

## ارزیابی کمی و کیفی سه توده محلی پیوندی و غیر پیوندی خربزه ایرانی

رقیه جوانپور<sup>۱</sup>، رضا صالحی<sup>۲\*</sup>، میثم نژادصاحبی<sup>۳</sup> و سید جواد موسوی زاده<sup>۴</sup>

۱، ۲، ۳ و ۴. دانشجوی دکتری، استادیار و دانشجویان دکتری، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱/۲۴)

## چکیده

به منظور بررسی عملکرد کمی و کیفی سه توده محلی خربزه (*Cucumis melo* gr. *Inodorus*) به نام‌های زردجلال، آناناسی و خاتونی پژوهشی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۶ تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی جهاد دانشگاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد. پنج رقم کدوی هیبرید تجاری به نام‌های Ace، Shintozwa، ShintoHongto، Zuktozwa و Ferro-RZ به عنوان پایه استفاده شدند. هر توده زردجلال، آناناسی و خاتونی غیر پیوندی نیز به منزله شاهد در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که اثرات پایه و پیوندک بر بسیاری از صفات کمی و کیفی از نظر آماری معنادار بود. براساس نتایج به دست آمده، توده زردجلال روی پایه Zuktozwa با ۴/۷۶ عدد، بیشترین تعداد میوه در بوته را ثبت کرد. این در حالی است که توده زردجلال روی پایه Shintozwa تعداد میوه بازارپسند بیشتر (۳/۱۶ عدد) و عملکرد تک بوته بالاتری (۸/۴۴ کیلوگرم) را نسبت به سایر توده‌ها و پایه‌ها نشان داد. توده آناناسی روی پایه Zuktozwa بیشترین قطر محل پیوند، قطر پایه و قطر پیوندک را داشت. توده زردجلال و آناناسی روی پایه Zuktozwa با ۱۲/۸۹ و ۱۲/۷۲ درصد، بیشترین ماده خشک اندام هوایی را تولید کرد. توده آناناسی روی پایه Zuktozwa با ۱۱/۸۶ درصد، ماده خشک میوه بالاتری داشت. قطر حفره بذری در میوه‌های توده زردجلال پیوندشده روی پایه Zuktozwa با ۹/۵ میلی‌متر بیشتر از سایر توده‌ها و پایه‌ها بود. توده آناناسی روی پایه Zuktozwa از طول میوه، قطر میوه و قطر گوشت کمتری برخوردار بود. توده آناناسی پیوندشده روی پایه Zuktozwa با ۱۱ واحد بریکس، شیرین‌ترین میوه‌ها را تولید کرد.

واژه‌های کلیدی: آناناسی، پایه، پیوندک، توده زردجلال، خاتونی، عملکرد.

## مقدمه

کاشت سبزی‌های پیوندی در سال‌های اخیر گسترش زیادی در برخی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه پیدا کرده است که علت عمده آن را می‌توان آگاهی کشاورزان از ویژگی‌های مطلوب پایه‌های استفاده شده ذکر کرد. سبزی‌های میوه‌ای همچون هندوانه، خربزه، طالبی، خیار، گوجه‌فرنگی و بادمجان قبل از نشاکاری در مزرعه یا گلخانه بر روی پایه‌های مختلف پیوند می‌شوند.

برای پیوند سبزی‌ها، طیف وسیعی از اهداف را ذکر می‌کنند که مهم‌ترین آن‌ها استفاده از پتانسیل بالای نشاهای پیوندی در کنترل عوامل بیماری‌زای خاکزاد است. گزارش‌های زیادی نشان می‌دهند که علاوه بر این هدف مهم، نشاهای پیوندی در مقابل تنش‌های محیطی همچون دمای پایین و شوری بالای خاک مقاوم هستند و با جذب بهتر آب و عناصر غذایی به بهبود عملکرد در این شرایط نامطلوب برای رشد و نمو گیاه منجر

میوه در گیاهان پیوندی ذکر شده است (Salehi *et al.*, 2010). در پژوهشی دیگر مشخص شد که در بیشتر ترکیبات پایه و پیوندک با پیوندک‌های خربزه، پایه اثری روی عملکرد ندارد (Koutsika-Sotiriou & Traka, 2002). بنا به نظر پژوهشگران، تغییرات در کیفیت میوه کدوییان پیوندی با توجه به گزارش‌های متناقض در منابع علمی به هر دو گیاه پیوندی (پایه و پیوندک) مربوط می‌شود (Xu *et al.*, 2005b). براساس گزارش‌ها، پیوند منجر به کاهش یک واحد بریکس در محتوای قند هندوانه و خربزه می‌شود (Xu *et al.*, 2005b; Xu *et al.*, 2006). با این حال در شرایط مطلوب رشد، خربزه‌ها و خیارهای پیوندی اسپانیایی از بازارپسندی خوبی برخوردار است و کاهش در کیفیت میوه مشاهده نمی‌شود (Hoyos, 2001; Miguel, 1997). کاهش یک واحدی بریکس در محتوای مواد جامد محلول میوه‌های پیوندی خربزه خاتونی نسبت به میوه‌های غیرپیوندی نیز گزارش شده است (Salehi *et al.*, 2010).

موضوع پیوند سبزی‌ها در ایران، موضوع به نسبت جدیدی است و پژوهش‌های محدودی در مورد آن به‌ویژه خربزه انجام گرفته است. با توجه به اهمیت خربزه در داخل و گسترش روزافزون تکنیک پیوند در خارج از کشور، تلفیق خربزه ایرانی با پیوند می‌تواند زمینه‌ساز رفع بخشی از مشکلات موجود بر سر راه تولید خربزه در کشور باشد. با این بینش، هدف ما در این پژوهش، بررسی واکنش عملکرد و کیفیت میوه خربزه‌های ایرانی به پیوند روی پایه‌های مختلف کدو است.

## مواد و روش‌ها

### محل اجرای آزمایش

عملیات اجرایی پژوهش حاضر در مزرعه پژوهشی گروه پژوهشی بیوتکنولوژی و فیزیولوژی گیاهان باغبانی وابسته به جهاد دانشگاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج انجام شده است.

### مواد گیاهی

برای انجام آزمایش سه توده خربزه (*Cucumis melo* gp.) (Ameri) به نام‌های زردجلال، آناناسی و خاتونی (Prohens & Nuez, 2008) روی پنج رقم کدوی هیبرید تجاری به

می‌شوند (Ahn *et al.*, 1999; Lee & Oda, 2003; Lee *et al.*, 2010; Rivero *et al.*, 2003).

طالبی و خربزه از گیاهان مهم جالیزی هستند که با داشتن ارقام و توده‌های بسیار متنوع، دامنه گسترش زیادی دارند و هرساله در بسیاری از مناطق جالیزکاری ایران پرورش داده می‌شوند (Kashi *et al.*, 2008). این دو سبزی میوه‌ای در بین ایرانیان مقبولیت بالایی دارند و با حدود ۱/۴۵ میلیون تن تولید سالیانه، بعد از کشورهای چین، ایران را در جایگاه دوم تولید جهانی قرار داده‌اند (FAOSTAT, 2012). با این وجود در کنار مقبولیت عمومی، کشت‌وکار طالبی تحت‌تأثیر عوامل بیماری‌زای خطرناکی همچون بوته‌میری است که هرساله تلفات قابل توجهی را به جالیزکاران تحمیل می‌کند. البته این مشکل در بیشتر کشورهای تولیدکننده این محصول وجود دارد. مطابق آمار جهانی حدود ۷۲ درصد تلفات سبزی‌ها به عوامل بیماری‌زای خاکزاد اختصاص دارد (Lee & Oda, 2003). در بیشتر کشورها هم‌اکنون تنها راه حل سالم و تأثیرگذار در کنار القای مقاومت ژنتیکی، پیوند طالبی روی پایه‌های مقاوم به این بیماری‌ها است که در بیشتر موارد نتایج خوبی را نشان داده است (Davis *et al.*, 2008). در کنار مقاومت نشاهای پیوندی به بیماری‌های خاکزاد، در حال حاضر پژوهش‌های گسترده و هدفمندی روی اثرات مثبت و منفی پیوند روی رشد رویشی، عملکرد و کیفیت میوه طالبی و خربزه روی پایه‌های مختلف در حال انجام است. گزینش پایه مناسب با ویژگی‌های شناخته‌شده از اولویت‌های مهم در بحث پیوند سبزی‌های میوه‌ای همچون طالبی است. بیشتر پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تغییرات ناشی از پیوند، توسط پایه از طریق جذب، سنتز و انتقال آب، مواد معدنی و هورمون‌های گیاهی کنترل می‌شوند (Lee, 1994). گزارش شده است که از سه پایه آزمایش‌شده روی خربزه خاتونی، تمام گیاهان پیوندی بیوماس بیشتری نسبت به گیاهان غیرپیوندی تولید کردند (Salehi *et al.*, 2010; Salehi *et al.*, 2009). در مطالعه‌ای نشان داده شده است که تعداد برگ، طول ساقه و وزن تر خربزه با پیوند روی ۲۲ پایه مختلف از جنس *Cucurbita* spp. افزایش می‌یابد (Edelstein *et al.*, 2004). همچنین افزایش عملکرد ۲/۵ برابری در گیاهان پیوندی خربزه خاتونی گزارش شده که دلیل آن اندازه بزرگ میوه و افزایش تعداد

