

بررسی اثر نوع پایه و ضدعفونی خاک بر جلوگیری از کوتاهی عمر درختان هلو *Prunus persica* L.

محی‌الدین پیرخضری^{۱*}

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۷ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۵/۲۸)

چکیده

مرگ زودرس درختان میوه هسته‌دار به‌ویژه هلو و شلیل به‌عنوان مشکلی عمده در صنعت پرورش میوه است. عوامل متعددی مانند بیماری‌های قارچی و باکتریایی، نماتدها، مدیریت، نوع پایه و رقم در آن دخالت دارند. در این پژوهش هلوی رقم جی اچ هیل بر روی دو پایه بذری میسوری و GF677 پیوند شده و در دو قطعه زمین ضدعفونی شده با تابش خورشیدی و شاهد کشت شدند. صفات رویشی و شاخص‌های مرتبط با کوتاهی عمر مانند زوال، خشکی سرشاخه، صمغ زدگی شاخه و تنه و زردی سر شاخه‌ها ارزیابی گردید. آزمایش به‌صورت فاکتوریل با دو فاکتور نوع پایه و ضدعفونی خاک بر پایه طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار طی سال‌های ۹۷-۹۶ اجرا شد. نتایج تاثیر معنی‌دار نوع پایه برای صفات خشکی سرشاخه، صمغ زدگی شاخه و تنه و تعداد پاجوش در سطح یک درصد و برای درصد زوال درختان و مساحت سطح مقطع تنه در سطح پنج درصد را نشان داد. سولاریزاسیون در صفات مرتبط با قدرت رشد در سطح پنج درصد معنی‌دار گردید. بیشترین درصد زوال درختان در پایه بذری (۳۴/۳۷ درصد) مشاهده شد که با پایه GF677 (۱۲/۵ درصد) تفاوت معنی‌داری داشت. درصد زوال در تیمار سولاریزه نشده (۳۱/۲۵ درصد) به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار سولاریزه شده (۱۵/۶۲ درصد) بود. به طور کلی می‌توان بیان داشت که استفاده از پایه‌های متحمل به عوامل بیماری‌زا مانند GF677، تاثیر معنی‌داری بر افزایش عمر اقتصادی باغ‌های هلو و شلیل خواهد داشت. با توجه به اثرات مثبت و قابل توجه ضد عفونی خاک بر شاخص‌های سلامت و رشد درختان هلو، لازم است از این تکنیک در کشت درختان هلو استفاده شود و عملیات مناسب باغی برای جلوگیری از ایجاد این مشکل به عمل آید و در صورت بروز آن، مراقبت‌های لازم برای ممانعت از توسعه خسارت‌های ناشی از کوتاهی عمر درختان به عمل آید.

کلمات کلیدی: زوال درختان، تابش‌دهی، پایه بذری

^۱ - استادیار پژوهشکده میوه‌های معتدله و سرد سیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات ترویج و آموزش کشاورزی، کرج
* پست الکترونیک: pirkhezri_mohi@yahoo.com

مقدمه

هلو و شلیل (*Prunus persica* L.) از خانواده گلسرخیان و زیرخانواده پرونوییده و جنس پرونوس هستند. میزان سطح زیر کشت هلو در ایران ۴۲ هزار هکتار و میزان تولید آن ۳۱۳۱۰۳ تن است (فائو^۱، ۲۰۱۸). درختان هلو معمولاً عمر کوتاهی دارند (ریگرز^۲، ۲۰۰۶). بیماری یا مجموعه عواملی که به عنوان کوتاهی عمر درختان هلو^۳ (PTSL) شناخته می‌شوند در درختان زردآلو و آلو هم گزارش شده است. این عارضه به صورت زوال و از بین رفتن ناگهانی و مرگ درختان در بهار و در سنین ۳ تا ۷ سالگی مشاهده شده است. عواملی مثل خسارت سرما، سرطان باکتریایی، زمان هرس، نوع پایه، مدیریت کف باغ، عملیات تغذیه، نوسانات دمایی، عوامل قارچی و نماتدها در بروز آن دخیل هستند (نایزپیر^۴ و همکاران، ۲۰۱۲؛ بکمن و نایزپیر^۵، ۲۰۰۴؛ ریچی و کلایتون^۶، ۱۹۸۱). نوع پایه از عوامل اصلی کوتاهی عمر هلو می‌باشد (هامرچلاگ^۷، ۲۰۰۰؛ ریگارد^۸ و همکاران، ۱۹۹۶؛ بکمن^۹ و همکاران، ۱۹۹۶). پایه نماگارد در مقایسه با گاردین در واکنش به نماتد حلقوی ذخایر کربوهیدرات بیشتری را از شاخه به ریشه انتقال می‌دهد که باعث تهی شدن سطوح کربوهیدرات در بخش‌های بالایی گیاه می‌شود. ذخایر کربوهیدرات بخش‌های بالا همبستگی مثبتی با مقاومت به سرما و تنش‌ها دارد (بکمن و همکاران، ۲۰۰۲). پایه‌های گاردین، BY520-8، BY7446 و گوجه سبز بیشترین نرخ زنده‌مانی را در مکان با آلودگی شدید نشان دادند (ریگارد و همکاران، ۱۹۹۸). تلفات کوتاهی عمر در پایه لاول بیش از گاردین است (ریگارد و همکاران، ۲۰۰۵). نماتد حلقوی (*Mesocriconea xenoplax*) و نماتد مولد زخم (*Pratylenchus vulnus*) با تغذیه بر روی ریشه باعث ضعف درختان به خصوص در روی پایه‌های حساس می‌شوند (نایزپیر و همکاران، ۱۹۸۳). شانکر سایتوسپورایی^{۱۰} پس از خسارت سرما در درختان ظاهر

