حضور گونه‌های *Phytophthora* در آب‌های جاری کشاورزی در استان فارس

ضیاء الدین بنی هاشمی[۱]

چکیده

به منظور بررسی حضور گونه‌های Phytophthora در آب‌های جاری کشاورزی در طول سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۳ در مسیر یک صد کیلومتری رودخانه کر از تنگ بستانک تا تقاطع رودخانه سیوند مرودشت و از رودخانه سیوند از تنگ بلاغی تا تقاطع رودخانه کر در چند نقطه مشخص به صورت ماهیانه از آب نمونه برداری شد و ضمن تعیین دما و هدایت الکتریکی بلافاصله به آزمایشگاه برده شد و پس از تعیین pH و گذرانیدن از پارچه ململ همان روز برای جداسازی قارچ با استفاده از قطعات برگ لیمو شیرین و محیط نیمه انتخابی PARPH انتقال و در دمای ۲۵°C تا ظهور پرگنه قرار داده شد. در اطراف هر پرگنه قارچ چند دانه جوشیده شاهدانه به مدت یک شب گذاشته شد و سپس به آب مقطر برای تولید اسپورانجیوم زیر نور فلورسانت در دمای اتاق قرار داده شد. جدایه‌های فیتوفتورا پس از تشخیص جنس و خالص سازی با استفاده از خصوصیات مرفولوژیکی و نیاز دمایی طبق کلیدهای معتبر تا حد گونه مورد شناسایی قرار گرفت.

غالب گونه‌ها از نوع بدون پاپیل و گرمادوست و اکثراً متعلق به P. drechsleri و P. cryptogea بودند. این دو گونه در اکثر آب‌های جاری استان شامل منطقه مرودشت، کامفیروز، سیوند، سپیدان، یاسوج و خفر نیز وجود داشت. وفور آنها در ماه‌های بهار، تابستان و اوائل پائیز حداکثر بود ولی با سرد شدن هوا کاهش یافت. در برخی موارد گونه‌های دارای پاپیل مانند P. capsici و برخی دیگر از گونه‌های ناشناخته فیتوفتورا نیز جداسازی گردید. نوسان جمعیت گونه‌های فیتوفتورا و سایر میکروفلور آب بعد از کارخانه پتروشیمی بسیار شدید بود به طوری که در برخی مواقع سال (احتمالاً به علت آلودگی زیست محیطی آب) به صفر می‌رسید. قارچ فیتوفتورا غالباً از مسیرهای خاکی و به ندرت از کانال‌های سیمانی جداسازی شد ولی از دریاچه سد درودزن جداسازی نگردیدند. بیش از ۵۰٪ از جدایه‌ها روی گیاهچه‌های طالبی شهد شیراز، بیماری‌زا بودند.

واژه‌های کلیدی: *آب‌های جاری کشاورزی، Phytophthora ، فارس*

۱. استاد بیماری شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-03-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.2.17.7]

مقدمه

آب‌های جاری کشاورزی نقش مهمی را در انتقال زاد مایه‌های بیمارگرهای گیاهی دارند. آنها ضمن جابه‌جایی ذرات خاک و مواد گیاهی باعث انتشار انواع زاد مایه‌های متحرک و غیر متحرک تا کیلومترها می‌شوند. در چند سال اخیر بررسی‌های زیادی در کشورهای مختلف دنیا در خصوص انتقال عوامل بیماری‌زای گیاهی با آب‌های جاری کشاورزی صورت گرفته و ثابت شده است که عوامل مختلفی مانند قارچ‌ها (۶، ۷، ۱۰، ۱۳، ۱۸، ۱۹، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۳، ۳۴، ۳۸، ۴۰، ۴۳ ، ۴۵ و ۴۶)، نماتودها (۱۶، ۲۰ و ۳۹) ، باکتری‌های (۲۲، ۲۶، ۲۷ و ۳۵) مولد بیماری در گیاهان و باکتریوفاژ (۱۴) توسط آب‌های جاری منتقل می‌شوند. در این خصوص امیست‌ها که رطوبت دوست هستند بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته و مشخص شده است که گونه‌های مختلف فیتوفتورا در غالب آب‌های جاری کشاورزی وجود داشته و روی محصولات مختلف بیماری‌زا هستند (۶، ۷، ۲۰، ۲۸، ۲۹، ۳۳، ۳۴، ۴۰، ۴۵ و ۴۸).

این مسئله در نقاطی که مجبور به استفاده از آب‌های بازیافت هستند شدیدتر می‌باشد (۶، ۸، ۱۸، ۲۳، ۳۰، ۴۳ ، ۴۵و ۴۶) و تلاش برای ضدعفونی کردن چنین آب‌هایی صورت گرفته است (۵، ۸، ۱۲، ۲۰، ۲۴، ۳۶، ۳۷، ۴۴ و ۴۹).

