مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۴، شماره ۲، ۱۳۹۲ (۱۴۷-۱۳۷)

اثر پایه ها و روش های مختلف پیوند بر زنده مانی و رشد رویشی، عملکرد و برخی صفات کیفی میوه خیار گلخانه ای

علی اکبر حیدری زفره[1*]، عبدالکریم کاشی[2]، زهرا صفاری[3]، سپیده کلاته جاری[4] و علی فرهادی[5]
۱، ۳ و ۴ عضو باشگاه پژوهشگران جوان ونخبگان، دانشجوی سابق دکتری و استادیار گروه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۲، استاد گروه باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۵، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاوزی و منابع طبیعی اصفهان
(تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲۵ - تاریخ تصویب: ۹۰/۳/۲۱)

چکیده

اثر پنج پایه کدوی هیبرید *Cucurbita maxima*× *Cucurbita moschata* شامل Azman-RZ، Ferro-RZ، ES152، RS841 و ES101 و دو روش پیوند نیمانیم و حفره ای در پیوند خیار گلخانه ای رقم "خسیب" بر زنده مانی، صفات رویشی، عملکرد و صفات کیفی میوه در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار بررسی شد. گیرایی پیوند بین روش های مختلف متفاوت بود و روش حفره ای نسبت به روش نیمانیم برتر بود. اثر نوع پایه هم بر گیرایی موثر بود و بیشترین گیرایی در پایه ES101 مشاهده گردید. اثر روش پیوند در طول بوته ۳۰ روز پس از کاشت، طول و تعداد میانگره، عملکرد پیش رس و کل و نسبت میوه بازارپسند به درجه دو باعث ایجاد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ گردید. اثر نوع پایه مورد استفاده نیز در طول بوته ۳۰ روز پس از کاشت، تعداد و طول میانگره، عملکرد پیش رس، میان دوره، پایان دوره و کل، نسبت طول به قطر میوه و نسبت میوه بازارپسند به درجه ۲ باعث ایجاد تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵٪ گردید. گیاهان پیوندی در صفات رویشی و عملکرد بر گیاهان غیرپیوندی برتری داشتند. براساس نتایج این تحقیق پایه RS841 مناسب ترین پایه برای کاربرد در خیار گلخانه ای رقم "خسیب" می باشد.

واژه های کلیدی: پیوند نیمانیم، پیوند حفره ای، ، پیوندک، خسیب

مقدمه

خیار یکی از گیاهان بسیار قدیمی است و سابقهٔ کشت آن در جهان به ۳۰۰۰ سال پیش می رسد (Kashi et al., 2008). میزان تولید سالیانه خیار در ایران ۱۶۰۳۷۳۷ تن است که از سطحی معادل ۸۲۸۹۶ هکتار به دست می آید و با این میزان، مقام دوم را در جهان پس از چین به خود اختصاص داده است (FAO, 2009). از آن جایی که خیار نسبت به بسیاری از بیماری های خاکزی حساس است و سیستم ریشه ای نسبتاً ضعیفی دارد و ریشه این گیاه جهت فعالیت مناسب نیاز به دمای بالا دارد، کشت و کار این محصول با محدودیت هایی روبرو است. از طرف دیگر درپی رونق گرفتن سیستم کاشت گلخانه ای و گاهاً سه دوره کاشت بدون تناوب در سال، امکان طغیان آفات و بیماری ها را سبب می گردد که نیاز به یافتن راه حل مناسب را ضروری می سازد. فناوری پیوند از تکنیک های تقریباً نوینی است که از

* نویسنده مسئول: علی اکبر حیدری زفره تلفن: ۰۹۱۳۳۲۰۹۹۳۸ E-mail: aliakbarheidari@ymail.com

سال ۱۹۲۰ در پرورش سبزی ها با پیوند هندوانه روی کدو قلیانی به منظور افزایش مقاومت به بیماری های خاکزاد در کره و ژاپن شروع شده است. هم اینک نیز در شرق آسیا و بسیاری از مناطق دیگر جهان، درپی عدم استقبال از گیاهان تراریخت و اعمال محدودیت بر مصرف مواد شیمیایی، استفاده از تکنیک پیوند به صورت گسترده و به منظور حفاظت از گیاهان در برابر آفات و بیماری های خاکزی گسترش یافته است (Lee & Oda, 2003)، گیاهان پیوندی واکنش های بهتری در برابر بیماری های ناشناخته نشان دادند و استفاده از گیاهان پیوندی ارزان تر و راحت تر از تولید ارقام اصلاح شده مقاوم در برابر هر آفت یا بیماری می باشد. علاوه بر این موارد، با کاربرد پایه های مناسب می توان به اهداف دیگری همچون افزایش عملکرد، کنترل صفات کیفی، افزایش مقاومت به تنش های محیطی همچون سرما، شوری، مسمومیت ناشی از فلزات سنگین و pH های نامطلوب نیز دست یافت که این اهداف از طریق افزایش جذب آب و مواد غذایی و همچنین ترکیبات هورمونی ویژه ای که در ریشه تولید می شود حاصل می گردد (Lee & Oda, 2003; Ahn et al., 1999; Lee, 1994; Traka-Mavrona et al., 2002; Yetisir & Sari, 2003 & Salehi et al., 2009).

با وجود کاربرد گستردهٔ تکنیک پیوند در پرورش سبزی ها در سایر نقاط جهان، مخصوصاً کشورهای شرق آسیا و استفاده ازمزایای بیشمار این روش ، کارهای تحقیقاتی در این زمینه در ایران بسیار نوپا می باشد. امروزه پایه های ویژه ای جهت اهداف گوناگون در جهان معرفی شده است ولی اثرات متقابل پایه ها با پیوندک های متفاوت، مختلف بوده و برای دستیابی به ترکیبات پیوندی مناسب نیاز به تحقیقات گسترده می باشد. از آنجایی که کاربرد پایه های مختلف در هنگام استفاده از یک پیوندک نتایج یکسانی از نظر گیرایی پیوند، سازگاری پایه و پیوندک، صفات رویشی بوته و صفات کیفی میوه ندارد، باید با انجام کارهای تحقیقاتی مقتضی، ترکیبات پیوندی مناسب را پیدا و معرفی نمود. از نکات دیگری که در زمینه پیوند وجود دارد، روش پیوندی است که در این رابطه روش های متفاوتی طراحی شده است و هرکدام از روش ها با توجه به صفات ویژه گیاهان، پاسخ منحصر به فردی از خود نشان می دهند. از این رو انتخاب روش پیوند مناسب نیز از مباحث بحرانی در زمینهٔ پیوند سبزی ها است؛ با این وجود، نقطه اشتراک همهٔ این روش ها، نیاز به مراقبتهای ویژه پس از انجام عمل پیوند است که در آن باید رطوبت نسبی بیش از ۹۵٪ و تاریکی و دمای محیط ۲۹-۲۷ درجه سانتی گراد باشد که باعث افزایش تقسیمات سلولی شده و به گیرایی پیوند کمک کند (Kubota, 2008)، پس از برقراری ارتباط آوندی بین پایه و پیوندک که از طریق تشکیل بافت کالوس در سطوح برش خورده صورت می گیرد، گیاهان پیوندی باید به مرور با شرایط محیط سازگار گردند. این تحقیق به منظور مطالعه اثرات پایه های مختلف کدو و دو روش پیوند نیمانیم و حفره ای بر صفات رویشی و عملکرد خیار گلخانه ای رقم خسیب انجام گرفت.