می‌شود اما در نهایت درختان بوسیله خسارت سرما و یا سرطان باکتریایی از بین می‌روند (گاملیل و کتان^{۱۱}، ۱۹۹۱؛ نایزپیر و همکاران، ۲۰۱۲). شانکر باکتریایی (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*) به صورت مستقل و یا با خسارت سرما عمل می‌کند. علائم آن اغلب با تأخیر در شکوفایی و دیر باز شدن برگ‌ها ظاهر می‌شود. مرگ بافت‌های تنه معمولاً زیر سطح خاک گسترش نمی‌یابد و سیستم ریشه‌ای زنده است. بنابراین در طول تابستان تولید پاجوش می‌کند (کنلی^{۱۲} و همکاران، ۲۰۰۷؛ ریچی و کلایتون، ۱۹۸۱). پژمردگی ناگهانی بهاره مرتبط با مرگ کامبیوم آوندی در اثر خسارت سرما است. خسارت سرما درختان را برای مرگ در اثر شانکر باکتریایی مهیا می‌کند (شرمن و اندرسون^{۱۳}، ۱۹۹۴). هرس، تغذیه، مدیریت کف باغ و انتخاب نوع پایه و پیوندک از عوامل مدیریتی در کنترل کوتاهی عمر درختان هلو می‌باشند (اوکیی^{۱۴} و همکاران، ۱۹۹۴). عوامل بیماری‌زایی قارچی مانند *Verticillium*، *Cytospora* و *Phytophthora* باعث خشکیدگی سرشاخه‌ها و زوال درختان هسته‌دار می‌گردند (اسکودرو و لوپز^{۱۵}، ۲۰۰۱؛ بکمن و نایزپیر، ۲۰۰۴). گونه‌های *Verticillium* *Phytophthora cactorum* *dahlia* و *Monilia laxa* روی درختان میوه هسته‌دار در کشور از عوامل اصلی زوال هستند (ایرانی^{۱۶} و همکاران، ۲۰۰۳). علت مرگ زودرس درختان هلو ترکیبی از اثرات نماتد حلقوی، شانکر باکتریایی، شانکر سیتوسپورایی و آسیب سرما گزارش شده است (یوموتو^{۱۷} و همکاران، ۲۰۰۵). سولاریزاسیون خاک به تنهایی یا همراه با دیگر عملیات مدیریت بیماری‌ها در کاهش تراکم آلودگی بیماری‌های خاکزی موثر است (کلوپفه^{۱۸} و همکاران، ۲۰۰۲؛ نایزپیر و همکاران، ۲۰۱۲). سولاریزاسیون خاک بر فعالیت میکروبی خاک که منجر به بازداشتن فعالیت و یا افزایش فعالیت آنتاگونیستی خاک می‌شود، موثر است. سولاریزاسیون با مالچ پلی‌اتیلنی که عامل بهداشتی با افزایش رطوبت و یا

1. FAO
2. Riegers
3. Peach Tree Short Life
4. Nyczepir
5. Beckman and Nyczepir
6. Ritchie and Clayton
7. Hammerschlag
8. Reighard
9. Beckman
10. Cytospora canker

11. Gamliel and Katan
12. Kennelly
13. Sherman and Andersen
14. Okie
15. Escudero and Lopez
16. Irani
17. Uyemoto
18. Kluepfe

زوال زود هنگام درختان هلو و شلیل در کشور یکی از عوامل افزایش هزینه تولید می‌باشد. تاکنون گزارشی مبنی بر انجام روش‌های غیرشیمیایی و یا اثرات پایه در جلوگیری از کوتاهی عمر درختان هلو در کشور ارائه نگردیده است. این تحقیق به منظور بررسی اثر نوع پایه و ضدعفونی خاک با نور خورشید در جلوگیری از کوتاهی عمر درختان هلو صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی سال‌های ۹۶-۹۷ در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال شهر موسسه تحقیقات علوم باغبانی در کرج انجام گرفت و هلو رقم جی اچ هیل بر روی دو پایه رویشی GF677 و بذور هلوی میسوری پیوند شدند و در قطعه زمینی که قبلاً در آن درخت هلو کشت شده بود، کشت گردید. خاک منطقه مورد مطالعه فاقد شوری است و مواد آلی و ازت کل پایین دارد اما مقادیر عناصر فسفر و پتاسیم در حد کفایت است. خاک آهکی بوده و بافت نسبتاً سنگین دارد. قبل از احداث باغ نیمی از این زمین به عنوان شاهد (بدون تابش) و نیمه دیگر از اواخر خرداد ماه به مدت ۶ تا ۸ هفته توسط پلاستیک شفاف پلی‌اتیلن پوشانده شدند و به منظور مرطوب نگه داشتن در زیر پوشش آبیاری می‌شد (فریمن، ۱۹۹۰). طرح آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. در هر کرت ۴ درخت در پاییز همان سال کشت گردید. صفات درصد زوال درختان، خشکی سر شاخه، شاخص‌های صمغ‌زدگی شاخه و تنه، زردی سر شاخه‌ها (همگی مرتبط با سلامت و طول عمر درختان هلو) (بکمن و همکاران، ۲۰۰۲). شاخص‌های صمغ‌زدگی تنه و شاخه با شمارش تعداد لکه‌های صمغ تراوش شده ارزیابی گردید. خشکی سر شاخه‌ها نیز با شمارش تعداد سر شاخه‌های با قطر ۱ سانتی‌متر انجام گردید.