با توجه به اهمیت بیماری‌های خاکزاد در ایران بخصوص گونه‌های مختلف فیتوفتورا، آب نقش مهمی در انتقال آنها دارد. هدف از این پژوهش ردیابی گونه‌های فیتوفتورا در آب‌های جاری کشاورزی در استان فارس بود. خلاصه‌ای از این پژوهش قبلاً گزارش شده است (۳).

مواد و روش‌ها

۱. نمونه برداری

در طول سال ۱۳۷۲– ۱۳۷۳ به طور ماهیانه از مسیر رودخانه کر به طول تقریبی ۱۰۰ کیلومتر از تنگ بستانک پشت دریاچه سد درودزن تا پل خان مرودشت و هم چنین از رودخانه سیوند از ابتدای تنگه بلاغی تا پل قدیمی خان در ابتدای مرودشت از نقطه ثابتی به فواصل مختلف حدود ۱۰ لیتر آب نمونه برداری گردید و در زمان نمونه برداری هدایت الکتریکی (EC) و دمای آب اندازه‌گیری شد. نمونه‌های آب از مناطق مختلف دیگر مانند خفر، سپیدان، یاسوج، سی سخت، شاپور، دالکی و مائین نیز در برخی از مواقع سال جمع آوری گردید.

۲. جداسازی

در آزمایشگاه بلافاصله pH آب اندازه‌گیری گردید و پس از صاف کردن با پارچه ململ حدود^{CC} ۵۰۰ در ظرف پلاستیکی یک بار مصرف به ابعاد ۳۰×۲۰ سانتی‌متر به عمق ۳-۲ سانتی‌متر ریخته و حدود یک صد دیسک به قطر ۶ میلی‌متر برگ لیموشیرین به هر ظرف اضافه و در شرایط آزمایشگاه نگه‌داری شد (۸) پس از ۴۸ ساعت دیسک‌های مرکبات با آب لوله شسته شدند و پس از خشک کردن با حوله کاغذی ده قطعه برگ به هر تشتک پتری حاوی آرد ذرت آگار (CMA) دارای دلواسید(۱۰µg/ml / پیماریسین) آمپی سیلین (۲۵۰ µg/ml)، ریفامپسین (۱۰ µg/ml)، هیمکسازول (۵۰µg/ml)، PCNB(۱۰۰µg/ml) (PARPH) (۲۵ و ۳۲) نتقال داده شد. برای هر نمونه آب حداقل ۵۰ قطعه برگ مرکبات استفاده گردید.

۳. تشخیص

پس از ظهور پرگنه‌های قارچ، اطراف قطعات برگ چند دانه جوشیده شاهدانه به مدت یک شب قرار داده شد و سپس به آب مقطر سترون انتقال یافتند و در زیر نور فلورسانت در دمای اتاق گذاشته شد. پس از ظهور اندام‌های باروری و تولید اسپورانجیوم جنس *Phytophthora* مورد شناسایی قرار گرفت. برای تعیین گونه‌ها پس از خالص‌سازی و تشکیل اندام‌های باروری و نیاز دمایی با استفاده از کلیدهای معتبر (۱۵، ۴۲ و ۴۷) گونه‌ها شناسایی شدند. درصد قطعات برگ مرکبات آلوده به فیتوفتورا در تمام مشاهدات محاسبه گردید.

۴. بیماری‌زایی

جدایه‌های خالص فیتوفتورا روی محیط CMA رشد داده و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-03-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.2.17.7]

سپس روی آنها دانه‌های سترون ذرت قرار داده شد و در دمای ۲۵°C به مدت ۵ روز نگه‌داری گردید. دانه‌های ذرت کلنیزه شده با فیتوفتورا اطراف طوقه گیاهچه طالبی رقم شهد شیراز که قبلاً در خاک سترون رشد کرده بودند قرار داده شد و در شرایط گلخانه نگه‌داری گردید. بعد از بروز علایم بیماری، ریشه و طوقه گیاهان آلوده روی محیط PARPH کشت گردید و عامل بیماری جداسازی و مورد شناسایی مجدد قرار گرفت.

نتایج

۱. جداسازی و تشخیص

اکثر جدایه‌های فیتوفتورا از آب‌های جاری در استان فارس گونه‌های بدون پاپیل که دارای اسپورانجیوم‌های با قاعده کشیده یا گرد بودند. افژولی (پرولیفراسیون) و آماس ریسه در خیلی از جدایه‌ها مشهود بود. اکثر جدایه‌ها قادر به رشد در دمای ۳۵°C بودند ولی برخی رشد کم یا اصلاً فاقد رشد بودند. تمام جدایه‌ها هتروتالیک بودند. بر اساس خصوصیات تولید مثل غیر جنسی و نیاز دمایی اکثراً متعلق به دو گونه *P. drechsleri* و *P. cryptogea* بودند. در موارد بسیار نادر جدایه‌های دارای پاپیل نیز مشاهده شدند که به گونه *P. capsici* تعلق داشتند. این جدایه بعد از کارخانه پتروشیمی فقط یک بار به طور انبوه جداسازی شد. جدایه‌های بدون پاپیلا از رودخانه‌های دور دست جاری در حوالی سی سخت و از جوب‌های بین باغات خفر نیز به وفور جداسازی گردیدند. سرعت تولید اسپورانجیوم در جدایه‌ها متفاوت بود. برخی از جدایه‌ها فقط قادر به تشکیل آماس ریسه بودند و در صورت تشکیل اسپورانجیوم فاقد پاپیلا بودند که این دسته از جدایه‌های غالباً *P. crytogea* تشخیص داده شد. گونه‌های فیتوفتورا از رودخانه‌های شاهپور و دالکی جداسازی نشد و در مصب رود مائین از جمعیت بالایی برخوردار بودند.