مواد و روش ها

این تحقیق در دو مرحله اجرا گردید. مرحله اول که عملیات پیوند و سازگار کردن گیاهچه های پیوندی بود، در گلخانه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان و مرحله دوم که شامل کاشت گیاهان پیوندی و اندازه گیری صفات رویشی و عملکرد گیاه بود در یک گلخانه پرورش خیار در شهرستان فلاورجان از توابع استان اصفهان صورت پذیرفت. خیار گلخانه ای هیبرید رقم خسیب (Khassib) محصول شرکت رکزوان (Rijkzwaan) هلند که از ارقام رایج در کشت های گلخانه ای منطقه مذکور است و مناسب کشت گلخانه ای در بهار، تابستان و اوایل پاییز است، پر گل، بوته باز، دستک ها متناوب و خود هرس می باشد. در این تحقیق بر روی پنج رقم پایه کدوی هیبرید بین گونه ای *Cucurbita maxima*×*Cucurbita moschata* که در جدول ۱ مشخصات آن ها ذکر گردیده است پیوند شدند. گیاهان غیرپیوندی نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند.

آزمایش شامل۱۱ تیمار بود (۵ پایه کدو × ۲ روش پیوند به همراه تیمار شاهد(غیر پیوندی)). طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی بود که در ۳ تکرار انجام پذیرفت. تعداد گیاهان هر تیمار آزمایشی در تکرار، ۸ گیاه بود.

جدول ۱- خصوصیات پایه های هیبرید

نام پایه	شرکت تولید کننده	کشور تولید کننده	صفات پایه
Azman RZ	Rijkzwaan	هلند	مقاومت به فوزاریوم- مقاومت به سرما
Ferro RZ	Rijkzwaan	هلند	مقاومت به فوزاریوم- رشد متعادل بوته و سیستم ریشه ای قوی و مقاوم
ES-101	Eregon Seed	هلند	مقاومت به فیتوفترا، سودوموناس، فوزاریوم و نماتد
RS-841	Royal Seed	ایتالیا	رشد متعادل، القای زودرسی، مقاومت به فوزاریوم- مقاومت به نماتد
ES-152	Eregon Seed	هلند	مقاومت به فوزاریوم- مقاومت به سرما- القای زودرسی

بذور پایه قبل از بذور پیوندک در اواخر مرداد ماه ۱۳۸۸ داخل کیسه های نشائی با قطر دهانهٔ ۱۰ سانتی متر کشت شدند، بستر کشت حاوی ۵۰٪ خاک باغچه، ۴۰٪ ماسه و ۱۰٪ کود دامی پوسیده بود. بذور پیوندک نیز پس از بذور پایه داخل سینی های نشاء کاشته شد. گیاهچه های کدو و خیار پس از ظهور اولین برگ های حقیقی به دو روش پیوند نیمانیم (Splice grafting) و حفره ای رأسی (Hole Insertion grafting) پیوند شدند. جهت انجام پیوند نیمانیم ابتدا نقطهٔ رویشی پایه به همراه یکی از برگ های لپه ای حذف گردید، سپس گیاهچهٔ پیوندک ۱/۵ سانتی متر پایین تر از برگ های لپه ای توسط یک برش مورب قطع شد و سطوح برش خورده روی یکدیگر قرار گرفته و توسط گیره پیوند مخصوص ثابت شدند (Lee & Oda, 2003). جهت انجام روش حفره ای ابتدا برگ حقیقی پایه، نقطهٔ رویشی و مریستم های جانبی حذف شدند، سپس توسط یک متهٔ فلزی حفره ای به عمق ۱ سانتی متر داخل هیپوکوتیل پایه ایجاد گردید. گیاهچه پیوندک نیز از ۲/۵ سانتی متر پایین تر از برگ های لپه ای قطع و اپیدرم یک سانتی متر انتهای آن برداشته شد، سپس پیوندک داخل حفره ایجاد شده در پایه قرار داده شد (Lee & Oda, 2003). گیاهچه های پیوند شده درون اطاقک پیوند با رطوبت نسبی ۹۵٪ ، تاریکی کامل و دمای ۲۹-۲۷ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. پس از سه روز به تدریج از میزان رطوبت نسبی کاسته شد تا در روز نهم به شرایط عادی گلخانه رسید. میزان نور نیز بعد از دو روز افزایش یافت تا جایی که در روز پنجم به شرایط عادی رسید. در روز نهم گیاهان پیوندی از اطاقک خارج و درون گلخانه نگهداری شدند. تعداد پیوندهای موفق و ناموفق شمارش شد تا میزان گیرایی بدست آید. سپس گیاهان پیوندی و نشاهای غیرپیوندی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ردیف هایی به فاصلهٔ یک متر و فاصلهٔ ۵۰ سانتی متر داخل ردیف ها، در بستر خاکی با بافت سیلتی لومی کاشته شدند.

