



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

نشریه ترویجی

شناسایی و مدیریت
بیماری پیچیدگی برگ هلو و شلیل

نگارنده

حسین خباز جلفایی

شماره ثبت

53046

1396

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

شناسایی و مدیریت
بیماری پیچیدگی برگ هلو و شلیل

نگارنده:

حسین خباز جلفایی

عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

1396

مخاطبان نشریه ترویجی: کشاورزان پیشرو، مروجین و کارشناسان ارشد مراکز آموزشی،

پژوهشی و اجرایی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی

موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، نشریه ترویجی

شناسایی و مدیریت بیماری پیچیدگی برگ هلو و شلیل

نگارنده: حسین خباز جلفایی

ناشر: موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

سال نشر: 1396

مورخ: 96/11/4

شماره و تاریخ ثبت نشریه: 53046

نشانی مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان

یمن، پلاک 1 - سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

فهرست مندرجات

4پیشگفتار
5 معرفی گیاه
7 اهمیت بیماری
8 عامل بیماری
8 مناطق انتشار
8 علائم بیماری
11 چرخه بیماری
12 مدیریت بیماری
16 فهرست منابع

پیش گفتار

بیش از 47 هزار هکتار از باغ های کشور زیر کشت هلو است و سالانه حدود 706 هزار تن هلو از این باغ ها تولید می شود (بی نام، 93). باغداران علاقه فراوانی به کاشت این گیاه دارند زیرا نهال هلو 2 تا 3 سال بعد از کاشت شروع به گل دادن می کند و در سال چهارم یا پنجم محصول اقتصادی تولید می نماید. از سوی دیگر این گیاه با اقلیم های مختلف کشور سازگاری خوبی دارد و در بسیاری از مناطق ایران قابل کاشت می باشد. هلو علاوه بر مصرف تازه خوری در صنایع تبدیلی و غذایی از جمله تهیه انواع آب میوه، مربا، ژله و فرآورده های مشابه استفاده می شود. در صنایع آرایشی و بهداشتی نیز هلو کاربرد دارد. در داروسازی به خصوص طب سنتی نیز از میوه هلو، هسته و برگ آن استفاده می شود. پیچیدگی برگ یکی از بیماری های مهم هلو و شلیل است که هر ساله در دنیا و ایران خسارت فراوانی به این محصول وارد می کند. این بیماری تقریباً در تمام کشورهای کوه هلو و شلیل کاشته می شود شایع بوده (Kavak, 2005; Ciobanu Cuza, 2012) و باعث کاهش کمیت و کیفیت محصول شده و طول عمر آن ها را کاهش می دهد. چنانچه بیماری به موقع درمان نشود طی چند سال باعث مرگ درخت می گردد. در نشریه حاضر سعی شده ضمن معرفی بیماری پیچیدگی برگ هلو و بیان علائم آن، راه کارهای کاربردی برای پیشگیری و کنترل بیماری ارائه شود. امید است مروجین محترم، کارشناسان کلینیک های گیاه پزشکی و باغداران ارجمند با توجه به نکات مطرحه در این نشریه ضمن بهره گیری از روش های غیرشیمیایی در کنار روش های شیمیایی در مدیریت بیماری که مبتنی بر انتخاب رقم مناسب و هرس است

موجب کاهش خسارت ناشی از این بیماری شده و از مصرف بی‌رویه قارچ‌کش‌ها اجتناب نمایند و در راستای تولید محصول سالم گامی مؤثر بردارند.

