هر بوته، میانگین وزن تر غده در هر بوته، تعداد غده‌های کمتر از ۸۰ گرم در بوته، تعداد غده‌های بیشتر از ۸۰ گرم در بوته، درصد وزن خشک غده، عملکرد بیولوژیک، درصد نشاسته و میزان نیترات غده‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳). نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که شیوه کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بر میانگین عملکرد هر بوته داشت. بیشترین میانگین عملکرد بوته (۹۰۲/۶۵ گرم در بوته) مربوط به نشای تولید شده در گلدان نایلونی و بستر کشت ماسه+ کود آلی کیمیا و کمترین آن (۶۵۷/۰۸ گرم در بوته) مربوط به گلدان توربی با بستر کشت ماسه+ خاک می‌باشد. اما بین پنج تیمار گلدان توربی با بستر کشت ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا، ماسه+ پیت‌ماس و ماسه+ ورمی‌کمپوست و گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ ورمی‌کمپوست و کشت مستقیم اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل ۱).

در بستر کشت ماسه+ خاک، احتمالاً به دلیل جذب کمتر فسفر، تعداد غده کمتری تشکیل شده که در نهایت منجر به عملکرد کمتر شده است. بستر کشت کود آلی تکمیلی کیمیا به دلیل داشتن عناصر غذایی ضروری، به ویژه فسفر، که تأثیر زیادی بر تعداد و اندازه غده دارد می‌تواند دلیلی بر عملکرد بیشتر در بستر کشت ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا باشد. فسفر از طریق افزایش میزان و مدت فتوسنتز و انتقال کربوهیدرات از برگ‌ها به غده‌ها باعث تشکیل غده بیشتر می‌شود (۱). فسفر باعث افزایش طول دوره رشد گیاه (۱۳) و در نتیجه افزایش تعداد غده می‌شود. شارما و آرورا (۲۶) گزارش کردند که فسفر از طریق افزایش تعداد و اندازه غده باعث افزایش عملکرد می‌شود. اثر مثبت ورمی‌کمپوست بر عملکرد می‌تواند به دلیل جذب بهتر عناصر غذایی و غلظت بالای فسفر در آن باشد.

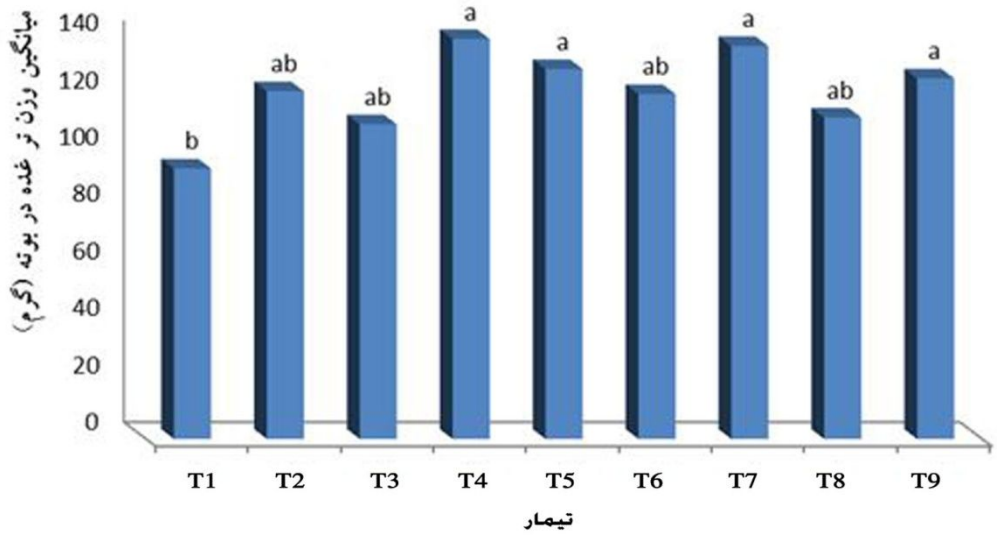
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که شیوه کشت اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بر میانگین وزن تر غده سیب‌زمینی در بوته دارد. نشاکاری باعث تولید غده‌های بزرگ‌تری نسبت به کشت مستقیم شد. بین بسترهای مختلف کشت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین، بین چهار تیمار گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا، ماسه+ پیت‌ماس و گلدان توربی با بستر ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا و ماسه+ ورمی‌کمپوست اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. ولی بین کشت مستقیم و چهار تیمار گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ خاک، ماسه+ ورمی‌کمپوست و گلدان توربی با بستر کشت ماسه+ خاک و ماسه+ پیت ماس اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، به‌طوری که بیشترین میانگین وزن تر غده (۱۳۹/۸ گرم) مربوط به گلدان نایلونی با بستر