به صورت مورب با یک تیغ تیز حذف شد. دو محل بریده شد، سپس روی هم قرار گرفت و از یک گیره پیوند برای ثابت نگه داشتن محل پیوند استفاده شد. گیاهچه‌های پیوندشده بعد از پیوند به اتاقک پیوند که در آن دما (۳۰ درجه سانتی‌گراد)، رطوبت نسبی (سه روز اول بعد از پیوند حدود ۹۵ درصد و بعد حدود ۷۰ درصد) و نور (سه روز اول تاریکی مطلق و بعد نور طبیعی) به طور دقیق کنترل می‌شد، منتقل شدند. پس از گذشت ۱۰ روز از زمان پیوند، گیاهچه‌های پیوندی از اتاقک پیوند خارج شد و به یک گلخانه شیشه‌ای با نور کافی و طبیعی (۱۰-۱۵ هزار لوکس)، دمای ۲۵-۲۷ درجه سانتی‌گراد (روز) و ۱۸-۲۰ درجه سانتی‌گراد (شب) منتقل و روزی یک نوبت آبیاری شدند (Salehi et al., 2009).

حدود سه هفته پس از عملیات پیوند و در تاریخ ۱۳۸۹/۳/۸ نشاهای پیوندی و غیرپیوندی خربزه به مزرعه تحقیقاتی جهاد دانشگاهی انتقال یافتند و روی ردیف‌های با عرض ۱/۵ متر با فاصله ۶۰ سانتی‌متر از یکدیگر نشاکاری شدند. ابعاد هر کرت آزمایشی ۳×۴/۵ متر با تراکم ۱۵ بوته در هر کرت بود. در تاریخ ۱۳۸۹/۴/۶ خربزه‌ها از بالای دو گره هرس شدند. شایان ذکر است که خاک مزرعه قبل از کشت با علفکش ترفلان سم‌پاشی شده بود. نتایج آزمایش تجزیه خاک مزرعه مورد نظر در جدول ۱ ارائه شده است. در طول دوره رشد بوته‌های پیوندی و غیرپیوندی، کلیه عملیات داشت از جمله آبیاری منظم هفتگی، مبارزه با علف‌های هرز از طریق وجین دستی، مبارزه با شته با سم متاسیستوکس، مبارزه با سفیدک سطحی با سم توپاس و دیگر مراقبت‌ها به طور منظم انجام گرفت. برای آبیاری نشاها از سیستم جوی و پشته‌ای استفاده شد.

نام‌های Ace، Shintozwa، ShintoHongto، Zuktzwa و Ferro-RZ پیوند شدند. همه پایه‌ها هیبریدهای بین‌گونه‌ای Cucurbita maxima × C. moschata هستند. این پایه‌ها مقاومت خوبی به فوزاریوم، دمای بالا و پایین خاک، رطوبت زیاد خاک و قدرت رشد عالی دارند (Lee & Oda, 2003).

#### کاشت بذور پایه و پیوندک

بذرهای پایه و پیوندک در تاریخ ۱۳۸۹/۲/۴ در پارچه مرطوب خیسانده شد و در تاریخ ۱۳۸۹/۲/۵ به طور هم‌زمان به ترتیب در گلدان‌ها و سینی‌های نشایی کاشته شدند. برای کاشت بذور پیوندک از سینی‌های نشایی ۷۲ حجره‌ای استفاده شد. بستر کاشت استفاده شده برای کشت بذور، مخلوطی از خاک، خاک‌برگ و ماسه به نسبت حجمی مساوی بود. هیچ‌گونه کودی در این مرحله به گیاهان اضافه نشد. بعد از کامل شدن عملیات کاشت بذور و آبیاری، سینی‌های نشا به گلخانه شیشه‌ای با نور کافی و طبیعی (۱۰-۱۵ هزار لوکس)، دمای ۲۵-۲۷ درجه سانتی‌گراد (روز) و ۱۸-۲۰ درجه سانتی‌گراد (شب) منتقل و روزی یک نوبت آبیاری شدند. گیاهچه‌های پایه و پیوندک، دو هفته بعد از کاشت بذور، آماده برای عملیات پیوند بودند (Salehi et al., 2009).

#### عملیات پیوند

عملیات پیوند در تاریخ ۱۳۸۹/۲/۱۹ و ۱۳۸۹/۲/۲۰ انجام گرفت. روش نیم‌انیم تغییر یافته برای پیوند گیاهچه‌های خربزه روی پایه‌های کدو استفاده شد (Davis et al., 2008). ابتدا گیاهچه پیوندک یک سانتی‌متر پایین‌تر از برگ‌های لپه‌ای به صورت مورب قطع شد. سپس مریستم انتهایی (نقطه رشدی) پایه به همراه یک برگ لپه‌ای

جدول ۱. نتایج تجزیه خاک مزرعه تحقیقاتی محل اجرای آزمایش

بافت خاک	منگنز (ppm)	روی (ppm)	مس (ppm)	آهن (ppm)	پتاس (ppm)	فسفر (ppm)	درصد مواد آلی	درصد نیتروژن کل	EC (dSm <sup>-1</sup> )	pH
رسی لومی	۲۷/۳	۱/۸۱	۱/۱۲	۷/۵۳	۱۴۶	۱۳/۶۶	۰/۷۷	۰/۰۸۱	۲/۷۱	۸/۱

#### صفات ارزیابی شده

میوه‌های بوته‌های پیوندی و غیرپیوندی برای ارزیابی صفات مرتبط با عملکرد و اجزای آن و همچنین صفات کیفی برداشت شدند. صفات کمی و کیفی مرتبط با میوه‌های برداشت‌شده شامل عملکرد تک‌بوته، تعداد میوه (کل و

پس از رسیدن کامل میوه‌ها روی بوته، اولین برداشت در تاریخ ۱۳۸۹/۵/۲۸ انجام گرفت. فاصله زمانی بین برداشت‌های متوالی هر چین به فاصله تقریبی ۱۲ روز بود.

### تجزیه و تحلیل آماری

برای اجرای این آزمایش از طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۶ تیمار و در سه تکرار استفاده شد. رقم‌های Ace، Shintozwa و Zuktozwa به‌منزله پایه هر سه توده زردجلال، آناناسی و خاتونی و رقم‌های ShintoHongto و Ferro-RZ به عنوان پایه دو توده زردجلال و آناناسی به کار گرفته شدند. هر توده زردجلال، آناناسی و خاتونی غیرپیوندی نیز به‌منزله شاهد در نظر گرفته شدند. داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار آماری SAS 9.1 تجزیه شدند. مقایسه میانگین بین صفات با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح پنج‌درصد انجام گرفت (Soltani, 2007).