اکثر دیسک‌های مرکبات غالباً آلوده به گروه اُاُمسیت بودند که بیشتر آنها را گونه‌های پیتیوم تشکیل می‌دادند. تشخیص جنس فیتوفتورا در اطراف دیسک مرکبات بدون تولید اسپورانجیوم غیر ممکن بود و بدین لحاظ اطراف تمام دیسک‌های مرکبات دانه‌های جوشیده شاهدانه قرار داده شد و پس از تولید اسپورانجیوم جنس قارچ مورد نظر تشخیص داده شد. اضافه کردن هیمکسازول (۳۲) و یا اپیرودیون (۴۱) تأثیر چندانی در حذف گونه‌های پیتیوم نداشت.

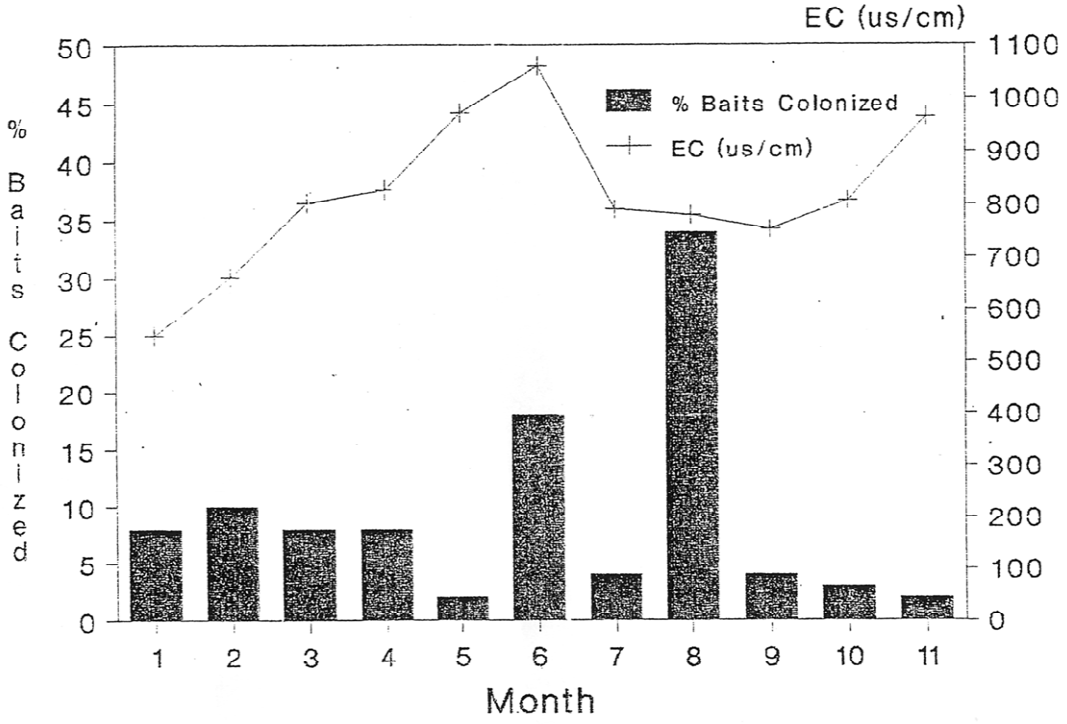
۲. تغییرات فصلی جمعیت *Phytophthora* در آب‌های جاری کشاورزی

قارچ *Phytophthora* در تمام ماه‌های سال از رودخانه‌های فارس جداسازی شد ولی حداکثر میزان جداسازی در فصول بهار و پائیز بود و کاهش شدیدی در فصل زمستان نشان داد (شکل ۱). هیچ رابطه‌ای بین میزان EC آب و جمعیت فیتوفتورا در آب دیده نشد ولی تغییرات EC آب در نقطه‌ای ثابت بعد از مجتمع پتروشیمی در ماه‌های مختلف سال کاملاً مشهود بود. میزان آن از اوایل فروردین تا اواخر شهریور رو به افزایش گذاشت و بعد از سه ماه کاهش، روند افزایش نشان داد. میزان دما و EC آب در طول رودخانه کر در ماه‌های اردیبهشت، مرداد، آذر و دی ماه در جدول یک نشان داده شده است. میزان EC آب رودخانه کر قبل از مجتمع پتروشیمی (ایستگاه‌های ۱ تا ۴) در طول ماه‌های سال تقریباً ثابت بود ولی بلافاصله بعد از مجتمع (ایستگاه ۵) روند افزایش شدیدی تا اوایل زمستان نشان داد. این روند افزایش تا فاصله زیادی (ایستگاه شماره ۶) مشهود بود. دمای آب (اواسط ظهر) از اردیبهشت تا اوایل زمستان بین ۳ تا ۱۸°C در نوسان بود (جدول ۱).

