

## ارزیابی مقاومت تعدادی ژنوتیپ و رقم بادام به *Verticillium dahliae*

• ناصر صحراگرد

بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری، شهرکرد  
تاریخ دریافت: فروردین ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: شهریورماه ۱۳۸۶  
Email: sahragardn@yahoo.com

### چکیده

بذور ۲۴ ژنوتیپ و رقم بادام (*Prunus dulcis*) و دو ژنوتیپ از گونه‌های وحشی بادام کوهی (*A. scoparia*) و ارژن کوهی (*A. orientalis*) در گلدان و در خاک بکر کشت شدند و مقاومت دانه‌ها در گلخانه نسبت به *Verticillium dahliae* بررسی شد. پانزده ماه پس از مایه زنی قارچ صفاتی نظیر میزان مرگ و میر دانه‌ها، درصد کاهش ارتفاع گیاه، شاخص شدت بیماری، شاخص قهوه‌ای شدن، درصد کاهش وزن ساقه دانه‌ها و درصد کلونیزاسیون *V. dahliae* در ساقه بررسی شد. بر اساس نوع واکنش ژنوتیپ‌های بادام به *V. dahliae* به سه گروه بسیار حساس، حساس و متحمل متمایز شدند. ژنوتیپ‌های شاه‌رود ۱۳، شاه‌رود ۱۲، سنگی شوراب، سنگی اورگان، تلخه امامیه، تلخه جونقان، سنگی گهرو و تلخه صادق آباد به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل محسوب شدند، ژنوتیپ‌های مامایی امامیه، آذر، تلخه اردل، تلخه هوره، سنگی امامیه، سفید، ربیع، شاه‌رود ۱۵، شاه‌رود ۱۷، بادام کوهی و ارژن کوهی در گروه بسیار حساس قرار گرفتند، و ژنوتیپ‌های مامایی، سنگی جونقان، تلخه گهرو، سنگی احمدآباد، نون پاریل، شاه‌رود ۲۱ و سنگی کریم آباد به عنوان گروه حساس تلقی شدند.

**کلمات کلیدی:** ارژن کوهی، استان چهارمحال و بختیاری، بادام، بادام کوهی، پژمردگی ورتیسیلیومی

Pajouhesh &amp; Sazandegi No 78 pp: 125-131

**Evaluation of resistance of some genotypes and cultivars of almond to *Verticillium dahliae***

By: N. Sahragard., Dept. of Plant Protection, Agricultural and Natural Resources Research Center of Chahar Mahal va Bakhtiari, Shahrekord, Iran.

Reaction of almond seedlings to *Verticillium dahliae* to one-year-old plants of 24 genotypes of *Prunus dulcis* and two genotype of *Amygdalus orientalis* and *Amygdalus scoparia* from Chahar Mahal va Bakhtiari province were investigated under greenhouse conditions. Seventeen-month after inoculation plants were removed from the pots and certain characters such as plant height reduction, rate of plant mortality, disease severity index, plant weight reduction, browning index and stem colonization were recorded. The results indicated that on the basis of these characters genotypes of almond were divided in three groups; tolerant, susceptible and very susceptible. Shahrood13, Shahrood12, Sangi Shorab, Sangi Overgan, Talkkeh Emamea, Talkkeh Joneghan, Sangi Gahroo and Talkkeh Sadeghabad were tolerant genotypes. Genotypes of Mamaee Emamea, Azar, Talkkeh Ardal, Talkkeh Horeh, Sangi Emamea, Sefid, Rabi, Shahrood15, Shahrood17, *Amygdalus orientalis* and *Amygdalus scoparia* were very susceptible. Other genotypes such as Mamaee, Sangi Joneghan, Talkkeh Gahroo, Sangi Ahmadabad, Non-pareil, Shahrood21 and Sangi Karimabad were susceptible.

**Keywords:** *Verticillium wilt, Verticillium dahliae, Chahar Mahal va Bakhtiari province, Prunus dulcis, Amygdalus scoparia, Amygdalus orientalis*

**مقدمه**

تاکنون گونه‌های *Verticillium dahliae* Kleb., *Dematophora necatrix* Hart و *Armillaria mellea* (Vah.) Kum. و گونه‌هایی از *Phytophthora* به عنوان مهمترین عوامل بیماریزای خاکزاد از نقاط مختلف ایران از درختان میوه هسته دار جدا سازی و شناسایی شده اند، که در بین آن‌ها گونه‌های *Phytophthora* و *V. dahliae* اهمیت بیشتری دارند (۱، ۱۶).

بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی در نواحی معتدل دنیا پراکندگی وسیعی دارد و درختان میوه را در هر سنی آلوده می‌سازد. اما اغلب متوجه باغ‌هایی است که قبل از کشت درخت میوه محصول زراعی حساس به *V. dahliae* در آن‌ها کاشته شده یا درختان دارای پایه‌های حساس و خاک دارای سطح مایه (Inoculum) بالاست، استفاده از پایه‌های مقاوم و مناسب در هر منطقه راه اساسی مبارزه با بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی است، خسارت این بیماری در پایه‌های مختلف متفاوت است (۲۱). خسارت پژمردگی ورتیسیلیومی بادام در یک دوره ۵ ساله در کالیفرنیا در باغ‌های با درختان ۶-۵ ساله روی کالتیوارهای Non-pareil و Carmel حدود ۹۰۰۰ دلار در هکتار می‌باشد (۱۳).

