فصلنامه تحقیقات نوین در گیاه‌پزشکی
دانشگاه آزاد اسلامی شیراز
۱۴۰۰ - ۱۰ (۲) : ۸۵-۹۴

ارزیابی مقاومت ارقام مختلف شلیل به قارچ عامل بیماری سفیدک پودری هلو *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary

حسین کربلائی خیاوی[1]*، سیدیعقوب سید معصومی[1]، عادل پیرایش[1]، حسین خباز جلفایی[2]

(۱) بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران

(۲) موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

(*) Hossein.karbalaei@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۸ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۲/۱۸

چکیده

بیماری سفیدک پودری هلو *Podosphaera pannosa* یکی از بیماری‌های بسیار مهم و شایع در باغات شلیل بوده و در ایران در اکثر مناطق کشت شلیل وجود دارد. به منظور ارزیابی واکنش رقم‌های مختلف شلیل در مقابل این بیماری آزمایشی براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و به مدت دو سال (۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مشگین‌شهر در شرایط آلودگی طبیعی و مایه‌زنی مصنوعی انجام گرفت. رقم‌ها شامل ایندپندنس، استارگلد، سانگلد، سانکینگ، گیوتا، شبرنگ کرج، قرمزه پائیزه کرج، وگا، اوریون، جینوا و وینبرگر بود. واکنش رقم‌های مختلف شلیل نسبت به قارچ عامل بیماری روی برگ‌ها به صورت ۰: مصون، ۱: خیلی مقاوم، ۲: مقاوم، ۳: متوسط مقاوم، ٤: حساس و ٥: خیلی حساس گروه بندی شد. تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین رقم‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. مقایسه میانگین رقم‌ها نشان داد رقم وینبرگر در گروه مقاوم و ارقام ایندپندنس، استارگلد، سانکینگ، گیوتا، شبرنگ کرج، قرمز پاییزه کرج، وگا، اوریون و جینوا در گروه متوسط مقاوم به بیماری سفیدک پودری هلو قرار گرفتند. نتایج این مطالعه می تواند در مدیریت بیماری سفیدک پودری شلیل مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی طبیعی، آلودگی مصنوعی، درخت شلیل، مقاومت ژنتیکی.

مقدمه

شلیل متعلق به تیره Rosaceae می‌باشد. بیماری سفیدک پودری هلو *Podosphaera pannosa* یکی از بیماری‌های مهم باغات هلو و شلیل بوده و در اکثر مناطق هلو و شلیل‌کاری دنیا و ایران وجود دارد. در صورت فراهم شدن شرایط محیطی مناسب، این بیماری، بیشتر از هر بیماری دیگر به درختان شلیل خسارت وارد می‌کند و موجب کاهش محصول، کاهش کیفیت میوه و افزایش هزینه تولید می‌شود (Behdad, 1990; Ivascu *et al*., 1996; Fang, 1979; Toma & Ivascu, 1997; Toma *et al*., 1998; Linde & Debener, 2003; Toma *et al*., 2003). بیماری سفیدک پودری هلو در ایران ابتدا در سال ۱۳۲۶ از باغ‌های هلوی اطراف تهران گزارش گردید

(Behdad, 1990). سایر محققین مختلف در مناطق میوه‌خیز کشور نیز وجود قارچ عامل بیماری را ذکر کرده‌اند Ahari Babaei & (Behdad, 1990; Hoshanghy, 1994) . خسارت بیماری سفیدک پودری هلو را در ایران بیش از ۵۰ درصد برآورد نموده و اظهار داشته که این بیماری در کلیه نواحی هلوکاری ایران وجود داشته و جزو مهمترین بیماری هلو محسوب می‌شود. قارچ عامل بیماری می‌تواند تمام قسمت‌های سبز درخت هلو را مورد حمله قرار داده و باعث ریزش برگ‌ها، کاهش رشد درختان و اختلال در مقاومت گیاه به سرما گردد (Behdad, 1990).

