

واکنش ارقام *Cucumis melo* به نژادهای *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*

عامل پژمردگی فوزاریومی*

REACTION OF *Cucumis melo* CULTIVARS TO RACES OF *Fusarium oxysporum* F.SP. *melonis* THE CAUSE OF MELON VASCULAR WILT

ضیاءالدین بنی هاشمی^{*۱}

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۶/۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۰/۲۳)

چکیده

واکنش ۱۸۰ توده‌های بومی و خارجی *Cucumis melo* شامل طالبی، خربزه، خیار چنبر، گرمک و دستنبو جمع‌آوری شده از نقاط مختلف ایران و سایر نقاط جهان به نژادهای مختلف صفر، ۱، ۲ و ۱،۲ *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* در شرایط گلخانه با توان‌های مختلف زادمایه عامل بیماری مورد مطالعه قرار گرفت. بسیاری از ارقام ایرانی *C. melo* به نژادهای صفر و دو که از ایران تا کنون گزارش نشده‌اند، مقاوم بودند. تعداد معدودی از ارقام به نژاد یک شایع در استان‌های خراسان و سمنان مقاوم بودند ولی هیچ‌کدام از ارقام ایرانی به نژاد ۱،۲ زردی شایع در استان‌های فارس و اصفهان مقاومت یا تحمل نشان ندادند. تعدادی از ارقام خارجی از ژاپن و چین مانند Golden Crispy و Ogon no 9 مقاومت جزئی به نژاد ۱،۲ زردی نشان دادند. توان مایه عامل بیماری در ظهور علائم مؤثر بود و برخی از ارقام مانند خربزه اکبر آبادی، تیون گلپایگان و آریا و طالبی Golden Crispy، Golden Crispy و Ogon no 9 در جمعیت پایین مقاومت نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: خربزه، طالبی، ایران، نژادهای صفر، ۱، ۲ و ۱،۲ عامل فوزاریوم پژمردگی آوندی خربزه و طالبی

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: zia1937@yahoo.com

۱. استاد بیماری‌شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

مقدمه

گیاهان جالیزی، مخصوصاً طالبی و خربزه نقش مهمی در زراعت صیفی کشور و درآمد ملی دارد (Poostchi 1972). سطح زیر کشت کدو نیان بیش از ۵۰٪ سطح زیر کشت سبزیجات در کشور می باشد (Anonymous 2006). تنوع در ارقام *Cucumis melo* شاید بیشتر از سایر کدوئیان در ایران باشد.

C. melo شامل خربزه (*C. melo var inodorus*)، طالبی (*C. melo var cantalupenses*)، گرمک (*C. melo var reticulatus*)، خیار چنبر (*C. melo var flexusus*) و دستنبو (*C. melo var dudaims*) است. خربزه و طالبی بومی آفریقا بوده که سپس به آسیا و سایر کشورها گسترش یافته است (Tapley et al. 1937). توسعه و گسترش طالبی و خربزه بیشتر در ایران و هندوستان بوده و برخی ایران را مرکز توسعه اصلی *C. melo* می دانند (Whitaker & Davis 1962). ارقام *C. melo* از دنیای قدیم به اروپا و آمریکا انتقال یافته است (Poostchi 1972, Daneshvar 2000 و Peyvast 2005).

یکی از بیماریهای مهم ارقام *C. melo* بیماری زردی و پژمردگی آوندی ناشی از *Fusarium oxysporum* f.sp. از *Fusarium melonis* (Leach & Currenu) Snyder & Hansen (*Fom*) می باشد که در نقاط معتدله و سردسیر شایع است. عامل بیماری اولین بار در سال ۱۹۳۳ از شمال آمریکا گزارش شد و در سال ۱۹۳۸ توصیف و در سال ۱۹۴۰ اختصاصی بودن آن به گونه *C. melo* اثبات شد (رجوع شود به Banhashemi 1968a). این بیماری از کشورهای مختلف اروپایی، آسیایی، آفریقایی و آمریکای شمالی گزارش گردیده است (Ficcadenti et al. 2002). در ایران اولین بار در سال ۱۳۴۴ عامل بیماری از خربزه از حومه مشهد در استان خراسان رضوی جداسازی گردید (Banhashemi 1968a) و روی ارقام *C. melo* اثبات

بیماری زایی شد. تا سال ۱۹۶۵ اطلاعات چندانی در خصوص وجود نژادهای فیزیولوژیکی *Fom* در دسترس نبود. ریشه و ماس (Risser & Mas 1965)، با استفاده از ارقام افتراقی *C. melo* سه نژاد ۱ و ۲ و ۳ از فرانسه گزارش دادند که نژاد ۳ شامل دو پاتوتیپ زردی و پژمردگی بود. بنی هاشمی ضمن مقایسه جدایه های *Fom* از استان خراسان رضوی، شمال آمریکا و جنوب کانادا با استفاده از ارقام افتراقی، جدایه های استان خراسان متعلق به نژاد ۲ و جدایه های آمریکای شمالی نژاد ۴ معرفی نمود (Banhashemi & deZeeuw 1975). ریشه و همکاران بر اساس ژن های شناخته شده مقاومت در ارقام، نژادهای *Fom* را به نژادهای صفر، ۱، ۲ و ۱، ۲ گزارش نمودند (Risser et al. 1976). بر این اساس نژادهای قبلی ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب به نژادهای صفر، ۱، ۲، ۱ و ۲ تغییر یافت.