علائم بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی شامل پژمردگی شاخه‌ها، زردی برگ‌ها، ریزش برگ، تغییر رنگ آوندها و مرگ کامل گیاه است. شش جدایه از *V. dahliae* جدا شده از بادام، گوجه فرنگی، هلو، زردآلو، گیلاس و زیتون به ارقام بادام Don Carlo و Filippo Ceo و هلو و پایه هیبرید هلو x بادام (GF.677)، زردآلو، گیلاس، آلو، زیتون، گوجه فرنگی و بادنجان مایه زنی شد. رقم Don Carlo و GF 677 به تمام جدایه‌ها حساسیت بسیار بالایی نشان داد در حالی که در رقم Filippo Ceo حساسیت کمتری مشاهده شد. بطور کلی جدایه‌های *V. dahliae* در جات متفاوتی از بیماریزایی روی گیاهان مورد آزمایش نشان دادند. جدایه

گیلاس شدت بیماریزایی ضعیفی روی تمامی گیاهان داشت جدایه زیتون شدت بیماریزایی بالایی روی زیتون و شدت بیماریزایی متوسطی روی سایر گیاهان و روی گوجه فرنگی بیماریزا نبود. بقیه جدایه‌ها روی همه گیاهان مورد آزمایش بیماریزا بودند (۱۷).

در ایران پژوهش در خصوص مقاومت پایه‌های درختان میوه به *V. dahliae* محدود به پایه‌های پسته است، که ارقام و ژنوتیپ‌های مورد بررسی در سه گروه متحمل، حساس و بسیار حساس تقسیم شده‌اند و هیچکدام مقاوم نبودند (۱۱، ۱۲).

قارچ ورتیسیلیوم در ایران تاکنون از میزبان‌های متعددی از گیاهان زراعی و باغی جدا سازی و گزارش شده است (۱۶). از درختان میوه هسته دار در ایران تاکنون گونه *V. dahliae* از بادام و زرد آلو گزارش شده است (۲، ۳، ۴).

در استان چهارمحال و بختیاری چندین بیمارگر از بادام گزارش شده اند، که از مهمترین آن‌ها می‌توان

*V. dahliae*, *Cytospora* sp., *Polystigma amygdalinum*, *Pseudomonas syringae*, *Phytophthora cactorum*, *Phytophthora* sp و *Dematophora necatrix* (نام برد) ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۵، ۴، ۳).

بررسی‌های انجام شده در سالهای ۱۳۷۴ الی ۱۳۷۷ در استان چهارمحال و بختیاری نشان می‌دهد که از ۱۹٪ - ۸٪ از نمونه‌های بادام با علائم زوال و خشکیدگی سر شاخه‌ها قارچ *V. dahliae* جدا شده است و خطر گسترش آن وجود دارد (۳، ۵).

با توجه به وجود گسترده بیماری در باغ‌ها و از طرفی تنها روش کنترل بیماری استفاده از پایه‌ها و ارقام مقاوم است، بنابراین بررسی مقاومت پایه‌ها و ارقام تجاری بادام به *V. dahliae* ضروری به نظر می‌رسد. لذا هدف از این پژوهش ارزیابی عکس العمل برخی از ارقام و توده‌های محلی بادام به *V. dahliae* در گلخانه بود.

## مواد و روش ها

۱- نمونه برداری: در بهار و تابستان ۱۳۸۲ الی ۱۳۸۴ ضمن بازدید از باغ‌ها بادام استان چهارمحال و بختیاری از شاخه‌های درختان که علائم پژمردگی ورتیسیلیومی را نشان می‌دادند قطعاتی به طول ۳۰-۲۰ سانتیمتر جدا و در کیسه‌های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل گردید.

۲- جدا سازی و خالص سازی قارچ: از شاخه‌های منتقل شده به آزمایشگاه پس از ضد عفونی سطحی با الکل اتیلیک قطعاتی به ابعاد ۰/۵ سانتی متری از بافت نواحی قهوه‌ای رنگ در آوند چوبی جدا شد، و روی تشتک‌های پتری حاوی محیط کشت سیب زمینی - دکستروز - آگار (PDA) دارای ۱۰ میلی گرم در لیتر از آنتی بیوتیک ریفامپین کشت داده شدند، و در دمای  $25 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد به مدت یک هفته نگهداری شدند. پرگنه‌های رشد کرده اطراف قطعات به روش نوک ریشه (Hyphal tip) خالص گردید و جهت مطالعات بعدی در لوله‌های حاوی محیط PDA نگهداری شدند (۱۴، ۲۳).

۳- تشخیص گونه قارچ: برای تشخیص جدایه‌ها از کلیدهای توصیفی استفاده شد. تشخیص در حد جنس بر اساس مشخصات کنیدیوفور و فیالیدها و در حد گونه بر اساس اندام استراحتی صورت گرفت (۱۵، ۲۲).