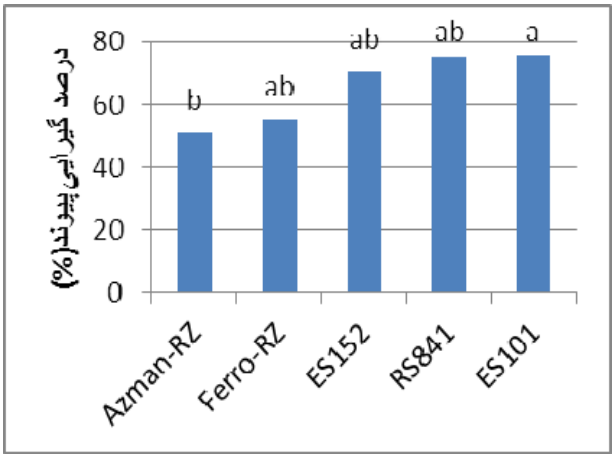
صفاتی که در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفتند عبارت بودند از میزان گیرایی پیوند، طول بوته یک ماه پس از کاشت در زمین اصلی(قبل از اولین برداشت)، طول نهایی بوته، میانگین طول میانگره، تعداد میانگره، قطر هیپوکوتیل پایه و پیوندک، عملکرد پیش رس، عملکرد میان دوره، پایان دوره و کل، نسبت طول به قطر میوه، وزن خشک میوه، وزن متوسط میوه و نسبت میوه بازار پسند به درجه دو که در طول دوره انجام تحقیق اندازه گیری شدند. برای ارزیابی عملکرد، دورهٔ برداشت که از ۴۰ روز پس از انتقال گیاهان به گلخانه آغاز و سه ماه به طول انجامید را به ۳ دورهٔ ۳۰ روزه تقسیم کرده و عملکرد در ۳۰ روز اول را عملکرد پیش رس و دو دورهٔ بعدی را به ترتیب میان دوره و پایانی و مجموع هرسه دوره، برای عملکرد کل در نظر گرفته شد. برای اندازه گیری وزن خشک میوه ۱۰۰ گرم از میوه هریک از تیمارها به مدت ۴۸ ساعت درون دستگاه خشک کن (Oven)با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد قرار داده شد و وزن مقدار ماده باقیمانده به عنوان وزن خشک میوه لحاظ گردید. داده های به دست آمده توسط نرم افزار Excel طبقه بندی و در برنامهٔ SAS تجزیه شدند و میانگین ها نیز توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند.

نتایج و بحث

گیرایی پیوند

درصد گیرایی پیوند و زنده مانی اولیه گیاهان پیوندی به روش حفره ای ۸۰٪ و در روش نیمانیم ۵۰٪ بود، علاوه بر این، گیرایی پیوند بین پایه های مختلف نیز دارای

تفاوت معنی دار بود و بالاترین گیرایی پیوند در پایه های ES101 و RS841 به ترتیب ۷۵/۵ و ۷۵ درصد مشاهده گردید(شکل ۱) که نشان از سازگاری این پایه ها جهت کاربرد در پیوند خیار بوده و دلیل آن را به اختلاف قطر کم پایه و پیوندک می توان نسبت داد به طوری که این اختلاف قطر به ترتیب ۰/۱۳ و ۰/۱۰ سانتی متر بود و میزان گیرایی در پایه های Azman-RZ و Ferro-RZ پایین بود که می توان به اختلاف قطر ۰/۲۶ و ۰/۲۲ سانتی متری بین هیپوکوتیل پایه و پیوندک و سازگاری کمتر این پایه ها با خیار اشاره نمود. Traka-Mavrona et al., (2000) نیز تفاوت در قطر هیپوکوتیل ساقه جنس های *Cucurbita* و *Cucumis* را دلیل کاهش گیرایی پیوند بیان کردند و اظهار داشتند هرچه تفاوت قطر بیشتر باشد باعث کاهش گیرایی پیوند می گردد ولی این تفاوت، در عملکرد محصول اثر معنی داری ندارد. Salehi et al., (2009) بیان کردند تفاوت قطر هیپوکوتیل پایه و پیوندک تنها دلیل تغییر در گیرایی پیوند نیست و عوامل زیادی همچون آناتومی ساقه و تعداد دستجات آوندی را در گیرایی پیوند دخیل دانستند. Oda et al., (1993) وجود تفاوت معنی دار در گیرایی پیوند در خیار پیوند شده بر روی پایه کدو مسمایی و کدو تنبل را گزارش نمودند و دلیل این تفاوت را تعداد دستجات آوندی متفاوت بین پایه و پیوندک بیان کردند.



شکل ۱- اثرنوع پایه بر درصد گیرایی پیوند

صفات رویشی

بر اساس داده های جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) اثر روش پیوند باعث ایجاد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ در صفاتی همچون طول بوته ۳۰ روز پس از کاشت، تعداد میانگره و طول میانگره گردید ولی در صفاتی همچون طول نهایی ساقه و قطر هیپوکوتیل پایه و پیوندک اثر گذار نبود. مطابق جدول مقایسه میانگین (جدول ۳) بیشترین طول بوته ۳۰ روز پس از کاشت مربوط به گیاهان پیوندی در هر دو روش بود و گیاهان پیوندی با روش حفره ای ۱۶۵ سانتی متر و گیاهان با روش نیمانیم ۱۵۸ سانتی متر طول داشتند در حالی که گیاهان شاهد دارای ۱۳۷ سانتی متر طول بودند.

تعداد و طول میانگره ها نیز تحت تأثیر پیوند قرار گرفتند و گیاهان شاهد دارای بیشترین طول میانگره بودند و همین امر باعث کاهش تعداد میانگره در واحد طول ساقه اصلی گردید و تعداد میانگره ها ۳۰ روز پس از کاشت در گیاهان پیوندی به روش نیمانیم و حفره ای به ترتیب ۱۹ و ۱۸ بود در حالی که گیاهان شاهد دارای ۱۴ میانگره بودند که این موضوع می تواند باعث کاهش پتانسیل گیاه در تولید میوه گردد. بنا به نتایج به دست آمده می توان بیان کرد که اثر هر دو روش تقریباً مشابه یکدیگر بوده و برتری به دست آمده در گیاهان پیوندی به علت اثر پایه ها بوده و گیاهان شاهد دارای رشد معمولی بودند.

بر اساس داده های حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) اثر پایه ها نیز بر برخی صفات رویشی همچون طول بوته در روز سی ام کاشت، تعداد میانگره و طول میانگره اثرگذار بود و تفاوت معنی دار بین پایه

های مختلف ایجاد نمود به گونه ای که بیشترین طول بوته در این مرحله مربوط به پایه ES101 و Azman-RZ (به ترتیب با ۱۷۲ و ۱۶۷ سانتی متر) بود و کمترین طول در گیاهان شاهد با ۱۳۷ سانتی متر طول مشاهده گردید که از نظر آماری با برخی از پایه ها تفاوت معنی دار داشت(جدول ۴).

بیشترین طول میانگره در گیاهان شاهد با ۹/۵۲ سانتی متر بود، طول میانگره در گیاهان پیوندی روی پایه های مختلف کاهش یافت و همین امر باعث گردید تعداد میانگره در طول ساقه در گیاهان پیوندی بیشتر گردد.