تعداد پاجوش، ارتفاع درخت، عرض گسترش تاج با متر معمولی، محیط و سطح مقطع تنه در ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری از سطح خاک، رشد طول و قطر شاخه سال، طول میانگره، طول و عرض برگ‌های بالغ لایه‌های پایینی، میانی و بالایی با خط کش معمولی با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد، نسبت طول به عرض برگ (مرتبط با

دیگر تغییرات بیولوژیکی خاک می‌شود، برای رشد و سلامتی گیاه سودمند است (گاملیل و کنان، ۱۹۹۱). اثرات هم‌افزایی مثبتی بین سولاریزاسیون خاک و کنترل بیولوژیکی جمعیت نماتد حلقوی (*Criconemella xenoplax*) وجود دارد و کاهش قابل توجهی (در سطح ۵٪) در جمعیت نماتد در تیمار سولاریزه تا دو سال مشاهده می‌شود. کمیت و کیفیت جمعیت میکروب‌های خاکزی برای حداقل ۱۱ ماه پس از کاربرد سولاریزاسیون خاک تغییر می‌کند که مشابه تیمار متیل بروماید است (نایزپیر و همکاران، ۱۹۹۸). تابش خورشیدی در بیست سانتی‌متری بالای خاک، برای مدت حداقل سه سال، جمعیت را به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. خاک تابش داده شده، عاری از علف هرز می‌شود و درختان افزایش رشد معنی‌داری را در قطر تنه نشان ندادند (اسکودرو و لویز، ۲۰۰۱). گزارش‌های کاربرد موفق تابش‌دهی خورشیدی به خاک به منظور مدیریت آفات و بیماری‌های خاکزاد، برای قبل و پس از احداث باغات موجود است. تابش خورشیدی برای کنترل پژمردگی ورتیسیلیومی در باغات پسته (آشورس و گاونا^۱، ۱۹۸۲)، زیتون (تجاموس^۲، (تجاموس^۳، ۱۹۹۱)، بادام و زردآلو (استاپلتون و لویز^۴، ۱۹۹۸) و پوسیدگی سفید ریشه در درختان سیب (فریمن^۴، ۱۹۹۰) به کار می‌رود.

مقاومت به بیماری‌ها مانند مقاومت به نماتد مولد زخم ریشه به دلیل وجود یک یا چند ژن غالب در جنس پرونوس گزارش گردیده است (لو^۵ و همکاران، ۲۰۰۰؛ دیرلونجر^۶ و همکاران، ۲۰۰۴ a و b؛ کلاوری^۷ و همکاران؛ همکاران؛ ۲۰۰۴، گیلن و بلیس^۸، ۲۰۰۵). شناسایی ژن‌های مرتبط با کوتاهی عمر درختان میوه هسته‌دار از طریق تلاقی بین پایه‌های مقاوم و شناسایی QTL انجام پذیرفته و نقشه‌های حساسیت/تحمل برای کوتاهی عمر درختان هلو گزارش گردیده است (بلندا^۹ و همکاران، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷).

1. Ashworth and Gaona
2. Tjamos
3. Stapleton and Lopez
4. Freeman
5. Lu
6. Dirlewanger
7. Claverie
8. Gillen and Bliss
9. Blenda

قدرت رشد پایه) (الدون^۱ و همکاران، ۱۹۷۵) ارزیابی گردید. برای تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ی دانکن در سطح ۵ درصد، از نرم افزار SAS و برای تجزیه مطالعه همبستگی بین صفات از نرم افزار SPSS، استفاده گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس

نتایج تجزیه واریانس تفاوت معنی‌داری را بین سال‌های مختلف برای صفات طول، قطر شاخه‌های سال جاری و مساحت سطح مقطع تنه، در سطح یک درصد و ارتفاع و عرض تاج در سطح احتمال آماری پنج درصد نشان داد. در تکرار سال صفات خشکیدگی سرشاخه در سطح یک درصد و تعداد پاجوش در سطح پنج درصد معنی‌دار شدند. اثر تیمار سولاریزاسیون در هیچ یک از صفات مهم مرتبط با طول عمر درختان هلو حداقل در دو سال اول معنی‌دار نگردید، اما تاثیر آن در صفاتی مانند تعداد پاجوش و عرض تاج، در سطح پنج درصد معنی‌دار گردید. اثر پایه برای صفات خشکی سرشاخه، صمغ زدگی شاخه و تنه و تعداد پاجوش در سطح یک درصد و برای درصد زوال درختان و مساحت سطح مقطع تنه در سطح پنج درصد معنی‌دار گردید، اما برای صفات ارتفاع درخت، طول شاخه، قطر شاخه، طول میانگره تفاوتی مشاهده نشد. در تحقیقی اثر متقابل پایه و پیوند بر درصد زوال درختان هلو در سطح پنج درصد گزارش گردیده است (بکمن و همکاران، ۲۰۰۲). اثر متقابل سولاریزاسیون در پایه برای تمام صفات بجز تعداد پاجوش، در سایر صفات معنی‌دار نگردیدند (جدول ۱)

ضریب تغییرات صفات

تغییرات صفات دامنه وسیعی را نشان داد (جدول ۲)، قطر شاخه سال جاری، صمغ زدگی شاخه و تعداد پاجوش به ترتیب با ۰/۲، ۰/۶۵ و ۰/۶۷ کمترین تغییرات ارتفاع، عرض تاج و سطح مقطع تنه به ترتیب با ۷۰/۵۵، ۵۸/۴۸ و ۴۵/۰۹ بیشترین تغییرات را نشان دادند. افزایش ضریب تغییرات نشان دهنده تنوع بالا برای صفات مورد مطالعه می‌باشد که به اصلاحگران این امکان را می‌دهد که

انتخاب‌های وسیع‌تری داشته باشند. طول میانگره کوتاه‌تر (برای انتخاب ارقام پاکوتاه) و قطر تنه بیشتر در درختان مطلوب است (توس^۲ و همکاران، ۱۹۹۴). طول میانگره در در پژوهش حاضر به لحاظ آماری معنی‌دار نشده بود به نظر اندازه میانگره بیشتر ژنتیکی بوده و کمتر تحت تاثیر پایه قرار می‌گیرد.

بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین درصد زوال درختان در پایه بذری میسوری (۳۴/۳۷ درصد) بود که در مقایسه با پایه رویشی GF677 (۱۲/۵ درصد) تفاوت معنی‌داری نشان داد (شکل ۱). زوال درختان در پایه نماگارد ۴۴ درصد و در پایه آلبرتا ۲۸ درصد گزارش شده است (الدون و همکاران، ۱۹۷۵). بیشترین درصد زوال درختان در تیمار سولاریزه نشده با ۳۱/۲۵ درصد بود که با تیمار سولاریزه شده با ۱۵/۶۲ درصد زوال اختلاف معنی‌داری نداشت. در یک آزمایش ۵۰ تا ۵۶ درصد زوال درختان در تیمار بدون تابش در مقایسه با ۸ تا ۱۶ درصد زوال در قطعه تابش داده شده گزارش گردید است (نایزپیر و همکاران، ۲۰۱۲). درصد زوال درختان در سال دوم نسبت به سال اول ۱۴/۵ درصد افزایش نشان داد (شکل ۱). مرگ و میر ناشی از کوتاهی عمر درختان در پایه بذری لاول بیش از پایه گاردین است و میزان مرگ و میر بیش از ۵۰ درصد گزارش شده است (ریگارد و همکاران، ۲۰۰۵). درصد زوال درختان بر اثر عوامل مرتبط با کوتاهی عمر درختان ۳۱ درصد و بر اثر سایر عوامل ۱۸ درصد گزارش شده است (بکمن و همکاران، ۲۰۰۲).

در شاخص خشکیدگی شاخه‌ها بیشترین مقدار مربوط به پایه بذری است با ۱/۰۶ که با پایه GF677 با صفر اختلاف معنی‌داری دارند. بین سال اول و دوم نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و شاخص خشکیدگی سر شاخه‌ها طی سال اول تا دوم از ۰/۳۴ به ۰/۷۲ بیش از دو برابر افزایش نشان داد (شکل ۲).

شاخص صمغ‌زدگی شاخه‌ها یکی از صفات در شروع زوال درختان هلو و موثر در کوتاهی عمر آن‌ها بیان شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که پایه بذری میسوری با شاخص ۱/۰۴ نسبت به پایه GF677 بدون صمغ‌زدگی سرشاخه‌ها اختلاف معنی‌داری داشت. با وجود اینکه قطعه

2. Tous

1. Eldon

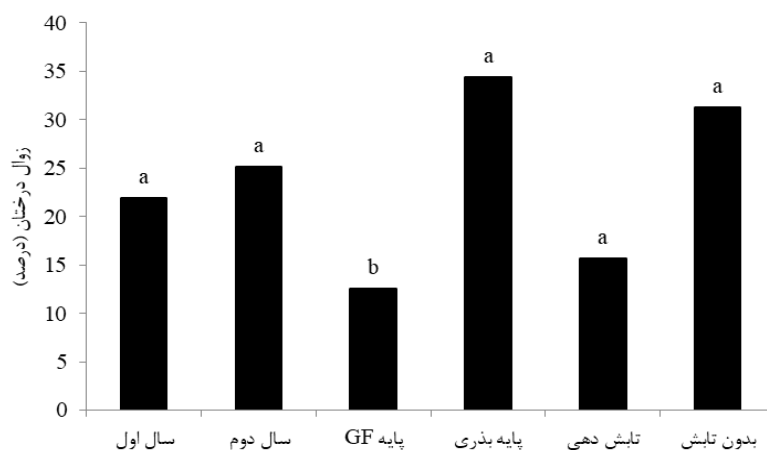
جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

Year	Rep	Solarized	Rootstock	Solarized* Rootstock	Error	Traits
۱	۳	۱	۱	۱	۹	df
۳۹/۰۵ ^{ns}	۳۹/۰۵ ^{ns}	۹۷۶/۵۵ ^{ns}	۱۹۱۴/۰۵*	۳۵۱/۵۵ ^{ns}	۲۴۷/۴	زوال درختان (/)
-/۵۵ ^{ns}	۰/۰۱**	-/۱۴ ^{ns}	۴/۵۱**	-/۱۴ ^{ns}	۰/۵	خشکیدگی شاخه (تعداد)
۱/۰۹ ^{ns}	۰/۹۱ ^{ns}	-/۱۰ ^{ns}	۴/۳۰**	۰/۱۰ ^{ns}	۰/۴۱	صمغ‌زدگی شاخه (Cm ²)
۶/۶۲ ^{ns}	۱۳/۸۸ ^{ns}	۱۵/۴۰ ^{ns}	۶۲/۸۰**	۱۵/۴۰ ^{ns}	۵/۳۳	صمغ‌زدگی تنه (Cm ²)
۲۶/۲۶ ^{ns}	۲۱/۶۴ ^{ns}	۲/۶۴ ^{ns}	۹۷/۵۱**	۲/۶۴ ^{ns}	۲/۷۱	زردی سرشاخه‌ها (تعداد)
۰/۱۸ ^{ns}	۲/۴۸*	۲/۸*	۲/۴۰**	۳/۳۳*	۰/۴۳	تعداد پاجوش
۲۴۱۶۱/۵۸*	۱۲۸۵/۶۸ ^{ns}	۱۷۱۳۲/۱۸ ^{ns}	۲۱۷۶۳/۶۲ ^{ns}	۴۴۴۵/۶۲ ^{ns}	۴۹۷۷/۸۸	ارتفاع درخت (Cm)
۱۶/۸۵*	۱۱۳/۹۴ ^{ns}	۲۰۷۳۶*	۲۷۷۲۲/۳۵*	۷۱۹۱/۰۴ ^{ns}	۳۴۱۹/۳۲	عرض تاج (Cm)
۲۱۵۹۳/۵۷**	۲۲۲۱/۴۴ ^{ns}	۸۸۸۹/۱۹ ^{ns}	۱۴۸۶۸/۷۴*	۸۳۹۶/۵۱ ^{ns}	۲۰۳۲/۷۸	محیط تنه (Cm ²)
۱۰۸۹/۹۹**	۳/۱۰ ^{ns}	۲۰۳/۴۹ ^{ns}	۹۷/۳۲ ^{ns}	۱۰۰ ^{ns}	۱۰۸/۲۴	طول سرشاخه (Cm)
۳/۶۵**	۰/۶۳ ^{ns}	۰/۹۴ ^{ns}	۰/۶۸ ^{ns}	۰/۳ ^{ns}	۰/۳۸	قطر سرشاخه (Cm)
۲/۰۵ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	۴/۶۴ ^{ns}	۴/۵۷ ^{ns}	۶/۵۴ ^{ns}	۱۷/۸	طول میانگره (Cm)

