

واکنش بیماری شانکر سیتوسپورایی درختان سیب به عناصر غذایی ازت و پتاس

احمد حیدریان*، مسعود تدین نژاد

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

در یک ارزیابی برای تعیین نقش عناصر غذایی ازت و پتاس در بروز و توسعه سیتوسپورای همراه علائم شانکر درختان سیب در منطقه سمیرم، تعداد ۵۲ باغ سیب گلدن دلشز آلوده و سالم به طور تصادفی انتخاب گردید. در هر باغ ۵ درخت به تصادف انتخاب و نمونه برداری از برگ و خاک (۳۰-۶۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متری) آن‌ها انجام شد. در آزمایشگاه پس از تهیه نمونه مرکب، عناصر غذایی ماکرو و میکرووی آن‌ها به روش هضم مرطوب اندازه‌گیری شد. اعداد به دست آمده به روش انحراف از درصد بهینه در باغ‌های آلوده نسبت به غلظت مرجع در باغ‌های سالم محاسبه و تفسیر گردید. طی این تفسیر باغ‌های آلوده به شدت دچار کمبود کلسیم، پتاسیم و زیاد بود ازت بودند. تحقیقات تکمیلی در خصوص تعیین نقش عناصر پتاسیم و ازت روی سیتوسپورای همراه درختان سیب در شرایط هیدروپونیک روی نهال‌های دو ساله سیب رقم گلدن دلشز و به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و با دو فاکتور (۱۶ تیمار) و چهار تکرار انجام شد. بعد از ۶ هفته نهال‌ها با جدایه با بیماری‌زایی بالا مایه‌کوبی شدند در غالب تیمارها در اواخر بهار و طول تابستان بافت کالوس در اطراف محل مایه‌کوبی تکرارها تشکیل شد اما تنها به بافت‌های سالم در پاییز شروع شد و شانکرها منجر به مرگ غالب نهال‌ها شدند. نتایج به دست آمده نشان داد که در تیمارهای N_0K_0 , N_0K_{115} , N_0K_{230} , $N_{105}K_{345}$, $N_{105}K_{230}$, $N_{105}K_{345}$ فقط بافت کالوس اطراف زخم‌ها تشکیل شد و هیچ‌کدام از درختان خشک نشدند. در تیمارهای K_0N_{105} , K_0N_{210} , $N_{105}K_{115}$, $N_{210}K_{230}$, $N_{210}K_{345}$, $N_{315}K_{345}$ ۲۵٪ درختان خشک شدند و در تیمارهای K_0N_{345} , $N_{210}K_{115}$, $N_{315}K_{230}$ ۵۰٪ تکرارها، در حالی که در تیمار $N_{315}K_{115}$ ۱۰۰٪ درختان از بین رفتند. نتایج بیانگر آن است که با افزایش مصرف میزان ازت و کاهش پتاسیم، درصد خشکیدگی در تیمارها متغیر و روند افزایشی دارد. این نتایج با نتایج به دست آمده از خاک و برگ درختان سالم و آلوده در شرایط طبیعی مشابه است.

واژه‌های کلیدی: سیب، شانکر سیتوسپورایی، عناصر غذایی، ازت، پتاس

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

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۱۸، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۷/۰۶