معرفی گیاه:

هلو و شلیل متعلق به جنس بزرگ *Prunus*، خانواده رزاسه و زیر خانواده پرونواید هستند. میوه هلو بزرگ، پوشیده از کرک، گوشت دار و دارای هسته شیاردار درشت است. شلیل (*Prunus Persica* (L.) Batsch var.) نوعی هلوی بدون کرک می‌باشد که بر اثر جهش ژن غالب کرکی بودن پوست به ژن مغلوب صاف بودن پوست، به وجود آمده است. . درخت هلو و شلیل دارای برگ‌های ساده، متناوب با کناره‌های برگشته و گل‌هایی به رنگ صورتی یا گلی مایل به ارغوانی می‌باشد که قبل از پیدایش برگ‌های آن ظاهر می‌شود. سابقه کشت هلو به 3000 سال قبل برمی‌گردد. مبداء آن چین بوده و 300 سال قبل از میلاد وارد یونان شده است. هلو از راه‌های تجارت کوهستانی به ایران آورده شده و به میوه‌ی ایرانی (*Prunus persica* (L.) Batsch) مشهور شده است (اشکان، 1381). مبداء شلیل ناشناخته است ولی تاریخچه‌ی آن تقریباً به 2000 سال قبل برمی‌گردد. در سال 1741 برای نخستین بار دیده شد که درخت هلویی میوه‌ی شلیل داده است (اشکان، 1381). اگرچه هلو اساساً میوه‌ی مناطق سردسیری می‌باشد ولی می‌تواند در شرایط آب و هوایی مختلف پرورش یابد. در ایران، اقلیم سردسیری شمالی و ارتفاعات بالای 1500 متر در استان‌های جنوبی‌تر مناسب پرورش این گیاهان می‌باشد. بر این اساس استان‌ها و شهرهایی که برای پرورش تجاری هلو مناسب هستند عبارتند از:

آذربایجان شرقی (تبریز، مرنند، آذرشهر، مراغه، اهر)، آذربایجان غربی (میاندوآب، مهاباد، ارومیه، سلماس، خوی، ماکو)، اردبیل (اهر، مشکین شهر، مغان، اردبیل، سراب)، خراسان شمالی (بجنورد، اسفراین، شیروان)، خراسان رضوی (قوچان، مشهد، نیشابور، تربت حیدریه، شاهرود، درگز)، قزوین، البرز (کرج، شهریار، طالقان)، زنجان (ابهر)، تهران (دماوند، شمیرانات)، همدان (ملایر، تویسرکان، نهاوند)، کرمانشاه (اطراف کرمانشاه، پاوه، ایلام)، لرستان (خرم آباد، بروجرد)، کردستان (بیجار، سقز، بانه، سنندج، مریوان)، اصفهان (اصفهان، گلپایگان، خوانسار، شهرضا، کاشان، نطنز، سمیرم)، چهارمحال و بختیاری (شهرکرد)، یزد (اردکان، ابرکوه)، فارس (آباده، اقلید، بوانات)، کرمان (بافت)، اطراف زاهدان و اطراف تفتان. در ایران حدود 90 رقم هلو و 20 رقم شلیل وجود دارد. میوه بعضی از ارقام هلو گوشت نرمی دارد و به صورت تازه مصرف می‌شود و میوه برخی دیگر سفت بوده و در کمپوت سازی مورد مصرف قرار می‌گیرد. یک نکته قابل توجه در مورد ارقام مختلف هلو زمان رسیدن و در نتیجه برداشت آن است. در شرایط آب و هوایی ایران برخی از ارقام هلو زودرس، بعضی متوسط رس و بعضی نیز دیررس هستند.

جدول 1- برخی از ارقام زودرس، متوسط رس و دیر رس هلو در ایران

ارقام زودرس	ارقام متوسط رس	ارقام دیر رس
اسپرینگ تایم (Springtime)	دیکسی رد (Dexy red)	سبز مشهد (Green Mashhad)
اسپرینگ کرسٹ (Springcrest)	ردتاپ (Redtop)	سرخ تبریز (Red Tabriz)
جولای آلبرتا	رد هون	سفید تبریز

(White Tabriz)	(Redhaven)	(July elberta)
جی اچ هیل	شستا	ارلی رد
(J. H. Hale)	(Shesta)	(Early Red)
آلبرتا		حاج کاظمی
(Elberta)		(Haj Kazemi)

اهمیت بیماری:

پیچیدگی برگ، بیماری مهمی است که در دنیا خسارت فراوانی به محصول هلو وارد می‌کند. این بیماری اولین بار در سال 1821 در انگلستان مشاهده شد (Ciobanu, 2012) ولی هم اکنون تقریباً در تمام کشورهای که هلو کاشته می‌شود شایع می‌باشد (Kavak, 2005; Ciobanu, 2012; Pascal *et al.*, 2010). پیچیدگی برگ هلو باعث کاهش کمیت و کیفیت محصول شده و طول عمر درخت را کاهش می‌دهد. در درخت‌های آلوده تشکیل میوه به شدت کاهش یافته و یا متوقف می‌گردد (Ogawa *et al.*, 1995). اگر بیماری درمان نشود طی چند سال می‌تواند باعث مرگ درخت گردد (Pscheidt, 1995; Ciobanu, 2012). میوه‌های درختان بیمار وقتی هنوز خیلی کوچک هستند، می‌ریزند و ممکن است یک درخت بیمار هیچ وقت نتواند محصول دهد (Rossi *et al.*, 2006). البته بر اساس شرایط محیطی، خسارت اقتصادی بیماری متفاوت است (Pscheidt, 1995; Ogawa *et al.*, 1995). آب و هوای گرم و بارانی در اوایل جوانه‌زنی، شرایط مناسبی را برای گسترش بیماری فراهم می‌کند (Keymak *et al.*, 2008). پیچیدگی برگ در فصل بهار چنانچه دما بین 15 تا 20 درجه سلسیوس (بهینه 18 درجه سلسیوس) و هوا مرطوب باشد، رخ می‌دهد (Rossi *et al.*, 2006).

عامل بیماری: عامل بیماری پیچیدگی برگ هلو قارچی با نام علمی *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. این قارچ آسک‌های خود را در سطح بالایی برگ تشکیل می‌دهد. آسک‌های این قارچ استوانه‌ای - گریزی، دو سر گرد یا تخت و دارای سلول پایه است. درون هر آسک هشت آسکوسپور به وجود می‌آید. آسکوسپورها گرد، تخم مرغی و یا بیضی شکل هستند و قطر آن‌ها 3 تا 7 میکرومتر است. ریشه‌های رویشی قارچ نخی شکل و یاخته‌های آن کمی دراز است (Ogawa et al., 1995).

مناطق انتشار: اغلب مناطق هلوکاری کشور به خصوص در استان‌های تهران، قزوین، گلستان، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اراک و همدان، کهگیلویه و بویر احمد و مازندران

علائم بیماری: بیماری پیچیدگی برگ، عمدتاً برگ‌ها را متاثر می‌کند ولی می‌تواند جوانه‌ها، سرشاخه‌ها و به ندرت گل‌ها و میوه‌ها را نیز تحت تاثیر قرار دهد. اولین علائم بیماری در بهار به شکل لکه‌های زرد یا متمایل به قرمز روی برگ‌های در حال رشد بروز می‌کنند (Ogawa et al., 1995). وقتی بیمارگر وارد بافت برگ می‌شود، باعث تحریک تقسیم سریع سلول‌ها و بزرگ شدن اندازه آن‌ها می‌شود که در نتیجه‌ی آن نواحی تومورمانندی که معمولاً قرمز رنگ است در سطح برگ به وجود می‌آید (شکل 1). به تدریج برگ‌ها ضخیم، چروکیده و پیچ‌خورده می‌شوند (Lalancette, 2012) (شکل 2). برگ‌های به شدت آلوده، ضمن بزرگ شدن طی رشد، قهوه‌ای شده و قبل از بلوغ می‌افتند (Ciobanu, 2012) (شکل 3)



شکل 1- نواحی تومور مانند قرمز رنگ در سطح برگ



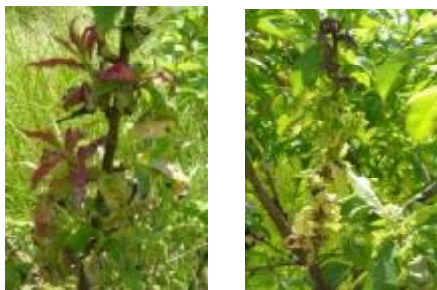
شکل 2- برگ‌های ضخیم، چروکیده و پیچ خورده



شکل 3- برگ‌هایی که در اثر شدت آلودگی قهوه‌ای تیره شده‌اند.