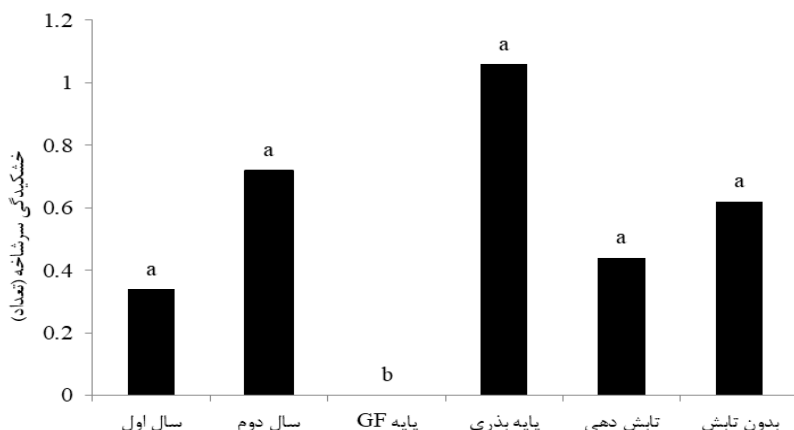
* و ** به ترتیب معنی دار شدن در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

جدول ۲- کمینه، بیشینه، میانگین و ضریب تغییرات صفات مورد مطالعه در این آزمایش

Min	Mean	Max	C.V.	Table Trait
.	۲۳/۴۴	۵۰	۱۵/۷۲	زوال درختان (/)
.	۰/۵۳	۲/۵	۰/۷	خشکیدگی شاخه (تعداد)
.	۰/۵۲	۳	۰/۶۵	صمغ‌زدگی شاخه (Cm ²)
.	۱/۹۸	۱۲/۵	۲/۲۹	صمغ‌زدگی تنه (Cm ²)
.	۲/۴۷	۱۵	۳/۲۷	زردی سرشاخه‌ها (تعداد)
.	۰/۷۹	۴	۰/۶۷	تعداد پاجوش
۷۶/۶۷	۲۱۵	۳۴۳/۳	۷۰/۵۵	ارتفاع درخت (Cm)
۴۰	۱۶۴/۳۲	۲۹۳/۸	۵۸/۴۷	عرض تاج (Cm)
۷/۹۶	۶۰/۴۸	۲۹۶/۲۲	۴۵/۰۹	محیط تنه (Cm ²)
۱۳/۹	۳۹/۴	۶۰/۶	۱۰/۴	طول سرشاخه (Cm)
۳/۱۲	۴/۵۱	۵/۸۵	۰/۶۱	قطر سرشاخه (Cm)
۱۶/۹۵	۲۰/۲۲	۲۹/۸۷	۴/۲۲	طول میانگره (Cm)



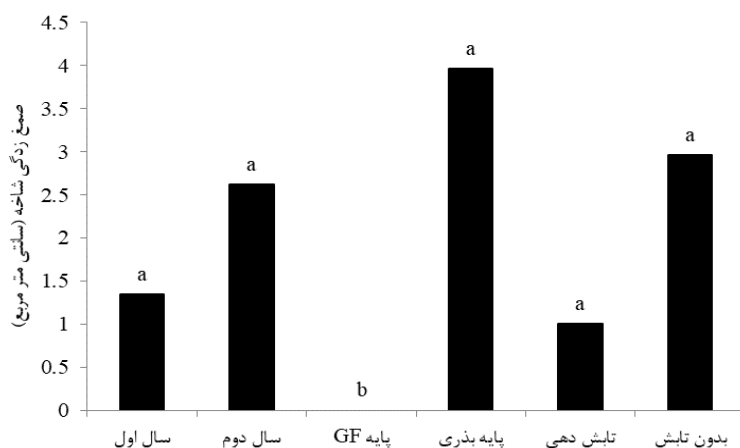
شکل ۱- مقایسه میانگین تأثیر نوع پایه، سولاریزاسیون و زمان (سال) بر درصد زوال درختان هلو رقم G. H. hill. ۱- پایه GF677. ۲- پایه بذری ۳- تابش داده نشده ۴- تابش داده شده ۵- سال دوم ۶- سال اول. میانگین‌های با حروف مشترک تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن ندارند.



شکل ۲- شاخص خشکیدگی سرشاخه‌های درختان هلو رقم G. H. hill در تیمارهای نوع پایه، سولاریزاسیون و زمان (سال). ۱- پایه GF677، ۲- پایه بذری ۳- تابش داده نشده ۴- تابش داده شده ۵- سال دوم ۶- سال اول. میانگین‌های با حروف مشترک تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن ندارند.

شاخص ۳/۹۶ نسبت به پایه GF677 بدون صمغ‌زدگی اختلاف معنی‌داری داشتند اما اختلاف معنی‌داری بین سولاریزه نشده و سولاریزه شده وجود نداشت (شکل ۳) همچنین در سال دوم نیز با وجود دو برابر شدن شاخص صمغ‌زدگی اما اختلاف معنی‌دار نبود (شکل ۳).

سولاریزه شده (۰/۴۴) نسبت به سولاریزه نشده (۰/۶) میزان کمتری صمغ‌زدگی سرشاخه داشت اما تفاوت آنان معنی‌دار نبود. صمغ‌زدگی سرشاخه در سال دوم (۰/۷۸) نسبت به سال اول (۰/۲۶) سه برابر افزایش نشان داد (جدول ۳). صمغ‌زدگی تنه در پایه بذری میسوری با



شکل ۳- شاخص صمغ‌زدگی تنه درختان هلو رقم G. H. hill در تیمارهای نوع پایه، سولاریزاسیون و زمان (سال). ۱- پایه GF677، ۲- پایه بذری ۳- تابش داده نشده ۴- تابش داده شده ۵- سال دوم ۶- سال اول. میانگین‌های با حروف مشترک تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن ندارند.

