

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 هیچ کدام 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، Gold & silver 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* می‌دانند (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 Snyder & Hansen (1933) *melonis* (Leach & Currenu) *Fom*) می‌باشد 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

بیماری‌زایی شد. تا سال ۱۹۶۵ اطلاعات چندانی در خصوص وجود نژادهای فیزیولوژیکی *Fom* در دسترس نبود. ریسه 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 جدایه‌های *Fom* از استان خراسان رضوی، شمال آمریکا و جنوب کانادا با استفاده از ارقام افتراقی، جدایه‌های استان خراسان متعلق به نژاد ۲ و جدایه‌های آمریکای شمالی نژاد ۴ معرفی نمود (Banhashemi & deZeeuw 1975). ریسه و همکاران بر اساس ژن‌های 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 نام‌های *Fom1* و *Fom2* به ترتیب توسط نژاد ۲ و نژاد یک و هر دو توسط نژاد ۱، ۲ مورد حمله قرار می‌گیرند. در ایران تاکنون نژادهای ۱ از مشهد و گرمسار (Banhashemi 1969, 1989) و نژاد ۱، ۲ از استان فارس و اصفهان (Zakeri & Banhashemi 1982, Banhashemi 1996) و اخیراً از کاشان (اطلاعات چاپ نشده نویسنده) گزارش شده است. با توجه به این که مهم‌ترین 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 سال‌های گذشته توسط نویسنده صورت گرفت، منبع مقاومت در توده‌های بومی و خارجی *C. melo* به نژاد صفر، ۱ و ۲ حاصل شد (Banhashemi 1968a, 1982, Banhashemi & deZeeuw 1975). اما مقاومت کامل به نژاد ۱، ۲ به دست نیامد. هدف از ارائه این پژوهش جمع‌بندی 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 کل‌امیدوسپور ابتدا به مدت یک ماه در دمای ۲۰° و سپس به مدت ۴-۶ ماه در دمای ۴° C 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 ریس (Japan G. Risser, Station D) و هدیه دکتر ریس (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 ضدعفونی 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 کل‌امیدوسپور 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 10% (حاوی $5/2\%$ 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	Ivankkay
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 ۱۰۰۰ 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 ۳۰۰ 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 Katsura, CM 17187 و Ogon no 9 کاملاً به نژاد یک مقاوم بودند. تحمل مختصری خربزه کاشان، Katsura و Ogen no 9 به نژاد ۱,۲ نشان دادند. ارقام مطلوب ایرانی مانند خربزه عباس شوری خاقانی، اکبرآبادی، ایوانکی و طالبی سمسوری و ارقام خارجی مانند هانی 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	Yazd	100	Dastanboo chabahar
95	Dastanbo khorasan	100	Korasgan	100	Numome Early
85	Numome Early	100	Abarkoochi	85	Marble White
95	Marble White	10	Jahrom	95	Summer Dream
95	Summer Dream	100	G.Kermanshah	95	Katsora Giant
90	Katsora Giant	90	G.Alamsheer	90	Green Stripe
100	Green Stripe	65	Gold & Silver	100	Printadon
90	Printadon	95	PMR-45	90	Charentais
100	Charentais	100	G.Minab	100	Fom2
100	Fom2	100	SR 1	100	Charentains T
100	Charentains T	100	Golden Crispy	100	Shahsoltaneh
100	Shahsoltaneh	60	Honey Drip	100	Honey Dew
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 Gold & silver. Ogon no 9 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. عکس العمل 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
40	Gerdabadi	0	Persian small type	100	Tion
41	Majidi	57	Golden Crispy	100	Golpayegan
75	Abarkooh	39	Honey Drip	100	Zaboli
82	Talae	82.5	Marble White	40	Sirjan
82	Hajkhani	39	Summer Dream	84	Samal Borazjan
12	Fassa	67	Charentais T	58	Zard karaj
0	Semsoori maharlou	61	Honey Dew	29	Mashadi
100	Shahd-e-Shiraz	0	Ogon no9	65	Atash Astara
72	Crenshaw	90	Boule	88	Bahar
87	Gulf Stream	70	Minab	21	Hamadan
57	Casaba	67	Hales Best	0	Tashkandi
78	Honey Ball	65	Chilton	90	Abass Shoori
100	Antibes	37	Charentais Fom1	62	Gold & Silver
	Katsura	0	Charentais Fom2	55	Smith Perfect
					Kasankuli
					nukaja
					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. عکس العمل 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	100	A.longmelon
100	Talae	85	Charentais T	100	AkbarAbadi
100	Majidi	85	Honey Drip	100	Tion Golpayegan
100	Kasankuli	100	Shahd-e-Shiraz	100	Mashad
100	nukaja	100	T-6	100	Sirjan
100	Marble White	100	T-4	100	Zabol
95	Faizabadi Snake melon	100	Persian small type	100	Abbas Shoori
100	Chilton	100	Honey Dew	100	Zard karaj
100	Antibes	100	Summer Dream	100	Tashkandi
100	Gulf Stream	100	Boule	90	Bahar Hamadan
95	Crenshaw	100	PMR-45	100	Arya
100	Smith Perfect	100	Green Flesh	100	Samal Borazjan
100	Casaba	100	Garmak Kazeron	100	B.Cantaloupe
100	Honey Ball	100	Top Mark SR	20	Golden Crispy
95	Charentais Fom1	100	Honey Rock	95	Charentais Fom2
75	Gold & Silver	100	Gerdabadi	100	Semsoori Maharlou
		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* chlamyospores 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 chlamyospores/g soil⁽¹⁾

درصد گیاهان مرده در جمعیت‌های مختلف کلایدسپور			رقم
%dead plants at different chlamyospores 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 و 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 کشورهای 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. متأسفانه 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.