### نتایج

#### صفات کمی

براساس نتایج به‌دست‌آمده درصد زنده‌مانی پیوندها ۸۵ درصد بود. تجزیه واریانس اثر پایه و نوع پیوندک روی صفات کمی مرتبط با گیاهان پیوندی و غیرپیوندی خربزه در جدول ۲ نشان داده شده است. بر این اساس وزن تک‌میوه، وزن تک‌میوه بازارپسند و سطح برگ تحت‌تأثیر پایه و پیوندک قرار نگرفته است. از طرف دیگر سایر صفات کمی مانند تعداد میوه در بوته ( $P < 0.05$ ) و تعداد میوه بازارپسند در بوته، عملکرد تک‌بوته، شیرۀ خام، قطر محل پیوند، قطر پایه و قطر پیوندک ( $P < 0.01$ ) تحت‌تأثیر پایه و پیوندک قرار گرفتند (جدول ۲).

استفاده از پایه و پیوندک، تفاوت‌های معناداری در وزن تک‌میوه و وزن تک‌میوه بازارپسند در گیاهان پیوندی و غیرپیوندی خربزه را ایجاد نکرد (جدول ۲). در مورد تعداد میوه در بوته، توده زردجلال پیوندشده روی پایه Zuktozwa با ۴/۷۶ عدد بیشترین میوه را تولید کرد. این در حالی است که توده زردجلال غیرپیوندی با ۲/۰۳ کیلوگرم، عملکرد بازارپسند کمتری داشت (جدول ۳). در صورتی که توده زردجلال پیوندشده روی پایه Shintozwa با ۳/۱۶ عدد از تعداد میوه بازارپسند بیشتری برخوردار بود. توده آناناسی روی پایه Shintozwa با ۴/۰۷ عدد تعداد میوه بیشتری داشت. توده خاتونی نیز روی پایه Zuktozwa با ۳/۱۶ عدد تعداد میوه بیشتری تولید کرد (جدول ۳).

بازارپسند، وزن تک‌میوه (کل و بازارپسند)، ضخامت گوشت، قطر حفرة بذر، مواد جامد محلول، درصد وزن خشک میوه، درصد وزن خشک اندام هوایی، درصد وزن خشک ریشه، قطر گوشت، قطر میوه، طول میوه، سفتی بافت میوه، سطح برگ، قطر محل پیوند، قطر پایه و قطر پیوندک بودند. برای اندازه‌گیری درصد وزن خشک میوه، اندام هوایی و ریشه نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون نگهداری شدند. برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول میوه از رفراکتومتر<sup>۱</sup> دستی استفاده شد. برای سنجش سفتی بافت، به‌طور تصادفی ۵ میوه از هر تیمار در مرحله رسیدن انتخاب شدند و با استفاده از دستگاه فشارسنج<sup>۲</sup> و با بلانچر (قسمتی که در گوشت میوه فرو برده می‌شود) با سطح مقطع ۰/۸ سانتی‌متر، استحکام میوه اندازه‌گیری شد. میانگین اعداد به‌دست‌آمده برحسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع میزان استحکام میوه رسیده را نشان می‌دهند. میوه‌های زیر یک کیلوگرم و میوه‌های بدشکل به‌منزله غیر بازارپسند و بالای یک کیلوگرم با شکل نرمال به‌منزله بازارپسند در نظر گرفته شدند. تعداد میوه در هر بوته شمارش و وزن تک‌میوه پس از برداشت یادداشت شد. برای وزن کردن میوه‌ها از ترازوی دیجیتالی استفاده شد. وزن کل میوه‌های برداشت‌شده از هر بوته به تعداد میوه‌ها، تقسیم و متوسط وزن تک‌میوه محاسبه می‌شد. درنهایت براساس میوه‌های برداشت‌شده، عملکرد کل براساس کیلوگرم بوته محاسبه شد. قطر پایه و قطر پیوندک با فاصله یک سانتی‌متر از محل پیوند اندازه‌گیری شد. ارزیابی سطح برگ کلیه برگ‌های هر گیاه بعد از آخرین برداشت، توسط دستگاه سطح برگ‌سنج<sup>۳</sup> در واحد سانتی‌متر مربع انجام گرفت. جمع‌آوری شیرۀ خام از آوند آبکش، ۸۵ روز بعد از نشاکاری (۵۰ روز بعد از گرده‌افشانی) انجام شد. بدین منظور گیاهان غیرپیوندی ۲۵ سانتی‌متر از بالای طوقه و گیاهان پیوندی ۲۰ سانتی‌متر از بالای محل پیوند بریده شدند. سپس شیرۀ خام درون یک فلاسک از جنس سیلیکا با پوشش آلومینیومی جمع‌آوری شد. بعد از ۲۴ ساعت حجم شیرۀ خام جمع‌آوری‌شده یادداشت شد و برحسب میلی‌لیتر در ۲۴ ساعت بیان شد (Salehi et al., 2009).

1. Refractometer, Model: ATAGOBrix0-62%
2. Penetrometer
3. LI-3100C, LI-COR Co

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس صفات کمی میوه گیاهان پیوندی و غیرپیوندی خربزه

میانگین مربعات												
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تک میوه	وزن	تعداد میوه	تعداد میوه بازارپسند در بوته	عملکرد تک بوته	عملکرد در هکتار	سطح برگ	شیره خام	قطر محل پیوند	قطر پایه	قطر پیوندک
بلوک	۲	۰/۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۸ <sup>ns</sup>	۱/۹۱ <sup>ns</sup>	۰/۷۲ <sup>ns</sup>	۲/۳۷ <sup>ns</sup>	۲۹۳/۸ <sup>ns</sup>	۷۶/۰۱ <sup>ns</sup>	۲۷۴۳/۹*	۰/۷۳ <sup>ns</sup>	۲/۸۳ <sup>ns</sup>	۳/۶۳ <sup>ns</sup>
تیمار	۱۵	۰/۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۰ <sup>ns</sup>	۱/۶۰*	۰/۹۹**	۶/۳۸**	۷۸۷/۶**	۶۸۵/۴ <sup>ns</sup>	۲۱۳۸/۱۲**	۴۶۴/۳**	۲۳۹/۷**	۲۲۱/۱**
خطا	۳۰	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۷۴	۰/۳۳	۱/۰۳	۱۲۷/۴	۴۵۵/۹	۷۷۸/۰۹	۶/۵۴	۴/۱۱	۵/۰۰
کل	۴۷											
ضریب تغییرات %		۲۳/۷۵	۲۱/۷۶	۲۷/۶۸	۲۸/۲۳	۲۱/۶۶	۲۱/۶۸	۱۶/۵۶	۳۴/۴۶	۱۱/۰۹	۱۱/۹۰	۱۳/۵۷

\*\*،\* و <sup>ns</sup> به ترتیب معناداری در سطح احتمال پنج درصد، یک درصد و عدم معناداری.