Linde & Debener (2003) نژادهای فیزیولوژیکی مختلف قارچ عامل بیماری سفیدك پودری هلو را مورد بررسی قرار دادند. جداسازی و شناسایی ۸ نژاد قارچ عامل بیماری و تجزیه و تحلیل ژنتیکی ژنوتیپ‌های مختلف میزبان در برابر قارچ عامل بیماری بیانگر آن بود که کنترل بیماری سفیدك پودری هلو بوسیله یك ژن غالب Rpp1 می‌باشد. Toma & Ivascu (1997) گزارش نمودند که قارچ عامل بیماری سفیدك پودری هلو به صورت میسلیوم در شاخه‌های آلوده و جوانه‌های خفته هلو زمستان‌گذرانی می‌کند. براساس تحقیقات انجام یافته حداکثر جوانه‌زنی کنیدی‌های قارچ عامل بیماری در رطوبت نسبی ۴۳ تا ۱۰۰ درصد و درجه حرارت ۲۵ درجه سلسیوس بوده و در دمای بالاتر از ۳۱ درجه سلسیوس رشد قارچ کند و در دمای بالاتر از ۳۵ درجه سلسیوس رشد میسلیوم‌ها متوقف می‌گردد. این بیماری در آب و هوای گرم و خشك با رطوبت در مه و شبنم و یا رطوبت بالا بوجود می‌آید (1998 Toma *et al*.,). Ognjanov *et al*. (2000) در شبه جزیره بالکان با ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌های مختلف سیب، گلابی و هلو به عامل بیماری *Podosphaera pannosa* مشخص نمودند که از بین ۴۵۷ ژنوتیپ مختلف هلو، ژرم‌پلاسم‌های Senabija، Sarunk، Tvidokorka، Uzicka، Kozara و Zelenika حساسیت بسیار پایینی نسبت به قارچ عامل بیماری سفیدک پودری هلو داشتند. Neamtu *et al*. (2008) اظهار داشتند که در برخی از ارقام هلو استفاده از قارچ‌کش‌ها جهت کنترل بیماری سفیدك پودری بنا به دلایل اقتصادی و زیست محیطی مقرون به صرفه نمی‌باشد. به همین منظور در شرایط آلودگی طبیعی مقاومت ۵۱ ژنوتیپ مختلف هلو و شلیل را در برابر قارچ عامل بیماری مورد ارزیابی قرار دادند. در بررسی آنها ارقام Dida و Mihaela رفتار مقاوم، رقم Collins بسیار حساس و ارقام Congres، Victoria، Triumf، Amalia، Alexia، Harmani، Tino، Independence، Dixired و Jerseyglo حساسیت ضعیف و ارقام Fantasia، Crimsongold، Antonia، Cardinal و Veteran واکنش نسبتاً حساس به بیماری سفیدك پودری هلو نشان دادند. Pascal *et al*. (2012) بررسی‌های گسترده‌ای را به منظور تعیین نحوه توارث مقاومت در ارقام مختلف هلو نسبت به قارچ عامل بیماری سفیدك پودری انجام دادند. نتایج آنالیزها نشان داد که در تلاقی بین پایه مادری Pamirskij5 و Rubira تنها ژن غالب مقاومت به بیماری در کولتیوار Pamirskij5 ژن Gr بود. نتایج تحقیقات بعمل آمده در ویرجینیای آمریکا (Pfeiffer, 1999) بیانگر این مطلب بود که این منطقه برای گونه‌های مختلف هلو (ارقامRed haven، Loring و Red skin) یکی از مراکز مهم منابع ژنتیکی بوده و محققین توصیه نموده‌اند که در برنامه‌های اصلاحی از گونه‌های بومی وحشی استفاده گردد. Ivascu & Buciumanu, 2006 و Ivascu & Balan 1994 مقاومت ارقام مختلف هلو را در برابر قارچ عامل بیماری مورد ارزیابی قرار دادند. براساس نتایج حاصله در شرایط آب و هوایی رومانی ارقام مورد مطالعه به گروه‌های بسیار مقاوم، مقاوم، متوسط مقاوم، حساس و بسیار حساس تقسیم‌بندی و ژرم‌پلاسم‌های Triumf، Congres، Victoria، Armking، Morton، Regina، Nectared، ARK125 و ARK134 به عنوان ژنوتیپ‌های برتر در برابر قارچ عامل بیماری شناخته شدند. شناسایی، تولید و بکارگیری ارقام مقاوم از مهمترین شیوه‌های کنترل عوامل بیماری‌های گیاهی می‌باشد که طی آن گیاه میزبان به گونه ای تغییر می‌یابد که یا در مقابل آلودگی مقاومت کرده و یا با بروز عکس العمل کمتر، آلودگی را تحمل می کند (Lenne & Wood, 1991; Fang, 1979; Ahuncharacter, 1999; Pfeiffer, 1999; Martin *et al*., 2001; Toma *et al*., 2003). به همین دلیل در برنامه‌های اصلاح‌نباتات موثرترین روش کنترل عامل بیماری‌ها استفاده از منابع مقاومت به بیماری‌هاست. این استراتژی در کنترل بیماری سفیدک پودری هلو بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در این روش به

ژرم‌پلاسم‌های مناسب هلو به عنوان پایه در برنامه‌های اصلاح‌نباتات نیاز است و این منابع ژنتیکی به صورت نظارت شده نگهداری می‌شوند (Rasoulzadegan, 1991; Ivascu *et al*., 1996; Kervella *et al*., 1998; Toma *et al*., 1998; Ognjanov *et al*., 2000; Toma *et al*., 2003; Ivascu & Buciumanu, 2006; Neamtu *et al*., 2008). وجود واریته‌های مختلف هلو در ایران تنوع گسترده‌ای را برای این گونه‌ها فراهم آورده است. در این مناطق بیماری سفیدک پودری هلو از عوامل بسیار مهم و محدودکننده کشت این گیاهان است و از دیر زمان کنترل شیمیایی با این بیماری مرسوم بوده است. با توجه به معضلات و محدودیت‌های مصرف سموم شیمیایی، شناسایی ارقام مقاوم هلو نسبت به قارچ عامل بیماری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این پژوهش به منظور ارزیابی واکنش ارقام مختلف شلیل در مقابل قارچ عامل بیماری سفیدک پودری هلو در استان اردبیل انجام گرفت. بر این اساس واکنش ارقام مختلف هلو به قارچ عامل بیماری سفیدک پودری شلیل بررسی و ارقام از نظر مقاومت گروه‌بندی گردید.