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر پایه و روش پیوند بر برخی صفات رویشی، خیار گلخانه ای رقم خسیب

منبع تغییرات	درجه آزادی	طول بوته ۳۰روز پس از کاشت	طول نهایی بوته	قطر هیپوکوتیل پیوندک	قطرهیپوکوتیل پایه	عملکرد پیش رس	عملکرد میان دوره	عملکرد پایان دوره	عملکرد کل
خطا	۲۳	۲۰۱/۵	۸۰۲/۶	۰/۰۰۶	۰/۰۱۳۶	۰/۰۶۴	۰/۶۷۷	۰/۸۵۲	۲/۲۶۲
تکرار	۲	۶۸۶/۶	۱۶۴۴۲/۱	۰/۰۰۳	۰/۰۲	۰/۴۱۲	۰/۶۱۰	۲/۳۶۴	۰/۵۷۶
روش پیوند	۲	۹۹۰/۵*	۳۸۵/۸ns	۰/۰۱۴ ns	۰/۰۰۸ ns	۵/۷۶۳*	۱/۰۰۴ ns	۲/۴۰۴ ns	۷/۴۱۲*
پایه	۵	۴۷۰/۴۶*	۱۱۵۸/۸۳ ns	۰/۰۰۸ ns	۰/۰۱۴ ns	۰/۷۳۷*	۰/۹۳۸*	۳/۱۳۵*	۶/۳۰۴*
پایه×روش پیوند	۳	۱۴۵/۱۴*	۲۶۹/۰۴	۰/۰۰۹*	۰/۰۱۱ ns	۱/۲۴۵*	۰/۹۹۶*	۱/۵۴۲*	۱/۸۷۱*
ضریب تغییرات		۱۰/۵۸	۶/۴۱	۷/۹۹	۱۰/۲۰	۱۹/۲	۲۱/۲۷	۱۵/۱۸	۱۱/۵۴

*وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ ، ns عدم وجود تفاوت معنی دار

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر روش پیوند بر برخی صفات رویشی خیار گلخانه ای رقم خسیب

	طول بوته ۳۰ روز پس از کاشت (سانتی متر)	طول نهایی بوته (سانتی متر)	قطرهیپوکوتیل پایه (سانتی متر)	قطر هیپوکوتیل پیوندک (سانتی متر)	تعداد میانگره	طول میانگره (سانتی متر)
نیمانیم	۱۵۸/۹۸ a	۴۶۵/۷a	۱/۱۷ a	۰/۹۹ a	۱۹/۳۰ a	۸/۶۸ a
حفره ای	۱۶۵/۴۵ a	۴۶۶/۳ a	۱/۱۸ a	۰/۹۴ a	۱۸/۳۵ a	۸/۵۷b
شاهد	۱۳۷/۵۰b	۴۸۳/۱ a	۱/۱۰ a	۰/۹۱ a	۱۴/۸۷b	۹/۵۲b

*در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند($p\leq0.05$)

مطابق با جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) اثر متقابل پایه و پیوندک نیز بر طول بوته سی روز پس از کاشت، قطر هیپوکوتیل پیوندک، طول و تعداد میانگره تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ ایجاد نمود. بر اساس داده های جدول مقایسه میانگین (جدول ۵) بیشترین طول بوته در روز سی ام پس از کاشت در تیمار نیمانیم-ES101، مشاهده شد و کمترین طول بوته در گیاهان شاهد مشاهده گردید و بقیه تیمارها مابین این دو تیمار قرار داشتند. بیشترین قطر هیپوکوتیل پیوندک نیز در تیمارهای نیمانیم-Azman-RZ، نیمانیم- Ferro-RZ، نیمانیم-RS841 و حفره ای-RS841 مشاهده گردید(جدول ۵). کمترین طول میانگره در تیمارهای نیمانیم-RS841 و حفره ای-ES152 مشاهده شد که بیشترین تعداد میانگره را نیز دارا بودند بنابراین با انتخاب پایه های مناسب می توان بر این صفت کنترل اعمال کرد و از این طریق بر تعداد برگ و میوه نیز مدیریت نمود. Lee & Oda (2003) بیان کردند دلیل پاسخ های متفاوت در رشد رویشی در ترکیبات پیوندی مختلف، قدرت پایه ها و سازگاری پایه و پیوندک است. Salehi et al., (2009) رشد رویشی بیشتر در خربزه پیوند شده

روی پایه های هیبرید کدو را فعالیت بیشتر ریشه در پایه های کدو عنوان نمودند. Edelstein (2004) رشد رویشی بیشتر در گیاهان پیوندی را به دلیل سیستم ریشه ای قوی تر پایه ها دانست. Yetisir et al., (2003) رشد رویشی بیشتر در گیاهان پیوندی را به مقاومت پایه ها به بیماری های خاکزی، شرایط نامساعد خاک، افزایش جذب آب و موادغذایی و افزایش سنتز هورمون های گیاهی نسبت دادند. Salehi et al., (2010) افزایش رشد در گیاهان پیوندی را به محتوای سیتوکینین بیشتر در این گیاهان نسبت دادند و از آنجایی که سیتوکینین در تقسیم سلولی و تشکیل اندام ها در مرحلهٔ تقسیم سلولی و طویل شدن سلول ها نقش دارد و همچنین به دلیل اینکه این هورمون گیاهی تأثیر خاصی بر تأخیر پیری دارد و باعث جذب بیشتر مواد غذایی و افزایش فعالیت متابولیکی می گردد دلیل خوبی برای افزایش رشد در گیاهان پیوندی است. این نتایج در حالی به دست آمد که اثر پایه ها بر صفاتی همچون طول نهایی ساقه و قطر هیپوکوتیل پایه و پیوندک تفاوت معنی داری ایجاد نکرد.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر نوع پایه بر برخی صفات رویشی خیار گلخانه ای رقم خسیب

	طول بوته ۳۰ روز پس از کاشت (سانتی متر)	تعداد میانگره
Azman-RZ	۱۶۷/۶۱a	۱۹/۳۲a
Ferro-RZ	۱۵۹/۹۲b	۱۷/۹۷ a
ES152	۱۴۹/۴۵ b	۱۷/۹۱ a
RS841	۱۶۱/۱۸ b	۱۹/۱۹ a
ES101	۱۷۲/۹۵ a	۱۹/۷۱ a
شاهد	۱۳۷/۵۰b	۱۴/۸۷b

*در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند($p\leq0.05$)

عملکرد

همانطور که در جدول تجزیه واریانس (جدول ۶) مشاهده می گردد، اثر روش پیوند باعث ایجاد تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ در میزان عملکرد پیش رس و عملکرد کل بین روش های پیوند مختلف گردید ولی تفاوت ها در عملکرد میان دوره و پایان دوره معنی دار نبود.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع پایه و روش پیوند بر برخی صفات رویشی خیار گلخانه ای رقم خسیب