دو ژن مقاوم به نام های *Fom1* و *Fom2* به ترتیب توسط نژاد ۲ و نژاد یک و هر دو توسط نژاد ۱، ۲ مورد حمله قرار می گیرند. در ایران تاکنون نژادهای ۱ از مشهد و گرمسار (Banhashemi 1969, 1989) و نژاد ۱، ۲ از استان فارس و اصفهان (Zakeri & Banhashemi 1996) و اخیراً از کاشان (اطلاعات چاپ نشده نویسنده) گزارش شده است. با توجه به این که مهم ترین روش مدیریت با بیماری استفاده از ارقام متحمل یا مقاوم به بیماری است (Zink et al. 1983, Zuniga et al. 1997)، تلاش زیادی که در سال های گذشته توسط نویسنده صورت گرفت، منبع مقاومت در توده های بومی و خارجی *C. melo* به نژاد صفر، ۱ و ۲ حاصل شد (Banhashemi 1968a, 1982). اما مقاومت کامل به نژاد ۱، ۲ به دست نیامد. هدف از ارائه این پژوهش جمع بندی نتایجی است که در چند سال گذشته در مورد

با روش شیکر جهت تهیه سوسپانسیون کنیدیوم مورد استفاده قرار گرفت (Banihashemi & deZeeuw 1975) و (Banihashemi 1982). پنجاه میلی‌لیتر PD به فلاسک‌های ۲۵۰ میلی‌لیتری اضافه و اتوکلاو گردید. به هر فلاسک یک قرص از کشت خالص و تازه هر جدایه *Fom* اضافه شد و روی دستگاه شیکر با سرعت رفت و برگشت ۶۰ حرکت در دقیقه به مدت ۲-۳ روز در دمای اتاق قرار داده شد.

در روش دوم، کنیدیوم‌های تولید شده با روش بالا با ماسه سترون مخلوط گردید و جهت تولید اندام مقاوم کلأمیدوسپور ابتدا به مدت یک ماه در دمای C ۲۰° و سپس به مدت ۴-۶ ماه در دمای C ۴۰° نگهداری شد تا جمعیت *Fom* در ماسه به حد ثابت برسد (Banihashemi & deZeeuw 1975).

منابع بذرها

بذرهای ارقام مختلف *C. melo* شامل خربزه، طالبی، گرمک، خیار چنبر و دستنبو غالباً از کلکسیون بذرهای جالیز بخش آگرونومی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز (کلکسیون مرحوم دکتر ایرج پوستچی) و یا جمع‌آوری شده توسط نویسنده از مناطق مختلف ایران و شرکت‌های بذر خارجی مانند کمپانی فری مورس آمریکا (Ferry-Morse seed Company INC)، ژاپن (Taku & Company, Kyoto) و هدیه دکتر ریشه (Japan G. Risser, Station D) بود. تمام بذرها در *Amelioration des Plantes, France* بود. تمام بذرها در دمای اتاق در پاکت‌های کاغذی نگهداری و قدرت نامیه آنها قبل از استفاده تعیین شد.

مایه زنی

روش فروبردن ریشه

کنیدیوم‌های تولید شده در ۳ هزار دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ گردید و دو بار دیگر ضمن مخلوط کردن

عکس‌العمل ارقام مختلف *C. melo* جمع‌آوری شده از ایران با نژادهای *Fom* به دست آمده و غالب نتایج قبلاً به صورت خلاصه ارائه شده است (Banihashemi 1986, 1989).

روش بررسی

جداسازی و تشخیص

ضمن بازدید از مزارع مختلف جالیز در ایران از بوته‌های طالبی و خربزه و گرمک با علائم پژمردگی و زردی یک طرفه، نمونه‌برداری شد و به آزمایشگاه انتقال داده شد. ساقه گیاهان فوق با مایع سفید کننده ۱۰٪ موجود در بازار (حاوی ۵/۲٪ هیپوکلرید سدیم)، به مدت یک دقیقه ضد عفونی سطحی گردید و سپس با آب مقطر سترون شسته و به قطعات ۲ تا ۵ میلی‌متری تقسیم گردید و روی محیط PDA اسیدی حاوی مایع صابونی NPX یا TMA کشت داده شد (Banihashemi & deZeeuw 1969). پرگنه‌های رشد یافته از ساقه پس از خالص‌سازی به روش تک اسپور، جنس و گونه آن شناسایی گردید (Toussun & Nelson 1969). کلیه جدایه‌ها با استفاده از رقم حساس Charentais T به تمام نژادها در شرایط گلخانه با روش فروبردن ریشه در سوسپانسیون کنیدیوم (۱۰^۶/ml) بیماری‌زایی آنها به اثبات رسید. جهت تعیین نژادهای موجود از ارقام افتراقی ریشه و ماس (Risser & Mas 1965) استفاده شد.

تهیه مایه قارچ

جهت آزمون بیماری‌زایی، تعیین نژاد جدایه‌ها و عکس‌العمل ارقام از دو روش فرو بردن ریشه در سوسپانسیون کنیدیوم و کشت مستقیم با کلأمیدوسپور استفاده شد. در روش اول محیط کشت عصاره سیب زمینی و دکسترز (عصاره ۳۰۰ گرم سیب زمینی + ۲۰ گرم دکستروز و یک لیتر آب=PD)

۱۰۰ تا ۱۰۰۰ زادمایه در هر گرم خشک خاک) و آبیاری گردید. روز بعد به نصف گلدان خاک سترون اضافه شده و بذرها جوانه زده در آنها کشت شد و روی بذور حدود ۲ سانتی متر خاک سترون پوشانیده شد و آبیاری گردید. برای هر جدایه در هر تیمار حداقل ۳ تا ۴ تکرار گلدانی استفاده شد.