مواد و روش‌ها

در طی سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مشگین‌شهر واکنش ۱۱ رقم شلیل شامل ایندوپندنس، استارگلد، سانگلد، سانکینگ، گیوتا، شبرنگ کرج، قرمز پاییزه کرج، وگا، اوریون، جینوا و وینبرگر نسبت به بیماری سفیدک پودری هلو در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شرایط طبیعی و مایه‌زنی مصنوعی ارزیابی گردیدند. رقم‌های مورد مطالعه در طی چند سال گذشته از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری و در کلکسیون ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مشگین‌شهر نگهداری می‌شدند. در طول دوره ارزیابی کلیه عملیات زراعی به طور یکسان انجام و از هیچ آفت‌کشی استفاده نشد. ارزیابی قارچ عامل بیماری *Podosphaera pannosa* در برگ‌ها با استفاده از روش‌های زیر انجام گرفت.

ارزیابی آلودگی طبیعی برگ‌ها

ارزیابی آلودگی طبیعی زمانی که علایم بیماری سفیدک پودری هلو کاملاً در روی برگ‌ها گسترده بودند در طول ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ انجام گرفت. در این ارزیابی ۱۵۰ برگ بصورت تصادفی از هر رقم (هر رقم چهار درخت) مورد بررسی قرار گرفت. شدت آلودگی در روی برگ‌های شلیل براساس درصد پوشش زخم‌های موجود در روی کل نواحی برگ با سیستم درجه‌بندی (۱۰۰-۷۶%، ۷۵-۵۱%، ۵۰-۲۶%، ۲۵-۱۱%، ۱۰-٤%، ۳-۱%، ۰) (Ivascu & Buciumanu, 2006) تعیین و با استفاده از نتایج درجه‌بندی، شاخص درصد شدت آلودگی براساس فرمول [(بالاترین ارزش درجه × تعداد کل برگ ارزیابی شده / مجموع ارزش درجه × مجموع تعداد برگ‌ها در آن درجه) ×۱۰۰= SI[1]] محاسبه و سپس در هر رقم سطح مقاومت به شرح ذیل گروه‌بندی گردید (Ivascu & Buciumanu, 2006).

۰ - ایمن- مصون از بیماری (SI=0; I[2])؛ ۱- خیلی مقاوم -آلودگی بین ۳-۱ درصد (SI=1-3; VR[3])؛ ۲- مقاوم - آلودگی بین ۱۰-٤ درصد (SI= 4-10; R[4])؛ ۳- متوسط مقاوم - آلودگی بین ۲۵-۱۱درصد (I=11-25; MR[5])؛ ٤- حساس - آلودگی بین ۵۰-۲۶ درصد (SI=26-50; S[6])؛ ۵- خیلی حساس - آلودگی بیش از ۵۰ درصد (SI= >50; VS[7]) و با استفاده از نتایج بدست آمده، شاخص شدت آلودگی محاسبه شد (Ivascu & Buciumanu, 2006).

1. Severity Index
2. Immune
3. Very Resistant
4. Resistant
5. Medium Resistant
6. Sensitive
7. Very sensitive

ارزیابی مایه‌زنی مصنوعی برگ‌ها

برای اثبات نتایج بدست آمده از آلودگی طبیعی، ارقام مورد مطالعه به طور مصنوعی در زمان ظهور بیماری مایه‌زنی شدند. بدین ترتیب که کنیدی‌های عامل سفیدک پودری هلو از برگ‌های آلوده جمع‌آوری و پس از شستشو با گلوکز ۰/۷۸ درصد در داخل آب سترون شده جمع‌آوری گردیدند. سپس ۵۰ برگ از ۱۰ شاخه جوان هر رقم با غلظت ۲×۱۰^{۵} کنیدی در هر میلی‌لیتر محلول گلوکز ۰/۷۸ درصد براساس روش Fong(1979) اسپری شدند. پاشش تا زمانی که قطرات مایع تازه نمایان شده اما آبدوی قطرات بوجود نیامده ادامه یافت. برگ‌های مایه‌زنی شده بلافاصله با پاکت‌های نازک پوشانده شدند. شدت بیماری بعد از ۲۱ روز ارزیابی شد (Fang, 1979; Ivascu & Buciumanu, 2006).برای تجزیه واریانس و مقایسات میانگین‌ها از نرم‌افزار SAS 9.1 استفاده گردید.