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]



شکل ۱. مقایسه تأثیر شیوه کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی بر میانگین عملکرد هر بوته

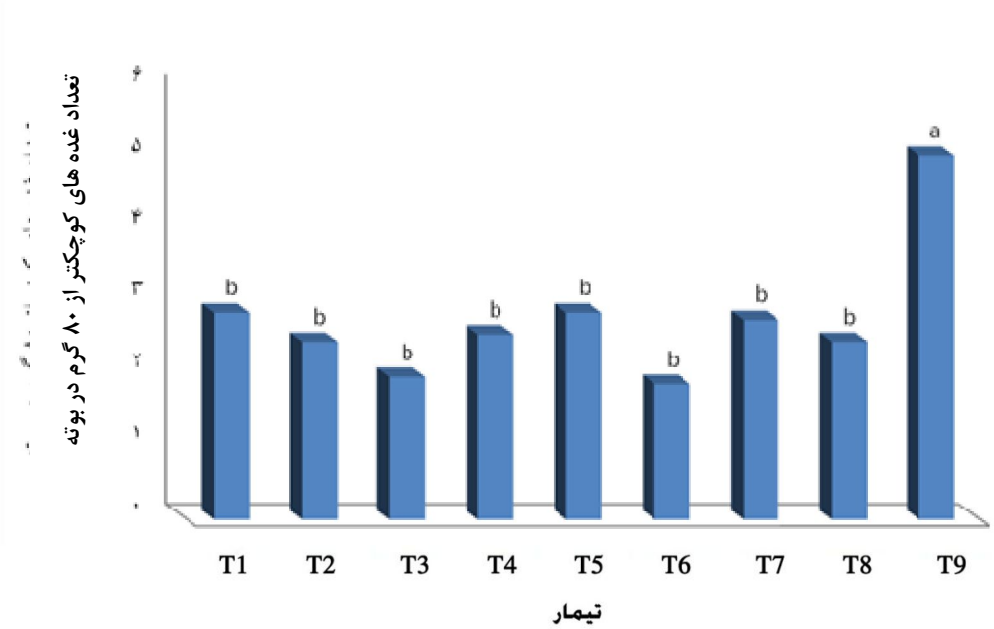
T1= توربی، کود آلی کیمیا و ماسه، T2=توربی، پیت ماس و ماسه ،T3 توربی، ورمی کمپوست و ماسه، T4= توربی، خاک و ماسه، T5= نایلونی، کود آلی کیمیا و ماسه،T6= نایلونی، پیت ماس و ماسه، T7=نایلونی، ورمی کمپوست و ماسه،T8= نایلونی،خاک و ماسه، T9= کشت مستقیم



شکل ۲. مقایسه تأثیر شیوه کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی بر میانگین وزن تر غده، تیمارها در شکل ۱ معرفی شده‌اند.

کشت ماسه+ پیت‌ماس و کمترین میانگین وزن تر غده (۹۴/۵۱ گرم) مربوط به کشت مستقیم می‌باشد (شکل ۲).در کشت مستقیم، به دلیل تعداد ساقه بیشتر نسبت به سایر تیمارها، رقابتی بر سر عناصر غذایی، آب و نور در بین ساقه‌ها به وجود می‌آید که در نتیجه آن اندازه غده کاهش می‌یابد. ولی، در بستر کشت ماسه+ پیت‌ماس، به دلیل تعداد ساقه کمتر، رقابت بین ساقه‌ها کمتر می‌باشد که باعث افزایش اندازه غده می‌شود. مشاهده کمترین میانگین وزن غده در کشت مستقیم، به دلیل تعداد بیشتر

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]