سولاریزه نشده با ۰/۲۱ عدد پاجوش به مراتب کمتری داشت و با آن اختلاف معنی‌داری داشت. به نظر می‌رسد خشکی سرشاخه‌ها و صمغ‌زدگی شاخه و تنه تولید پاجوش را تحریک می‌نماید. در سال دوم رشد تعداد پاجوش نسبت به سال اول کمتر بود اما تفاوت معنی‌دار نبود (جدول ۳).

شاخص زردی سرشاخه‌ها نیز فقط در پایه GF677 مشاهده نشد و تفاوت معنی‌داری با پایه بذری داشت (جدول ۳). پایه GF677 پاجوش به مراتب کمتری از پایه بذری میسوری ایجاد می‌نماید و این اختلاف معنی‌دار بود (۱/۳۷ عدد در پایه بذری و ۰/۲۱ عدد پایه GF677). در تیمار سولاریزه شده ۰/۳۷ عدد که نسبت به تیمار

همگی در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری با هم داشتند. بیشترین همبستگی منفی و معنی‌دار بین درصد زوال درختان و عرض تاج با $0/48$ - بود (جدول ۴). همبستگی صفات محیط تنه، طول میانگره، تعداد نکتاری روی دمبرگ و برگ و اندازه ساپورت (برآمدگی نزدیک جوانه) با هیچ یک از صفات معنی‌دار نگردید.

بر اساس نتایج حاصل از جدول ۳، همبستگی مثبت بین علائم مربوط به این بیماری به درستی نشان می‌دهد در درختانی که صمغ‌زدگی شاخه و تنه و همچنین زردی برگ‌ها مشاهده شده درخت رشد رویشی مناسبی نداشته و منجر به تولید تعداد پاجوش بیشتری هم شده است. ضعف شدید درخت، شکستگی شاخه‌ها، کاهش عملکرد، زوال و از بین رفتن تمام یا بخشی از درخت از پیامدهای شیوع این بیماری در باغ است. نتایج این تحقیق نشان داد که صفات مرتبط با کوتاهی عمر با هم همبستگی دارند و بالعکس درختان با رشد قوی‌تر همبستگی منفی با درصد زوال دارند. پایه‌های قوی‌تر به دلیل قدرت بازسازی بیشتر سیستم ریشه‌ای در مقابل نماتدها و القای رشد بیشتر به شاخساره با افزایش عرض و ارتفاع تاج در نتیجه غذاسازی بیشتر منجر به رشد قطری بیشتر و تحمل بیشتر به عوامل کوتاهی عمر می‌گردند. بنابراین انجام مدیریت صحیح باغ همراه با عملیات به‌زراعی مناسب می‌تواند در مدیریت کنترل این بیماری نقش مهمی داشته باشد.

نتیجه‌گیری کلی

کوتاهی عمر درختان میوه هسته‌دار به‌خصوص هلو و شلیل یکی از معضلات عمده باغداران در کشور است که عوامل بیماری‌زا و پایه حساس از مهمترین دلایل ایجاد آن هستند. استفاده از پایه‌های متحمل به عوامل بیماری‌زا مانند GF677 تأثیر معنی‌داری در افزایش عمر اقتصادی باغ‌های هلو و شلیل دارد و به دنبال آن به دلیل عدم نیاز به واکاری‌های مستمر، کاهش هزینه‌های تولید را در پی دارد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که کمترین میزان زوال درختان در پایه رویشی GF677 مشاهده شد. همچنین استفاده از هرگونه عملیات‌های فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیکی که منجر به کاهش عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد در محدوده ریشه گردد هم به افزایش عمر درختان کمک می‌کند. در این تحقیق به جای

با وجود ۴۰ درصد ارتفاع بیشتر درختان روی پایه GF677 (۲۵۱/۸۸ سانتی‌متر) در سال دوم نسبت به پایه بذری میسوری (۱۷۸/۱۲ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. همچنین در تیمار سولاریزه شده نیز این اختلاف ارتفاع به حدود ۴۰ درصد می‌رسد اما معنی‌دار نیست (جدول ۳). در تحقیق دیگری طی دو سال آزمایش بین تیمار سولاریز و غیرسولاریز اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (نازیپیر و همکاران، ۱۹۹۸) اما عرض تاج در پایه GF677 و هم در تیمار سولاریزه شده بین ۷۰ تا ۸۰ درصد بیشتر از پایه بذری و تیمار سولاریزه نشده بود که نشان می‌دهد پایه GF677 در شرایط خاکی کشور پایه بسیار پر رشد و مناسبی برای هلو می‌باشد. همچنین تیمار سولاریزاسیون شرایط رشدی بهتری را فراهم می‌نماید (جدول ۳). در تحقیقی که اثر مالچ نایلونی ارزیابی گردیده بود، ارتفاع درختان و همچنین حجم تاج نسبت به شاهد بدون مالچ، بیشتر و معنی‌دار بود (دانکن^۱ و همکاران، ۱۹۹۲). با سولاریزاسیون خاک جمعیت پاتوژن‌ها در ۲۰ سانتی‌متری سطح خاک کاهش معنی‌داری دارد که موجب رشد قطری بیشتر درختان می‌شود (اسکودرو و لوپز، ۲۰۰۱).

طول شاخه سال که نمود رشد رویشی سالیانه است نشان می‌دهد که بین پایه‌های رویشی GF677 (۴۱/۸۷ سانتی‌متر) و پایه بذری میسور (۳۶/۹۲ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اما بین تیمار سولاریزه شده و نشده اختلاف معنی‌دار نیست (جدول ۳).