نتایج

علایم بیماری سفیدک پودری هلو در سرشاخه‌ها و جوانه‌های برگی جوان شلیل در اوایل فصل رشد مشاهده نشد. توده ریسه‌ای سفید رنگ قارچ در سطح رویی برگ‌ها و اغلب در حاشیه برگ‌های شاخه‌های جانبی جوان از نیمه دوم خرداد ماه قابل مشاهده بود. مطالعه سیر پیشرفت بیماری طی دو سال نشان داد که نخستین نشانه های بیماری سفیدک پودری هلو به صورت لکه‌های کوچک رنگ پریده روی برگ‌ها مشاهده و به تدریج کنیدی‌های قارچ روی لکه‌های آلوده ظاهر گردید (میانگین درجه حرارت ۲۰ درجه سلسیوس و میانگین رطوبت نسبی ۴۷ درصد). در طول زمان با مساعد شدن درجه حرارت، تعداد لکه‌ها در روی برگ‌ها افزایش و در ارقام حساس شدت بیماری روی برگ‌های مسن آلوده به درجه بسیار بالایی رسید. در نیمه دوم مرداد ماه (میانگین درجه حرارت ۲۳/۷ درجه سلسیوس و میانگین رطوبت نسبی ۴۲ درصد) شدت بیماری در روی برگ‌های ارقام حساس و خیلی حساس به بیش از ۵۰ درصد و در اوایل شهریور ماه به ۱۰۰ درصد رسید. تجزیه واریانس مرکب صفت شدت آلودگی برگ‌های شلیل در شرایط آلودگی طبیعی و مایه‌زنی مصنوعی توسط قارچ عامل بیماری سفیدک پودری هلو نشان داد بین رقم‌های مورد مطالعه در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). بین سال‌ها و دو شرایط آلودگی طبیعی و مایه‌زنی مصنوعی اختلاف معنی داری مشاهده شد (جدول ۱).

در این بررسی رقم‌های مختلف شلیل از نظر درجه مقاومت به قارچ عامل بیماری *P. pannosa* نسبت به یکدیگر در هر دو شرایط آلودگی طبیعی و مایه‌زنی مصنوعی تفاوت قابل توجهی داشتند. مقایسه میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مشخص نمود که رقم سانگلد در شرایط آلودگی طبیعی و مایه‌زنی مصنوعی دارای بالاترین آلودگی بوده و در گروه a قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین درصد شدت بیماری سفیدک پودری روی برگ‌های شلیل در شرایط مایه‌زنی طبیعی و مصنوعی در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد که رقم وینبرگر در گروه مقاوم و ارقام ایندپندنس، استارگلد، سانکینگ، گیوتا، شبرنگ کرج، قرمز پاییزه کرج، وگا، اوریون و جینوا در گروه متوسط مقاوم به بیماری سفیدک پودری هلو قرار گرفتند (جدول ۲).

دندروگرام‌ها براساس میانگین درصد شدت بیماری سفیدک پودری هلو روی برگ‌ها در شرایط آلودگی طبیعی و مصنوعی با استفاده از فرمول $\sqrt{n/2}$ برش داده شدند و در سه کلاستر گروه‌بندی گردیدند. براساس تجزیه تابع تشخیص، بین میانگین کلاسترهای بدست آمده اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (شکل های ۱، ۲ و ۳).

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب شدت آلودگی برگ‌های شلیل در شرایط آلودگی طبیعی و مایه‌زنی مصنوعی توسط قارچ عامل بیماری سفیدک پودری در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در استان اردبیل

Table 1. Combined analysis of variance for disease severity of different nectarine genotypes to peach powdery mildew in natural infection and artificial inoculation conditions on the leaves in 2017 and 2018 in Ardabil province

Sources changes	Degrees of freedom	Mean of squares	
		Natural Infection	Artificial Inoculation
Year	1	61.28^{ns}	4.48^{ns}
Replication	4	31.11	48.26
Replication × Year	10	7.024^{ns}	8.74^{ns}
Genotype	10	1712.4**	1819.56**
Genotype×Year	40	12.437^{ns}	11.57^{ns}
Error	-	28.52	21.82
C.V.	-	27.11	26.31

ns and **: Not-significant and significant at 1% probability levels, respectively

جدول ۲- میانگین شدت بیماری سفیدک پودری هلو و سطوح مقاومت ژنوتیپ‌های مختلف شلیل در شرایط آلودگی طبیعی و مایه‌زنی مصنوعی روی برگ‌ها در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۷ در استان اردبیل

Table 2. Mean of disease severity and resistance rating of different nectarine genotypes to peach powdery mildew in natural infection and artificial inoculation conditions on the leaves in 2017 and 2018 in Ardabil province