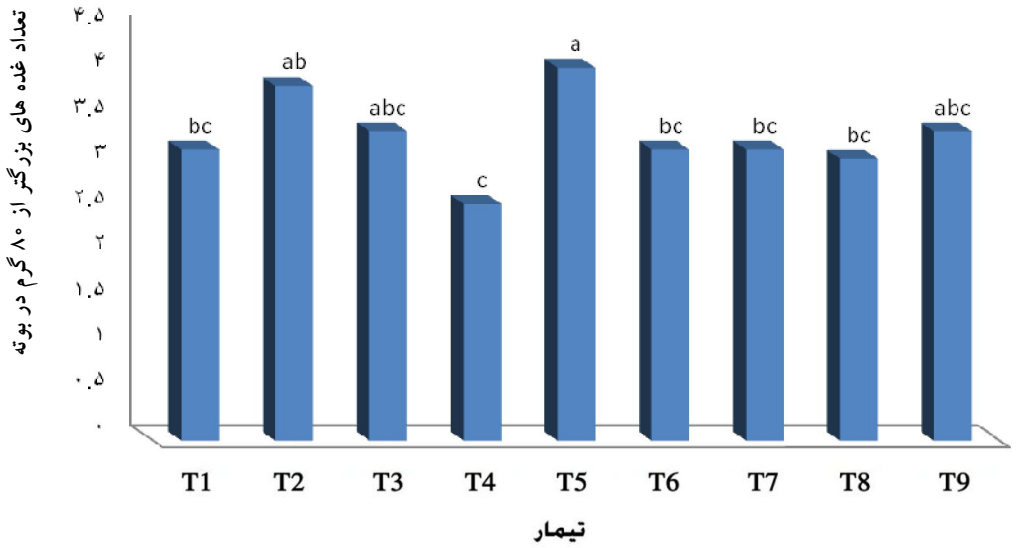
شکل ۳. مقایسه تأثیر شیوه کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی بر تعداد غده‌های کوچکتر از ۸۰ گرم در بوته، تیمارها در شکل ۱ معرفی شده‌اند.

غده تولیدی در این روش نسبت به نشاکاری است. وجود رابطه منفی بین تعداد و وزن متوسط غده توسط سیف امیری و همکاران (۵) گزارش شده است. احتمالاً تعداد غده کمتر در بستر ماسه+ پیت‌ماس به دلیل شرایط نامناسب در جذب فسفر می‌باشد که کاهش تعداد غده باعث افزایش وزن غده گردیده است.