۴- تهیه و کشت بذور بادام: ضمن بازدید از باغات بادام نمونه‌هایی از میوه درختان بادام (*Prunus dulcis*) غیر پیوندی در مناطق مختلف استان، ترجیحاً با قدمت بیش از ۲۰ سال، تعداد ۱۴ درخت (ژنوتیپ) شامل: ژنوتیپ‌های سنگی شوراب، سنگی اورگان، تلخه امامیه، تلخه جونقان، سنگی گهرو، تلخه صادق آباد، مامایی امامیه، تلخه اردل، تلخه هوره، سنگی امامیه، سنگی جونقان، تلخه گهرو، سنگی احمدآباد و سنگی کریم آباد جمع آوری گردید. همچنین بذر دو توده از ارژن کوهی (*Amygdalus Amygdalis*) و بادام کوهی (*Amygdalus scoparia*) نیز تهیه شد. علاوه بر این از بذور ۱۰ رقم تجاری بادام شامل: شاهرود ۱۳، شاهرود ۱۲، آذر، سفید، ربیع، شاهرود ۱۵، شاهرود ۱۷، مامایی، نون پاریل و شاهرود ۲۱ نیز استفاده شد. بذور تهیه شده پس از ضد عفونی با محلول ۰/۵٪ هیپوکلریت سدیم در گلدان حاوی خاک بکر بعلاوه ماسه کشت شدند و در بیرون از گلخانه در شرایط طبیعی قرار داده شد تا نیاز سرمایی آن‌ها فراهم شود، پس از سبز شدن به گلخانه انتقال داده شدند.

۵- تهیه مایه قارچ و مایه زنی به دانهال‌ها: از سه جدایه پرآزار *V. dahliae* جهت تهیه مایه (Inoculum) استفاده شد. کنیدیوم‌های مورد نظر از پرگنه‌های ۱۰ روزه قارچ روی محیط PDA بدست آمد. شمارش کنیدیوم‌ها بوسیله اسلاید گلبول شمار (Hemocytometer) انجام گرفت، و سوسپانسیونی به غلظت  $10^7$  کنیدیوم در هر میلی لیتر تهیه شد. برای مایه زنی از دانهال‌های چهار ماهه استفاده گردید. خاک اطراف ریشه دانهال‌ها را بدون اینکه صدمه‌ای به ریشه وارد شود کنار زده و مقدار ۲۴ میلی لیتر سوسپانسیون کنیدیوم روی ریشه‌ها پاشیده شد و دانهال‌ها به گلدان‌های بزرگتر انتقال داده شدند. دانهال‌های شاهد بدون مایه زنی قارچ به گلدان بزرگتر انتقال داده شدند. برای هر رقم ۵ گلدان حاوی ۳ دانهال در نظر گرفته شد. یک گلدان به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. گلدان‌ها در شرایط گلخانه ( $26 \pm 5$  درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. برای تأمین نیاز کودی دانهال‌ها از محلول چهار در هزار کودهای ماکرو و میکرو کامل در خاک گلدان استفاده گردید. برای کنترل کنه تارتن سموم کنه کش به

کار رفت.

۶- ارزیابی مقاومت پایه‌های بادام به قارچ *V. dahliae*

گلدان‌ها به مدت ۱۵ ماه در گلخانه نگهداری شدند و شاخص‌های شدت بیماری، درصد کاهش ارتفاع گیاه، میزان مرگ و میر دانهال، قهوه‌ای شدن بافت، درصد کاهش وزن ساقه و درصد کلونیزاسیون اندازه گیری شد.

الف- شاخص شدت بیماری: برای ارزیابی مقاومت پایه‌های بادام بر اساس شاخص شدت بیماری از روش Morgan و همکاران استفاده شد (۱۹):

۰ = هیچگونه علائمی دیده نمی‌شود

۱ = پژمردگی خفیف و زردی تعدادی از برگ‌ها

۲ = پژمردگی متوسط، نکروز و یا ریزش برگ‌ها وجود نواحی قهوه‌ای قابل رؤیت در کمتر از نیمی از مقطع عرضی

۳ = پژمردگی شدید نکروز یا ریزش برگ‌ها، وجود نواحی قهوه‌ای قابل رؤیت در تمام مقطع عرضی ساقه

۴ = مرگ کل گیاه

ب- شاخص قهوه‌ای شدن: از ساقه هر دانهال تعداد شش برش عرضی به ضخامت پنج میلی متر تهیه شد و میزان تغییر رنگ آوندی با استفاده از شاخص ۵ درجه ای زیر تعیین شد: ۰- بدون تغییر رنگ آوندی، ۱- دو تا پنج ناحیه یا نقطه قهوه‌ای رنگ محدود به بافت آوندی در هر قطعه، ۲- وجود نواحی قهوه‌ای رنگ در کمتر از ۵۰٪ از مقطع عرضی ساقه، ۳- وجود نواحی قهوه‌ای رنگ در بیش از ۵۰٪ از مقطع عرضی ساقه تا قهوه‌ای شدن حلقه آوندی و ۴- قهوه‌ای شدن بافت‌های آوندی و بافت‌های مجاور در تمام مقطع عرضی ساقه (۱۲).

پ- کاهش ارتفاع گیاه: قبل از برداشت دانهال‌ها ارتفاع آن‌ها از قسمت طوقه تا جوانه انتهایی اندازه گیری شد و اختلاف ارتفاع هر دانهال از میانگین ارتفاع دانهال‌های شاهد (مایه زنی نشده) در هر ژنوتیپ و رقم محاسبه گردید و بصورت درصد کاهش ارتفاع بیان شد (۱۲).

ت- درصد کاهش وزن ساقه: در پایان آزمایش ساقه دانهال‌ها از محل طوقه جدا شد و توزین گردید و اختلاف وزن تر هر دانهال از میانگین وزن دانهال‌های شاهد (مایه زنی نشده) در هر ژنوتیپ و رقم محاسبه گردید و بصورت درصد کاهش وزن بیان شد.