نوسان جمعیت گونه‌های فیتوفتورا بعد از مجتمع پتروشیمی فارس در طول یک سال مورد مطالعه قرار گرفت. گونه‌های مذکور فقط در ماه‌های فروردین و اردیبهشت با جمعیت اندک ردیابی شد. جمعیت بالایی از این قارچ‌ها در ماه شهریور دیده شد که اکثر جدایه‌ها مربوط به *P. capsici* بودند که در هیچ مورد دیگر حتی قبل از مجتمع پتروشیمی در آب‌های استان فارس دیده نشد (شکل ۲). در این جا نیز هیچ رابطه‌ای بین میزان EC و جداسازی قارچ مشاهده نشده بود. قارچ *P. capsici* در چند

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-03-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.2.17.7]



شکل ۱. تغییرات جمعیت گونه‌های *Phytophthora* و میزان هدایت الکتریکی آب در طول ماه‌های سال در تقاطع روخانه کر و سیوند فارس

جدول ۱. میزان دما و هدایت الکتریکی (EC) آب در نقاط مختلف رودخانه کر در استان فارس[۱]

شماره ایستگاه	محل نمونه‌برداری	دمای آب (°C)			EC (µs/Cm)		
		اردیبهشت	آذر	دی	اردیبهشت	آذر	دی
۱	حسین آباد قبل از دریاچه سد درودزن	۱۶	۱۰	۵	۴۰۸	۵۲۳	۵۶۳
۲	دریاچه سد درودزن	–	۱۸	۳	–	۴۵۴	۴۴۵
۳	رودخانه کر بعد از سد	۱۸	۱۶	۱۰	۳۶۸	۴۰۱	۴۸۳
۴	قبل از مجتمع پتروشیمی فارس	۱۲	۱۵	۱۰	۳۷۵	۴۷۴	۴۶۲
۵	بلافاصله بعد از مجتمع پتروشیمی	۱۷	۱۳	۱۰	۷۰۷	۱۲۵۳	۱۲۹۶
۶	تقاطع رودخانه سیوند و کر در مرودشت	۱۷	۱۳	۹	۶۶۲	۷۸۰	۸۰۷

۱. دما و EC آب هنگام نمونه برداری بین ساعات ۹-۱۲ صبح در طول مسیر اندازه‌گیری شد.

سال گذشته در منطقه از روی بوته‌های کدو جداسازی شده بود (اطلاعات چاپ نشده) و احتمال دارد این گونه توسط میوه‌های آلوده وارد رودخانه شده باشد.

گونه‌های فیتوفتورا از کانال‌های خاکی و به ندرت از کانال‌های سیمانی جداسازی گردید ولی در هیچ مورد در طول سال از دریاچه سد درودزن جداسازی نشد.

حضور گونه‌های فیتوفتورا در طول رودخانه سیوند از ده بید تا پل خان مرودشت نیز در این پژوهش بررسی شد (جدول ۲).

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-03-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.2.17.7]

جدول ۲. ردیابی گونه‌های *Phytophthora* در مسیر رودخانه سیوند فارس – خرداد ۱۳۷۲

محل نمونه برداری	EC (µs /Cm)	pH	طعمه‌های آلوده به *Phytophthora* (٪)
ده بید	۷۰۲	۸/۳	۴
محل سد سیوند (تنگ بلاغی)	۶۹۵	۸/۳۵	۰
پوزه رودخانه سیوند	۶۷۴	۸/۳	۳۴
نقش رستم	۶۶۸	۸/۲	۸
فتح آباد مرودشت	۶۹۰	۸/۲	۱۶
پل خان مرودشت	۸۰۴	۸/۲	۸

این قارچ‌ها در تمام مسیر رودخانه به جز تنگ بلاغی که مسیر آن بیشتر قلوه سنگ بود جداسازی گردید. حداکثر جداسازی قبل از ده سیوند بود. EC آب در طول مسیر تغییرات زیادی نشان نداد و pH آب حدود ۸/۲ در طول مسیر اندازه‌گیری شد.