آمار برداری و جداسازی

گلدانها هر روز مورد بازرسی قرار گرفت و گیاهانی که در مدت ۵-۷ روز اول به علت شوک نشا، از بین رفته بودند حذف شدند. از روز هفتم علائم ایجاد شده روی گیاهچه-ها یادداشت گردید و به محض بروز علائم شامل زردی و پژمردگی ساقه آنها جهت ردیابی *Fom* روی PDA اسیدی کشت داده شد. آمار برداری معمولاً تا مدت دو ماه ادامه یافت. درصد گیاهان آلوده در هر تیمار محاسبه و واکنش ارقام مورد مقایسه قرار گرفت. با توجه به عدم خلوص ژنتیکی بذرها مقاومت بر اساس درجه آلودگی مورد ارزیابی قرار نگرفت.

نتایج

روش فروبردن ریشه

عکس العمل ارقام *C. melo* به نژادهای *Fom*

در این آزمون از نژادهای صفر (فرانسه)، ۱ و ۲،۱ (ایران) و ۲ (آمریکای شمالی) روی برخی از ارقام *C. melo* در شرایط گلخانه استفاده شد. مایه زنی با روش فرو بردن ریشه در سوسپانسیون کنیدیوم به میزان 10^6 در میلی لیتر صورت گرفت. تعدادی از ارقام به نژاد صفر، ۱ و ۲ مقاوم بودند اما هیچ کدام به نژاد ۲،۱ مقاومت بالایی نشان ندادند. بسیاری از ارقام ایرانی به نژاد صفر و ۲ کاملاً مقاوم بودند. تعداد کمی از ارقام نیز به نژاد یک مقاومت نشان دادند (جدول ۱). خربزه ورامینی، آریا، تیل سبز مشهد و سیاه

ته نشینی و اضافه کردن آب مقطر سترون سانتیفریژ شد. جهت تهیه مایه سوسپانسیون کنیدیومها (غالباً میکرو کنیدیوم) ابتدا با استفاده از اسلاید گلبول شمار، تعداد آنها در میلی لیتر تعیین و در نهایت غلظت آن به 10^6 کنیدیوم در میلی لیتر تنظیم گردید. بذور ارقام *C. melo* پس از ضد عفونی سطحی با محلول سفید کننده ۱۰٪ (حاوی ۵/۲٪ هیپوکلرید سدیم) به مدت ۳-۵ دقیقه، با آب لوله آبکشی گردید. جهت جوانه زدن به مدت یک شب در دمای اتاق خیس گردید. سپس آب اضافی حذف و روی آنها پنبه مرطوب تا شروع جوانه زنی در دمای $30^{\circ}C$ قرار داده شد. بذرها جوانه زده سپس در زیر لایه‌ای از ورمیکولیت سترون جهت تولید گیاهچه در گلخانه قرار داده شد. ریشه گیاهچه های جوان ۷-۱۰ روزه به آرامی از ورمیکولیت خارج و مدت چند ثانیه در سوسپانسیون اسپور فرو برده شد و سپس در گلدانهای حاوی خاک سترون نشاء گردید. در هر گلدان معمولاً پنج گیاهچه انتقال داده شد. ریشه گیاهان شاهد در آب غوطه ور گردید. گلدانها در دمای گلخانه ($25^{\circ}C - 20^{\circ}C$) قرار داده شد و مدت دو روز جهت جلوگیری از تابش مستقیم نور آفتاب با کاغذ روزنامه پوشانیده شد. از این روش معمولاً برای آزمونهای بیماری‌زایی، تعیین نژاد و غربالگری عمومی استفاده شد.

روش کشت مستقیم

در این روش از زادمایه‌های مقاوم *Fom* که غالباً کلامیدوسپور بودند استفاده گردید. جمعیت *Fom* در ماسه انبار شده در دمای $4^{\circ}C$ قبل از استفاده با رقیق کردن و کشت روی PDA اسیدی (Banhashemi & deZeeuw 1969) تعیین گردید. مایه *Fom* با نسبت‌های مختلف با خاک مخلوط گردید و به ۲،۱ عمق گلدان منتقل شد. (معمولاً

جدول ۱. عکس‌العمل ارقام *Cucumis melo* به نژادهای *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* در شرایط گلخانه^۱

Table 1. Reaction of *Cucumis melo* cultivars to races of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* under green house condition⁽¹⁾.