ث- تعیین درصد کلونیزاسیون: برای تعیین درصد آلودگی اندام هوایی پس از ضد عفونی سطحی بوسیله الکل اتیلیک و گرفتن روی شعله قطعات ۰/۵ سانتی متری از اطراف بافت‌های آوند چوبی جدا و روی محیط PDA حاوی ریفامپین کشت داده شد. از هر گلدان در مجموع ۳۰ قطعه روی محیط کشت قرار داده شد. کلیه تشتک‌ها در ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ روز نگهداری شدند و پس از آن درصد آلودگی محاسبه گردید.

۷- تجزیه و تحلیل داده‌های آماری: طرح آزمایشی مورد استفاده بلوک‌های کامل تصادفی بود و برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزار SAS استفاده شد. با توجه به دامنه وسیع تفاوت بین داده‌ها ابتدا با استفاده از فرمول  $\text{Arcsin}\sqrt{x}$  تبدیل شدند.

## نتایج

علائم بیماری: در انواع درختان بادام که نمونه برداری شد، علائم خشکیدگی سرشاخه‌ها، ضعف و زوال تدریجی، زردی و ریزش برگ‌ها

از دانه‌های مایه زنی شده با *V. dahliae* قارچ فوق مجدداً روی محیط کشت PDA به علاوه ریفامپین بازیابی شد. دانه‌های شاهد بدون علائم باقی ماندند و قارچ مذکور جدا نشد.

نتایج حاصل از مقایسه ارتفاع گیاه در ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مختلف از نظر واکنش به بیمارگر تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P=0/01) (جدول ۲). از لحاظ درصد کاهش ارتفاع گیاه ژنوتیپ‌ها را به پنج گروه می‌توان تقسیم کرد.

مقایسه شاخص شدت بیماری در ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مختلف از نظر واکنش به بیمارگر تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P=0/01) (جدول ۲)، و به شش گروه تقسیم می‌شوند.

اختلاف معنی‌داری از نظر میزان مرگ و میر دانه‌های ژنوتیپ‌های بادام در اثر آلودگی به *V. dahliae* در سطح ۱٪ وجود داشت، و می‌توان آن‌ها را در پنج گروه قرار داد (P=0/01) (جدول ۲).

از نظر شاخص قهوه‌ای شدن ژنوتیپ‌های بادام مورد آزمایش را می‌توان به پنج گروه تقسیم کرد (P=0/01) (جدول ۲).

واکنش ژنوتیپ‌های بادام به قارچ *V. dahliae* از نظر درصد کاهش وزن دانه‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد، و در شش گروه قرار می‌گیرند (P=0/01) (جدول ۲).

از نظر درصد کلونیزاسیون *V. dahliae* روی دانه‌های مایه زنی شده ژنوتیپ‌های بادام در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری وجود دارد و به چهار گروه تقسیم می‌شوند (جدول ۲).

### بحث و نتیجه گیری

بر اساس نوع واکنش ژنوتیپ‌های بادام به *V. dahliae* می‌توان آن‌ها را به سه گروه بسیار حساس، حساس و متحمل متمایز کرد. در ژنوتیپ‌های سنگی شوراب، سنگی احمدآباد، تلخه گهرو، شاهرود ۱۳، شاهرود ۱۲، تلخه جونقان، سنگی اورگان، تلخه صادق آباد، سنگی گهرو و مامایی هیچگونه مرگ و میر دانه‌ها مشاهده نشد، در بین ژنوتیپ‌های فوق ژنوتیپ شاهرود ۱۳، شاهرود ۱۲، تلخه جونقان، سنگی اورگان و تلخه امامیه کمترین میزان شدت بیماری اندازه‌گیری شد. در ژنوتیپ‌های سنگی شوراب، شاهرود ۱۳، شاهرود ۱۲، سنگی اورگان، سنگی گهرو و تلخه امامیه شاخص قهوه‌ای شدن کمترین مقدار بود. درصد کاهش ارتفاع گیاه نیز در ژنوتیپ‌های تلخه گهرو، تلخه جونقان، تلخه صادق آباد و سنگی گهرو کمتر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. بنابراین می‌توان ژنوتیپ‌های شاهرود ۱۳، شاهرود ۱۲، سنگی اورگان، تلخه امامیه، تلخه جونقان، سنگی گهرو

مشاهده شد. گاهی خشکیدگی در یک سمت درخت به صورت تک شاخه دیده شد، گاهی خشکیدگی به صورت سبز خشک شدن مشاهده گردید در این حالت به همراه *V. dahliae* باکتری *Pseudomonas syringae* یا *Cytospora sp* جدا شد. شدت بیماری در فصل گرم تابستان بیشتر بود. تغییر رنگ آوندی در سرشاخه‌ها و حتی تنه‌های درخت با شدت ضعف متفاوت به صورت قهوه‌ای کم‌رنگ تا تیره مشاهده شد. گاهی علائم به صورت زردی V شکل برگ و پژمردگی همراه بود و تغییر رنگ در آوندها مشهود نبود.