ممکن است گرد خاکستری رنگی متشکل از هاگ‌های قارچ روی اپیدرم برگ را بپوشاند. برگ‌های آلوده ممکن است زود هنگام بریزند و اگر روی درخت نیز باقی بمانند در مواردی که بیماری شدید است به رنگ قهوه‌ای تیره در می‌آیند (Ogawa *et al.*, 1995). این عمل در تغذیه درخت و رشد میوه اثر سوء دارد. آلودگی روی میوه شدت کمتری دارد ولی در موارد شدید لکه‌های قرمز چروکیده 30 تا 50 درصد سطح میوه را می‌پوشاند.

میوه‌ها وقتی هنوز خیلی کوچک هستند، می‌ریزند و ممکن است درخت بیمار هیچ وقت نتواند محصول دهد (Rossi et al., 2006). شاخه‌های جوان نیز گاهی متورم، کوتوله و بی‌قواره شده و از رشد باز می‌مانند (شکل 4).



شکل ۴- سرشاخه‌های جوان مبتلاء به پیچیدگی برگ که پیچ خورده و از رشد بازمانده‌اند.

در کل، این بیماری باعث ضعیف شدن درخت می‌گردد. گزارش‌های متعددی از نواحی مختلف پرورش هلو در دنیا وجود دارند که بیماری پیچیدگی برگ تنها زمانی رخ می‌دهد که در اوایل نمو جوانه‌ها هوا سرد و مرطوب باشد و بارندگی مکرر رخ دهد (Molnar, 1967; Ogawa et al., 1995; Rossi et al., 2006). وقوع بیماری و شدت آن به بارندگی، طول دوره‌ی مرطوب بودن و دما در زمان رطوبت بستگی دارد. زیرا هاگ‌های قارچ *T. deformans* در رطوبت نسبی 95 درصد یا بیشتر رشد می‌کنند. حداقل به میزان 3 میلی‌متر بارندگی با 12/5 ساعت خیس‌ی سطح برگ و دمای زیر 16 درجه سلسیوس لازم است تا بیماری رخ دهد (Thomidis et al., 2010).

چرخه بیماری: قارچ *T. deformans* زمستان را به صورت هاگ یا میسلیوم روی جوانه‌ها و سرشاخه‌های درخت می‌گذراند. آلودگی اولیه در اواخر زمستان هنگام تورم جوانه‌ها وقتی هاگ‌ها توسط آب به داخل جوانه‌ها منتقل می‌شوند، رخ می‌دهد. میسلیوم‌های زمستان‌گذران نیز در بهار وقتی هوا سرد و مرطوب است، رشد و نمو می‌کنند و در برگ گسترش می‌یابند و بین بافت اپیدرم و کوتیکول لایه سفیدی به نام هیمنیوم تشکیل می‌دهند. آسک‌ها در این لایه به وجود می‌آیند. سه هفته بعد از آغاز فعالیت میسلیوم علائم آلودگی اولیه بروز می‌کند. آسکوسپورها در فصل بهار از آسک خارج شده و توسط باد منتشر می‌شوند. آسکوسپورها بعد از جوانه زدن، میسلیوم یا کینیدی‌هایی را تولید می‌کنند که موجب آلودگی جدید می‌شوند. در ضمن زمستان‌گذرانی قارچ را نیز به عهده دارند. آلودگی ثانویه یا اضافی¹ می‌تواند هنگام شکفتن جوانه و ریزش گلبرگ‌ها رخ دهد (Lalancette, 2012; Rossi and Languasco, 2007). هوای بارانی و دمای 10-16 درجه سلسیوس در اوایل جوانه‌زنی شرایط مناسبی را برای گسترش بیماری فراهم می‌کند (Keymak, et al., 2008).