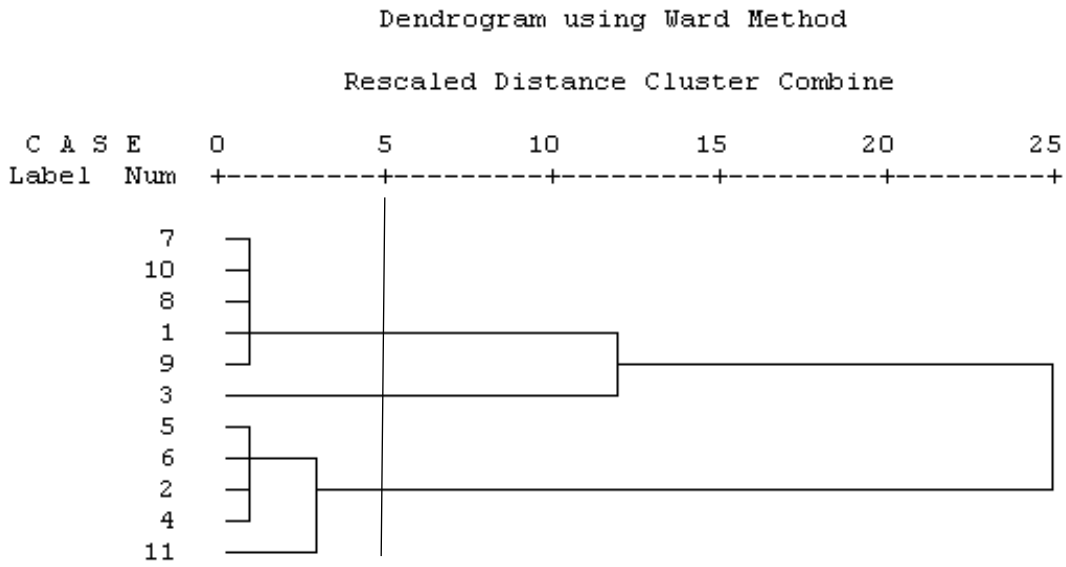
No.	Genotype	Natural Infection		Artificial Inoculation	
		Mean of disease severity	Resistance rating	Mean of disease severity	Resistance rating
1	Independence	15.83 b	MR	24.17 b	MR
2	Stargold	12.50 b	MR	16.67 b	MR
3	Sangold	26.67 a	S	30.0 a	S
4	Sanking	12.50 b	MR	14.17 b	MR
5	Giuta	11.67 b	MR	14.17 b	MR
6	Shabrang karaj	11.67 b	MR	16.67 b	MR
7	Ghermeze paeeze karaj	16.67 b	MR	16.67 b	MR
8	Vega	17.50 b	MR	21.67 b	MR
9	Orion	19.17 b	MR	20.0 b	MR
10	Jiova	16.67 b	MR	19.17 b	MR
11	Veinberger	7.50 c	R	7.50 c	R
	LSD 5%	5.09		4.32	

- I= Immune, VR= Very resistant, R= Resistant, MR= Medium resistant, S= sensitive, VS= Very sensitive

میانگین درصد شدت بیماری سفیدک پودری هلو روی برگ‌ها در شرایط آلودگی طبیعی نشان داد در گروه اول تعداد ۵ رقم، در گروه دوم ۱ رقم و در گروه سوم ۵ رقم قرار داشتند (شکل ۱). گروه اول متوسط آلودگی، گروه دوم بالاترین آلودگی و گروه سوم کمترین آلودگی را نشان دادند. پس در شرایط آلودگی طبیعی میانگین درصد شدت بیماری سفیدک پودری هلو روی برگ‌ها در رقم های گروه اول کمتر از بقیه بودند و به عنوان رقم‌های مقاوم انتخاب شدند.

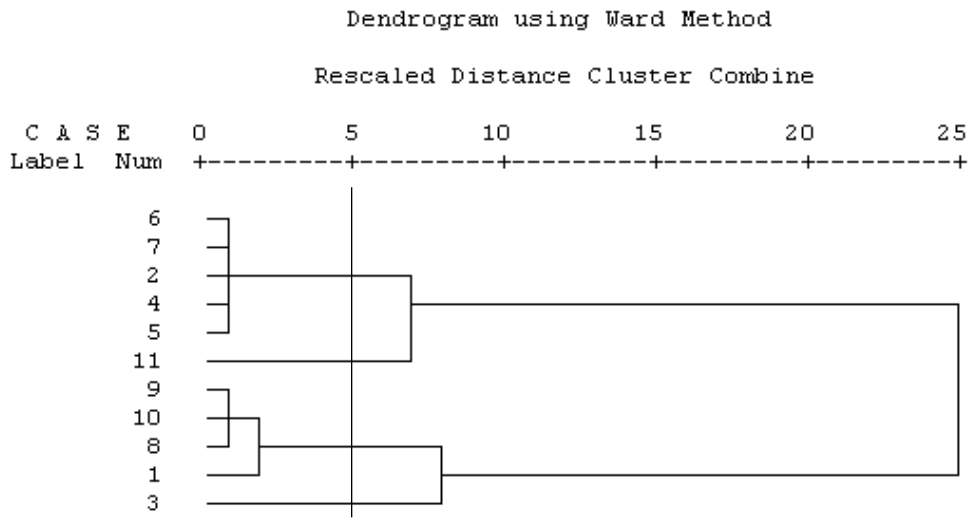
میانگین درصد شدت بیماری سفیدک پودری هلو روی برگ‌ها در شرایط مایه‌زنی مصنوعی نشان داد در گروه اول تعداد ۵ رقم، در گروه دوم ۱ رقم، در گروه سوم ٤ رقم و در گروه چهار ۱ رقم قرار داشتند (شکل ۲). در شرایط مایه‌زنی مصنوعی میانگین درصد شدت بیماری سفیدک پودری هلو روی برگ‌ها در رقم‌های گروه اول (٦، ۷، ۲، ٤، ۵ و ۱۱) کمتر از بقیه بودند و به عنوان رقم‌های مقاوم انتخاب شدند.