	طول بوته ۳۰ روز پس از کاشت (سانتی متر)	قطر هیپوکوتیل پایه(سانتی متر)	قطر هیپوکوتیل پیوندک(سانتی متر)	تعداد میانگره	طول میانگره (سانتی متر)
نیمانیم-Azman-RZ	۱۶۳/۹۷abc	۱/۱۹a	۱/۱a	۱۸/۷۸ab	۸/۷۴ab
نیمانیم-Ferro-RZ	۱۵۵/۴۲abc	۱/۰۹a	۱/۰۳ab	۱۷/۲۵ab	۹/۰۶ab
نیمانیم-ES151	۱۳۹/۴۴bc	۱/۲۲a	۰/۹۵b	۱۶/۶۱ab	۸/۳۷b
نیمانیم-RS841	۱۵۹/۵۸abc	۱/۲۱a	۰/۹۶ab	۱۹/۵۰a	۸/۱۹b
نیمانیم-ES101	۱۷۶/۵۳a	۱/۱۴a	۰/۹۳b	۱۹/۶۱a	۹/۰۰ab
حفره ای-Azman-RZ	۱۷۱/۲۵ab	۱/۰۸a	۰,۹۳b	۱۹/۸۷a	۸/۶۲ab
حفره ای-Ferro-RZ	۱۶۳/۴۳abc	۱/۲۲a	۰,۹۴b	۱۸/۹۶ab	۸/۸۱ab
حفره ای-ES152	۱۵۹/۴۶abc	۱/۲a	۰,۹۳b	۱۹/۲۲a	۸/۲۹b
حفره ای-RS841	۱۶۲/۷۸abc	۱/۲۷a	۱,۰۰ab	۱۸/۸۹ab	۸/۶۱ab
حفره ای-ES101	۱۶۹/۳۸abc	۱/۱۳a	۰,۹۲b	۱۹/۸۲a	۸/۵۳ab
شاهد(غیرپیوندی)	۱۳۷/۵c	۱/۱a	۰,۹۱b	۱۴/۸۷b	۹/۵۲a

*در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند($p\leq0.05$)

جدول ۶- تجزیه واریانس اثر پایه و روش پیوند بر عملکرد خیار گلخانه ای رقم خسیب

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد پیش رس	عملکرد میان دوره	عملکرد پایان دوره	عملکرد کل
خطا	۲۳	۰/۰۶۴	۰/۶۷۷	۰/۸۵۲	۲/۲۶۲
تکرار	۲	۰/۴۱۲	۰/۶۱۰	۲/۳۶۴	۰/۵۷۶
روش پیوند	۲	۵/۷۶۳*	۱/۰۰۴ ns	۲/۴۰۴ ns	۷/۴۱۲*
پایه	۵	۰/۷۳۷*	۰/۹۳۸*	۳/۱۳۵*	۶/۳۰۴*
پایه×روش پیوند	۳	۱/۲۴۵*	۰/۹۹۶*	۱/۵۴۲*	۱/۸۷۱*
ضریب تغییرات		۱۹/۲	۲۱/۲۷	۱۵/۱۸	۱۱/۵۴

*وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ ، ns عدم وجود تفاوت معنی دار

مطابق داده های جدول مقایسه میانگین (جدول ۷) بیشترین عملکرد پیش رس و کل متعلق به گیاهان پیوندی به روش نیمانیم به ترتیب با ۳/۴۲ و ۱۳/۷۰ کیلوگرم بر متر مربع بود و کمترین عملکرد در گیاهان شاهد به ترتیب با ۱/۲۸ و ۱۱/۷۶ کیلوگرم بر متر مربع مشاهده گردید.

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر روش پیوند بر عملکرد و نسبت تعداد میوه بازارپسند به درجه ۲ خیار گلخانه ای رقم خسیب

	عملکرد پیش رس (کیلوگرم درمترمربع)	عملکرد کل (کیلوگرم درمترمربع)	نسبت تعداد میوه بازارپسند به درجه۲
نیمانیم	۳/۴۲۶a	۱۳/۷۱۰ a	۱۱/۹۲ a
حفره ای	۳/۰۳۲a	۱۲/۵۷۶ab	۱۱/۴۱ a
شاهد	۱/۲۸۰b	۱۱/۷۶۶b	۶/۸۳b

*در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند($p\leq0.05$)

داده های جدول تجزیه واریانس (جدول ۶) نشان داد که اثر پایه های مورد استفاده نیز تفاوت های معنی داری را در عملکرد در سطح معنی داری ۵٪ ایجاد نمود به طوری که تفاوت عملکرد در مرحله پیش رس، میان دوره، پایان دوره و کل معنی دار بود. بیشترین عملکرد پیش رس در پایه RS841 با ۳/۶۳ کیلوگرم بر مترمربع حاصل گردید در حالی که با دیگر پایه ها تفاوت معنی داری نداشت ولی با گیاهان شاهد با ۱/۲۸ کیلوگرم بر مترمربع دارای تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ بود. در مورد عملکرد میان دوره، گیاهان شاهد برتر بوده و عملکرد بیشتر(۴/۶۶ کیلوگرم بر مترمربع) را به خود اختصاص دادند و گیاهان با پایه ES101 کمترین عملکرد را نشان دادند. بیشترین عملکرد پایان دوره نیز در پایه Ferro-RZ حاصل گردید و پایه ES101 در این دوره نیز کمترین تولید را داشت. در عملکرد کل نیز گیاهان پیوندی روی پایه RS841 با ۱۴/۶۵ کیلوگرم بر متر مربع بیشترین عملکرد را داشته و کمترین عملکرد در گیاهان شاهد و پایه ES101 به ترتیب با ۱۱/۷۶ و ۱۱/۸۷ کیلوگرم بر متر مربع به دست آمد(جدول ۸). اثر متقابل پایه و روش پیوند نیز بر عملکرد پیش رس، میان دوره و پایان دوره اثر معنی دار ایجاد نمود (جدول ۶) به طوری که عملکرد پیش رس در تیمارهای نیمانیم-RS841 و نیمانیم-ES101 با بیش از ۴ کیلوگرم در مترمربع بیشتر از دیگر تیمارها بود، در عملکرد میان دوره نیز بیشترین عملکرد مربوط به تیمارهای شاهد و حفره ای-RS841 بود. عملکرد پایان دوره نیز تفاوت های مختلفی را نشان داد و بیشترین عملکرد در تیمار نیمانیم-RS841 مشاهده شد(جدول۹). دلیل برتری تیمارهای موفق توان بیشتر پایه ها در جذب آب و مواد غذایی توسط سیستم ریشه ای قوی این پایه ها و همچنین ارتباط آوندی قوی تر در این تیمارها که به روش نیمانیم پیوند شده بودند مربوط دانست. با وجود تفاوت در تولید محصول زودرس در بین پایه های مختلف، بازهم همهٔ گیاهان پیوندی محصول بیشتری در دورهٔ برداشت یک ماههٔ اول نسبت به گیاهان شاهد تولید نمودند و بدین ترتیب اثر پیوند باعث زودرس