**جداسازی، تشخیص و پراکنش بیماری:** جدایه‌ها دارای کنیدیوفورهای کاملاً شفاف بوده و ابعاد کنیدیوم‌ها ۲/۵-۵ × ۱/۵-۲/۵ میکرومتر بود. انشعابات انتهایی کنیدیوفورها ۳-۴ عدد بوده و اندازه آن‌ها ۲/۵-۳/۴ × ۱/۵-۳/۴-۱۵ میکرومتر است. ابعاد میکرواسکلروت‌ها ۹۵-۱۲۰ × ۱۸۰-۴۰ میکرومتر می‌باشد، بر این اساس جدایه‌ها *V. dahliae* تشخیص داده شدند (۲۲). از ۱۲۲ نمونه مشکوک به پژمردگی ورتیسیلیومی که طی سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۳۸۴ از درختان بادام مناطق مختلف استان چهارمحال و بختیاری تهیه شد، ۲۸ جدایه *V. dahliae* جداسازی و شناسایی گردید، این مقدار مربوط به حدود ۲۳٪ نمونه‌ها بود. از این مقدار حدود ۸٪ نمونه‌ها *V. dahliae* به همراه باکتری *P. syringae* یا *Cytospora sp.* جدا گردید. از ۱۶٪ نمونه‌ها فقط باکتری *P. syringae* و از ۳٪ نمونه‌ها فقط قارچ *Cytospora sp.* جداسازی شد. از ۵۸٪ نمونه‌های مشکوک به علائم پژمردگی ورتیسیلیومی هیچ عامل بیماری‌زا جدا نگردید. بنابراین شاید بتوان گفت عوامل دیگری غیر از عوامل مذکور با علائم شبیه پژمردگی ورتیسیلیومی در خشکیدگی سرشاخه‌ها و درختان بادام نقش دارند. بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی بادام در مناطق مختلف استان چهارمحال و بختیاری پراکنده است.

**عکس‌العمل دانه‌های ارقام و ژنوتیپ‌های بادام به *Verticillium dahliae*:** در آزمایش تعیین مقاومت ژنوتیپ‌های مختلف بادام به قارچ *V. dahliae* (با توجه به جداول ۱ و ۲) می‌توان آن‌ها را به سه گروه زیر تقسیم بندی کرد:

- ۱ - بسیار حساس شامل: مامایی امامیه، آذر، تلخه اردل، تلخه هوره، ربیع، شاهرود ۱۵، *A. scoparia*، *A. orientalis*، سنگی کریم آباد، شاهرود ۱۷ و سفید
- ۲ - حساس شامل: سنگی احمد آباد، مامایی، شاهرود ۲۱، سنگی امامیه، نون پاریل، سنگی جونقان، تلخه گهرو و سنگی شوراب
- ۳ - متحمل شامل: شاهرود ۱۳، شاهرود ۱۲، تلخه جونقان، سنگی اورگان، سنگی گهرو، تلخه صادق آباد و تلخه امامیه

جدول ۱- تجزیه واریانس پارامترهای اندازه‌گیری شده (میانگین مربعات) در آزمایش ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌ها و ارقام بادام به قارچ *Verticillium dahliae*

منابع تغییرات	درجه آزادی	شاخص کاهش ارتفاع گیاه	شاخص شدت بیماری	درصد مرگ و میر دانه‌ها	شاخص قهوه‌ای شدن	درصد کاهش وزن شاخه	درصد کلونیزاسیون
تیمار	۲۵	۶۷۳/۵**	۳/۶**	۲۴۹۰/۵**	۳/۹**	۱۱۹۰/۸**	۳۰۲/۵*
تکرار	۳	۴۱۲/۵	۱/۲	۶۴۶/۵	۱/۱	۷۱۷/۵	۲۹۳/۳
خطا	۷۵	۲۰۷/۳	۱	۹۸۲/۹	۱/۲	۴۷۶/۵	۲۵۸/۶
CV	-	۱۷/۴	۱۹/۹	۳۵/۴	۱۴/۷	۱۷/۹	۳۴/۴

\*, \*\*: به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول شماره ۲- میانگین درصد مرگ و میر دانها، شاخص کاهش ارتفاع گیاه، شاخص شدت بیماری، شاخص قهوه‌ای شدن، درصد کاهش وزن شاخه و درصد کلونیزاسیون ارقام و ژنوتیپ‌های بادام مایه زنی شده با *Verticillium dahliae* در شرایط گلخانه (P=۰.۰۱)