| % infection | | درصد آلودگی | | رقم Cultivar |
|---------------------|-------|-------------|-------|------------------------|
| Race1,2 | Race2 | Race1 | Race0 | |
| A.Longmelon: | | | | |
| 100 | 30 | 0 | 0 | Varamin |
| 100 | 75 | 0 | 0 | Gonabad |
| 100 | 75 | 100 | 0 | Khash |
| 100 | 25 | 50 | 0 | Iseen |
| 100 | 100 | 100 | 100 | Bahadorbeig |
| 100 | 0 | 100 | 75 | Khaghani |
| 100 | 70 | 75 | 100 | Damghan |
| 70 | - | 100 | 0 | Sadri |
| 75 | 0 | 25 | 25 | Shahri Karadj |
| 100 | 0 | 100 | 39 | Ivankay |
| 100 | 0 | - | - | Yazdi |
| 50 | 25 | 100 | 0 | Soosky |
| 75 | 100 | 100 | 75 | Mumi |
| 100 | 25 | 0 | 0 | Aria |
| 100 | 75 | 100 | 100 | Abbas shoori |
| 25 | 25 | 25 | 0 | Kashan |
| 25 | 0 | 100 | 0 | Langroud |
| 100 | 0 | 100 | 0 | Kadkhoda Houseini sabz |
| 100 | 0 | 100 | 0 | Kadkhoda Houseini zard |
| 100 | 0 | 74 | 0 | Mashadi |
| 100 | 0 | 74 | 26 | Izadi |
| 100 | 74 | 100 | 40 | Akbarabadi |
| 100 | 10 | 50 | 10 | Babakharman Dareh gaz |
| 100 | 25 | 100 | 40 | Persian small type |
| 100 | 0 | 87 | 0 | Ibrahim khani |
| B.Cantaloupe | | | | |
| 70 | 30 | 100 | 0 | Til Mashad |
| 100 | 75 | 0 | 0 | Semsoori 6003 |
| 100 | 0 | 100 | 0 | Semsoori Garmaseh |
| 100 | 0 | 100 | 25 | Sabin |
| 100 | 0 | 50 | 0 | Afrapoli |
| 75 | 100 | 25 | 0 | Takis Honey |
| 75 | 100 | 25 | 0 | Takis Kuki |
| 25 | 50 | 0 | 0 | Katsura |
| 50 | 50 | 100 | 75 | Gold & Silver |
| 87 | 87 | 100 | 87 | Hales Best |
| 87 | 100 | 0 | 0 | CM 17187 |
| 50 | 0 | 25 | 0 | Doublon |
| 87 | 100 | 74 | 74 | Charentais T |
| 87 | 100 | 74 | 87 | PMR-45 |
| 50 | 50 | 100 | 75 | Gold & Silver |
| 87 | 87 | 100 | 87 | Hales Best |
| 87 | 100 | 0 | 0 | CM 17187 |
| 50 | 0 | 25 | 0 | Doublon |

Table 1. (continued)

| جدول ۱. (ادامه) | | | | |
|-----------------|------|-----|----|----------------|
| 100 | 26 | 0 | 13 | Cici |
| 100 | 50 | 100 | 65 | Honey Dew |
| 87 | 100 | 74 | 65 | Harvest Queen |
| 26 | 52 | 0 | 0 | Ogon no9 |
| 100 | 0 | 100 | 0 | Pahlavi |
| 100 | 26 | 0 | 50 | Shahd-e-Shiraz |
| 100 | 25 | 100 | 25 | Garmak |
| | | | | Ghasrshirin |
| 50 | 1000 | 0 | 0 | Garmak Isfahan |
| 100 | 0 | 100 | 0 | Garmak Yazd |

1. Root dip with 10^6 conidia/ml۱. مایه زنی با فروبردن ریشه در 10^6 کنیدیوم در میلی لیتر

Golden Crispi مقاومت ضعیفی از خود نشان دادند ولی رقم 9 Ogon تحمل بیشتری به عامل بیماری داشت (جدول ۲).

روش کاشت مستقیم

عکس‌العمل ارقام طالبی و خربزه به نژاد ۱ Fom

در این بررسی از ۱۱ رقم خربزه، ۹ رقم طالبی ایرانی و ۲۷ رقم طالبی خارجی با استفاده از روش کلأمیدسپور به میزان 10^6 زادمایه نژاد یک گرمسار در خاک استفاده شد. برخی از ارقام خربزه مانند سمل جنوبی استان بوشهر، خربزه عباس شوری، خربزه آتش آستارا، سمسوری مهارلو، شهد شیراز، مقاومت بالایی نشان دادند. از بین ارقام خارجی Crispy, Gold & Silver, Golden, Ogon no 9 و Charentais Fom2 بسیار مقاوم بودند. سایر ارقام مقاومت و حساسیت متفاوتی نشان دادند (جدول ۳).

عکس‌العمل ارقام خربزه و طالبی به نژاد ۱,۲

Fom شایع در استان فارس

در این بررسی عکس‌العمل ۱۲ رقم خربزه ایرانی و ۳۷ رقم طالبی، گرمک، خیار چنبر ایرانی و طالبی خارجی با روش کلأمیدسپور به میزان 300 زادمایه در گرم خاک

حق گناباد به نژاد یک و صفر مقاوم بودند. طالبی سی و شهد شیراز به نژاد یک مقاومت نشان دادند. برخی از ارقام خارجی مانند CM 17187, Katsura و Ogon no 9 کاملاً به نژاد یک مقاوم بودند. تحمل مختصری خربزه کاشان، Katsura و Ogon no 9 به نژاد ۱,۲ نشان دادند. ارقام مطلوب ایرانی مانند خربزه عباس شوری خاقانی، اکبرآبادی، ایوانکی و طالبی سمسوری و ارقام خارجی ماندهانی دیو و پرشاین به نژاد ۱,۲ بسیار حساس بودند. تعداد قابل توجهی از ارقام *C. melo* ایرانی به نژاد ۲ آمریکا بسیار مقاوم بودند (جدول ۱).

عکس‌العمل ارقام طالبی ایرانی و خارجی به نژاد ۱,۲ Fom

شایع در استان فارس

در این بررسی ۴۳ رقم طالبی و گرمک جمع‌آوری شده از نقاط مختلف ایران و هم‌چنین ۱۴ رقم خارجی با روش فرو بردن ریشه در غلظت 10^5 کنیدیوم در میلی لیتر استفاده شد. نتایج این آزمایش نیز نشان داد که علی‌رغم کاهش میزان کنیدیوم در میلی لیتر هیچ یک از طالبی‌های ایرانی مقاومتی به نژاد ۱,۲ عامل بیماری نشان ندادند و شدیداً به آن حساس بودند. برخی از ارقام خارجی مانند Ogon no 9, Gold & Silver و