کردن تولید میوه در این گیاهان شد. در دوره برداشت میان دوره گیاهان شاهد توانستند از لحاظ عملکرد خود را به گیاهان پیوندی برساند که به دلیل عادی بودن شرایط رشد برای همهٔ گیاهان بود و پایه ها برتری خاصی در شرایط عادی نداشتند ولی عملکرد میان دوره و پایان دوره پایه ES101 از دیگر تیمارها و گیاهان شاهد کمتر بود که می توان به عدم سازگاری در بلند مدت این پایه با خیار نسبت داد، در حالی که عملکرد پیش رس این پایه ها از گیاهان شاهد بیشتر بود. نتایج حاضر ممکن است ناشی از اثر متقابل همه یا بعضی از عواملی همچون افزایش جذب آب و مواد غذایی توسط سیستم ریشه ای گسترده پایه (Akbari Cheshme-manesh et al., 2004؛ Salehi et al., 2004)، افزایش سنتز هورمون های گیاهی درون زاد (Salehi et al., 2010)، مقاومت به دمای پائین خاک (Zhou et al., 2009)، افزایش مقاومت به شرایط نامناسب خاک(Huang et al., 2010، Zi et al., 2010، Huang et al., 2009، Hi et al., 2009) و افزایش مقاومت به آفات و بیماری ها(Cohen et al., 2005؛ Miguel et al., 2004) باشد.

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر نوع پایه بر عملکرد خیار گلخانه ای رقم خسیب

	عملکرد پیش رس (کیلوگرم در مترمربع)	عملکرد میان دوره (کیلوگرم در مترمربع)	عملکرد پایان دوره (کیلوگرم در مترمربع)	عملکرد کل (کیلوگرم در مترمربع)
Azman-RZ	۳/۳۸۸a	۳/۶۶۳ ab	۵/۵۷۵ab	۱۲/۶۲۶ ab
Ferro-RZ	۲/۸۵۱ a	۳/۷۵۶ ab	۶/۶۶۰a	۱۳/۲۷۰ ab
ES152	۲/۸۶۸ a	۳/۷۹۰ ab	۶/۶۳۰ a	۱۳/۲۸۵ab
RS841	۳/۶۳۰ a	۴/۴۴۵ab	۵/۵۸۰ a	۱۴/۶۵۸a
ES101	۳/۴۰۶ a	۳/۳۶۵b	۵/۱۰۵b	۱۱/۸۷۶b
شاهد	۱/۲۸۰b	۴/۶۶۰ a	۵/۸۳۰ ab	۱۱/۷۶۶b

*در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند($p\leq0.05$)

صفات کیفی میوه

از صفات کیفی میوه که مورد بررسی و تحت تأثیر روش پیوند نیز قرار گرفت، نسبت تعداد میوه بازار پسند به درجه دو بود که این نسبت در گیاهان پیوندی به روش حفره ای و نیمانیم به ترتیب ۱۱/۴۱ و ۱۱/۹۲ بود در حالی که در گیاهان شاهد ۶/۸۳ بود که نشان دهندهٔ میزان بالای میوه نامرغوب در گیاهان شاهد است. میزان ماده خشک میوه، نسبت طول به قطر میوه و وزن متوسط میوه تحت تأثیر روش پیوند قرار نگرفتند. اثر نوع پایه نیز بر صفات کیفی میوه اثرگذار واقع شد و باعث ایجاد تفاوت معنی دار روی نسبت طول به قطر میوه و نسبت تعداد میوه بازارپسند به درجه دو گردید(جدول ۱۰).

مطابق جدول مقایسه میانگین (جدول ۱۱) اثر برخی پایه ها باعث کاهش نسبت طول به قطر میوه گردید به طوری که گیاهان پیوندی روی پایه RS841 با نسبت ۴/۳۳ کمترین نسبت را داشتند در حالی که گیاهان شاهد با ۴/۵۲ بیشترین نسبت را به خود اختصاص دادند و این تفاوت در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شد. اثر متقابل پایه و پیوندک نیز بر این صفت اثرگذار واقع شد و در تیمار نیمانیم-RS841 این نسبت برابر با ۴/۴ بود در حالی که این نسبت در تیمارهای شاهد، نیمانیم-Azman-RZ، حفره ای-Azman-RZ، حفره ای-ES101 و حفره ای-Ferro-RZ به ترتیب برابر با ۴/۵۲، ۴/۵۲، ۴/۵ و ۴/۵۳و ۴/۵۱ بود که این تفاوت ها در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بودند(جدول ۱۲)، دلیل این موضوع به اثرات القا شده توسط پایه ها مربوط می باشد و نشان دهندهٔ اثر مستقیم پایه ها روی صفات کیفی میوه از طریق تولید ترکیبات هورمونی مختلف می باشد (Salehi et al., 2010).

بیشترین نسبت تعداد میوه بازارپسند به درجه دو نیز در گیاهان پیوندی روی پایه RS841 با ۱۲/۹۲ مشاهده گردید و کمترین میزان در گیاهان شاهد با ۶/۸۳ مشاهده شد(جدول ۱۱). اثر متقابل پایه و پیوندک نیز بر این صفت موثر بود و تیمارهای حفره ای-RS841 با نسبت ۱۳/۲۲ دارای بیشترین نسبت بود و کمترین نسبت مربوط به تیمار شاهد با ۶/۸۳ بود(جدول ۱۲)، دلیل این امر افزایش مقاومت گیاهان پیوند شده روی

این پایه ها در مواجهه با تنش های محیطی و همچنین موفقیت پایه ها در جذب کارآمد عناصر غذایی پرمصرف و ریز مغذی که اثر شگرفی بر بازارپسندی میوه دارد، بود(Huang et al., 2010; Zi et al., 2010 & Hi et al., 2009).