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات کمی اندازه گیری شده میوه گیاهان پیوندی و غیرپیوندی خربزه

پایه	پیوندک	وزن تک میوه (کیلوگرم)	وزن (کیلوگرم)	تعداد میوه بازارپسند (کیلوگرم)	تعداد میوه در بوته	عملکرد تک بوته (کیلوگرم)	عملکرد در هکتار (تن)	سطح برگ (سانتی متر مربع)	شیره خام (میلی لیتر در ۲۴ ساعت)	قطر محل پیوند (میلی متر)	قطر پایه (میلی متر)	قطر پیوندک (میلی متر)
زردجلال	۱/۵۷ <sup>ab</sup>	۱/۷۵ <sup>a</sup>	۲/۳۱ <sup>cd</sup>	۱/۵۳ <sup>bcd</sup>	۳/۵۹ <sup>cde</sup>	۳۹/۹۷ <sup>cde</sup>	۱۳۲/۸ <sup>abc</sup>	۷۱/۶ <sup>cde</sup>	۲۰/۹۲ <sup>de</sup>	۱۷/۱۱ <sup>de</sup>	۲۳/۱۶ <sup>de</sup>	
Ace	۱/۸۲ <sup>ab</sup>	۱/۹۱ <sup>a</sup>	۳/۰۰ <sup>bcd</sup>	۲/۱۶ <sup>abcd</sup>	۵/۴۹ <sup>bc</sup>	۶۱/۰۰ <sup>bc</sup>	۱۲۳/۱ <sup>abc</sup>	۲۸/۳ <sup>ef</sup>	۳۲/۷۲ <sup>b</sup>	۲۰/۵۷ <sup>bcd</sup>	۱۹/۵۰ <sup>bcd</sup>	
آناناسی	۱/۴۵ <sup>ab</sup>	۱/۶۷ <sup>a</sup>	۳/۲۰ <sup>abcd</sup>	۲/۲۳ <sup>abc</sup>	۴/۶۷ <sup>bcd</sup>	۵۱/۸۸ <sup>bcd</sup>	۱۴۷/۳ <sup>abc</sup>	۲۸/۳ <sup>a</sup>	۲۸/۵۱ <sup>bc</sup>	۲۲/۱۴ <sup>bc</sup>	۲۱/۷۲ <sup>abc</sup>	
زردجلال	۲/۱۳ <sup>a</sup>	۲/۲۱ <sup>a</sup>	۴/۱۱ <sup>ab</sup>	۳/۱۶ <sup>a</sup>	۸/۴۴ <sup>a</sup>	۹۳/۸۲ <sup>a</sup>	۱۳۷/۷ <sup>abc</sup>	۸۶/۶ <sup>cd</sup>	۲۸/۸۷ <sup>bc</sup>	۲۶/۳۴ <sup>a</sup>	۲۳/۱۳ <sup>ab</sup>	
Shintozwa	۱/۵۸ <sup>ab</sup>	۱/۸۰ <sup>a</sup>	۲/۵۳ <sup>bcd</sup>	۲/۴۰ <sup>abc</sup>	۴/۰۶ <sup>bcd</sup>	۴۵/۰۸ <sup>bcd</sup>	۱۳۱/۹ <sup>abc</sup>	۲۴/۱۶ <sup>a</sup>	۲۹/۰۲ <sup>bc</sup>	۱۸/۰۸ <sup>de</sup>	۱۸/۴۰ <sup>cde</sup>	
آناناسی	۱/۳۴ <sup>b</sup>	۱/۶۲ <sup>a</sup>	۴/۰۷ <sup>ab</sup>	۲/۵۹ <sup>ab</sup>	۵/۴۹ <sup>bc</sup>	۶۱/۰۹ <sup>bc</sup>	۷۴۱۲۵ <sup>abc</sup>	۱۱۳/۳ <sup>c</sup>	۲۵/۳۱ <sup>cd</sup>	۱۸/۴۹ <sup>cde</sup>	۱۷/۹۶ <sup>cde</sup>	
زردجلال	۱/۲۳ <sup>b</sup>	۱/۷۲ <sup>a</sup>	۴/۷۶ <sup>a</sup>	۲/۲۲ <sup>abc</sup>	۵/۸۷ <sup>b</sup>	۶۵/۲۴ <sup>b</sup>	۱۴۳/۱ <sup>ab</sup>	۴۳/۳ <sup>def</sup>	۲۸/۲۷ <sup>bc</sup>	۲۴/۱۵ <sup>ab</sup>	۲۳/۴۵ <sup>ab</sup>	
Zuktozwa	۱/۴۳ <sup>ab</sup>	۱/۶۵ <sup>a</sup>	۳/۱۶ <sup>abcd</sup>	۱/۸۳ <sup>bcd</sup>	۴/۷۰ <sup>bcd</sup>	۵۲/۲۹ <sup>bcd</sup>	۹۷/۴ <sup>c</sup>	۱۵/۰ <sup>f</sup>	۱۷/۴۲ <sup>e</sup>	۱۶/۰۸ <sup>c</sup>	۱۵/۲۸ <sup>e</sup>	
آناناسی	۱/۲۴ <sup>b</sup>	۱/۴۷ <sup>a</sup>	۲/۸۳ <sup>bcd</sup>	۱/۶۶ <sup>bcd</sup>	۳/۱۸ <sup>de</sup>	۳۵/۳۱ <sup>de</sup>	۱۱۵/۶ <sup>abc</sup>	۲۱/۳ <sup>ef</sup>	۳۸/۹۵ <sup>a</sup>	۲۶/۳۸ <sup>a</sup>	۲۴/۸۵ <sup>a</sup>	
Shinto Hongto	۱/۶۸ <sup>ab</sup>	۱/۸۶ <sup>a</sup>	۳/۸۳ <sup>abc</sup>	۲/۴۴ <sup>abc</sup>	۶/۰۰ <sup>b</sup>	۶۶/۷۰ <sup>b</sup>	۱۵۱/۲ <sup>a</sup>	۳۸/۳ <sup>def</sup>	۳۲/۶۵ <sup>b</sup>	۲۰/۶۱ <sup>bcd</sup>	۲۳/۱۸ <sup>ab</sup>	
Ferro-RZ	۱/۲۵ <sup>b</sup>	۱/۶۰ <sup>a</sup>	۲/۶۰ <sup>bcd</sup>	۱/۰۶ <sup>d</sup>	۳/۱۰ <sup>de</sup>	۳۴/۴۵ <sup>de</sup>	۱۱۷/۸ <sup>abc</sup>	۴۱/۶ <sup>def</sup>	۲۹/۱۰ <sup>bc</sup>	۱۹/۵۷ <sup>cde</sup>	۱۹/۶۴ <sup>bcd</sup>	
زردجلال	۱/۵۱ <sup>ab</sup>	۱/۶۲ <sup>a</sup>	۲/۱۶ <sup>cd</sup>	۱/۳۳ <sup>cd</sup>	۳/۱۹ <sup>de</sup>	۳۵/۴۴ <sup>de</sup>	۱۳۹/۹ <sup>ab</sup>	۸۱/۶ <sup>cd</sup>	۲۵/۳۱ <sup>cd</sup>	۲۰/۸۴ <sup>bcd</sup>	۱۹/۲۲ <sup>bcd</sup>	
آناناسی	۱/۳۶ <sup>b</sup>	۱/۵۳ <sup>a</sup>	۳/۶۶ <sup>abcd</sup>	۲/۴۴ <sup>abc</sup>	۵/۰۶ <sup>bcd</sup>	۵۶/۱۹ <sup>bcd</sup>	۱۴۶/۰۹ <sup>ab</sup>	۱۸۳/۳ <sup>b</sup>	۳۱/۹۵ <sup>b</sup>	۲۲/۲۴ <sup>bc</sup>	۲۱/۱۰ <sup>abc</sup>	
غیرپیوندی زردجلال	۱/۵۷ <sup>ab</sup>	۱/۷۰ <sup>a</sup>	۲/۰۳ <sup>d</sup>	۱/۳۲ <sup>cd</sup>	۲/۶۶ <sup>e</sup>	۲۹/۵۴ <sup>e</sup>	۱۲۳/۵ <sup>abc</sup>	۱۵/۰ <sup>f</sup>	-	-	-	
غیرپیوندی خاتونی	۱/۷۴ <sup>ab</sup>	۱/۹۹ <sup>a</sup>	۲/۲۸ <sup>cd</sup>	۱/۷۵ <sup>bcd</sup>	۴/۲۳ <sup>bode</sup>	۴۶/۹۹ <sup>bode</sup>	۱۲۱/۸ <sup>abc</sup>	۱۲/۳ <sup>f</sup>	-	-	-	
غیرپیوندی آناناسی	۱/۷۱ <sup>ab</sup>	۱/۷۳ <sup>a</sup>	۳/۱۶ <sup>abcd</sup>	۲/۶۶ <sup>ab</sup>	۵/۲۰ <sup>bc</sup>	۵۷/۸۰ <sup>bc</sup>	۱۰۷/۷ <sup>bc</sup>	۱۸/۰ <sup>f</sup>	-	-	-	

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معناداری براساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد ندارند.