نتایج دندروگرام میانگین درصد شدت بیماری سفیدک پودری هلو روی برگ‌ها در شرایط آلودگی طبیعی و مایه‌زنی مصنوعی نیز نشان داد در گروه اول تعداد ۲ رقم، در گروه دوم ٦ رقم، در گروه سوم ۷ رقم، در گروه چهارم ۲ رقم و در گروه پنجم ٤ رقم قرار داشتند (شکل ۳).



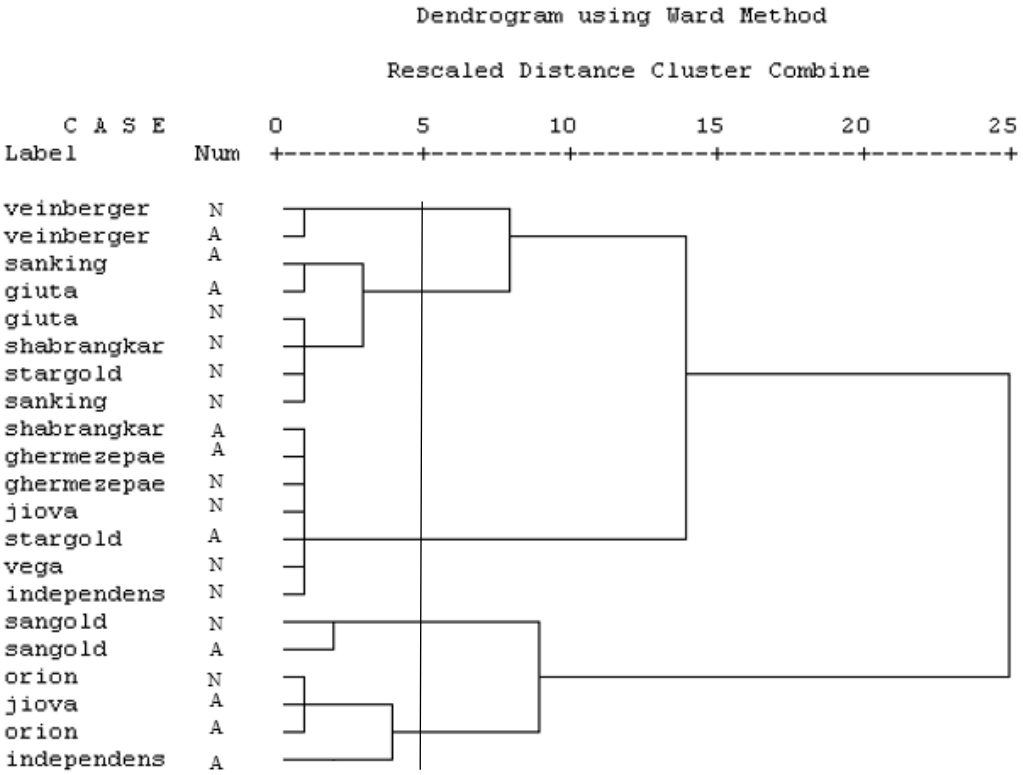
شکل ۱- دندروگرام میانگین شدت بیماری سفیدک پودری هلو در رقم‌های مختلف در شرایط آلودگی طبیعی روی برگ‌ها در سال‌های ۱۳۹٦ و ۱۳۹۷ در استان اردبیل

Figure 1. Denderogram of cluster analysis for mean disease severity of peach powdery mildew on different nectarine genotypes in natural infection conditions on the leaves in 2017 and 2018 in Ardabil province



شکل ۲- دندروگرام میانگین شدت بیماری سفیدک پودری هلو در رقم‌های مختلف در شرایط مایه‌زنی مصنوعی روی برگ‌ها در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در استان اردبیل

Figure 2. Denderogram of cluster analysis for mean disease severity of peach powdery mildew on different nectarine genotypes in artificial inoculation conditions on the leaves in 2017 and 2018 in Ardabil province