جدول ۹- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع پایه و روش پیوند بر عملکرد خیار گلخانه ای رقم خسیب

	عملکرد پیش رس (کیلوگرم در مترمربع)	عملکرد میان دوره (کیلوگرم درمترمربع)	عملکرد پایان دوره (کیلوگرم درمترمربع)	عملکرد کل (کیلوگرم درمترمربع)
نیمانیم-Azman-RZ	۳/۶۷ab	۴/۰۳ab	۵/۹۶ab	۱۳/۶۷ab
نیمانیم-Ferro-RZ	۲/۴۵bc	۴/۳۴ab	۷/۴۵a	۱۳/۲۸ab
نیمانیم-ES151	۲/۷۳abc	۴/۴۹ab	۷/۰۲ab	۱۳/۲۵ab
نیمانیم-RS841	۴/۱۸a	۴/۲۰ab	۷/۳۹a	۱۵/۷۸a
نیمانیم-ES101	۴/۰۸a	۳/۸۳ab	۴/۶۶b	۱۲/۵۸ab
حفره ای-Azman-RZ	۳/۱ab	۳/۲۸ab	۵/۱۹ab	۱۱/۵۷b
حفره ای-Ferro-RZ	۳/۲۵ab	۴/۱۷ab	۵/۸۶ab	۱۳/۲۸ab
حفره ای-ES152	۳/۰۰ab	۴/۰۸ab	۶/۲۲ab	۱۳/۳۱ab
حفره ای-RS841	۳/۰۷ab	۴/۶۸a	۵/۷۶ab	۱۳/۵۳ab
حفره ای-ES101	۲/۷۳abc	۲/۸۹b	۵/۵۴ab	۱۱/۱۷b
شاهد(غیرپیوندی)	۱/۲۷c	۴/۶۵a	۵/۸۲ab	۱۱/۷۶b

*در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند($p\leq0.05$)

جدول ۱۰- تجزیه واریانس اثر پایه و روش پیوند بر صفات کیفی میوه خیار گلخانه ای رقم خسیب

منبع تغییرات	درجه آزادی	نسبت طول به قطر میوه	درصد ماده خشک میوه	وزن متوسط میوه	نسبت تعداد میوه بازارپسند به درجه ۲
خطا	۲۳	۰/۰۱۴	۰/۱۶۸	۲۳/۳۵	۲/۹۲
تکرار	۲	۰/۰۰۲	۰/۱۳۱	۷۳/۱۸	۱/۰۷
روش پیوند	۲	۰/۰۱۰ ns	۰/۰۲۱ ns	۲۲/۱۷ ns	۳۲/۸۳*
پایه	۵	۰/۰۲۹*	۰/۰۹۷ ns	۶/۸۰ ns	۹/۱۲*
پایه×روش پیوند	۳	۰/۰۱۴*	۰/۴۵۴*	۳۵/۰۷ ns	۴/۸۷*
ضریب تغییرات		۲/۷۳	۱۰/۳۸	۵/۴۹	۱۵/۰۲

*وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ ، ns عدم وجود تفاوت معنی دار

جدول ۱۱- مقایسه میانگین اثر نوع پایه بر صفات کیفی خیار گلخانه ای رقم خسیب

	نسبت طول به قطر	نسبت تعداد میوه بازارپسند به درجه۲
Azman-RZ	۴/۵۱a	۱۲/۶۹ a
Ferro-RZ	۴/۴۵ab	۱۱/۴۲ a
ES152	۴/۴۳ab	۹/۸۳ab
RS841	۴/۳۳b	۱۲/۹۲ a
ES101	۴/۴۸ab	۱۱/۴۷ a
شاهد	۴/۵۲ a	۶/۸۳b

*در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند($p\leq0.05$)

اثر پایه ها و همچنین اثر متقابل پایه و پیوندک بر وزن متوسط تک میوه اثرگذار واقع نشد و این نتیجه با نتایج Traka-Mavrona et al., (2000) در مورد خربزه، Huang et al., (2009) در مورد خیار و Nisini et al., (2002) همخوانی داشت به طوری که این محققین نیز به این نتیجه رسیدند که پایه ها اثری بر وزن متوسط و اندازه میوه ندارد در حالی که Miguel et al., (2004) در تحقیق با پیوند هندوانه روی پایه های مختلف و Marota et al., (2004) با پیوند طالبی روی پایه های کدو به این نتیجه رسیدند که اندازه و وزن میوه ها تحت

تأثیر پایه ها قرار گرفت و وزن میوه های گیاهان پیوندی بیشتر از گیاهان غیرپیوندی بود. اثر پایه ها، میزان ماده خشک میوه را نیز تحت تأثیر قرار دادند ولی تفاوت معنی داری ایجاد ننمود(جدول ۱۰). اثر متقابل پایه و پیوندک نیز بر میزان ماده خشک میوه تأثیر گذار واقع شد و تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ ایجاد نمود (جدول ۱۰)، به طوری که تیمار حفره ای-RS841 بیشترین درصد وزن خشک را با ۳/۵۳٪ داشت و کمترین درصد مربوط به تیمارهای نیمانیم-RS841 و حفره ای –Azman-RZ و حفره ای- Ferro-RZ به ترتیب با ۲/۷۳، ۲/۸۳ و ۲/۸ ٪ بود (جدول ۱۲). نتایج کسب شده در نتایج تحقیقات Rouphael et al., (2008) ، Akbari-Cheshmemanesh et al., (2003) و Huang et al., (2009) روی پیوند خیار همخوانی دارد، به طوری که این محققان نیز در آزمایشات خویش به این نتیجه رسیدند که اثر پایه های مختلف تغییری در وزن خشک میوه خیار ایجاد نمی کند.

جدول ۱۲- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع پایه و روش پیوند بر صفات کیفی خیار گلخانه ای رقم خسیب

	نسبت طول به قطر	ماده خشک میوه(٪)	وزن متوسط تک میوه(g)	نسبت تعداد میوه بازارپسند به درجه۲
نیمانیم-Azman-RZ	۴/۵۲a	۳/۴۶ab	۸۶/۶a	۱۲/۹۱ab
نیمانیم-Ferro-RZ	۴/۴ab	۳/۰۶abc	۸۸/۸۱a	۱۲/۲۹ab
نیمانیم-ES151	۴/۴۱ab	۳/۱۳abc	۸۲/۵۴a	۸/۲۸ab
نیمانیم-RS841	۴/۴ab	۲/۷۳c	۸۶/۲۴a	۱۲/۶۳ab
نیمانیم-ES101	۴/۴۴ab	۳/۲۶abc	۸۸/۱۶a	۱۰/۹۷ab
حفره ای-Azman-RZ	۴/۵a	۲/۸۳c	۸۹/۷۳a	۱۲/۴۷ab
حفره ای-Ferro-RZ	۴/۵۱a	۲/۸c	۸۳/۷۶a	۱۰/۵۵ab
حفره ای-ES152	۴/۴۵ab	۲/۸۶bc	۸۸/۶۷a	۱۱/۳۹ab
حفره ای-RS841	۴/۲۶b	۳/۵۶a	۸۴/۹۸a	۱۳/۲۲a
حفره ای-ES101	۴/۵۳a	۳/۲۳abc	۸۳/۷۵a	۱۱/۹۸ab
شاهد(غیرپیوندی)	۴/۵۲a	۳/۰۶abc	۸۲/۳۲a	۶/۸۳b

*در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند($p\leq0.05$)

نتیجه گیری کلی

بر اساس نتایج این تحقیق، استفاده از روش های مختلف پیوند و پایه های متفاوت منجر به تحریک رشد اولیه گیاهان پیوندی و افزایش تولید و افزایش کیفیت محصول گردید. بطوری که گیاهان پیوندی دارای بیش از ۱۰٪ افزایش رشد طولی در اوایل فصل رشد، ۵۰٪ افزایش عملکرد پیش رس، ۲۰٪ افزایش عملکرد نهایی و ۵۰٪ افزایش نسبت میوه بازارپسند به درجه دو بودند. از طرف دیگر پایه RS841 نیز از بین پایه های حاضر به دلیل افزایش عملکرد کل ۲۰ درصدی و صفات کیفی مناسب، پایه برتر شناخته شده و می تواند به عنوان گزینه ای مناسب جهت پیوند خیار گلخانه ای خسیب معرفی گردد.