سانتی متر مربع سطح برگ کمتری در مقایسه با سایر پایه ها و پیوندک ها نشان داد (جدول ۳). نتایج به دست آمده بیانگر آن است که خربزه توده آناناسی پیوندشده روی پایه Ace، خربزه توده خاتونی پیوندشده روی پایه Shintozwa از شیره خام بالاتری نسبت به سایر توده ها و پایه ها برخوردار بودند. توده خاتونی روی پایه Zuktozwa به همراه توده های غیرپیوندی زردجلال، آناناسی و خاتونی شیره خام کمتری نشان دادند (جدول ۳). استفاده از پایه و پیوندک های مختلف، تفاوت معناداری در قطر پایه و

در مورد عملکرد تک بوته و عملکرد در هکتار، توده زردجلال پیوندشده روی پایه Shintozwa با ۸/۴۴ کیلوگرم یا ۹۳/۸۲ تن در هکتار از عملکرد بالاتری برخوردار بود. در توده زردجلال غیرپیوندی عملکرد کمتری مشاهده شد (جدول ۳). در واقع پایه Shintozwa مناسب ترین پایه برای حصول بالاترین عملکرد در توده زردجلال است. استفاده از پایه و پیوندک، تفاوت های معناداری در سطح برگ در گیاهان پیوندی و غیرپیوندی خربزه را ایجاد نکرد (جدول ۲). البته توده خاتونی روی پایه Zuktozwa با ۹۷/۴

( $P < 0/01$ ) و درصد ماده خشک اندام هوایی در سطح پنج درصد ( $P < 0/05$ ) اختلاف معناداری نشان دادند. این درحالی است که سفتی پوست و درصد ماده خشک ریشه تحت تأثیر پایه و پیوندک قرار نگرفته و از نظر آماری اختلاف معناداری نشان ندادند (جدول ۴).

استفاده از پایه و پیوندک، تفاوت معناداری در سفتی میوه در گیاهان پیوندی و غیرپیوندی خربزه را ایجاد نکرد (جدول ۴). در مورد مواد جامد محلول میوه، توده آناناسی پیوندشده روی پایه Zuktozwa با ۱۱ واحد بریکس، شیرین‌ترین میوه‌ها را تولید کرد. بعد از آن توده خاتونی پیوندشده روی پایه Zuktozwa و توده آناناسی روی پایه Shintozwa با ۱۰/۶۶ واحد، بریکس بالاتری به خود اختصاص دادند. در این بین توده زردجلال روی پایه‌های Ace، ShintoHongto، Shintozwa، Zuktozwa و Ferro-RZ به همراه توده غیرپیوندی زردجلال کمترین مواد جامد محلول را داشتند (جدول ۵).

پیوندک گیاهان پیوندی خربزه ایجاد کرد (جدول ۲). مطابق با نتایج به‌دست‌آمده، توده آناناسی روی پایه Zuktozwa بیشترین قطر محل پیوند، قطر پایه و قطر پیوندک را داشت. این درحالی است که خربزه توده خاتونی روی پایه Zuktozwa کمترین قطر محل پیوند، قطر پایه و قطر پیوندک را در مقایسه با سایر پایه‌ها و پیوندک‌ها نشان داد (جدول ۳). به نظر می‌رسد پایه و پیوندک روی هم اثرات متقابل دارند و سبب تغییر قطر هم پایه و هم پیوندک می‌شوند.

### صفات کیفی

تجزیه واریانس اثر پایه و نوع پیوندک روی صفات کیفی مرتبط با گیاهان پیوندی و غیرپیوندی طالبی در جدول ۴ نشان داده شده است. مطابق با نتایج به‌دست‌آمده مواد جامد محلول، طول میوه، قطر میوه، قطر گوشت، قطر حفره بذری، درصد ماده خشک میوه در سطح یک‌درصد

جدول ۴. تجزیه واریانس صفات کیفی میوه گیاهان پیوندی و غیرپیوندی خربزه

منابع تغییرات		میانگین مربعات								
منابع	درجه آزادی	سفتی میوه	مواد جامد محلول	طول میوه	قطر میوه	قطر گوشت	قطر حفره بذری	وزن خشک میوه	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه
بلوک	۲	۶/۴۶ <sup>ns</sup>	۰/۳۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۷ <sup>ns</sup>	۵/۵۵ <sup>*</sup>	۰/۲۲ <sup>ns</sup>	۲/۴۴ <sup>*</sup>	۴/۰۲ <sup>ns</sup>	۱/۲۱ <sup>ns</sup>	۵۴/۳۵ <sup>*</sup>
تیمار	۱۵	۷/۷۲ <sup>ns</sup>	۶/۴۶ <sup>**</sup>	۸۳/۸۹ <sup>**</sup>	۷/۷۶ <sup>**</sup>	۰/۸۵ <sup>**</sup>	۳/۳۵ <sup>**</sup>	۱۳/۷۳ <sup>**</sup>	۴/۰۹ <sup>*</sup>	۲۱/۶۴ <sup>ns</sup>
خطا	۳۰	۷/۴۳	۱/۴۲	۲۳/۴۱	۱/۳۱	۰/۱۲	۰/۷۷	۱/۸۸	۱/۹۲	۱۴/۸۴
کل	۴۷									
ضریب تغییرات	%	۱۹/۲۷	۱۳/۷۳	۲۰/۱۷	۸/۰۴	۱۷/۸۳	۱۱/۸	۱۸/۵۲	۱۲/۱۰	۲۸/۹۵

ns و \*\* به ترتیب معناداری در سطح احتمال پنج‌درصد، یک‌درصد و عدم معناداری.

سانتی‌متر قطر گوشت بالاتری داشت. توده آناناسی روی پایه Zuktozwa با ۳ سانتی‌متر قطر گوشت کمتری در مقایسه با سایر پایه‌ها و پیوندک‌ها نشان داد (جدول ۵). توده آناناسی روی پایه Zuktozwa از طول میوه، قطر میوه و قطر گوشت کمتری در مقایسه با سایر تیمارها برخوردار بود. قطر حفره بذری در میوه‌های توده زردجلال پیوندشده روی پایه Zuktozwa با ۹/۵ میلی‌متر بیشتر از سایر پایه‌ها بود و قطر حفره بذری کمتری به توده خاتونی پیوندشده روی پایه Zuktozwa (۵/۶۶ میلی‌متر) اختصاص داشت (جدول ۵). توده آناناسی پیوندشده روی پایه Zuktozwa با ۱۱/۸۶ درصد، ماده خشک میوه بالاتری در مقایسه با سایر

مطابق با نتایج مقایسه میانگین، خربزه توده خاتونی پیوندشده روی پایه Shintozwa با ۳۴/۶۶ سانتی‌متر از طول میوه بالاتری در مقایسه با سایر پایه‌ها و پیوندک‌ها برخوردار بود. توده آناناسی روی پایه‌های Zuktozwa و ShintoHongto با ۱۶ سانتی‌متر طول میوه کمتری در مقایسه با سایر پایه‌ها و پیوندک‌ها نشان داد (جدول ۵). از طرف دیگر خربزه توده زردجلال پیوندشده روی پایه Ace با ۱۷/۱۰ میلی‌متر از قطر میوه بالاتری برخوردار بود. همچنین توده خاتونی و آناناسی روی پایه Zuktozwa قطر میوه کمتری نشان دادند (جدول ۵). از سوی دیگر خربزه توده زردجلال پیوندشده روی پایه ShintoHongto با ۵

خشک اندام هوایی را داشت (جدول ۵). در مورد درصد ماده خشک ریشه تفاوت معناداری بین خربزه‌های پیوندشده روی پایه‌های کدو مشاهده نشد. باین حال توده خاتونی پیوندشده روی پایه Ace با ۱۹ درصد، ماده خشک بالاتری را به خود اختصاص داد. در این بین توده آناناسی روی پایه Ace درصد ماده خشک کمتری (۸/۳۵ درصد) را تشکیل داد (جدول ۵).