مدیریت بیماری

روش‌های غیر شیمیایی

الف- استفاده از ارقام مقاوم: از آنجا که روش غیر شیمیایی مؤثری برای کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو وجود ندارد، پیشگیری از بروز بیماری بسیار حایز اهمیت است. انتخاب ارقام مناسب هنگام احداث باغ یکی از مهم‌ترین روش‌های پیشگیری از بیماری پیچیدگی برگ می‌باشد. تحقیقات

1. additional

متعدد در دنیا نشان داده است که واکنش ارقام مختلف هلو نسبت به بیماری پیچیدگی برگ از بسیار حساس تا بسیار مقاوم متغیر است. بنابراین چنانچه سابقه و یا شیوع بیماری پیچیدگی برگ در منطقه‌ای وجود دارد و یا حتی شرایط آب و هوایی منطقه مناسب برای بروز و گسترش این بیماری می‌باشد ، بهتر است از ارقام حساس به این بیماری استفاده نکرد و تا حد امکان ارقام مقاوم‌تر را برای کاشت انتخاب نمود. در جدول 2، برخی از ارقام رایج هلو و شلیل که در دنیا مقاوم و یا حساس به بیماری پیچیدگی برگ معرفی شده‌اند، نشان داده شده است (Ritchie and Wermer, 1981; Ivascu *et al.*, 2000; Guven *et al.*, 2003; Trandafirescu *et al.*, 2007; Ohlinger *et al.*, 2007; Keymak *et al.*, 2008).

جدول 2- برخی از ارقام رایج هلو و شلیل که در دنیا حساس و یا مقاوم به بیماری پیچیدگی برگ معرفی شده‌اند.

مقاوم	حساس
رد هاون (Redhaven)	رد اسکین (Red skin)
دیکسون یک (Dixon 1)	اسپرینگ کرس (Springcrest)
گلدن (Golden)	لرینگ (Loring)
میرلی (Mireille)	رویال جیم (Royal gem)
بندیکت (Benedikte)	ریچ هاون (Rich Haven)
رد کال (Redcal)	ارلی دیویل (Early Devil)
سوییت هاون (Sweet haven)	اسپرینگ تایم (Springtime)
رد روبین (Red Robin)	می گلد (May Gold)
رویال گلوری (Royal Glory)	سان رد (Sun Red)
آرمکینگ (Armking)	الگانت لیدی (Elegant Lady)
سامر سوپر استار (Summer Super Star)	رد گلوب (Red Globe)
فانتازیا (Fantasia)	جولای البرتا (July elberta)

استارک رد گلد (Stark Red Gold)	لوول (Lovel)
فیرلن (Fairlane)	البرتا جاینت (Elberta jaint)
گلدن جوبیل (Golden Jubilee)	سان کرسٹ (Suncrest)
	جی اچ هیل (J. H. Hale)
	اصفهان (Esfehan)
	یارمسی (Yarmasi)
	شستا (Shesta)
	ایندیندنس (Independence)
	اسپرینگ رد (Spring Red)
	جون برتا (June Berta)

در ایران نیز طی یک بررسی پنج ساله، ارقام کال دسی، جولای آلبرتا، بی بی گلد و اسپرینگ تایم را حساس به بیماری پیچیدگی برگ و ارقام آمستند، رد هاون، اسپرینگ کرسٹ، فایته، ورا، روبین، ارلی رد، رویال جیم، ردتاپ و ارلی گلد را مقاوم به این بیماری معرفی شدند (خباز جلفایی و همکاران، 1396)

ب- هرس اندام‌های آلوده: با توجه به بالا بودن توان رشد رویشی هلو و شلیل و در نتیجه هرس پذیر بودن این درختان چنانچه هر ساله بیماری با توجه به مساعد بودن شرایط آب و هوایی ظهور می‌یابد، هرس و سوزانیدن تمام اندام‌ها و شاخه‌های مبتلاء در پاییز پس از ریزش برگ‌ها و قبل از سم‌پاشی پاییزه یکی از راه‌های مفید جهت کاهش بیماری در بهار سال بعد می‌باشد.