جدول ۲. عکس‌العمل ارقام طالبی به نژاد ۱,۲ *Fusarium oxysporum f.sp. melonis*^۱

Table 2. Reaction of cantaloupe cultivars to *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* race 1,2

| درصد گیاهان مرده %dead plants | ارقام cultivars | درصد گیاهان مرده %dead plants | ارقام cultivars | درصد گیاهان مرده %dead plants | ارقام cultivars |
|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 100 | Mahalat | 100 | Siahdaneh Kermanshah | 100 | Semssori |
| 100 | G.Safidabad | 100 | Til Mashad | 100 | Varamin |
| 30 | Ogon no 9 | 100 | G. Yazd | 95 | (2)G.Mashadi |
| 100 | G.Meshkat | 100 | G. Ghasr-e-Shirin | 100 | Kermani |
| 100 | G. Saveh | 100 | Sabin | 100 | Israeli |
| 100 | Aveh | 100 | Gerdabadi | 100 | Kermanshah |
| 100 | Bidgol | 100 | Esfahan Dastgerd | 100 | Afropoli |
| 100 | Shahd-e-Shiraz | 100 | Esfahan Darab | 100 | Torosh Esfahan |
| 100 | G.bafrou | 100 | Abadeh | 100 | Dor-e-Shahri |
| 100 | G.bideh | 100 | Khoy | 100 | Hasht khat |
| 100 | Maybod | 100 | Solimanieh | 100 | Esfahan Barmi |
| 100 | G.ahmadabad | 100 | Korasgan | 100 | Dastanboo chabahar |
| 95 | Yazd | 100 | Abarkoohi | 100 | Numome Early |
| 85 | Dastanbo khorasan | 100 | Jahrom | 85 | Marble White |
| 95 | Numome Early | 100 | G.Kermanshah | 95 | Summer Dream |
| 95 | Marble White | 10 | G.Alamsheer | 95 | Katsora Giant |
| 95 | Summer Dream | 100 | Gold & Silver | 90 | Green Stripe |
| 90 | Katsora Giant | 90 | PMR-45 | 100 | Printadon |
| 100 | Green Stripe | 65 | G.Minab | 90 | Charentais |
| 100 | Printadon | 95 | SR 1 | 100 | Fom2 |
| 100 | Charentais | 100 | Golden Crispy | 100 | Charentains T |
| 100 | Fom2 | 100 | Honey Drip | 100 | Shahsoltaneh |
| 100 | Charentains T | 100 | | 100 | Honey Dew |
| 100 | Shahsoltaneh | 60 | | | |
| 100 | Honey Dew | 80 | | | |

۱. مایه زنی به روش فروبردن ریشه در ۱۰^۶ کنیدیوم در میلی لیتر

۲. G = گرمک

1. Root dip inoculated in 10⁶ conidia/ml

2. G= Garmak

ایران و سایر کشورها در شرایط گلخانه در حضور زادمایه‌های مقاوم نژاد ۱,۲ *Fom* در جمعیت‌های مختلف صورت گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که اکثر ارقام ایرانی و خارجی در توان بالای مایه عامل بیماری (۱۰۰,۰۰۰ کلامیدوسپور در گرم خاک) از بین رفتند. در این غلظت برخی ارقام مانند خربزه آریا ارومیه، 9 Ogon no، Golden Crispy و تا حدودی Gold & Silver تحمل بیشتری داشتند (جدول ۵). کاهش توان مایه عامل بیماری از ۱۰^۵ به ۱۰^۳ کلامیدوسپور در گرم خاک برخی از ارقام مانند

صورت گرفت. علی‌رغم کاهش میزان زاد مایه عامل بیماری تمام ارقام به نژاد ۱,۲ حساس بودند. طالبی Golden Crispy ژاپن مقاومت خوبی به نژاد ۱,۲ نشان داد و ارقام 9 Ogon no & silver به ترتیب در درجات دوم و سوم قرار گرفتند (جدول ۴).

عکس‌العمل ارقام *C. melo* به نژاد ۱,۲ *Fom* با غلظت‌های مختلف کلامیدوسپور

در این بررسی ۱۶ رقم خربزه و ۲۱ رقم طالبی و گرمک از

جدول ۳. عکس‌العمل ارقام *Cucumis melo* به نژاد ۱ *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* به روش کلأمیدسپور^۱

Table 3. Reaction of *Cucumis melo* cultivars to race 1 of *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* using chlamydo spores⁽²⁾

| درصد گیاهان مرده | رقم | درصد گیاهان مرده | رقم | درصد گیاهان مرده | رقم |
|------------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|----------------|
| %dead plants | Cultivar | %dead plants | Cultivar | %dead plants | Cultivar |
| 21 | Green Flesh | 0 | B.Cantaloupe | 100 | A.Longmelon |
| 44 | Perlita | 0 | PMR-45 | 97.5 | Akbar Abadi |
| | | | Persian small type | | Tion |
| 40 | Gerdabadi | 0 | Golden Crispy | 100 | Golpayegan |
| 41 | Majidi | 57 | Honey Drip | 100 | Zaboli |
| | Abarkooh | | | | Sirjan |
| 75 | Talae | 39 | Marble White | 40 | Samal Borazjan |
| 82 | Hajkhani | 82.5 | Summer Dream | 84 | Zard karaj |
| | Fassa | | | | |
| 12 | Semsoori maharlou | 67 | Charentais T | 58 | Mashadi |
| 0 | Shahd-e-Shiraz | 61 | Honey Dew | 29 | Atash Astara |
| 100 | Crenshaw | 0 | Ogon no9 | 65 | Bahar |
| | | | | | Hamadan |
| 72 | Gulf Stream | 90 | Boule | 88 | Tashkandi |
| 87 | Casaba | 70 | Minab | 21 | Abass Shoori |
| 57 | Honey Ball | 67 | Hales Best | 0 | Gold & Silver |
| 78 | Antibes | 65 | Chilton | 90 | Smith Perfect |
| 100 | Katsura | 37 | Charentais Fom1 | 62 | Kasankuli |
| | | | | | nukaja |
| | | 0 | Charentais Fom2 | 55 | Faizabadi |
| | | | | | Snake melon |