همبستگی صفات

ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده (جدول ۴) نشان می‌دهد که بین برخی از صفات همبستگی معنی‌داری وجود دارد. بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار بین صمغ‌زدگی سرشاخه و زردی سرشاخه (۰/۹۹) بود، سپس بین ارتفاع درخت و عرض تاج (۰/۹۷)، بین صمغ‌زدگی سرشاخه و صمغ‌زدگی تنه (۰/۹۴)، صمغ‌زدگی تنه و زردی سرشاخه (۰/۹۴)، عرض تاج و ارتفاع درخت (۰/۸۳)، صمغ‌زدگی تنه و تعداد پاجوش (۰/۸۲)، درصد خشکیدگی درختان و خشکیدگی سرشاخه‌ها (۰/۷۷)، خشکیدگی سرشاخه‌ها و زردی سرشاخه‌ها (۰/۶۹)، زردی سرشاخه‌ها و تعداد پاجوش (۰/۶۷) که

استفاده از ترکیبات شیمیایی ضدعفونی کننده خاک مانند واپام، متیل بروماید و... که اثرات مخربی بر محیط زیست و بر فلور مفید خاک می گذارند، با استفاده از نور خورشید نسبت به ضدعفونی خاک اقدام گردید و نتایج این تحقیق اثرات مثبت و قابل توجه ضدعفونی خاک بر شاخص های سلامت و رشد درختان هلو را نشان داد.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات کمی مورد مطالعه

1th Year	2th	Solarized	Non-solarization	Seedling	GF677	S.O.V.
۲۱/۸۷a	۲۵a	۱۵/۶۲a	۳۱/۲۵a	۳۴/۳۷a	۱۲/۵b	زوال درختان
۰/۳۴b	۰/۷۲a	۰/۶۲a	۰/۴۴a	۱/۰۶a	۰b	خشکیدگی شاخه
۰/۲۶a	۰/۷۸a	۰/۴۴a	۰/۶a	۱/۰۴a	۰b	صمغ زدگی شاخه
۱/۳۴a	۲/۶۲a	۱a	۲/۹۶a	۳/۹۶a	۰b	صمغ زدگی تنه
۱/۱۹a	۳/۷۵a	۲/۰۶a	۲/۸۷a	۴/۹۴a	۰b	زردی سرشاخه ها
۰/۹a	۰/۶۹a	۰/۳۷b	۱/۲۱a	۱/۳۷a	۰/۲۱b	تعداد پاجوش
۱۷۶/۱۴b	۲۵۳/۸۶a	۲۴۷/۷۳a	۱۸۲/۲۸a	۱۷۸/۱۲a	۲۵۱/۸۸a	ارتفاع درخت
۱۳۱/۸۷b	۱۹۶/۷۷a	۲۰۰/۳۳a	۱۲۸/۳۳b	۱۲۲/۷۰b	۲۰۵/۹۵a	عرض تاج
۳۲/۱۰۴a	۱۶/۳۴a	۲۸/۶۶۹a	۱۹/۷۹۹b	۱۸/۱۴b	۳۰/۳۱a	محیط تنه
۵/۱۱a	۲/۶a	۴/۵۶a	۳/۱۵b	۲/۸۹b	۴/۸۳a	طول سرشاخه
۹۷/۲۲a	۲۳/۷۵a	۸۴/۰۵a	۳۶/۹۱a	۳۰b	۹۰/۹۷a	قطر سرشاخه
۳۱/۱۵b	۴۷/۶۴a	۴۲/۹۷a	۳۵/۸۳a	۳۶/۹۲b	۸۷/۴۱a	طول میانگره

میانگین های با حروف مشترک تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن ندارند.

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات مختلف

زوال درختان	خشکیدگی شاخه	صمغ زدگی شاخه	صمغ زدگی تنه	زردی سرشاخه ها	تعداد پاجوش	ارتفاع درخت	عرض تاج	محیط تنه	طول سرشاخه	قطر سرشاخه
۱	۰/۷۷**									
	۱	۰/۶۸**								
		۱	۰/۹۴**							
			۱	۰/۹۴**						
				۱	۰/۶۷**					
					۱	-۰/۲۳ ^{ns}				
						۱	۰/۹۷**			
							۱	۰/۳۰ ^{ns}		
								۱	۰/۷ ^{ns}	
									۱	۰/۰۱ ^{ns}
										۱

** و * به ترتیب معنی دار شدن در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

منابع

- Ashworth, M. and Gaona, N. 1982. Evaluation of clear polyethylene mulch for controlling *verticillium* wilt in established pistachio nut orchards. *Phytopathology*, 72: 243-246.
- Beckman, T.G. and Nyczepir, A.P. 2004. Peach tree short life. South eastern Peach Growers Handbook. From [www. ent. uga. edu/peach/peach handbook/PTSL.htm](http://www.ent.uga.edu/peach/peach%20handbook/PTSL.htm).
- Beckman, T.G., Okie, W.R. and Nyczepir, A.P. 2002. Influence of scion and rootstock on incidence of peach tree short life. *Acta Horticulture*, 592: 645-647.
- Beckman, T.G., Reighard, G.L., Okie, W.R., Nyczepir, A.P., Zehr, E.I. and Newall, W.C. 1996. History, current status, and future potential of Guardian peach rootstock. *Acta Horticulture*, 451: 251-258.
- Blenda, A.V., Verde, I., Georgi, L.L., Reighard, G.L., Forrest, S.D., Muñoz-Torres, M., Baird, V. and bbo, A.G. 2007. Construction of a genetic linkage map and identification of molecular markers in