شکل ۳- دندروگرام میانگین شدت بیماری سفیدک پودری هلو در رقم‌های مختلف در شرایط آلودگی طبیعی و مایه‌زنی مصنوعی روی برگ‌ها در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در استان اردبیل

Figure 3. Denderogram of cluster analysis for mean disease severity of peach powdery mildew on different nectarine genotypes in natural infection and artificial inoculation conditions on leaves in 2014 and 2015 in Ardabil province. N: natural, A: artifical

بحث

نتایج این تحقیق در مورد روند بروز علایم بیماری سفیدک پودری هلو با نتایج به دست آمده توسط Ivascu & Balan (1996)، Toma & Ivascu (1997) و Toma *et al.* (1998) مطابقت داشت. Behdad (1990)، Ahari Babaei & Hoshanghy (1994) و Toma & Ivascu (1997) با انجام تحقیقات مختلفی نشان داده‌اند که قارچ عامل بیماری سفیدک پودری هلو با مساعد شدن شرایط محیطی شروع به فعالیت نموده و با گذشت زمان بتدریج شدت و خسارت آن افزایش یافته و در درجه حرارت بالای ۳۵ درجه سلسیوس رشد و فعالیت قارچ عامل بیماری متوقف شده است.

نتایجی مشابهی در بررسی‌های انجام شده در استان اردبیل به دست آمد. در این ارزیابی ارقام بدون بیماری در گروه مصون و ارقام با درجه آلودگی بین ۳- ۱درصد در گروه خیلی مقاوم و ۱۰- ٤ درصد در گروه مقاوم و ۲۵- ۱۱ درصد در گروه متوسط مقاوم و ۵۰- ۲٦ درصد در گروه حساس و ارقام با درجه آلودگی بیشتر از ۵۰ درصد در گروه خیلی حساس قرار گرفتند. مقایسه میانگین تیمارها براساس آزمون دانکن نشان داد که رقم وینبرگر در گروه مقاوم و ارقام ایندپندنس، استارگلد، سانکینگ، گیوتا، شبرنگ کرج، قرمز پاییزه کرج، وگا، اوریون و جینوا در گروه متوسط مقاوم به بیماری سفیدک پودری هلو قرار گرفتند. نتایج ارزیابی بیانگر آن است که ارقام مورد بررسی شلیل از نظر درجه مقاومت به قارچ عامل بیماری *P. pannosa* نسبت به یکدیگر تفاوت قابل توجهی داشتند. به طور کلی از ارقام مورد مطالعه ۹ درصد مقاوم، ۹۱ درصد متوسط مقاوم به بیماری سفیدک پودری هلو بودند. تحقیقات مشابهی توسط Lenne & Wood (1991)، Ivascu *et al.* (1996)، Kervella *et al.* (1998)، Toma *et al.* (2003)، Ivascu & Buciumanu (2006) و Neamtu *et al.* (2008) در نقاط مختلف دنیا در مورد بررسی درجه مقاومت ارقام مختلف هلو به قارچ عامل بیماری سفیدک پودری هلو انجام شده است. بررسی‌های Ivascu & Buciumanu (2006) و Neamtu *et al.* (2008) نشان داد که نتایج آزمایش مایه‌زنی مصنوعی در ارقام مختلف هلو با نتایج آلودگی طبیعی تا حدود زیادی مطابقت داشت. نتایج آزمایش‌های انجام شده در استان اردبیل با نتایج محققین در نقاط مختلف دنیا مطابق بود (Ivascu *et al.*, 1996; Toma & Ivascu, 1997; Toma *et al.*, 1998).

در نتیجه‌گیری کلی از این پژوهش می‌توان چنین بیان داشت که اارقام مختلف شلیل در استان اردبیل نسبت به بیماری سفیدک پودری هلو *P. pannosa* واکنش‌های متفاوتی دارند. به منظور کاهش خسارت قارچ عامل بیماری، تولید و به کارگیری ارقام مقاوم شلیل به عنوان مهمترین روش مبارزه توصیه می‌گردد.

منابع

Ahari Babaei, A. & Hoshanghy, A. H. 1994. *Diseases of Fruit Trees and Vines*. Uremia University Press, pp, 184-186. (In Farsi).

Ahuncharacter, A. 1999. *Principles of Combating Plant Diseases*. Publishing Center, University of Technology, 324 pp.

Behdad, E. 1990. *Diseases of Fruit Crops in Iran*. Esfahan, Neshat Press, pp, 103-110. (In Farsi).

Fang, Z. 1979. *Methods in Plant Pathology*. Agricultural Press, Beijing P.R., China, 345 PP.

Ivascu, A. & Balan, V. 1994. Behavior of some peach and nectarine cultivars and hybrids at the attack of mildew under the climatic conditions of the southern area of Romania. *The XXIV-th International Horticultural Congress, Kyoto, Japan, 21–27 Aug*.

Ivascu, A. & Buciumanu, A. 2006. Situation of peach resistance to diseases in Romania. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 12(3): 65-69.