مقدمه

شانکر سیتوسپورایی که در اثر گونه‌های جنس *Cytospora* spp. بوجود می‌آید یک مشکل جهانی است و بیش از ۷۰ گونه از سایه‌دارها و درختان مثمر را آلوده می‌نماید (Agrios, 1977; James et al., 2010). در منطقه سمیرم گونه‌هایی از جنس‌های *Valsa*، *Cytospora* و *Leucostoma* به‌عنوان قارچ‌های همراه علائم شانکر درختان سیب تشخیص داده شده‌اند (Mehrabi et al. 2008). در خصوص مناطق انتشار، درصد آلودگی درخت‌های بیمار، علائم، بیولوژی عامل و راه‌های کنترل شیمیایی بیماری، بررسی‌های جامعی به عمل آمده است (Ashkan 1991 & 1993). شانکر سیتوسپورایی به‌عنوان یک بیماری بسیار مخرب درختان میوه هسته و دانه‌دار شناخته شده است؛ عامل بیماری قادر است روی تنه و شاخه‌ها شانکر ایجاد نماید. علائم معمول روی هسته دارها وجود صمغ یا گموز است که از قسمت‌های آلوده تراوش می‌شود. شانکرها با کاهش جریان آب و غذا بین ریشه‌ها و بخش بالایی درختان، باعث ضعف شاخه‌ها می‌گردند که در نهایت منجر به مرگ شاخه‌های بالایی درخت (خشکیدگی سرشاخه) طی یک یا دو فصل بعد از آلودگی می‌شوند. شانکر سیتوسپورایی روی درختان سیب صمغ نمی‌دهد، قارچ پوست خارجی شاخه‌ها را از بین می‌برد و سرانجام با دور زدن شاخه‌ها منجر به خشکیدگی سرشاخه می‌شود (Biggs et al., 1994). عقیده بر این است که *C. leucostoma* یک بیمارگر ضعیف روی آلوئی فرانسوی است و تنها درختانی که به عللی دچار ضعف گردیده‌اند را قادر است آلوده نماید (Bertrand & English, 1976). تغذیه گیاه به‌وسیله اثری که در تغییر الگوی رشد، مرفولوژی، آناتومی گیاه و مخصوصاً ترکیبات شیمیایی گیاه دارد، باعث افزایش یا کاهش در مقاومت یا تحمل گیاه به عوامل بیماری‌زا یا آفات می‌شود. بسته به عنصر غذایی، وضعیت تغذیه‌ای گیاه، گونه گیاه، نوع عامل بیماری‌زا و آفت، تغذیه ممکن است مقاومت یا تحمل گیاه را تحت تأثیر قرار دهد. مقاومت یا تحمل می‌تواند به‌وسیله تغییرات در آناتومی گیاه (مثل ضخیم شدن اپیدرم سلول‌ها، افزایش در پدیده لیگنینی و سیلیسی شدن) و خصوصیات فیزیولوژیکی و بیوشیمی (مثل افزایش تولید مواد ممانعت و دفع کننده) افزایش یابد که تغذیه می‌تواند هر سه عامل را به درجات مختلف تحت تأثیر قرار دهد (Davodi et al. 2001). مقاله‌های علمی زیادی درباره اثر ازت و پتاسیم بر بیماری‌های انگلی نوشته شده‌اند؛ زیرا نقش آن‌ها در تنظیم پایداری و مقاومت به بیماری‌ها به آسانی قابل نشان دادن است و افزون بر این، در مصرف کود از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ازت معمولاً حساسیت گیاه را به انگل اجباری افزایش و به انگل اختیاری کاهش می‌دهد. درباره پتاسیم مسئله پیچیدگی کمتری دارد، پتاسیم حساسیت گیاهان میزبان را به هردو نوع انگل کاهش می‌دهد. (Matocha, 1980; Ismunadji, 1976; Kiraly, 1976; Perrenoud, 1977) طی تحقیقاتی نتیجه‌گیری شده که میزان ترکیبات فنلی گیاهانی که کمبود ازت دارند بالاست و

هنگامی که میزان ازت زیاد است هم میزان این مواد و هم اثرات جلوگیری کننده آن‌ها از رشد قارچ، کاهش می‌یابد (Kiralay, 1964). در تحقیقی دیگر اثر غلظت محلول غذایی بر رشد و بر درجه آلودگی به وسیله باکتری پوسیدگی ساقه در گیاه پلارگونیم بررسی شده است که شامل تیمارهای: آب، محلول غذایی پایه، دو برابر غلظت محلول غذایی و سه برابر غلظت محلول غذایی اعمال گردیده و نتیجه‌گیری شده که با افزایش غلظت محلول غذایی، رشد افزایش و پس از آن کاهش یافته است (Kirkham, 1954). اثر کود نیتروژن روی توسعه شانکر سیتوسپورایی در سیستم هیدروپونیک در شرایط گلخانه مورد بررسی قرار گرفته و نتایج نشان داده که عدم مصرف و استفاده بیش از اندازه نیتروژن منجر به تشکیل شانکرهای وسیع روی درختان سپیدار گردیده و استفاده صحیح از کود نیتروژن به سپیدارها اجازه داده که در مقابل شانکر سیتوسپورایی دفاع کنند (Burks et al., 1998). تنش‌های محیطی به‌عنوان مستعد کننده

تعدادی از میزبان‌ها نسبت به *Botryosphaeria dothidea* در تهاجم از طریق زخم شناخته شده است (Crist & Schoeneweiss, 1975; Neely, 1968; Prione, 1972; Toole, 1963).