۱. کشت مستقیم در خاک آلوده به ۱۰۰۰ کلأمیدوسپور در گرم خاک

1. Direct seeding in soil infested with 1000 chlamydo spores/g soil

جدول ۴. عکس‌العمل ارقام *Cucumis melo* به نژاد ۱،۲ *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* در خاک آلوده به کلأمیدسپور^۱

Table 4. Reaction of *Cucumis melo* cultivars to *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* race 1,2 in soil infested with chlamydo spores⁽¹⁾

| درصد گیاهان مرده | رقم | درصد گیاهان مرده | رقم | درصد گیاهان مرده | رقم |
|------------------|-----------------------|------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| %dead plants | Cultivar | %dead plants | Cultivar | %dead plants | Cultivar |
| 100 | Perlita | 40 | Ogon no 9 | | A.longmelon |
| 100 | Talae | 85 | Charentais T | 100 | AkbarAbadi |
| 100 | Majidi | 85 | Honey Drip | 100 | Tion Golpayegan |
| 100 | Kasankuli nukaja | 100 | Shahd-e-Shiraz | 100 | Mashad |
| 100 | Marble White | 100 | T-6 | 100 | Sirjan |
| 95 | Faizabadi Snake melon | 100 | T-4 | 100 | Zabol |
| 100 | Chilton | 100 | Persian small type | 100 | Abbas Shoori |
| 100 | Antibes | 100 | Honey Dew | 100 | Zard karaj |
| 100 | Gulf Stream | 100 | Summer Dream | 100 | Tashkandi |
| 95 | Crenshaw | 100 | Boule | 90 | Bahar Hamadan |
| 100 | Smith Perfect | 100 | PMR-45 | 100 | Arya |
| 100 | Casaba | 100 | Green Flesh | 100 | Samal Borazjan |
| | | | | | B.Cantaloupe |
| 100 | Honey Ball | 100 | Garmak Kazeron | | Golden Crispy |
| 95 | Charentais Fom1 | 100 | Top Mark SR | 20 | Charentais Fom2 |
| 75 | Gold & Silver | 100 | Honey Rock | 95 | Semsoori Maharlou |
| | | 100 | Gerdabadi | 100 | |
| | | | Kazeroon | | |
| | | 100 | Katsura | 100 | Hales Best |

۱. کشت مستقیم بذر در خاک آلوده به ۳۰۰ کلأمیدوسپور در گرم خاک

1. Direct seeding in soil infected with 300 chlamydo spores/g

soil

جدول ۵. عکس‌العمل ارقام *Cucumis melo* به نژاد ۲،۱ *Fusarium oxysporum f.sp. melonis chlamydo-sporos* در خاک آلوده به جمعیت‌های مختلف کلایدسپور در گرم خاک^۱

Table 5. Reaction of *Cucumis melo* cultivars to *Fusarium oxysporum b.sp. melonis* race 1,2 infested with different numbers of chlamydo-sporos/g soil⁽¹⁾

| درصد گیاهان مرده در جمعیت‌های مختلف کلایدسپور | | | رقم |
|--|-------|---------|--------------------|
| %dead plants at different chlamydo-sporos population/gsoil | | | Cultivars |
| 100 | 1,000 | 100,000 | |
| | | | A.Longmelon |
| 3 | 8 | 40 | Arya |
| 30 | 35 | 90 | Saveh |
| 40 | 35 | 95 | Zard Yazd |
| 0 | 50 | 100 | Akbarabadi |
| 45 | 71 | 100 | Abbas shoori |
| 37 | 71 | 100 | Fars |
| 10 | 75 | 90 | Natanz |
| 85 | 80 | 95 | Bahar Hamadan |
| 6 | 85 | 95 | Tion Golpayegan |
| 62 | 85 | 85 | Kehetsn Khomein |
| 75 | 85 | 90 | Kangavar |
| 95 | 85 | 85 | Khomain |
| 85 | 93 | 100 | Mashad |
| 85 | 100 | 95 | Babol |
| 85 | 100 | 100 | Kermanshah |
| | | | B. Cantaloupe |
| 4 | 6 | 40 | Golden Crispy |
| 0 | 8 | 30 | Ogon no 9 |
| 18 | 85 | 85 | Numame Early |
| 16 | 65 | 90 | Garmak Alamshir |
| 0 | 6 | 50 | Gold & Silver |
| 8 | 33 | 100 | Charentais T |
| 31 | 33 | 100 | Dastanboo |
| 30 | 40 | 100 | Honey Rock |
| 13 | 48 | 100 | Honey Dew |
| 10 | 50 | 80 | Honey Drip |
| 32 | 50 | 95 | Garmak Mashad |
| 80 | 50 | 100 | Garmak Safidabad |
| 55 | 85 | 100 | Ahmadi Fars |
| 55 | 60 | 100 | Persian small type |
| 44 | 63 | 100 | Kermanshahi |
| 55 | 65 | 95 | Marble White |
| 55 | 65 | 100 | Majidi |
| 25 | 75 | 95 | Dastanboo Khorasan |
| 25 | 80 | 100 | Charentais Fom2 |
| 90 | 95 | 100 | Semsoori |
| 88 | 100 | 100 | Shahd-e-Shiraz |