ژنوتیپ	شاخص کاهش ارتفاع گیاه	شاخص شدت بیماری*	درصد مرگ و میر دانها	شاخص قهوه ای شدن	درصد کاهش وزن شاخه	درصد کلونیزاسیون
شاهرود ۲۱ (Shahrood 21)	33.3 bc**	37.5 d	8.3 de	37.5 d	19.3 e	12.5 d
سنگی شوراب (Sangi Shorab)	32.5 bc	37.5 d	0 e	18.8 e	44.3 cd	12.5 d
سنگی احمدآباد (Sangi Ahmadabad)	36.8 bc	68.8 b	0 e	68.8 b	51.5 bc	27.5 b
تلخه گهرو (Talkheh Gahroo)	13 de	68.8 b	0 e	43.8 cd	31 d	27.5 b
مامایی امامیه (Mamaee Emamea)	60 a	75 ab	33.3 bc	75 b	84.5 a	17.5 cd
شاهرود ۱۳ (Shahrood 13)	23.5 c	25 ef	0 e	18.8 e	7.3 f	15 cd
آذر (Azar)	25.8 c	81.3 a	41.5 b	75 b	51.5 bc	27.5 b
تلخه اردل (Talkheh Ardal)	21.3 c	81.3 a	33.3 bc	62.5 bc	57.5 b	10 d
شاهرود ۱۲ (Shahrood 12)	45.5 b	31.2 e	0 e	18.8 e	28 de	12.5 d
تلخه جونقان (Talkheh Joneghan)	10.8 de	31.2 e	0 e	31.3 de	65 b	15 cd
سنگی جونقان (Sangi Joneghan)	44.2 b	56.3 c	25 bc	43.8 d	51.3 bc	2.5 de
سنگی اورگان (Sangi Overgan)	25.5 c	18.8 f	0 e	12.5 e	47.3 c	5 d
تلخه صادق آباد (Talkheh Sadeghabad)	11.3 de	50 cd	0 e	43.8 d	17 e	22.5 bc
تلخه هوره (Talkheh Horeh)	15.5 d	87.5 a	41.5 b	68.8 b	33.3 d	25 b
ربیع (Rabi)	38.8 bc	75 ab	16.5 d	56.3 c	33.8 d	12.5 d
سنگی امامیه (Sangi Emamea)	37.8 bc	62.5 bc	41.5 b	62.5 bc	26.3 de	15 cd
شاهرود ۱۵ (Shahrood 15)	34.8 bc	81.2 a	24.8 c	75 b	28.8 de	17.5 cd
سنگی گهرو (Sangi Gahroo)	11 de	43.8 d	0 e	25 e	10.8 ef	7.5 d
بادام کوهی ( <i>A. scoparia</i> )	25.5 c	93.8 a	75 a	95 a	38.3 cd	17.5 cd
مامایی (Mamaee)	36.3 bc	50 cd	0 e	50 c	45.5 c	37.5 a
ارژن کوهی ( <i>A. orientalis</i> )	17.8 d	97.5 a	84 a	95 a	45.5 c	12.5 d
سنگی کریم آباد (Sangi Karimabad)	16 d	75 ab	16.5 d	62.5 bc	35.5 d	2.5 de
تلخه امامیه (Talkheh Emaea)	15.8 d	25 ef	16.5 d	25 e	48.3 c	12.5 d
شاهرود ۱۷ (Shahrood 17)	22 c	75 ab	24.8 c	68.8 b	33.8 d	15 cd
نون پاریل (Non-pareil)	9.5 e	43.8 d	33.3 bc	62.5 bc	37.8 cd	22.5 bc
سفید (Sefid)	37.2 bc	81.3 a	25 c	75 b	57.3 b	30 ab

\* شاخص شدت بیماری: ۲۵-۰٪: پژمردگی خفیف تا زردی تعدادی از برگ‌ها، ۵۰-۲۶٪: پژمردگی متوسط، نکروزیا ریزش برگ‌ها، وجود نواحی قهوه‌ای قابل رؤیت در کمتر از نیمی از مقطع عرضی، ۷۵-۵۱٪: پژمردگی شدید، نکروز یا ریزش برگ‌ها، وجود نواحی قهوه‌ای قابل رؤیت در تمام مقطع عرضی ساقه و ۱۰۰-۷۶٪: مرگ کل گیاه  
\*\* میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری ندارند

روش ریشه دار کردن قلمه می طلبد. کشت گوجه فرنگی و گیاهان خانواده لگومینوز در باغ‌های درختان میوه هسته دار باعث گسترش بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی و افزایش مایه (Inoculum) قارچ در خاک می‌شود. بررسی‌ها نشان داده که هلو و گیلاس به جدایه‌های این قارچ از گوجه فرنگی و گیاهان لگومینوز بسیار حساس است (۲۰). در این بررسی میزان جداسازی قارچ در باغات قدیمی بادام بیشتر از باغات تازه احداث بود. با توجه به اینکه کشت گیاهان زراعی میزبان *V. dahliae* در باغات قدیمی استان معمول است شاید بتوان گفت میزان مایه قارچ در باغات قدیمی بیشتر است.

بررسی‌های انجام شده در کالیفرنیا نشان می‌دهد که روش‌های شیمیایی در کنترل بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی در باغات درختان میوه هسته دار موثر نیست ولی استفاده از روش Solarization در کاهش بیماری اثر دارد. میزان جمعیت قارچ در خاک این باغ‌های ۶۰ پروپاگول در گرم خاک بوده است، در صورتی که کمتر از ۵ پروپاگول در گرم خاک باعث وقوع بیماری در گونه‌های حساس می‌شود (۲۴).

از آنجایی که بادام از نظر گرده افشانی جزء گیاهان خود ناسازگار است و باتوجه به تفرق صفت در بذر نمی‌توان گفت صفات موجود در دانهال مربوط به درخت مادری است یا از طریق گرده به بذر یا دانهال منتقل شده است، لذا باتوجه به نتایج این پژوهش و تحقیقات قبلی که فراوانی مقاومت در توده‌های بذری تلخ و نتاج رقم شاهرود ۱۲ بیشتر است، لذا پیشنهاد می‌شود با استفاده از تکنیک‌های ریشه دار کردن قلمه بادام از درختان منتخب صفات مورد بررسی در این پژوهش روی این نهال‌ها ارزیابی شود.