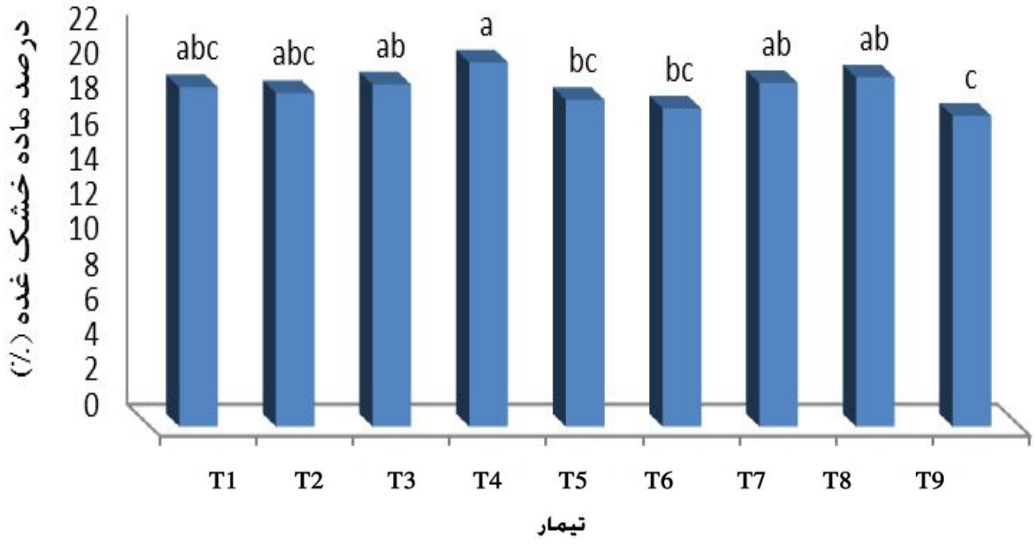
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که بین شیوه کشت از نظر تعداد غده‌های با وزن کمتر از ۸۰ گرم و تعداد غده‌های با وزن بیشتر از ۸۰ گرم در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین تعداد غده‌های کوچکتر از ۸۰ گرم از کشت مستقیم و کمترین تعداد آن از گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ پیت‌ماس به دست آمد (شکل ۳). بیشترین تعداد غده‌های بزرگتر از ۸۰ گرم در گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا و کمترین آن در گلدان توربی با بستر کشت ماسه+ خاک به دست آمد (شکل ۴). با توجه به مناسب بودن غده‌های کمتر از ۸۰ گرم برای کشت سال بعد و بازارپسندی غده‌های با وزن بیشتر از ۸۰ گرم، می‌توان گفت که نشاکاری باعث تعداد ساقه کمتر و تولید تعداد بیشتر غده‌های بازارپسند و کشت مستقیم باعث افزایش تعداد ساقه و تولید تعداد بیشتر غده‌های بذری می‌شود که برای تولید غده بذری ریزتر لازم است در نشاکاری مینی‌تیوبر حتماً از تراکم بیشتر از این آزمایش استفاده شود. ایتاک و ایسندال (۱۲) گزارش کردند که یک رابطه منفی و معنی‌دار بین میانگین وزن غده، تعداد ساقه اصلی و درصد غده‌های کوچک وجود دارد. مطالعات نشان داده که افزایش تراکم، نسبت مینی‌تیوبرهای بزرگ را کاهش و مینی‌تیوبرهای کوچک را افزایش می‌دهد (۱۵).

جدول ۳ نشان می‌دهد که بین شیوه‌های کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی از نظر درصد ماده خشک غده، اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. مقایسه تیمارها نشانگر این است که بیشترین مقدار درصد ماده خشک غده (۲۰/۶۶ درصد) مربوط به نشای تولید شده در گلدان توربی با بستر کشت ماسه+ خاک و کمترین درصد ماده خشک (۱۷/۶۳ درصد) در کشت مستقیم به دست آمد (شکل ۵). بیشترین درصد ماده خشک غده مربوط به نشای تولید شده در گلدان توربی با بستر

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]



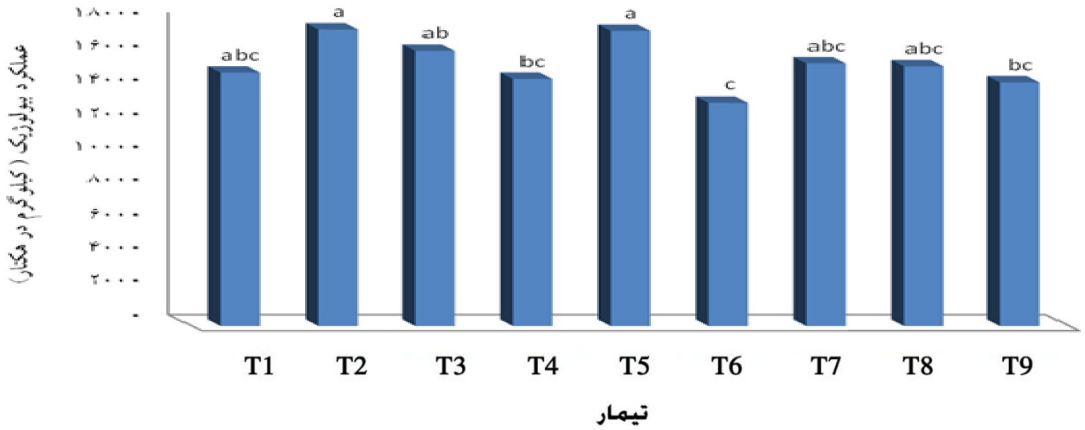
شکل ۴. مقایسه تأثیر شیوه کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی برتعداد غده‌های بزرگتر از ۸۰ گرم در بوته، تیمارها در شکل ۱ معرفی شده‌اند.