۱. کشت مستقیم در خاک آلوده به جمعیت‌های مختلف نژاد ۱/۲ Fom

1. Direct seeding in soil infested whit different population of *Fom* race 1,2

دو ژن غالب اختصاصی نژاد جهت مقاومت گزارش داد: ژن Fom1 در رقم Doublon و ژن Fom2 در رقم CM 17-187. ژن Fom1 مقاومت بر علیه نژادهای صفر و ۲ و ژن Fom2 مقاومت بر علیه نژادهای صفر و ۱ (Risser et al. 1976, Zink, 1992) داشت. نژاد ۱،۲ بر دو ژن Fom1 و Fom2 غلبه پیدا می کند که خود شامل نژاد زردی و پژمردگی است. براین اساس جدایه های مشهد که قبلاً توسط بنی هاشمی نژاد ۲ (Banihashemi 1968b) و جدایه های آمریکا نژاد ۴ (Banihashemi & deZeeuw 1975) گزارش شده بود به ترتیب به نژادهای ۱ و ۲ تغییر یافت (Risser et al. 1976). پس از انتشار طبقه بندی نژادهای Fom توسط ریس و همکاران در سال ۱۹۷۶ و معرفی ۴ نژاد، تاکنون براساس ژن های مقاوم در *C. melo* نژادهای دیگری گزارش نشده است. در ایران نیز آنچه بنی هاشمی ابتدا نژاد ۱ را از مشهد (Banihashemi, 1968, b) و گرمسار (Banihashemi, 1989) و نژاد ۲،۱ را از فارس و اصفهان گزارش داده است، نژادهای دیگری تاکنون گزارش نشده است. جدایه مشهد که از سال ۱۳۴۳ تاکنون در خاک در دمای ۴ C° نگهداری شده بود با آنچه اخیراً از نقاط مختلف خراسان گزارش شده است (Shafagh et al. 2008) و اکنش مشابهی به ارقام افتراق تعیین نژاد (Risser et al. 1976) نشان داده اند.

دامنه گسترش نژادهای ۱ و ۲،۱ در ایران وسیع تر گشته است چنانکه نژاد یک در حال حاضر از مشهد (Banihashemi 1968b) و گرمسار (Banihashemi 1989) و نژاد ۱،۲ در استان فارس و حومه اصفهان (Banihashemi 1982) و اخیراً از کاشان (اطلاعات چاپ نشده نویسنده) جدا سازی شده است. تاکنون نژاد ۱ محدود به استان های خراسان رضوی و سمنان و نژاد ۱،۲ به استان های فارس و اصفهان می باشد ولی نژاد صفر و دو

خریزه آریا ارومیه، Golden Crispy، Gold & Silver و Ogon no 9 تحمل زیادی به نژاد ۲،۱ نشان دادند. کاهش بیشتر مایه قارچ به ۱۰۰ کلامیدسپور در گرم خاک بیش از ۴۰٪ از ارقام متحمل بودند که برخی از ارقام مانند خریزه اکبرآبادی، نطنز، تیون گلپایگان، Golden Crispy، Honey، Ogon no 9، Gold & Silver، Numome early Dew و Persian کاملاً متحمل یا مقاوم بودند (جدول ۵).

بحث

بیماری پژمردگی و زردی *C. melo* ناشی از *F. oxysporum* f. sp. *melonis* در غالب کشورها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. عامل بیماری مختص ارقام *C. melo* از جمله خریزه، طالبی، گرمک، خیار چنبر و دستنبو است و در سایر جنس ها و گونه های کدوئیان بیماری زا نیست. تحقیقات وسیعی روی عامل بیماری در آمریکای شمالی مخصوصاً ایالات متحده آمریکا و جنوب کانادا صورت گرفته است (Jacobsin and Gordon 1990, Raid 1965, Wensley and McKeen 1963).

راید (Raid 1957) و ولتی (Welty 1966) با مقایسه جدایه های مختلف *Fom* به ترتیب از کانادا و آمریکا وجود نژاد را براساس واکنش به میزبان های افتراقی گزارش ندادند. در سال ۱۹۶۵ ریس و ماس (Risser & Mas 1965) با کاربرد میزبان های افتراقی سه نژاد *Fom* را از فرانسه گزارش دادند. متعاقب آن بنی هاشمی (Banihashemi 1968a) نژاد دیگری نیز از آمریکا و جنوب کانادا با استفاده از میزبان های افتراقی ریس و ماس گزارش داد. با توجه به تحقیقات انجام شده در آمریکا و اروپا طبقه بندی جدیدی برای نژادهای *Fom* براساس واکنش نژادهای *Fom* به ژن های مقاوم در چند میزبان افتراقی *C. melo* ارائه گردید (Risser et al. 1976). ریس (Risser 1973) وجود

تلاش جهت تولید ارقام مقاوم *C.melo* به نژاد ۱,۲ صورت گرفته است (Ficadenti et al. 2002, Perchepped & Pitrat 2004). با توجه به این‌که مقاومت به نژاد ۱/۲ به صورت پلی ژنیک می‌باشد به صورت مقاومت جزئی بیان شده است. در بین ارقام ایرانی برخی از ارقام تجاری به نژاد یک شایع در گرمسار و مشهد مانند شهد شیراز و برخی توده‌های سمسوری خربزه آریا و ورامینی و تعدادی از گرمک‌ها وجود دارد. متاسفانه به علت اختلاط بذرها دسترسی به توده‌های محلی امکان‌پذیر نیست و احتیاج به غربالگری وسیعی دارد. مقاومت به نژاد یک در ارقام خارجی مانند Katsura, CM 17187, Ogon no 9 و هم‌چنین طالبی رقم Perlita دیده شد.