بیماری‌زایی

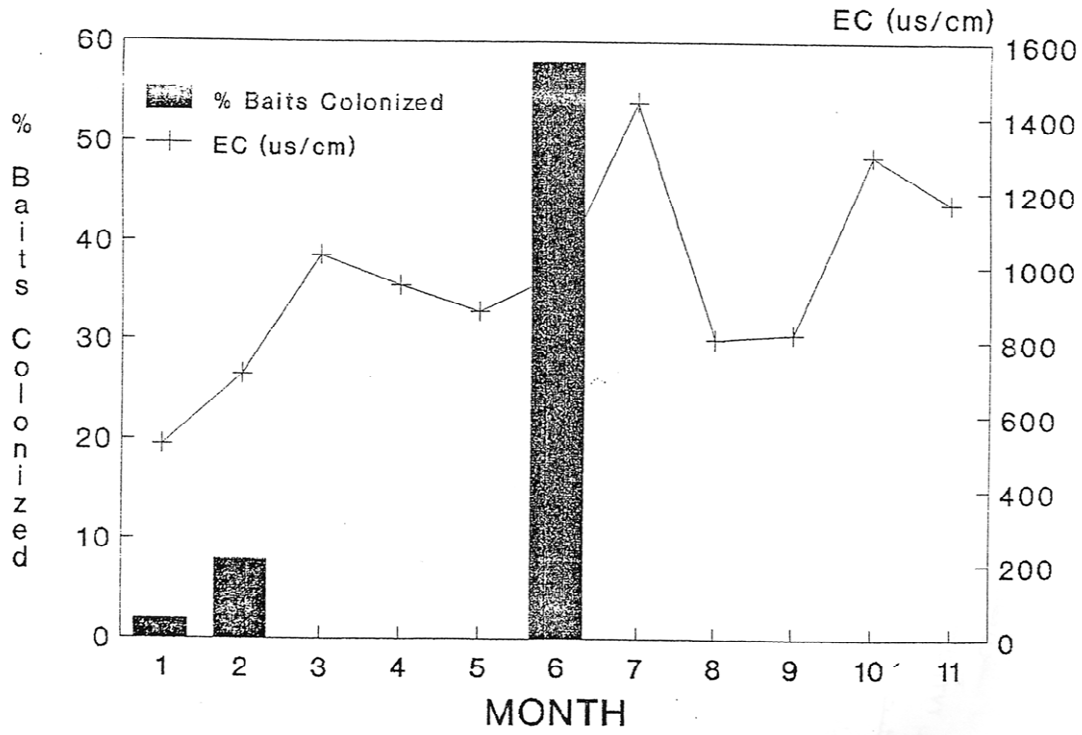
بیماری‌زایی جدایه فیتوفتورا از آب با استفاده از گیاهچه طالبی شهد شیراز و ایجاد پوسیدگی ریشه مورد بررسی قرار گرفت. از ۴۶ جدایه فیتوفتورا که از آب‌های جاری نقاط مختلف فارس روی گیاه طالبی آزمایش شده بود ۵۰٪ آنها باعث آلودگی ریشه طالبی شهد شیراز گردید و قارچ‌ها مجدداً از آن جداسازی شدند. جدایه‌های بیماری‌زا در ماه‌های مختلف سال دیده شدند و عموماً از نوع بدون پاپیل بودند.

بحث

آب‌های جاری کشاورزی از منابع مهم حضور عوامل بیماری‌زا بخصوص گونه‌های فیتوفتور هستند (۶، ۷، ۲۳، ۲۸، ۳۰، ۳۳، ۳۸، ۴۰، ۴۶، ۴۵ و ۴۸). قارچ‌های آبدوست بخصوص گونه‌های فیتوفتورا در شرایط خاک اشباع قادر به تولید اسپورانجیوم و در نهایت زئوسپور می‌باشند. آب‌های جاری انتشار زئوسپورها را سرعت بخشیده و باعث انتقال آنها می‌شوند. در این پژوهش گونه‌های فیتوفتورا در تمام آب‌های جاری استان فارس جداسازی گردید و غالب گونه‌های جدا شده از آب از نوع بدون پاپیلا و حرارت دوست بودند. گونه‌های پاپیل دار به ندرت در آب ردیابی شدند. به نظر می‌رسد که گونه‌های بدون پاپیل، بومی منطقه باشند. خسارت عمده گونه‌های فیتوفتورا در استان فارس و در زراعت‌های بزرگ ناشی از حضور گونه‌های بدون پاپیلا مانند *P. drechsleri* و *P. cryptogea* است که گونه اولی در مزارع جالیز (۱ و ۳۱) و گونه دوم در مزارع چغندرقند (۴) باعث آلودگی و خسارت می‌شوند. منبع اصلی این گونه‌ها خاک‌های آلوده‌ای هستند که با جریان آب انتشار می‌یابند. گونه‌های فیتوفتورا از آب رودخانه کر قبل از ورود به سد درودزن و بعد از خروج از سد در کانال‌های خاکی به آسانی جداسازی شد، ولی در آب دریاچه سد جداسازی نشد و میزان جداسازی در کانال‌های سیمانی بسیار اندک بود. این نتایج منشاء اصلی آلودگی از خاک را اثبات می‌نماید. زمین‌های در حال تناوب که قبلاً آلوده به فیتوفتورا بوده، در صورت عبور آب از آنها باعث آلودگی در اراضی بکر و تناوب یافته می‌گردد. غالباً دیده شده است که علی‌رغم تناوب درازمدت در برخی از اراضی گونه‌های فیتوفتورا هنوز مسئله‌ساز می‌باشند. در این موارد آلودگی مجدد مزارع با آب‌های آلوده از زمین مجاور است. در پژوهشی که توسط نویسنده در اراضی آلوده به فیتوفتورا در اراضی مهارلو در استان فارس انجام شد تدخین خاک با متیل