REFERENCES:

1. Ahn, S. J., Im, Y. J., Chung, G. C., Cho, B. H. & Suh, S. R. (1999). Physiological responses of grafted-cucumber leaves and rootstock roots affected by low root temperature. *Scientia Horticulturae*, 81, 397-408.
2. Akbari Cheshme-Manesh, A., Kashi, A. & Memar-Moshrefi, M. (2003). Effect of grafting two greenhouse cucumber cv. Royal24198 & Vilmorian onto fig leaf squash rootstock. *Journal of Seed and Seedling Researches*, 19(4), 435- 456. (In Farsi).
3. Cohen, R., Burger, Y., Horev, C.,Porat, A. & Edelstein, M. (2005). Performance of Galia-type melons grafted on to cucurbita rootstock in *Monosporscus cannoballus* infested and non infested soils. *Annual of Applied Biology*, 146, 381-387.

4. Edelstein, M. (2004). Grafting vegetables – crop plants: pros and cons. *Acta Horticulturae*, 659, 235-237.
5. Food and Agriculture Organization (2009) http://faosat.fao.org/es/ess/toptrade/trade.asp.
6. Hi, Y., Zhu, Z., Yang, J., Ni, X. & Zhu, B., (2009). Grafting increases the salt tolerance of tomato by improvement of photosynthesis and enhancement of antioxidant enzymes activity. *Environmental and Experimental, Botany*, 66, 270–278.
7. Huang, H., Tang, R., Cao, Q. & Bie, Z. (2009). Improving the fruit yield and quality of cucumber by grafting onto the salt tolerant rootstock under NaCl stress. *Scientia Horticulturae*, 122, 26-31.
8. Huang, Y., Bie, Z. HE, S., Hua, B., Zhen, A. & Liu, Z. (2010). Improving cucumber tolerance to major nutrients induced salinity by grafting onto *Cucurbita ficifolia*. *Environmental and Experimental Botany* 69, 32–38
9. Kashi, A., Salehi, R. & Javanpour, R. (2008). *Grafting Technology in Vegetable Crop Production*. Agricultural education publication. (In Farsi).
10. Kubota, C. (2008). *One cotyledon grafting method*. The University of Arizona.
11. Lee, J. M. (1994). Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods, and benefits. *Horticulture Science*, 29, 235-239.
12. Lee, J. M. & Oda, M. (2003). Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. *Horticultural Reviews*, 28, 61-124.
13. Marota, J. V., Pascual, B., Miguel, A., Bautista, A. B., Lopez-Galarza, S., Baixauli, C. & Aguilar, J. M. (2004). Influence of different rootstocks and Cycles on Serpent Melon (*Cucumis melo* var flexueses) Productin in Soiless Cultivation. *Acta Horticulture*, 614, 319-322.
14. Miguel, A., Morato, J. V., San-Bautsita, A., Biagxauli, C., Cebplla, V., Pascual, B., Lopez, S. & Guardiola, J. L. (2004). The grafting of triploid watermelon is an advantageous alternative to soil fumigation by methyl bromide for control of fusarium wilt. *Scientica Horticulturae*, 103(1), 9-17.
15. Nisini, P. T., Colla, G., Granati, E., Temperinr, O., Crino, P. & Saccardo, F. (2002). Roorstock resistance to fusarium wilt and effect on fruit yield and quality of two muskmelon cultivars. *Scientia Horticulturae*, 93, 281-288.
16. Oda, M., Tsuji, K. & Sasaki, H. (1993). Effect of Hypocotyl morphology on survival rate and growth of cucumber seedling grafted on *cucurbita* spp. *Japan Agricultural Reseach Quarterly*, 26, 259-263.
17. Rouphael, Y., Cardarelli, M., Rea, E. & Colla, G. (2008). Grafting of cucumber as a means to minimize copper toxity. *Environmental and Experimental Botany*, 63, 49-58.
18. Salehi, R., Kashi, A. & Lesani, H. (2004). Study of the effects of different cucurbit rootstocks on vegetative and control of soil-borne diseases and physiological disorders in cucumber, watermelon and muskmelon. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, 5(1), 59-69. (In Farsi)
19. Salehi, R., Kashi, A., Babalar, M. & Delshad, M. (2010). Identification of cytokinins in xylem sap of grafted and ungrafted melon under different train treatments. *Proccedings of the 6th Iranian Horticultural Science Congress*. Guilan University, Rasht, Iran. (In Farsi)
20. Salehi-Mohammadi, R., Kashi, A., Lee, S. G., Hou, Y. C., Lee, J. M., Babalar, M. & Delshad, M. (2009). Assessing the survival and growth performance of Iranian Melon to Grafting onto *Cucurbita* Rootstocks. *Korean Journal of Horticulture Science and Technology*, 27(1), 1-6.
21. Traka-Mavrona, E., Sotiriou, M. K. & Prista, T. (2000). Response of squash (*Cucurbita spp*.) as rootstock for melon (*Cucumis melo*). *Scientia Horticulturae*, 83(34), 335-362.
22. Yetisir, H. & Sari, N. (2003). Effect of different rootstock on plant growth, yield and quality of watermelon. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43, 1269-1274.
23. Yetisir, H., Sari, N. & Yucel, S. (2003). Rootstock resistance to fusarium wilt and effect on watermelon fruit yield and quality. *Phytoparasitica*, 31, 1-7.
24. Zhou, Y., Zhou, J., Huang, L., Ding, X., Shi, K. & Yu, J. (2009). Grafting of *Cucumis sativus* onto *Cucurbita ficifolia* leads to improved plant growth, increased light utilization and reduced accumulation of reactive oxygen species in chilled plants. *Journal of plants Research*, 122, 529-540.
25. Zi-kun. Z., Shi-qi, L., Shu-qin, H. & Su-hui, L. (2010). Grafting increases the copper tolerance of cucumber seedlings by improvement of polyamine contents and enhancement of antioxidant enzymes activity. *Agricultural Sciences in China*, 9(7), 985-994.