### سپاسگزاری

از آقایان دکتر سید حبیب اله نوربخش و مهندس حسین مرادی بخاطر همکاری در تهیه بذور ارقام و توده‌های محلی بادام و از آقای مهندس فرود صالحی بخاطر همفکری در تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نیز تشکر و قدردانی می‌شود.

این مقاله از نتایج طرح تحقیقاتی شماره ۰۶۹-۸۲-۱۱-۱۰۸ مصوب سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی تهیه شده است.

### منابع مورد استفاده

- ۱- بنی هاشمی، ضیاءالدین و سرتیپی، افشین. ۱۳۸۳. شناسایی گونه‌های *Phytophthora* همراه با پوسیدگی طوقه درختان میوه هسته دار در استان فارس و عکس العمل برخی پایه‌ها به *Phytophthora cactorum*. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۸ شماره ۳: صفحات ۲۴۹-۲۴۱.
- ۲- پیغامی، ابراهیم و ارشاد، جعفر. ۱۳۷۲. بررسی علل خشکیدگی و زوال درختان زردآلو در خوی. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه ۲۲۰.
- ۳- حیدریان، احمد، ۱۳۷۸؛ نقش قارچ *Verticillium dahliae* در زوال درختان بادام حاشیه‌های زاینده رود. خلاصه مقالات اولین همایش ملی بادام. صفحه ۱۸.
- ۴- حیدریان، احمد و مرادی، حسین. ۱۳۸۴؛ ارزیابی مقاومت نسبی برخی ارقام تجاری بادام نسبت به بیماری لکه آجری در استان چهارمحال و بختیاری. مجله بیماری‌های گیاهی ایران، جلد ۴۱، صفحات ۱۶۹-۱۵۷.
- ۵- زکیی، زهرا و پور منصوری، طاهره. ۱۳۷۴؛ جدا سازی قارچ *Verticillium*

و تلخه صادق آباد را به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل محسوب کرد، سایر ژنوتیپ‌ها در دو گروه حساس و بسیار حساس جای می‌گیرند.

نتایج این آزمایش نشان داد که در دانهال‌های یک ژنوتیپ از لحاظ یک صفت تفاوت وجود دارد به طوری که در یک گلدان گاهی یک دانهال از بین می‌رفت و در دانهال‌های دیگر مرگ و میر اتفاق نمی‌افتاد، بطوریکه CV آزمایش برای برخی از پارامترها عدد بالایی بدست آمد (جدول ۱). این وضعیت مبین تفاوت و تنوع در بذور یک ژنوتیپ است. این نتیجه با توجه به خود ناسازگاری بادام از نظر گردافشانی توجیه پذیر است. این تنوع در میزان حساسیت ارقام مختلف نسبت به *V. dahliae* توسط محققین دیگر مورد بررسی و تأیید قرار گرفته است (۱، ۱۰، ۲۱).

میزان بازیابی *V. dahliae* از آوندها و درصد مرگ و میر دانهال‌ها در برخی ژنوتیپ‌ها با هم همخوانی نداشت، بطوری که در برخی ژنوتیپ‌ها برغم درصد بالای مرگ و میر، بیمارگر کمتر جدا شد، و در برخی ژنوتیپ‌ها که هیچگونه مرگ و میر مشاهده نگردید میزان بازیابی قارچ بالا بود. شاید به دلیل نوعی مکانیزم مقاومت در این ژنوتیپ هاست که با وجود قارچ در بافت علائم شدید بیماری دیده نمی‌شود، و ممکن است در ژنوتیپ‌های حساس با مرگ گیاه جمعیت قارچ کاهش می‌یابد و درصد بازیابی قارچ کم می‌شود.

در آزمایش تعیین مقاومت ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف بادام به *Phytophthora cactorum* ارقام و ژنوتیپ‌های مورد آزمایش به سه دسته زیر تقسیم شدند (۱۰):

۱- حساس شامل توده بادام کوهی، مامایی، سفید، سنگی کریم آباد، سنگی شوراب، تلخه کریم آباد، ۱۷ شاهرود، ۱۳ شاهرود، آذر، Necplus، ۶ شاهرود، و تلخه ناغان

۲- متحمل شامل ربیع، ۱۲ شاهرود، ۱۵ شاهرود و ۲۱ شاهرود

۳- مقاوم شامل تلخه صادق آباد، سنگی جوتقان، تلخه شوراب، تلخه پوست نازک هوره، سنگی امامیه، تلخه امامیه و Non-pareil

بنی هاشمی و سرتیپی نشان دادند که بادام رقم مامایی حساسترین و هلو بذر تلخ، زردآلو هلندر و بادام رقم تلخه بی نام نجف آباد مقاومترین نسبت به *P. cactorum* بودند (۱). بر این اساس می‌توان گفت فراوانی مقاومت در توده‌های تلخ بیشتر از توده‌های سنگی و ارقام تجاری است.