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-03-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.2.17.7]



شکل ۲. تغییرات جمعیت گونه‌های *Phytophthora* و میزان هدایت الکتریکی آب (EC) در طول سال در رودخانه کر بعد از مجتمع پتروشیمی فارس

برومید در ابتدا باعث رشد گیاهان سالم شد و به علت آبیاری از زمین‌های مجاور غالب گیاهان دچار بوته میری شدند. مک اینتاش (۳۳) در کانادا آلودگی *Phytophthora* را در ۲۷ منبع آب جاری از ۳۱ منبع مورد بررسی مشاهده نمود که ۱۵ منبع آن آلوده به *P. cactorum* عامل پوسیدگی طوقه سیب بود. سایر گونه‌های فیتوفتورا مانند *P. megasperna*، *P. citricola* و *P. cambivora* نیز در مواردی جداسازی کردند.

در ایالت کالیفرنیای آمریکا به علت استفاده از کودهای شیمیایی، علف کش‌ها و سایر آفت‌کش‌ها، جمع‌آوری آب‌های هرز از باغ‌ها و اراضی تحت کشت نباتات زینتی اجباری است و بازیافت آنها به علت آلودگی شدید به فیتوفتورا مشکل بزرگی را ایجاد کرده است (۶، ۸، ۱۲، ۲۳، ۲۴، ۳۰، ۴۳، ۴۵ و ۴۸). اغلب آب‌های بازیافت حاوی زاد مایه‌های فیتوفتورا بوده و موجب انتشارقارچ با استفاده از روش آبیاری بارانی در باغات مرکبات (۴۸)، پسته (۲۹) و نباتات زینتی در ایالت کالیفرنیا (اطلاعات چاپ نشده نویسنده) شده است.

روش‌های مختلفی با استفاده از محیط کشت انتخابی، طعمه‌های گیاهی، سرولوژیکی و ملکولی جهت ردیابی گونه‌های فیتوفتورا از خاک و آب صورت گرفته است (۶،۷،۹،۱۱،۱۷، ۱۹، ۲۱، ۲۵، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۸ و ۴۱). استفاده از روش‌های سرولوژیکی (۶ و ۸) و یا مولکولی (۱۱ و ۱۹) پرهزینه و نیاز به امکانات دارد. اکثر این روش‌ها توأم با استفاده از طعمه‌های گیاهی و یا فیلترهای میکروپور هستند. برگ مرکبات که قبلاً توسط گریم و الکساندر (۲۱) در خصوص جداسازی *P. parasitica* گزارش شده بود با تغییراتی مورد استفاده قرار گرفت (۲ و ۹). از این روش در این پژوهش با

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-03-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.2.17.7]

موفقیت مورد استفاده قرار گرفت و تاکنون گونه‌های مختلفی از فیتوفتورا از خاک و آب جداسازی شده است (اطلاعات چاپ نشده). اگر از این روش با روش‌های سرولوژیکی (۶) و یا مولکولی (۱۹) توأم شود، نتایج دقیق‌تر و سریع‌تر به دست خواهد آمد. استفاده از محیط‌های انتخابی به علت عدم بازدارندگی غالب گونه‌های پیتیوم تشخیص فیتوفتورا را با مشکل بزرگی مواجه ساخته است. اضافه کردن هیمکسازول (۳۲) و یا اپیرودیون (۴۱) نتوانست مانع رشد غالب گونه‌های پیتیوم شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کمیته پژوهشی دانشکده کشاورزی و شورای پژوهشی دانشگاه شیراز به خاطر حمایت علمی و مالی از طرح مصوب 71- AG- 745-407 تشکر می‌نماید. هم چنین از آقای حاج کمال غیثی که در این طرح نهایت همکاری نموده‌اند و از خانم لیلا اکبرزاده که تایپ مقاله را انجام داده‌اند سپاسگزارم.

منابع مورد استفاده

۱. بنی هاشمی، ض. ۱۳۴۸. مطالعه بوته میری جالیز در ایران. خلاصه مقالات دومین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. صفحه ۹۵-۹۸، دانشگاه تهران، کرج.

۲. بنی هاشمی، ض. ۱۳۶۸. روش ردیابی و جداکردن قارچ فیتوفتورا عامل بیماری گموز و پوسیدگی ریشه مرکبات از خاک و پراکندگی گونه های آن در مرکبات کاری جنوب کشور. خلاصه مقالات هفتمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه تهران، کرج.