روش‌های شیمیایی

اگرچه استفاده از ارقام مقاوم برای پیشگیری از بروز بیماری مفید است ولی از آن‌جا که تنها تعداد محدودی از ارقام تجاری به این بیماری مقاوم هستند، سم‌پاشی با قارچ‌کش‌ها برای کنترل این بیماری به خصوص در مناطق

مرطوب لازم می‌باشد. سم‌پاشی غالباً با هدف پیشگیری از شروع مجدد فعالیت قارچ و قطع استمرار آلودگی صورت می‌گیرد.

برای کنترل پیچیدگی برگ هلو می‌توان از قارچ‌کش‌ها بر اساس جدول 9 استفاده کرد (خبّاز جلفایی و عظیمی، 1390؛ خباز جلفایی و همکاران، 1396؛ ربانی نسب و همکاران، 1394). رعایت دقیق زمان‌های سم‌پاشی در کنترل بیماری نقش کلیدی دارد. لذا لازم است سم‌پاشی یک نوبت در پاییز پس از ریزش برگ‌ها و نوبت دیگر در اواخر زمستان یا اوایل بهار قبل از تورم جوانه‌ها انجام شود و در صورت لزوم در مناطقی که بارندگی بهاره زیاد رخ می‌دهد ممکن است تکرار سم‌پاشی لازم باشد (Thomidis et al., 2010). در مناطقی که این بیماری خسارت‌زا است همه ساله سم‌پاشی، ضرورت دارد. سم‌پاشی با هر یک از قارچ‌کش‌های توصیه شده باید به صورت پوشش کلیه اندام‌های هوایی گیاه و در هوای آرام به نحوی که تمام شاخه‌ها به سم آغشته شود، انجام گردد. با توجه به این که قارچ‌کش‌ها دارای عوارض مخرب زیست محیطی و عوارض حاد و به خصوص مزمن برای انسان هستند بنابراین لازم است مصرف آنها با دز توصیه شده و با احتیاط کامل صورت گیرد.

جدول 3- قارچ‌کش‌های توصیه شده برای کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو

میزان مصرف	نام قارچ‌کش	
	عمومی	تجارتی
3 تا 3/5 در هزار	کاپتان	کاپتان WP 50%
3 در هزار	اکسی کلرور مس	میشو کاپ WP 35%

قارچ کش‌های مسی از جمله قدیمی‌ترین و رایج‌ترین قارچ کش‌ها در کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو هستند. از آنجا که این قارچ کش‌ها دارای چند محل اثر در میزبان می‌باشند، ریسک بروز مقاومت به آنها بسیار کم است. مس، پایه حفاظت گیاهان در برابر بیماری‌ها در کشاورزی ارگانیک می‌باشد. ولی باید توجه داشت که ترکیبات مسی می‌توانند باعث اثرات گیاه‌سوزی در گیاه شده و مانع رشد و تکامل طبیعی گیاه گردند. ترکیبات مسی همچنین روی محیط زیست اثرات مخرب دارند. تجمع این ترکیبات در خاک برای گیاهان و سایر موجودات زنده سمی است. همچنین وجود ترکیبات مسی در آب برای ماهی‌ها و بی‌مهرگان آبرزی کشنده می‌باشد. (Kurnik, et al., 2011; Anonymouse, 2008). لذا مصرف این ترکیبات باید با دقت و در موارد لزوم صورت گیرد.

فهرست منابع

بی‌نام، 1393. آمارنامه کشاورزی. سایت وزارت جهاد کشاورزی.

<http://www.agri-jahad.ir>

خباز جلفایی، ح.، عظیمی، ش.، 1390. راهنمای مصرف صحیح بیمارگر کش‌های مجاز ایران در کنترل بیماری‌های گیاهان (علمی و کاربردی)، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، 311 ص.

خباز جلفایی، ح.، بوذری، ن.، غزائیان، م.، 1396. ارزیابی مقاومت ارقام هلو و شلیل علیه دو بیمارگر مولد سفیدک پودری و پیچیدگی برگ هلو. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور. 25ص. گزارش نهایی با شماره فروست 51528.