شکل ۵. مقایسه تأثیرشیوه کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی بر درصد ماده خشک غده، تیمارها در شکل ۱ معرفی شده‌اند.

کشت ماسه+ خاک شاید به این دلیل باشد که تعداد غده کمتر در این تیمار باعث افزایش متوسط وزن غده و درصد ماده خشک آن شد. قلی‌پور (۹) نشان داد که با افزایش اندازه‌ی غده سیب‌زمینی، ماده خشک غده نیز افزایش پیدا می‌کند. کشت مستقیم باعث تولید غده‌هایی با وزن کمتر و درصد ماده خشک غده کمتر شد. هر چند از نظر تعداد ساقه بین کشت مستقیم و نشاکاری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما کشت مستقیم دارای ساقه بیشتری نسبت به بقیه تیمارها بود که این امر باعث شده وزن و اندازه غده‌های تولیدی در هر بوته و نیز درصد ماده خشک غده در کشت مستقیم کمتر از بقیه تیمارها باشد. تعداد ساقه کمتر باعث می‌شود دوام سطح برگ‌ها بیشتر و فتوآسیمیلات‌های بیشتری به بخش اقتصادی تخصیص یابد و این امر سبب افزایش

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]



شکل ۶. مقایسه تأثیر شیوه کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی برعملکرد بیولوژیک، تیمارها در شکل ۱ معرفی شده‌اند.

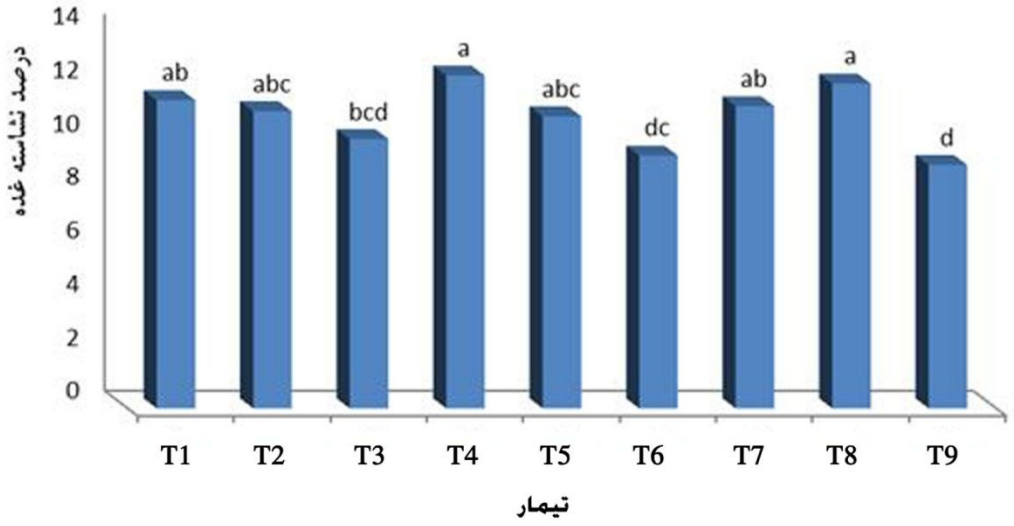
درصد ماده خشک غده می‌گردد (۱۶). درصد ماده خشک تحت شرایط محیطی مختلف تغییر می‌کند. باید در نظر داشت که برای یک رقم خاص، درصد ماده خشک همیشه ثابت نیست (۲۲).

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که بین شیوه کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی از نظر عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. مقایسه تیمارها نشان می‌دهد که بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به نشاکاری بود. در بین بسترهای کشت، بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا (۱۷۶۸۲ کیلوگرم در هکتار) می‌باشد و کمترین عملکرد بیولوژیک مربوط به گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ پیت‌ماس است (شکل ۶). به طور کلی، بسترهای کشت کود آلی تکمیلی کیمیا و ورمی‌کمپوست به دلیل داشتن عناصر غذایی، وضعیت بهتری نسبت به بقیه بسترهای کشت دارند. شاید گلدان توربی هم دارای عناصری بوده باشد.