۳. بنی هاشمی، ض. و ک. غیثی. ۱۳۷۴. حضور گونه‌های فیتوفتورا در آب‌های جاری کشاورزی در استان فارس. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران ، دانشگاه گیلان، رشت.

۴. بنی هاشمی، ض. ۱۳۷۷. پوسیدگی فیتوفتورائی ریشه چغندرقند و ساقه آفتابگردان در استان فارس. بیماری‌های گیاهی، (گزارش کوتاه علمی)، ۲۳۹:۳۴

5. Adams, P. and J. Robinson .1979.Treatment of irrigation water by ultraviolet radiation . Pages 91-97 .*In* : D.M. Lovelock (Ed .), Plant Pathogens. Academic Press . USA.
6. Ali-Shtayeh, M. S., J. D. MacDonald and J. Kabashima. 1991. A method for using commercial ELISA test to detect zoospore of *Phytophthora* and *Pythium* species in irrigation water. Plant Dis. 75: 305-311.
7. Ali-Shtayeh, M. S. and J. D. MacDonald. 1991. Occurrence of *Phytophthora* species in irrigation water in the Nablus area (West Bank of Jordan). Phytopath. Medit. 30 : 143-150.
8. Banihashemi, Z., J. D. MacDonald and M. Lagunas-Solar. 1992. Inactivation of *Phytophthora* in recycled irrigation water with wide (continuous) and narrow-band (pulsed-laser) ultraviolet radiation. (Abstr.) Phytopathol. 82: 1122.
9. Banihashemi, Z., J. D. MacDonald and J. Stites. 1992. Combined baiting and ELISA to detect and quantify *Phytophthora* spp. in container media. (Abstr.) Phytopathol. 82 : 1161.
10. Bewley, W. F. and B. Budding. 1921. On the fungus flora of glasshouse water supplies in relation to plant disease. Ann. Appl. Biol. 8 : 10-19.
11. Chahill, D.M., and A.R. Hardhaim. 1994. A dipstick immunoassay for the specific detection of *Phytophthora cinnamomi* in soil. Phytopathol. 84 : 1284-1292.
12. Chon, D.R. and C.X. Hong. 2003. Efficacy of ultraviolet irradiance for disinfesting recycled irrigation water. (Suppl.) Phytopathol. 93.
13. Cook, W.B. and P. W. Kabler. 1956. Potential plant pathogenic fungi in sewage and poluted water. Plant Dis. Rep.40 : 681-682.
14. Eayre, C.G., J. A. Bartz and D.E. Concelmo. 1995. Bacteriophages of *Erwinia carotovora* and *Erwinia ananas* isolated from freshwater lakes. Plant Dis. 97 : 801-804.
15. Erwin, D.C. and O.K. Ribeiro. 1996. *Phytophthora,* Disease World Wide . APS Press. U.S.A.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-03-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.2.17.7]