ربانی نسب، ح.، آقاچانی نسب، م.ع.، محمدی پور، م. و خباز جلفایی، ح. 1394.
ارزیابی کارایی اکسید مس در کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul. ترویج گیاه پزشکی. شماره 12. صفحات 33 تا 37.

Anonymous, 2008. US environmental protection agency, office of pesticides programs- copper facts. EPA document 738-F- 06-14.

Ciobanu, R., 2012. The influence of *Taphrina deformans* (Berkeley) Tulasne (peach leaf curl) attack on the activity of some oxidoreductases in cultivar cardinals. Food and Environment Safety, Journal of Faculty of Food Engineering 6: 30-35

Güven, K. Gur, I., Akgül, H., Atasay, A., Sarısu, H. C. and Gencer, G. 2003. An adaptation experiment for peach and nectarine, Egirdir Directorate of Horticultural Research Institute, pp.9-43

Ivascu, A., Balan, V., Toma, S., Oprea, M., Severin, V., Mircea, I., Sonica, D. and Isac, M. 2000. Strategy of peach breeding for resistance to diseases in Romania, Acta Horticulture 525: 489-497.

Lalancette, N. 2012. Peach leaf curl epidemiology and control, Plant & Pest Advisory 16: 1-7.

Molnar, J. 1967. Effect of weather conditions on the development and spread of peach leaf curl (*T. deformans*), Mycopathologia 88:115-125.

Keymak, S., Boyraz, N., Bastas, K.K. 2008. Susceptibility of some peach and nectarine varieties to leaf curl disease (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul.) in Field Conditions, Journal Turkey Phytopathology 37: 27-37

Kavak, H., 2005. Reaction of some peach (*Prunus persica*) varieties to the leaf curl disease caused by *Taphrina deformans* in arid district of Turkey, Plant Pathology Journal 4: 75-77.

Kurnic, V., gabersek, V., Unuk, T., Tonjko, S., Vogrine, A., Vajs, S., Lesnik, M., 2012. Influence alternative cooper fungicide

formulations on copper content in apple fruits. *Erwerbs obstbau*, 54: 161-170.

Ogawa, J. M., Zehr, E. I., Bird, G.W., Ritchie, D. F., Uriu, K. and Uyemoto, J.K. 1995. *Compendium of Stone Fruit Diseases*. APS Press, Minnesota, USA. 98pp.

Ohlinger, B., Spornberger, A. and Keppel, H., 2007. Suitability of peach and nectarine cultivars for organic production under pannonic climate conditions in Austria, Institute of Horticulture and Viticulture, Department of Applied Plant Sciences and Plant Biotechnology, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Austria, In: <http://www.orgprints.org/13656/>

Pascal, T., Pfeiffer, F. and Kervella, J. 2010. Powdery mildew resistance in the peach cultivar Pamirskij 5 is genetically linked with the Gr Gene for leaf Color. *Hort Science* 45: 150-152.

Pscheidt, J. W. 1995. Leaf curl. pp 22. In: Ogawa JM, Zehr EI, Bird GW, Ritchie DF, Uriu K and Uyemoto JK (eds.), *Compendium of Stone Fruit Diseases*. APS Press, St Paul, Minnesota.

Ritchie, D. F. and Werner, D. J. 1981. Susceptibility and inheritance of susceptibility to peach leaf curl in peach and nectarine cultivars. *Plant Disease* 65: 731-734.

Rossi V., Bolognesi M., Languasco L., Giosue S. 2006. Influence of environmental conditions on infection of peach shoots by *Taphrina deformans*, *Phytopathology* 96:155-163.

Thomidis, T. Rossi, V. and Exadaktylou, E. 2010. Evaluation of a disease forecast model for peach leaf curl in the Prefecture of Imathia, Greece, *Crop Protection* 29: 1460-1465.

Trandafirescu, M., Topor, E., Teodorescu, G., 2007. Resistance to *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. in peaches and nectarines in Southeastern Romania. *Acta Horticulturae* 2: 479-482.



**Ministry of Jihad-e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection**

Identification and Management of Peach Leaf Curl Disease

**H. Khabbaz Jolfaei
Iranian Research Institute of Plant Protection**

53046

2017