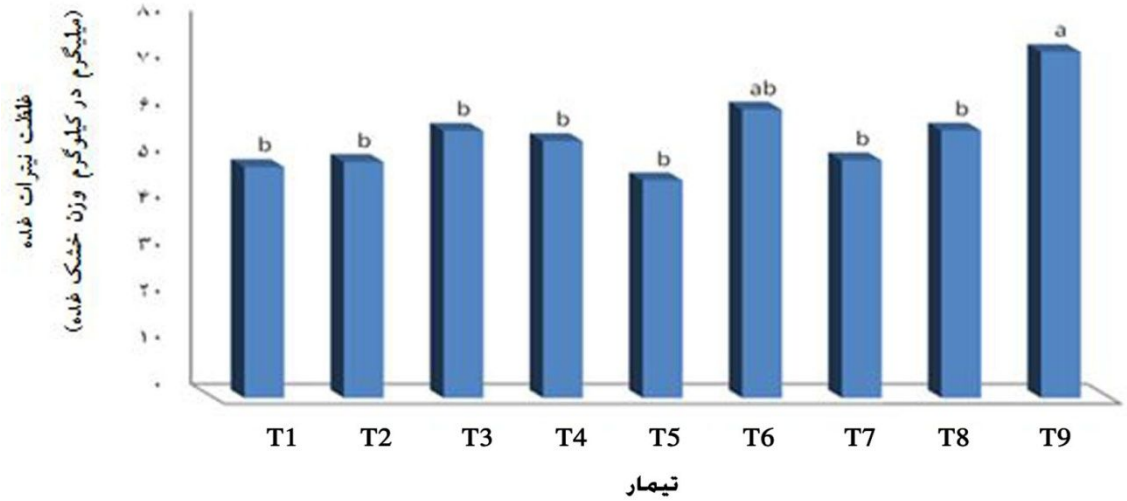
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که بین شیوه کشت مینی‌تیوبر از نظر درصد نشاسته اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. مقایسه تیمارها نشان می‌دهد که بیشترین مقدار نشاسته (۱۲/۳۹ درصد) مربوط به نشای تولید شده در گلدان توربی با بستر کشت ماسه+ خاک می‌باشد، که با گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ خاک اختلاف معنی‌داری ندارد. کمترین مقدار نشاسته (۹/۰۶ درصد) از کشت مستقیم مینی‌تیوبر در مزرعه به دست آمد (شکل ۷). استارک و لاو (۲۸) بیان داشتند که بین وزن مخصوص غده، درصد ماده خشک غده و درصد نشاسته ارتباط معنی‌داری وجود دارد. به‌طوری که با افزایش وزن مخصوص غده، درصد ماده خشک و درصد نشاسته افزایش می‌یابد. از آنجایی که ۶۰-۸۰ درصد ماده خشک از نشاسته تشکیل شده است، لذا همبستگی خاصی بین درصد نشاسته و ماده خشک غده وجود دارد.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که بین شیوه کشت مینی‌تیوبر از نظر تجمع نیترات در غده اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. مقایسه تیمارها نشان می‌دهد که بیشترین میزان نیترات غده (۷۴/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک غده) مربوط به کشت مستقیم مینی‌تیوبر و کمترین میزان نیترات (۴۶/۸ میلیگرم بر کیلوگرم وزن خشک غده) مربوط به نشای تولید شده در گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا می‌باشد (شکل ۸). تجمع نیترات بستگی به جذب بیشتر نیتروژن دارد. احتمالاً نیتروژن موجود در خاک باعث شده که گیاه در کشت مستقیم نسبت به نشاکاری، نیتروژن بیشتری از خاک جذب کند و این می‌تواند باعث تجمع نیترات بیشتر در غده‌های تولید شده در کشت مستقیم نسبت به نشاکاری شود. از طرفی، بستر کشت کود آلی تکمیلی کیمیا به

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]



شکل ۷. مقایسه تأثیر شیوه کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی بر درصد نشاسته غده، تیمارها در شکل ۱ معرفی شده‌اند.



شکل ۸. مقایسه تأثیر شیوه کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی بر میزان نیترات غده، تیمارها در شکل ۱ معرفی شده‌اند.