16. Faulkner, L. R. and W. J. Bolander. 1970. Agriculturally polluted irrigation water as a source of plant parasitic nematode infestatior. J. Nematon. 2 : 368-374.
17. Ferguson, A. J. and S.N. Jeffers. 1999. Detecting multiple species of *Phytophthora* in container mixes from ornamental crop nurseries. Plant Dis. 83 : 1129- 1136.
18. Gill, D. L. 1970. Pathogenic *Pythium* from irrigation ponds. Plant Dis. Rep. 54 : 1077-1079.
19. Goodwin, P. H., J. T. English, D. A. Neher, J. M. Duniway and B. C. Kirkpatrick. 1990. Detection of *Phytophthora parasitica* from soil and host tissue with a species specific DNA probe. Pytopathol. 80 : 277-281.
20. Grech, N.M. and F.H. Rijkenberg. 1992. Injection of electrolytically generated chlorine into citrus microirrigation systems for the control of certain waterborne root pathogens. Plant Dis. 76 : 457-461.
21. Grimm, G. R. and A. F. Alexander. 1973. Citrus leaf pieces as traps for *Phytophthora parasitica* from soil slurries. Phytopathol. 63 : 540-541.
22. Harrison, M. D., Franc, G. D., Maddox, D. A., Michaud, J. E. and N. J. McCarter-Zarner. 1987. Presence of *Erwinia carotovora* in surface water in North America. J. Plant Bacteriol. 62 : 565-570.
23. Hong, C. X., Kong, P. and P. A. Richardson. 2002. Epidemiological significance of *Phytophthora* species present in recycled irrigation water to ornamental production. (Abstr.) Phytopathol. 92 : 5143.
24. Hong, C. X., P. A. Richardson, P. Kong and E. A. Bush. 2003. Efficacy of chlorination on multiple species of *Phytophthora* in recycled nursery irrigation water. Plant Dis. 87 : 1183-1189.
25. Jeffers, S. N. and S. B. Martin. 1986. Comparison of two selective media for *Phytophthora* and *Pythium* species. Plant Dis. 70:1038-1043.
26. Irwin, R. D. and E. K. Vaughan. 1972. Bacterial rot of onion and the relation of irrigation water to disease incidence. (Abstr.) Phytopathol. 62 : 1103.
27. Kelman, A., L. H. Person and T. T. Hebert. 1957. A bacterial stalk rot of irrigated corn in North Carolina. Plant Dis. Rep. 41: 798-802.
28. Klotz, L. F., P. P. Wing and T. A. DeWolf. 1959. Survey of irrigation water for the presence of *Phytophthora* spp. pathogenic to citrus. Plant Dis. Rep. 43 : 830-832.
29. MacDonald, J. D., Z. Banihashemi, S. M. Mircetich, G. Browne and L. Bolkan. 1992. Trunk and branch canker of pistachio caused by *Phytophthora* spp. (Abstr.) Phytopathol. 82 : 1084.
30. MacDonald, J. D., M. S. Ali-Shtayeh, J. Kabashima and J. Stites. 1994. Occurrence of *Phytophthora* species in recirculated nursery irrigation effluents. Plant Dis. 78 : 607-611.
31. Mansoori. B. and Z. Banihashemi. 1982. Evaluationg cucurbit seedling resistance to *Phytopthora drechsleri*. Plant Dis. 66 : 373-376.
32. Masago, H., M. Yoshikawo, M .Fukada and N. Nakanishi. 1977. Selective inhibition of *Pythiums* spp. on a medium for direct isolation of *Phytophthora* spp. from soils and plants. Phytopathol. 67 : 425-428.
33. McIntosh, D. L. 1966. The occurrence of *Phytophthora* spp. in irrigation water in British Columbia. Can. J. Bot. 44 : 1591-1596.
34. Mircetich, J. M., G. T. Browne, W. Krueger and W. Schreader. 1985. *Phytophthora* spp. isolated from surface - water irrigation source in California. (Abstr.) Phytopathol 75 : 1346.
35. Norman, D. J., J. M. F.Yuen, R. Resendiz and J. Boswell. 2003. Characterization of *Erwinia* populations from nursery retention ponds and lakes infecting ornamental plants in Florida. Plant Dis. 87 : 193-196.
36. Parekh, B. S. 1991. Get your process water to come clean. Chemical Eng./Jan. 90 : 70-85.
37. Peterson, D., D. Watson and W. Winterlin. 1990. Destruction of pesticides and their formulations in water using short wave length UV light. Bull. Environ. Contam. Taxicol. 44: 744-758.
38. Pitis, J. E. and J. Colhoun. 1984. Isolation and identification of pythiaceous fungi from irrigation water and their pathogenicity to *Antrrihinum*, tomato and *Chammaecyparis lawsonians*. Phytopathol. Z. 110 : 301-318.
39. Schuster, M. L. 1959. Relation of root-knot nematode and irrigation water to the incidence and dissemination of bacterial wilt of bean. Plant Dis. Rep. 43 : 27-32.
40. Shokes, F. M. and S. M. McCarter. 1979. Occurrence, dissemination and survival of plant pathogens in surface irrigation ponds in south Georgia. Phytopathol. 69 : 510-516.
41. Solel, Z. and Y. Pinkas. 1984. A modified selective medium for detecting *Phytopthora cinnamomi* on avocado roots. Phytopathol. 74 : 505-508.
42. Stamps, D. J., G. M. Waterhouse, F. New hook and G. S. Hall. 1990. Revised tabulars key to the species of *Phytophthora*. Commonw. Agric. Bur. Int. Mycol. Inst. Mycol. Pap. 162 : 28 pp.
43. Stanghellini, M. E., L. J. Stowell and M. L. Bates. 1989. Control of root rot of spinach caused by *Pythium aphanidermatum* in a recirculating hydroponic system by ultraviolet irradiation. Plant Dis. 68 : 1075-1076.
44. Thompson, D. L. 1965. Control of bacterial stalk rot of corn by chlorination of water in sprinkler irrigation. Crop Sci. 5 : 369-370.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-03-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.2.17.7]

45. Thompson, S. V. and R. M. Allen. 1974. Occurrence of *Phytophthora* species and other potential plant pathogens in recycled irrigation water. Plant Dis. Rep. 58: 945-949.
46. Von Brombsen, S. L. and S. K. Wilson. 1998. Occurrence of *Phytophthora* spp. in nursery run off and recycle irrigation water. (Abstr.) Phytopathol. 88 : 592.
47. Waterhouse, G. M. 1963. Key to the species of *Phytophthora* deBary. Mycol. Pap. No. 92, Commonw. Mycol. Inst. Kew. U.K.
48. Whiteside, J. O. and T. W. Oswalt. 1973. An unusual brown rot outbreak in Florida citrus grove following sprinkler irrigation with Phytophthora-infested water. Plant Dis. Rep. 57 : 391-393.
49. Yamomoto, H., T. Terada, T. Naganawa and K. Tatsuyama. 1990. Disnfectious effect of ozonation on water infested with several root-infecting pathogens. Ann. Phytopathol. Soc. Japan. 56 : 250 - 251.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-03-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.2.17.7]