پایه‌ها و پیوندک‌ها داشت. در این بین توده خاتونی غیرپیوندی درصد ماده خشک کمتری (۳/۹۳ درصد) را تشکیل داد (جدول ۵). در مورد درصد ماده خشک اندام هوایی، توده زردجلال و آناناسی پیوندشده روی پایه Zuktozwa با ۱۲/۸۹ و ۱۲/۷۲ درصد، بیشترین درصد ماده خشک اندام هوایی را تولید کرد. در این بین توده زردجلال روی پایه‌های Shintozwa با ۹/۳۸ کمترین درصد ماده

جدول ۵. مقایسه میانگین صفات کیفی اندازه‌گیری شده میوه گیاهان پیوندی و غیرپیوندی خربزه

پایه	پیوندک	سفتی میوه (کیلوگرم بر سانتی متر مربع)	مواد جامد محلول (بریکس)	طول میوه (سانتی متر)	قطر میوه (میلی متر)	قطر گوشت (سانتی متر)	قطر حفره بذری (میلی متر)	درصد وزن خشک	درصد وزن خشک اندام هوایی	درصد ریشه
	زردجلال	۱۶/۶۳ <sup>a</sup>	۷/۱۶ <sup>d</sup>	۲۷/۱۰ <sup>abc</sup>	۱۷/۱۰ <sup>a</sup>	۴/۰۶ <sup>bc</sup>	۸/۵۶ <sup>abc</sup>	۸/۰۶ <sup>bcd</sup>	۱۱/۹۸ <sup>abcd</sup>	۱۷/۱۶ <sup>ab</sup>
Ace	خاتونی	۱۴/۲۶ <sup>a</sup>	۸/۳۳ <sup>cd</sup>	۲۸/۱۶ <sup>abc</sup>	۱۲/۵۰ <sup>de</sup>	۳/۰۶ <sup>ef</sup>	۶/۶۶ <sup>def</sup>	۷/۳۳ <sup>bcd</sup>	۹/۷۴ <sup>bcd</sup>	۱۹/۰۰ <sup>a</sup>
	آناناسی	۱۳/۴۰ <sup>a</sup>	۱۰/۰۰ <sup>abc</sup>	۱۸/۸۳ <sup>cd</sup>	۱۳/۵۰ <sup>cde</sup>	۳/۵۰ <sup>cdef</sup>	۷/۱۶ <sup>cdef</sup>	۹/۲۰ <sup>bc</sup>	۱۲/۱۵ <sup>abc</sup>	۸/۳۵ <sup>c</sup>
	زردجلال	۱۵/۰۰ <sup>a</sup>	۷/۶۶ <sup>d</sup>	۲۷/۳۳ <sup>abc</sup>	۱۵/۵۰ <sup>abc</sup>	۴/۵۰ <sup>ab</sup>	۶/۶۶ <sup>def</sup>	۶/۳۶ <sup>def</sup>	۹/۳۸ <sup>d</sup>	۱۰/۰۸ <sup>bc</sup>
Shintozwa	خاتونی	۱۵/۶۳ <sup>a</sup>	۷/۳۳ <sup>d</sup>	۳۴/۶۶ <sup>a</sup>	۱۴/۳۳ <sup>bcd</sup>	۳/۳۳ <sup>def</sup>	۸/۰۰ <sup>abcd</sup>	۶/۳۶ <sup>def</sup>	۱۲/۳۳ <sup>ab</sup>	۱۲/۲۰ <sup>abc</sup>
	آناناسی	۱۱/۳۳ <sup>a</sup>	۱۰/۶۶ <sup>ab</sup>	۲۰/۶۶ <sup>bcd</sup>	۱۴/۵۰ <sup>bcd</sup>	۳/۸۳ <sup>cd</sup>	۷/۰۰ <sup>cdef</sup>	۹/۳۰ <sup>bc</sup>	۱۲/۰۴ <sup>abcd</sup>	۱۴/۹۴ <sup>abc</sup>
	زردجلال	۱۶/۳۳ <sup>a</sup>	۷/۵۰ <sup>d</sup>	۲۷/۳۳ <sup>abc</sup>	۱۶/۳۳ <sup>ab</sup>	۳/۴۳ <sup>cdef</sup>	۹/۵۰ <sup>a</sup>	۵/۳۰ <sup>ef</sup>	۱۲/۸۹ <sup>a</sup>	۱۵/۰۷ <sup>abc</sup>
Zuktozwa	خاتونی	۱۵/۳۶ <sup>a</sup>	۱۰/۶۶ <sup>ab</sup>	۳۰/۰۰ <sup>ab</sup>	۱۱/۶۶ <sup>e</sup>	۳/۴۳ <sup>cdef</sup>	۵/۶۶ <sup>e</sup>	۷/۷۳ <sup>bcd</sup>	۱۲/۳۹ <sup>ab</sup>	۱۵/۴۵ <sup>abc</sup>
	آناناسی	۱۱/۹۳ <sup>a</sup>	۱۱/۰۰ <sup>a</sup>	۱۶/۶۶ <sup>d</sup>	۱۱/۶۶ <sup>e</sup>	۳/۰۰ <sup>e</sup>	۶/۶۶ <sup>def</sup>	۱۱/۸۶ <sup>a</sup>	۱۲/۷۲ <sup>a</sup>	۱۴/۰۰ <sup>abc</sup>
Shinto Hongto	زردجلال	۱۴/۰۶ <sup>a</sup>	۸/۳۳ <sup>cd</sup>	۲۴/۰۰ <sup>bcd</sup>	۱۵/۵۰ <sup>abc</sup>	۵/۰۰ <sup>a</sup>	۶/۱۶ <sup>ef</sup>	۷/۲۳ <sup>bcd</sup>	۹/۴۷ <sup>cd</sup>	۱۳/۶۲ <sup>abc</sup>
	آناناسی	۱۳/۵۳ <sup>a</sup>	۱۰/۰۰ <sup>abc</sup>	۱۶/۰۰ <sup>d</sup>	۱۴/۵۶ <sup>bcd</sup>	۳/۵۳ <sup>cdef</sup>	۸/۱۶ <sup>abcd</sup>	۹/۲۳ <sup>bc</sup>	۱۲/۳۰ <sup>ab</sup>	۱۲/۷۵ <sup>abc</sup>
	زردجلال	۱۴/۷۶ <sup>a</sup>	۷/۱۶ <sup>d</sup>	۲۱/۰۰ <sup>bcd</sup>	۱۵/۱۶ <sup>abc</sup>	۳/۱۶ <sup>def</sup>	۸/۲۳ <sup>abcd</sup>	۶/۸۶ <sup>cde</sup>	۱۰/۷۹ <sup>abcd</sup>	۱۲/۹۳ <sup>abc</sup>
Ferro-RZ	آناناسی	۱۱/۳۰ <sup>a</sup>	۱۰/۰۰ <sup>abc</sup>	۱۸/۹۰ <sup>cd</sup>	۱۳/۹۶ <sup>cd</sup>	۳/۷۳ <sup>cde</sup>	۷/۵۶ <sup>bcd</sup>	۹/۸۰ <sup>ab</sup>	۱۱/۰۳ <sup>abcd</sup>	۱۰/۳۰ <sup>bc</sup>
	غیرپیوندی زردجلال	۱۳/۹۳ <sup>a</sup>	۶/۶۰ <sup>d</sup>	۲۰/۱۶ <sup>cd</sup>	۱۲/۵۰ <sup>de</sup>	۳/۴۰ <sup>cdef</sup>	۷/۳۳ <sup>bcd</sup>	۴/۱۶ <sup>e</sup>	۱۰/۸۵ <sup>abcd</sup>	۱۳/۱۶ <sup>abc</sup>
	غیرپیوندی خاتونی	۱۵/۰۶ <sup>a</sup>	۸/۰۰ <sup>cd</sup>	۲۷/۶۶ <sup>abc</sup>	۱۵/۵۰ <sup>abc</sup>	۳/۳۳ <sup>def</sup>	۹/۰۰ <sup>ab</sup>	۳/۹۳ <sup>f</sup>	۱۰/۹۵ <sup>abcd</sup>	۱۲/۴۴ <sup>abc</sup>
	غیرپیوندی آناناسی	۱۳/۸۳ <sup>a</sup>	۸/۶۶ <sup>bcd</sup>	۲۵/۳۳ <sup>bcd</sup>	۱۳/۵۰ <sup>cde</sup>	۳/۲۳ <sup>def</sup>	۶/۷۳ <sup>def</sup>	۵/۷۶ <sup>def</sup>	۱۲/۴۲ <sup>ab</sup>	۱۱/۴۲ <sup>abc</sup>

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معناداری براساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد ندارند.