دلیل داشتن همه عناصر غذایی باعث کاهش تجمع نیترات در غده شد. یزدان‌دوست همدانی (۱۰) نیز نشان داد که با افزایش مقدار مصرف کود نیتروژن، میزان نیترات غده‌ها افزایش یافت. در تحقیق سریو و همکاران (۲۵)، میزان نیترات سیب‌زمینی کمتر از ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر گزارش شده و نشان داده شده که واریته، نوع و میزان کود نیتروژنه و زمان برداشت بر میزان این ترکیب مؤثر هستند.

نتیجه‌گیری

با مقایسه عملکرد شیوه‌های کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی مشاهده گردید که بیشترین میانگین عملکرد هر بوته (۹۰۲/۶۵ گرم در بوته) از بستر کشت ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا به دست آمد که با نشای تولید شده در گلدان نایلونی با بستر کشت ماسه+ ورمی‌کمپوست و گلدان توربی با بستر کشت

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]

ماسه+ پیت ماس، ماسه+ ورمی‌کمپوست، کود ماسه+ آلی تکمیلی کیمیا و کشت مستقیم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین، بین گلدان‌های توربی و نایلونی برای هر تیمار اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد، میزان نیترات و درصد نشاسته مشاهده نشد. بستر کشت ماسه+ کود آلی تکمیلی کیمیا، با تأمین همه عناصر ضروری مورد نیاز، دارای عملکرد بیشتر نسبت به بقیه تیمارها و تعداد بیشتر غده‌های بازارپسند بود که می‌توان آن را به عنوان بهترین بستر کشت در این تحقیق دانست. به طور کلی، کمترین عملکرد غده از بستر کشت خاک به دست آمد که می‌توان به ویژگی‌های فیزیکی نامناسب خاک مانند تخلخل نامناسب، ظرفیت نگهداری رطوبت کم و عناصر غذایی کمتر نسبت داد. به طور کلی، میزان نیترات در غده سیب‌زمینی تولید شده در کشت مستقیم بیشتر از نشاکاری می‌باشد. از نظر میزان نشاسته، در بستر کشت ماسه+ خاک، در هر دو گلدان نایلونی و توربی، بیشترین درصد نشاسته مشاهده گردید.

منابع مورد استفاده

۱. خلدبرین، ب. و ط. اسلام‌زاده. ۱۳۸۰. تغذیه‌ی معدنی گیاهان عالی. (ترجمه)، نویسنده: هورست مارشنر، انتشارات دانشگاه شیراز، ۹۴۵ صفحه.

۲. دهدار مسجدلو، ب. ۱۳۸۱. گزارش نهایی طرح بررسی اثر پیش‌جوانه‌زنی و تراکم روی شش رقم سیب‌زمینی تجارتی. مرکز تحقیقات کشاورزی استان اردبیل.

۳. زکی‌زاده، ه. ۱۳۸۹. اصول باغبانی و باغبانی عمومی: ظرف‌ها و بسترهای کشت. دانشگاه گیلان، رشت، ۶۵ صفحه.

۴. سیدشریفی، ر. ۱۳۸۸. گیاهان صنعتی. انتشارات عمیدی، چاپ دوم، ۴۳۲ صفحه.

۵. سیف امیری، ص.، ا. هاشمی دزفولی، ع. سیادت، م. ولیزاده و م. ضعیفی‌زاده. ۱۳۷۷. بررسی تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد غده و اجزای عملکرد سه رقم سیب‌زمینی در منطقه اردبیل. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، صفحات ۳۲۴- ۳۲۵.

۶. شاطریان، ج. و س. حاجیلویی. ۱۳۸۸. مدیریت گلخانه‌های تولید ریزغده سیب‌زمینی مینی‌تیوبر. اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه ای، ۲۸ الی ۳۰ مهر، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحات ۳۱۹-۳۲۲.

۷. شاطریان، ج. و ح. نیامنش. ۱۳۸۶. راهکار تولید غده بذری سیب‌زمینی. (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۸۸ صفحه.

۸. ضرغامی، ر.، ا. حسن‌پور، ع. قائم‌مقامی، م. رنگرز جدی و م. سراج آذری. ۱۳۷۴. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی تولید سیب‌زمینی عاری از ویروس. سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران.