- peach rootstocks for response to peach tree short life syndrome. *Tree Genetics and Genomes*, 3: 341–350.
- Blenda, A.V., Wechter, W.P., Reighard, G.L., Baird, W.V. and Abbott, A.G. 2006. Development and characterization of diagnostic AFLP markers in *Prunus persica* for its response to peach tree short life syndrome. *Horticulture Science Biotechnology*, 81: 281–288.
- Claverie, M., Bosselut, N., Lecouls, A.C., Voisin, R., Lafargue, B., Poizat, C., Kleinhentz, M., Laigert, F., Dirlewanger, E. and Esmenjaud, D. 2004. Location of independent root-knot nematode resistance genes in plum and peach. *Theoretical Applied Genetic*, 108: 765–77.
- Dirlewanger, E., Cosson, P., Howad, W., Capdeville, G., Bosselut, N., Claverie, M., Voisin, R., Poizat, C., Lafargue, B., Baron, O., Laigret, F., Kleinhentz, M., Arus, P. and Esmenjaud, D. 2004a. Microsatellite genetic linkage maps of Myrobalan plum and an almond-peach hybrid-location of root-knot nematode resistance genes. *Theoretical Applied Genetic*, 109: 827–838.
- Dirlewanger, E., Graziano, E., Joobeur, T., Garriga-Caldere, P., Howad, W. and Arus, P. 2004b. Comparative mapping and marker-assisted selection in Rosaceae fruit crops. *Proceeding Natural Academic Science*, 101: 9891–9896.
- Duncan, R.A., Stapelton, J.J. and McKenry M.V. 1992. Establishment of orchards with black polyethylene film mulching: effect on nematode and fungal pathogens, water conservation, and tree growth. *Journal of Nematology*, 24: 681–687.
- Eldon, I., Zehr, R., Miller, W. and Smith, F.H. 1975. Soil fumigation and peach rootstocks for protection against peach tree short life. *Disease control and pest management, Phytopathology*, 66: 689–694.
- Escudero, F.J.L. and Lopez, M.A.B. 2001. Effect of a single or double soil solarization to control verticillium wilt in established olive orchards in Spain. *The American Phytopathological Society*, 24: 117–125.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2018. fao. Statistics. From <http://www.fao.org>.
- Freeman, D. 1990. Long term effect of soil solarization for the control of *Rosellinia necatrix* in apple. *Crop Protection*, 9: 312–316.
- Gamliel, A. and Katan, J. 1991. Involvement of fluorescent *Pseudomonas* and other microorganisms in solarized soils. *Phytopathology*, 81: 494–502.
- Gillen, A.M. and Bliss, F.A. 2005. Identification and mapping of markers linked to the Mi gene for root-knot nematode resistance in peach. *Journal of American Society for Horticulture Science*, 130: 24–33.
- Hammerschlag, F.A. 2000. Resistance responses of peach somaclone 122-1 to *Xanthomonas campestris* pv. pruni and to *Pseudomonas syringae* pv. syringae. *Horticulture Science*, 35: 141–143.
- Irani, H., Amti, F., Kaumarci, Sh. and Ershad J. 2003. Study of fungal factors of stone fruits in West Azarbijan, Semnan and Kerman provinces. *Plant Disease*, 39: 32–45.
- Kennelly, M., Cazorla, F.M., Vicente, A., Ramos, C. and Sundin, G.W. 2007. *Pseudomonas syringae* disease of fruit tree, progress toward understanding and control. *Plant Disease*, 91: 1–14.
- Kluepfe, D.A., Nyczepir, A.P., Lawrence, J.E., Wechter, W.P. and Leverentz, B. 2002. Biological Control of the Phytoparasitic Nematode *Mesocriconema xenoplax* on Peach Trees. *Journal of Nematology*, 34:120–123.
- Lu, Z.X., Reighard, G.L., Nyczepir, A.P., Beckman, T.G. and Ramming, D.W. 2000. Inheritance of resistance to root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.) in *Prunus* rootstocks. *Horticulture Science*, 35: 1344–1346.
- Nyczepir, A.P., Kluepfe, D.A., Lawrence, J. and Zehr, E.I. 1998. Effect of preplant solarization on ring nematod in a Peach tree short life sit. *Southeastern Fruit and Tree Nut Research*, 21: 29634–0377.
- Nyczepir, A.P., Kluepfel, D.A., Waldrop, V. and Wechter, W.P. 2012. Soil solarization and biological control for managing *Mesocriconema xenoplax* and short life in a newly established peach orchard. *Plant Disease*, 96: 1309–1314.
- Nyczepir, A.P., Zehr, E.I., Lewis, S.A. and Harshman, D.C. 1983. Short life of peach trees induced by *Criconebella xenoplax*. *Plant Disease*, 67: 507–508.
- Okie, W.R., Beckman, T.G. and Nyczepir, A.P. 1994. BY520-9, a peach rootstock for the southeastern United States that increases scion longevity. *Horticulture Science*, 29: 705–706.

- Reighard, G.L., Newall, W.C., Beckman, T.G., Okie, W.R., Zehr, E.I. and Nyczepir, A.P. 1996. Field performance of *Prunus* rootstock cultivars and selections on replant soils in South Carolina. *Acta Horticulture*, 451: 243-249.
- Reighard, G.L., Newall, W.C., Zehr, E.I., Beckman, T.G., Okie, W.R. and Nyczepir, A.P. 1998. Field performance of prunus rootstock cultivars and selections on replant soils in South Carolina. *Acta Horticulture*, 451: 275-282.
- Reighard, G.L., Ouellette, D.R., Beckman, T.G., Brock, K.H. and Newall, D.R. 2005. Field-testing peach rootstock selections for tolerance to peach tree short life and replant sites in South Carolina. *Acta Horticulture*, 658: 275-283.
- Riegers, M. 2006. Introduction to fruit crops. Haworth Press, Inc.
- Ritchie, D.F. and Clayton, C.N. 1981. Peach tree short life: a complex of interacting factors. *Plant Disease*, 65: 462-469.
- Sherman, W.B. and Andersen, P.C. 1994. Observations on peach tree short life in the University of Florida breeding program. *Proceedings Florida State Horticultural Society*, 107: 329-331.
- Stapleton, M. and Lopez, G. 1998. Mulching of soils with transparent and black polyethylene films to increase growth of annual and perennial crops in southwest Mexico. *Tropical Agriculture Trinidad*, 65: 29-33.
- Tjamos, L. 1991. Recovery of olive trees with *verticillium* wilt after individual application of soil solarizaion in established olive orchards. *Plant Disease*, 75: 557-562.
- Tous, J., Romero, A., Rovira, M. and Clavé, J. 1994. Comparison of different training systems on hazelnut. *Acta Horticulture*, 351: 455-461.
- Uyemoto, J.K., Ogawa, J.M. and Jaffee, B.A. 2005. Common names of plant disease. From www.Apsnet.Org/online/common/names/peach.asp.22k.