گیاهان پیوندی ذکر کردند. در پژوهشی گزارش شده است که عملکرد و وزن میوه هندوانه پیوندی روی پایه Shintozwa بالاتر از پایه‌های دیگر بود (Sakata et al., 2007). نتایج مشابهی با پیوند گوجه‌فرنگی روی پایه‌های Kagemusia و Helper با افزایش عملکردی افزون بر ۵۴ و ۵۱ درصد، گزارش شده است (Chung & Lee, 2007). همچنین تعداد میوه‌های بدشکل در گیاهان پیوندی به‌طور معناداری کمتر از گیاهان غیرپیوندی بود. پژوهشگران مختلف گزارش‌های مشابهی روی هندوانه، خیار، خربزه، فلفل و بادمجان منتشر کرده‌اند (Lee & Oda, 2003). نتایج نشان داد که اثر پایه روی تعداد میوه معنادار است که این نتایج منطبق با نتایج Xu et al. (2005a) و Qi et al. (2006) مبنی بر اینکه پیوند از

## بحث

استفاده از تکنیک پیوند در جالیزی‌ها، افزایش عملکرد را نسبت به گیاهان غیرپیوندی سبب می‌شود. همچنان که در پژوهش حاضر نیز این امر محقق شد. در مطابقت با نتایج آزمایش حاضر، گزارش‌ها نشان می‌دهند گیاهان پیوندی خربزه‌های شرقی در مقایسه با گیاهان غیرپیوندی، ۲۵ تا ۵۵ درصد عملکرد میوه را افزایش می‌دهند. بقای خوب رشد گیاه تا پایان فصل رشد همراه با تحمل بیماری‌ها در گیاهان پیوندی، علت اصلی این افزایش عملکرد ذکر شده است (Lee et al., 2010). Salehi et al. (2010) یک افزایش عملکرد ۲/۵ برابری را در گیاهان پیوندی خربزه خاتونی گزارش کردند که دلیل آن را اندازه بزرگ میوه و افزایش تعداد میوه در

pH، قند، اسید و آب می‌تواند از طریق پیوند خوردن و نوع پایه استفاده شده تحت تأثیر قرار گیرد (Davis *et al.*, 2008). به نظر می‌رسد تغییرات در کیفیت میوه گیاهان پیوندی به‌ویژه ترکیبات عطر و طعم تنها با پایه مرتبط نباشد. با این حال این امر به گزارش‌های ضد و نقیض در گزارش‌ها منجر شده است. در پژوهش حاضر بافت میوه خربزه توده زردجلال پیوندشده روی پایه Zuktowza در مقایسه با گیاهان پیوندنشده، سفت‌تر بود. گزارش شده است که ضخامت پوست هندوانه تا حد زیادی از طریق پیوندزدن تأثیر می‌پذیرد که در گیاهان پیوندی به‌طور معناداری بیشتر از گیاهان غیرپیوندی بود. افزایش ضخامت پوست گیاهان پیوندی انبارداری آن را تضمین می‌کند و برای پس از برداشت و جلوگیری از آسیب در طول مدیریت بهتر است (Proietti *et al.*, 2008). در مورد مواد جامد محلول برخلاف بیشتر گزارش‌ها، میوه گیاهان پیوندی شیرین‌تر از میوه‌های غیرپیوندی بود. در این بین میوه توده آناناسی پیوندشده روی پایه Zuktowza با ۱۱ واحد بریکس، شیرین‌ترین میوه‌ها را تولید کرد. بنا به نظر پژوهشگران، تغییرات در کیفیت میوه کدویان پیوندی با توجه به گزارش‌های متناقض در منابع علمی به هر دو عامل پایه و پیوندک مربوط می‌شود (Xu *et al.*, 2005b). براساس گزارش‌ها، پیوند منجر به کاهش یک واحد بریکس در محتوای قند هندوانه و خربزه می‌شود (Xu *et al.*, Qi *et al.*, 2006; 2005b). با این حال در شرایط مطلوب رشد، خربزه‌ها و خیارهای پیوندی اسپانیایی بازارپسندی خوبی دارند و کاهش در کیفیت میوه مشاهده نمی‌شود (Hoyos, 1997; Miguel, 2001). در گزارشی کاهش یک واحدی بریکس در محتوای مواد جامد محلول میوه‌های پیوندی خربزه خاتونی نسبت به میوه‌های غیرپیوندی نیز اعلام شده است (Salehi *et al.*, 2010). همچنین نشان داده شده است که پایه Shintozwa تأثیری روی غلظت مواد جامد محلول میوه ندارد (Miguel *et al.*, 2004).

#### نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج پژوهش حاضر، واکنش خربزه‌های زردجلال، خاتونی و آناناسی به پیوند روی پایه کدو مثبت ارزیابی شده و استفاده از آن توسط کشاورزان در

طریق ایجاد مقاومت به بیماری‌های خاکزاد در گیاهان پیوندی، سیستم قوی ریشه و افزایش فتوسنتز منجر به افزایش در عملکرد می‌شود و نتایج Seong *et al.* (2003)، مبنی بر اینکه گیاهان خیار پیوندشده روی پایه‌های کدو نسبت به گیاهان غیرپیوندی حدود ۲۷ درصد افزایش عملکرد داشتند و نتایج Salam *et al.* (2002) و Miguel *et al.* (2004) هماهنگ است. در مطالعه حاضر بیشترین تعداد میوه بازارپسند تک‌بوته به گیاهان توده زردجلال پیوندشده روی پایه Shintozwa اختصاص داشت. به عبارت دیگر توده زردجلال پیوندشده روی پایه Shintozwa بیش از دو برابر افزایش تعداد میوه نسبت به گیاهان غیرپیوندی توده زردجلال به ثبت رساندند. در این زمینه گزارش شده است که خربزه پیوند زده شده روی ساقه هیبرید Cucurbita به‌خصوص در RS ۸۴۱، وزن میوه ۲۴ درصد بیشتر از گیاهان غیرپیوندی است (Crim *et al.*, 2007). بیشتر پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تغییرات ناشی از پیوند توسط پایه از طریق جذب، سنتز و انتقال آب، مواد معدنی و هورمون‌های گیاهی کنترل می‌شوند (Lee, 1994). سیتوکینین‌ها، گروهی از هورمون‌های گیاهی‌اند که در ریشه‌ها سنتز می‌شوند و به‌طور قابل توجهی رشد گیاه را در کدویان تحت تأثیر قرار می‌دهند. گیاهان دارای سیستم ریشه‌ای قوی، سیتوکینین بیشتری را وارد شیره خام آوند چوبی می‌کنند و به افزایش عملکرد منجر می‌شوند (Kato & Lou, 1989). جذب و انتقال دیگر ریزمغذی‌ها همچون آهن و بر نیز تحت تأثیر پایه قرار می‌گیرند (Rivero *et al.*, 2004). غلظت عناصر نیتروژن، فسفر، کلسیم و منیزیم در شیره خام آوند چوبی گیاهان پیوندی بیشتر از گیاهان غیرپیوندی است. ورود یون‌ها سبب افزایش کارایی تغییر انرژی نور، هدایت CO<sub>2</sub>، فعالیت واکنش تاریکی و مقدار فتوسنتز در پیوندک می‌شود (Qi *et al.*, 2006).