۹. قلی پور، م. ۱۳۷۵. تعیین مطلوب‌ترین وزن و عمق کاشت سیب‌زمینی، سنجش عملکرد و آنالیز رشد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

۱۰. یزدان‌دوست همدانی، م. ۱۳۸۲. مطالعه تأثیر مصرف نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و تجمع نیترات در ارقام سیب‌زمینی. علوم کشاورزی ایران ۳۴(۴): ۹۷۷-۹۸۵.

11. Accatino, P. and P. Malagamba. 1982. Potato production from true seed. Int. Potato Center, Lima, Peru, 20 p.

12. Aytac, S. and E. Esendal. 1966. An investigation on yield and some yield components of potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars grown surroundings samsun. Ondokuz Mayis University. J. Agric. Fac. 11: 197-208.

13. Ekelof, J. 2007. Potato yield and tuber set as affected by phosphorus fertilization. Master project in the Hort. Sci. Programme, 2007: 2, 20 p (30 ECTS).

14. Engels, C., J. Schwenel, R. El– Bedewy and B. Sattelmacher. 1995. Effects of the developmental stage of potato

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]

seedling on recovery after transplanting to the field and on the tuber yield. J. Agric. Sci. 124: 213-218.
15. Georgakis, D.N., D.I. Karafyllidis, N.I. Stavropoulos, E.X. Nianiou and I.A. Vezyroglou. 1997. Effect of planting density and size of potato seed-minitubers on the size of the produced potato seed tubers. Acta Hort. 462: 935-942.
16. Ifenkwe, O.P. and E.J. Allen. 1978. Effects of row width and planting density on growth and yield of two main crop potato varieties. Agric. Sci. 91: 279-289.
17. Jones, J.B. 2001. Laboratory Guide for Conduction of Soil Tests and Plant Analysis. CRC Press LLC, USA.
18. Kim, K. and C.H. Song. 1983. Potato production by TPS in a temperate region. Research of the potato in the year 2000, Int. Potato Center, Lima, Peru, pp. 109-110.
19. Lommen, W.J.M. and P.C. Struiik. 1990. Dormancy and vigor of minitubers after storage periods of different lengths. Abstracts of the European Conference of the European Association for Potato Research, 8-13 July, Edinburgh, UK, pp. 444-448.
20. Malagamba, P. 1988. Potato production from true seed in tropical climates. Hort. Sci. 23(3): 495-499.
21. Manirque, L.A. and D.P. Bartholomew. 1991. Growth and yield performance of potato grown at three elevations in Hawaii. II: Dry matter production and efficiency of partitioning. Crop Sci. 31: 367-372.
22. Mousapour, Y. 2005. Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of potato new cultivars in spring cultivation. Project Final Report, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. (In Persian).
23. Ngugi, D.N. 1983. Potato production in Kenya: Potentials and limitations. Research for Potato by the Year 2000, CIP, Lima, Peru.
24. Rolot, J. and L. Seutine. 1999. Soilless production of potato minitubers using a hydroponic technique. Potato Res. 42: 457-469.
25. Serio, F., A. Elia, P. Santamaria and A. Signore. 2002. Nitrate content in early potato. Colture Protette: 31: 33-37.
26. Sharma, V.C. and B.R. Arora. 1987. Effects of nitrogen, phosphorus, and potassium application on the yield of potato tubers (*Solanum tuberosum* L.). J. Agric. Sci. 108: 321-329.
27. Smith, J.A., C.D. Yonts, R.G. Wilson, J.G. Robb and E.D. Kerr. 1984. Paper pot system for mechanized sugarbeet transplanting. ASAE 84: 15-16.
28. Stark, J.C. and S.L. Love. 2003. Tuber quality. PP. 329-343. *In:* Stark, J.C. and S.L. Love (Eds.), Potato Production Systems, University of Idaho Extension, Moscow, ID.
29. Struik, P.C. 2007. The canon of potato science: Minitubers. Potato Res. 50: 305-308.
30. Takahiro, N., T. Shogo, M. Motoyuki, T. Shigenobu, M.E. Chie, S. Katsuichi, W.H. Arachichige, H. Akihiro, S. Yasuyuki and Y. Hiroaki. 2004. The effect of harvest dates on the starch properties of various potato cultivars. Food Chem. 86: 119-125

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.2.10.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.2.121]