واکنش ارقام به نژادهای *Fom* رابطه مستقیمی با میزان مایه قارچ یا پتانسیل اینوکولوم دارد که در مقاومت پلی ژنیک با اهمیت می‌باشد. در تحقیقاتی که روی دو نژاد یک و دو *Fom* صورت گرفت حساسیت ارقام بستگی به میزان مایه قارچ دارد (Banihashemi & deZeeuw 1973). در این پژوهش نیز عکس العمل ارقام *C.melo* به نژاد ۱,۲ با میزان و توان مایه قارچ بستگی داشت (Banihashemi 1986). تمام ارقام با توان بالای مایه قارچ حساس به نژاد ۱,۲ بودند. کاهش آن موجب کاهش حساسیت میزبان و تقلیل در میزان بیماری بود. خربزه اکبرآبادی تا توان مایه ۱۰۰۰ زادمایه در گرم خاک بسیار حساس بود ولی کاهش آن به میزان ۱۰۰ زادمایه در گرم خاک در طول آزمایش سالم ماند بنابراین استفاده از این ارقام در مزارع با آلودگی کم می‌تواند در مدیریت بیماری بسیار سودمند باشد. آزمون بیماری‌زایی در تعیین مقاومت نیز مهم است و استفاده از روش اخیر با کاربرد کلایدسپور عامل بیماری بدون آسیب فیزیکی به گیاه روش مناسبی برای مقایسه عکس‌العمل ارقام می‌باشد.

تاکنون از ایران گزارش نگردیده است. تا سال ۱۹۸۵ به جز نژاد ۲ نژاد دیگری از آمریکا گزارش نشده بود (Zuniga et al. 1977) ولی اکنون تمام نژادهای *Fom* در آمریکا (Gordon & Martyn 1997)، فرانسه (Risser & Mas 1973) و اسرائیل (Katan et al. 1994) گزارش شده است عدم جداسازی سایر نژادهای *Fom* در ایران احتیاج به پژوهش‌های بیشتری دارد. به جز تنوع در نژاد، گروه‌های سازگاری رویشی نیز در *Fom* مورد مطالعه قرار گرفته است. گروه‌های سازگاری رویشی و نژاد *Fom* با هم همخوانی نداشتند و نژادها ممکن است در یک گروه سازگاری رویشی یا گروه‌های سازگاری رویشی دیگر وجود داشته باشند (Jacobson & Gordon 1990). گروه سازگاری رویشی 0134 از نقاط مختلف دنیا شامل اروپا، آسیای مرکزی و آفریقا گزارش شده است و اخیراً نیز در آمریکا دیده شده است (Gordon & Martyn 1997). تصور می‌رود که گروه مذکور به نقاط مختلف انتقال یافته باشد (Gordon & Martyn 1997). در ایران تمام جدایه‌های دو نژاد ۱ و ۱,۲ متعلق به گروه سازگاری رویشی روی 0134 است (Sarpeleh & Banihashemi, 2000). با توجه به این که ایران یکی از مراکز مهم اولیه توسعه *C.melo* بوده، بعید به نظر نمی‌رسد که عامل بیماری به طرق مختلف به نقاط دیگر انتقال یافته باشد. اثبات این مدعا احتیاج به تحقیقات وسیع‌تر دارد. غالب ارقام محلی خربزه و طالبی ایرانی به نژادهای صفر و ۲ مقاوم هستند و تعداد اندکی مقاومت به نژاد یک که در ایران شایع است دارند. مقاومت به نژاد ۱,۲ تاکنون در توده‌های محلی ایران مشاهده نشده است و تمام ارقام شدیداً به آن حساس می‌باشند. به جز برخی از ارقام چینی مانند Ogon no 9 و ژاپنی مانند Golden Crispy بقیه تحمل‌چندانی به نژاد ۱,۲ ندارند.

سپاسگزاری

نگارنده از کمک‌های مالی شورای پژوهش‌های علمی دانشگاه شیراز در قالب طرح مصوب بومه‌میری جالیز و مبارزه اقتصادی با آن و از بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز به خاطر در اختیار قرار دادن مجموعه بذره‌های جمع‌آوری شده توسط مرحوم دکتر ایرج پوست‌چی و خانم دکتر ریشه در ارسال ارقام افتراق نژادهای *Fom* و مقداری ارقام *C. melo* و از آقای حاج کمال غیثی در همکاری مداوم در این بررسی صمیمانه تشکر می‌نماید.

منابع

جهت ملاحظه به صفحات (5-7) متن انگلیسی مراجعه شود.

استفاده از بذره‌های ارقام با خلوص ژنتیکی و دمای مناسب و پتانسیل مایه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بذره‌های که در این آزمون مورد استفاده قرار گرفت متاسفانه اکثر آنها در دسترس نیست و آنچه مرحوم دکتر پوست‌چی گردآوری کرده بود تقریباً از دست رفته است و بایستی نسبت به جایگزینی آنها اقدام نمود. مدیریت بیماری پژمردگی آوندی خربزه و طالبی ناشی از نژادهای مختلف *Fom* در ایران با انجام تناوب صحیح بخصوص با غلات، جهت کاهش زاد مایه عامل بیماری و استفاده از ارقام مرغوب و متحمل به نژاد ۱،۲ و ارقام مقاوم در نقاطی که نژاد ۱ شایع است، توصیه می‌شود. اصلاح ارقام مرغوب و رایج در منطقه با دو رگ‌گیری با ارقام معرفی شده در این گزارش می‌تواند یکی از راه‌های اصولی مدیریت این بیماری باشد.