بعضی باغداران و حتی عده‌ای از کارشناسان از بذر بادام کوهی، با این عقیده که نسبت به خشکی و عوامل بیماریزا مقاوم است، به عنوان پایه بادام استفاده می‌کنند. در این بررسی ژنوتیپ‌های بادام کوهی و ارژن کوهی حساسترین ژنوتیپ به *V. dahliae* بودند علاوه بر این ژنوتیپ بادام کوهی به *P. cactorum* نیز بسیار حساس است (۱۰) و میزان رشد و توسعه ریشه آن بسیار اندک است، بنابراین پایه مناسبی برای درختان میوه هسته دار نمی‌تواند باشد. رقم شاهرود ۱۲ نسبت به *P. cactorum* متحمل است (۱۰) در این بررسی نیز نسبت به *V. dahliae* در گروه متحمل قرار گرفت. با توجه به اینکه رقم شاهرود ۱۲ از ارقام دیر گل (۱۸) می‌باشد، که مهمترین مزیت رقم بادام در مناطق سردسیر است، همچنین به بیماری لکه آجری بادام مقاوم است (۴)، لذا می‌توان با رعایت عمق کشت و مدیریت آبیاری صحیح برای ایجاد شرایط نامساعد برای *P. cactorum* از این رقم به عنوان پایه بادام استفاده کرد، البته بررسی بیشتری را در خصوص ارزیابی مقاومت این رقم به عوامل بیماریزای خاکزاد فوق الذکر به

- 16- Ershad, D. 1995; Fungi of Iran. Agricultural Research, Education and Extension Organization. Second Ed. 874p.
- 17- Luisi, N. , Ciccarese, F. , Amenduni, M. and Barbera, G. 1994; Outbreaks of *Verticillium* wilt on almond and pathogenic variations among isolates of *Verticillium dahliae*. Acta Horticulture. 373: 287-292.
- 18- Moradi, H. 2005; Study of quantitative and qualitative characteristics of some almond cultivars in Shahrekord. 4th International Symposium on Pistachio and Almond. p. 103-104.
- 19- Morgan, D. P. , Epstein, L. and Ferguson, L. 1992; *Verticillium* wilt resistance in pistachio rootstock cultivars: Assay and assessment of two interspecific hybrids. Plant Dis. 76: 310-313.
- 20- Ndubizu, T. O. C. 1977; Effects of earthworms, nematodes, cultivations and host plants on verticillium wilt of peach and cherry. Annals of Applied Biology. 86: 153-161.
- 21- Pegg, G. F. and Brady, B. L. 2002; *Verticillium* wilts. CABI Publishing. 552p.
- 22- Smith, H. C. 1965; The morphology of *Verticillium alboatrum*, *V. dahliae*, and *V. tricorpus*. N. Z. J. Agric. Res. 8: 450-478.
- 23- Singleton, L. L. , Mihail. J. D. and Rush. CM. 1992; Methods for research on soil borne phytopathogenic fungi. APS press. 265p.
- 24- Stapleton, J. J. , Paplomatas, E. J. , Wakeman, R. J. and Devay, J. E. 1993; Establishment of apricot and almond trees using soil mulching with transparent (solarization) and black polyethylene film: effects on verticillium wilt and tree health. Plant Pathology 42: 333-338.
- dahliae* از درختان بادام استان چهارمحال و بختیاری. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه ۲۳۵.
- ۶- زمانی زاده، حمیدرضا و زکیئی، زهرا. ۱۳۷۲؛ جدا سازی قارچ *Verticillium dahliae* از درختان زردآلو در استان سمنان. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه ۲۲۸.
- ۷- صحراگرد، ناصر. ۱۳۷۸؛ پوسیدگی طوقه و ریشه درختان بادام در استان چهارمحال و بختیاری. خلاصه مقالات اولین همایش ملی بادام. صفحه ۲۴.
- ۸- صحراگرد، ناصر. ۱۳۷۸. ب. شانکر سیتوسپورایی بادام در استان چهارمحال و بختیاری. خلاصه مقالات اولین همایش ملی بادام. صفحه ۲۲.
- ۹- صحراگرد، ناصر، تقوی، سید محسن و بنی هاشمی ضیاءالدین. ۱۳۷۹؛ تغییرات فصلی جمعیت باکتری های مولد هسته بیخ روی درختان بادام در مهارلو وحاشیه زاینده رود (شهرکرد) در سال زراعی ۱۳۷۶-۱۳۷۵. مجله بیماری های گیاهی ایران، جلد ۳۶، صفحات ۱۸۶-۱۷۹.
- ۱۰- صحراگرد، ناصر و بنی هاشمی، ضیاءالدین. ۱۳۸۵؛ ارزیابی مقاومت تعدادی ژنوتیپ و رقم بادام به *Phytophthora cactorum* در استان چهارمحال و بختیاری. مجله بیماری های گیاهی ایران، جلد ۴۲، صفحات ۳۲۲-۳۰۹.
- ۱۱- محمدی، امیرحسین. ۱۳۷۹؛ برهمکنش شوری و بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پسته. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز. ۱۹۵ صفحه.
- ۱۲- هادی زاده، ایمان و بنی هاشمی ضیاءالدین. ۱۳۸۴؛ واکنش ارقام پسته به جدایه های *Verticillium dahliae* عامل پژمردگی آوندی. مجله بیماری های گیاهی ایران، جلد ۴۱، صفحات ۵۸۳-۵۶۱.
- 13- Asui, W. K. , Stapleton, J. J. and Barbera, G. 1994; The economic impact of verticillium wilt on the establishment of a young almond orchard. Acta Horticulture. 373: 333-337.
- 14- Ausher, R. , Katan, J. and Ovidia, S. 1975; An improved selective medium for the isolation of *Verticillium dahliae*. Phytoparasitica 3: 133-137.
- 15- Domsch, K. H. , Gams, W. and Anderson, T. H. 1980; Compendium of soil fungi. Academic Press. 859p.