Ivascu, A., Balan, V. & Toma, S. 1996. Peach and nectarine genitors with highly resistant to powdery mildew. *Scientific Sessions*, ICDP Pitesti, Vol. XIX: 125-129.

Kervella, J., Pascal, T., Pfeiffer, F. & Dirlenwanger, E. 1998. Breeding for multi resistance in peach trees. *Acta Horticulture*, 465: 177-181.

Lenne, J. M. & Wood, D. 1991. Plant disease and the use of wild germplasm. *Annual Review of Phytopathology*, 29: 35-63.

Linde, M. & Debener, T. 2003. Isolation and identification of eight races of powdery mildew of roses (*Podosphaera pannosa*) (Wallr.: Fr.) de Bary and the genetic analysis of the resistance gene Rpp1. *Theoretical and Applied Genetics*, 107(2): 256-262.

Martin, M., Piola, F., Chessel, J. & Heizmann, P. 2001. The domestication process of the modern rose, genetic structure and allelic composition of the rose complex. *Theoretical and Applied Genetics*, 102: 398-404.

Neamtu, M., Barbulescu, A., Petcu, A., Ilie, A., Calinita, C. & Mocanu, S. 2008. Evaluation of the genetic resistance of some apricot and peach cultivars confronted with diseases. *Scientific Papers of the Research Institute for Fruit Growing, Pitesti, Baneasa-Bucharest Romania*, Vol. XXIV: 41-44.

Ognjanov, V., Vujanic-Varga, D., Gasic, K. & Nadj, B. 2000. Disease resistance in apple, pear and peach germplasm originating from the Balkan Peninsula. *XXV International Horticultural Congress, Part 3: Culture techniques with special emphasis on environmental implications, 2-7 Aug. 2000. Fokkema, N.J., Verhoyen, M.N.J. Brussels, Belgium, 513: 63-68.*

Pascal, T., Pfeiffer, F. & Kervella, J. 2012. Powdery mildew resistance in the peach cultivar Pamirskij5 is genetically linked with the Gr gene for leaf color. *Horticultural Science*, 47(8): 452-458.

Pfeiffer, D. G. 1999. *Virginia apple and peach tree survey*. Virginia Agricultural Statistics Service, Richmond, Virginia Bulletin, 68: 11-16.

Rasoulzadegan, Y. 1991. *Temperate Zone Pomology: Physiology and Culture*. Esfahan University Press, 759 PP. (In Farsi).

Toma, S. & Ivascu, A. 1997. Behavior of some peach and nectarine varieties and hybrids to mainly diseases: leaf curl and powdery mildew in Romania. *XXV International Horticultural Science Congress, 9-12 Sept. Lednice na Morave, PP: 174-176.*

Toma, S., Ivascu, A. & Oprea, M. 1998. Highlights of epidemiology of the fungus *Sphaerotheca pannosa* var. *persicae* in the southern zone of Romania. *Acta Horticulture*, 465: 709-714.

Toma, S., Ivascu, A., Oprea, M. & Delian, E. 2003. Evaluation of powdery mildew resistance at some peach and nectarine cultivars and hybrids by physiological parameters. *Acta Horticulture*, 623: 291-298.

Journal of Novel Researches on Plant Protection
(Islamic Azad University, Shiraz Branch)
2021 – **10** (**2**): 85-94

Evaluation of resistance of different nectarine cultivars to causal agent of peach powdery mildew *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary

Hossein Karbalaei Khiavi[1]*, Seyed Yaghob Seyed Masoumi[1], Adel Pirayesh[1], Hossein Khabbaz Jolfaei[2]

(1) Plant Protection Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Centre, AREEO, Ardabil, Iran
(*)Hossein.karbalaei@yahoo.com
(2) Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

Peach powdery mildew (*Podosphaera pannosa*) is one of the most economically destructive diseases of peach all over the world including Iran. In order to evaluate 11 genotypes of nectarines reaction against powdery mildew, an experiment was conducted in randomized complete block design with three replications during 2017-2018 in Agriculture and Natural Resources Research Station in Meshginshahr. The research was conducted in two conditions of natural infection and artificial inoculation. Cultivars included Independence, Stargold, Sangold, Sangold, Sanking, Giuta, Shabrang Karaj, Ghermeze Paeeze Karaj, Vega, Orion, Jiova and Veinberger. Evaluation of different cultivars of nectarine reaction to powdery mildew was conducted follow 0: Immune, 1: Very resistant 2: Resistant 3: Medium resistant 4: Sensitive and 5: Very sensitive. The results of two-year evaluation showed that there were significant differences between the degrees of resistance among the treatments. Comparison of means showed that the cultivar Veinberger in resistant and Stargold, Sangold, Sangold, Sanking, Giuta, Shabrang Karaj, Ghermeze Paeeze Karaj, Vega, Orion, and Jiova were in medium resistant cultivars. The results of the current study could be used in management of peach powdery mildew.

Keywords: Artificial infection, Genetic resistance, Natural infection, Nectarine trees.