شکل میوه‌ها و رنگ پوست، ضخامت پوست و غلظت مواد جامد محلول به‌وسیله پایه مادری تحت تأثیر قرار می‌گیرند. در خیار، به‌ویژه خیارهای صادراتی، رنگ میوه از عوامل مهم کیفیت هستند. حتی اگر این ویژگی‌ها به‌منزله خصوصیات ارثی خاص رقم در نظر گرفته شوند، آن‌ها تا حد زیادی تحت تأثیر پایه قرار می‌گیرند (Proietti *et al.*, 2008). همچنین گزارش شده است که



پذیرفته، اما فرایندهای بیوشیمیایی و مولکولی دخیل همچنان نسبتاً ناشناخته است. علاوه بر این، مطالعات بسیاری روی اثر پیوند در شکل ظاهری، بافت و طعم ترکیباتی مانند قندها و اسیدهای گیاهی محصولات انجام شده است، باین حال دانش ما روی پیوند کدویان کم است و نیازمند مطالعه و بررسی بیشتر است.

شرایط مزرعه‌ای پیشنهاد می‌شود. درک کامل اثرات پیوند خربزه رو کدو بر کمیت و کیفیت محصول، نیازمند مطالعه عمیق و مستمر است. بر این اساس بسیاری از گزارش‌های ضد و نقیضی روی تغییرات در کیفیت میوه به‌واسطه پیوندزدن وجود دارد. پژوهش‌های زیادی به‌خصوص برای خربزه، خیار و هندوانه و طالبی صورت

## REFERENCES

- Ahn, S. J., Im, Y.J., Chung, G. C., Cho, B. H. & Suh, S. R. (1999). Physiological response of grafted-cucumber leaves and rootstock roots by low root temperature. *Scientia Horticulturae*, 81, 397-408.
- Chung, H. D. & Lee, J. M. (2007). Rootstocks for grafting. In: *Horticulture in Korea*. Korean Society for Horticultural Science, pp. 162-167.
- Crin, P., LoBianco, C., Roupael, Y., Colla, G., Saccardo, F. & Paratore, A. (2007). Evaluation of rootstock resistance to fusarium wilt and gummy stem blight and effect on yield and quality of a grafted 'Inodorus' melon. *HortScience*, 42, 521-525.
- Davis, A. R., Perkins-Veazie, P., Sakata, Y., Lopez-Galarza, S., Maroto, J. V., Lee, S. G., Huh, Y. C., Sun, Z., Miguel, A., King, S. R., Cohen, R. & Lee, J. M. (2008). Cucurbit grafting. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 27, 50-74.
- Edelstein, M., Burger, Y., Horev, C., Porat, A., Meir, A. & Cohen, R. (2004). Assessing the effect of genetic and anatomic variation of *Cucurbita* rootstocks on vigour, survival and yield of grafted melons. *Journal of Horticultural Sciences & Biotechnology*, 79, 370-374.
- FAOSTAT. (2010). 23 June 2010. <<http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx>>.
- Hoyos, P. (2001). Influence of different rootstocks on the yield and quality of greenhouses grown cucumbers. *Acta Horticulturae*, 559, 139-143.
- Kashi, A., Salehi, R. & Javanpour, R. (2008). Grafting technology in vegetable crop production (1<sup>st</sup> Ed.). *Agriculture Education Pub*, 212 p. (in Farsi)
- Kato, T. & Lou, H. (1989). Effect of rootstock on the yield, mineral nutrition and hormone level in eggplant. *Journal of Japanese Society of Horticultural Sciences*, 58, 345-352.
- Koutsika-Sotiriou, M. & Traka-Mavrona, E. (2002). The cultivation of grafted melons in Greece, current status and prospects. *Acta Horticulturae*, 579, 325-330.
- Lee, J. M. & Oda, M. (2003). Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. *Horticultural Reviews*, 28, 127-134.
- Lee, J. M. (1994). Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods and benefits. *HortScience*, 29, 235-239.
- Lee, J. M., Kubota, C., Tsao, S. J., Bie, Z., Hoyos Echevarria, P., Morra, L. & Oda, M. (2010). Current status of vegetable grafting: diffusion, grafting techniques, automation. *Scientia Horticulturae*, 127, 93-105.
- Miguel, A. (1997). Injerto de hortalizas. Serie Divulgación Técnica. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, Generalitat Valenciana, Valencia, 50-52.
- Miguel, A., Maroto, J. V., Bautista, S. A., Baixauli, C., Cebolla, V., Pascual, B., Lopez-Galarza, 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. *Scientia Horticulturae*, 103, 9-17.
- Miguel, A., Maroto, J. V., San Bautista, A., Baixauli, C., Cebolla, V., Pascual, B., Lopez-Galarza, S. & Guardiola, J. L. (2004). The grafting of triploid watermelon is an advantageous alternative to soil fumigation. *Scientia Horticulturae*, 103, 9-17.
- Proietti, S., Roupael, Y., Colla, G., Cardarelli, M., De Agazio, M., Zacchini, M., Moscatello, S. & Battistelli, A. (2008). Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, 1107-1114.
- Prohens, J. & Nuez, F. (2008). *Handbook of Plant Breeding: Vegetables I*. Springer Publishing. 426 pp.
- Qi, H. Y., Li, T. L., Liu, Y. F. & Li, D. (2006). Effects of grafting on photosynthesis characteristics, yield, and sugar content in melon. *Journal of Shenyang Agriculture University*, 37, 155-158.
- Rivero, R. M., Ruiz, J. M. & Romero, L. (2003). Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. *Food, Agriculture and Environment*, 1, 70-74.
- Rivero, R. M., Ruiz, J. M. & Romero, L. (2004). Iron metabolism in tomato and watermelon plants: influence of grafting. *Journal of Plant Nutrition*, 27, 2221-2234.

22. Sakata, Y., Takayoshi, O. & Mitsuhiro, S. (2007). The history and present state of the grafting of cucurbitaceous vegetables in Japan. *Acta Horticulturae*, 731, 159-170.
23. Salam, M. A., Masum, A. S. M. H., Chowdhury, S. S., Dhar, M., Saddeque, A. & Islam, M. R. (2002). Growth and yield of watermelon as influenced by grafting. *Online Journal of Biological Sciences*, 2, 298-299.
24. Salehi, R., Kashi, A., Lee, J. M., Babalar, M., Delshad, M., Lee, S. G. & Huh, Y. C. (2010). Leaf gas exchanges and mineral ion concentration in xylem sap of Iranian melon affected by rootstocks and training methods. *HortScience*, 45, 766-770.
25. Salehi, R., Kashi, A., Lee, S. G., Huh, 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 Horticultural Science and Technology*, 27(1), 1-6.
26. SAS Institute. (2004). *SAS/STAT user's guide*. Version 9.1. SAS Institute, Cary, N.C.
27. Seong, K. C., Moon, J. M., Lee, S. G., Kang, Y. G., Kim, K. Y. & Seo, H. D. (2003). Growth, lateral shoot development, and fruit yield of white-spined cucumber (*Cucumis sativus* cv. Baekseong-3) as affected by grafting methods. *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*, 44, 478-482.
28. Soltani, A. (2007). *Application SAS in statistical analysis*. Mashhad University Press. 182 p. (in Farsi)
29. Xu, C. Q., Li, T. L., Qi, H. Y. & Qi, M. F. (2006). Effects of grafting on development and sugar content of muskmelon fruit. *Journal of Shenyang Agriculture University*, 37, 378-381.
30. Xu, C. Q., Li, T. L., Qi, H. Y. & Wang, H. (2005). Effects of grafting on growth and development, yield, and quality of muskmelon. *China Vegetables*, 6, 12-14.
31. Xu, S. L., Chen, Q. Y., Li, S. H., Zhang, L. L., Gao, J. S. & Wang, H. L. (2005). Roles of sugar-metabolizing enzymes and GA3, ABA in sugars accumulation in grafted muskmelon fruit. *Journal of Fruit Science*, 22, 514-518.