مواد و روش‌ها

به منظور انجام تحقیق و تعمیم نتایج به باغ‌های سیب سمیرم در منطقه وردشت سمیرم ۵۲ باغ ۱۰ - ۷ ساله با مساحت حداقل ۵۰۰۰ مترمربع انتخاب گردید. معیار انتخاب باغ‌ها به گونه‌ای بود که در هر محل باغ انتخابی، نماینده باغ‌های منطقه باشد و فاصله آن‌ها از همدیگر حداقل ۱۰۰۰ متر باشد.

۱- جدا سازی و بیماری‌زایی

در این قسمت از تحقیق در بهار و پاییز سال ۱۳۸۷ از هر باغ آلوده سه نمونه شاخه بیمار به آزمایشگاه انتقال داده شد. کلاً تعداد ۴۰ نمونه شاخه آلوده از باغ‌های انتخابی به آزمایشگاه انتقال داده شد و از حاشیه زخم‌های فعال و از پیکنیدهای تشکیل شده روی چوب به روش Fotouhifar et al. (2007) قارچ(های) عامل جدا و خالص سازی گردیدند و روی شاخه‌های بریده، شدت بیماری‌زایی جدایه‌ها بررسی گردید. جدایه با فراوانی و شدت بیماری‌زایی بالاتر انتخاب و 1 برای مایه‌کوبی در آزمایش‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

۲- نمونه برداری از خاک و برگ درختان سالم و آلوده

این بخش از عملیات اجرایی در سطح ۵۲ باغ و در هر باغ ۵ درخت (به صورت تصادفی انتخاب گردیدند) در دو سال به اجرا درآمد. در این قسمت از تحقیق بیشتر مقایسه نسبی بین

درختان سالم و آلوده از نظر عناصر غذایی نیتروژن و پتاسیم بود، همچنین تفاوت‌های احتمالی بین سایر عناصر غذایی نیز مدنظر قرار گرفت که در صورت وجود تفاوت، نقش آن‌ها در تحقیقات بعدی مورد ارزیابی قرار گیرد.

۲-۱- نمونه‌برداری از خاک باغ‌های مورد نظر جهت انجام آزمایش‌های خاکشناسی در اواسط فصل رشد از دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متری و به تعداد ۵ نمونه از درختان بیمار و ۵ نمونه از درختان سالم از هر باغ و در یک سوم انتهایی سایه‌انداز تاج درختان (معمولاً ریشه‌های فعال در این قسمت از سایه‌انداز قرار دارند) تهیه و نهایتاً به صورت یک نمونه مرکب برای تعیین عناصر Fe, Cu, Zn, Mn, K, P, N و B مورد آزمون قرار گرفتند؛ همچنین خصوصیات بافت خاک نیز اندازه‌گیری شد.

۲-۲- نمونه‌برداری از برگ نیز در اواسط فصل رشد و مطابق روش استاندارد (Mills 1991) انجام گردید. بدین صورت که حدود ۵۰ برگ مرکب کاملاً باز شده از وسط ساقه و در دورتادور درخت برداشته و به آزمایشگاه انتقال داده و از نظر عناصر غذایی ماکرو و میکرو مورد آزمون قرار گرفتند.

۳- واکنش شانکر سیتوسپورایی در ارتباط با عناصر غذایی N و K در سیستم آبکشت این قسمت از تحقیق در سیستم آبکشت (hydroponic) و در گلخانه‌های مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان بر روی نهال‌های دو ساله سیب رقم گلدن (وقوع بیماری روی این رقم در منطقه بیشتر است) و به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و با دو فاکتور (۱۶ تیمار) و چهار تکرار اجرا گردید.

۳-۱- منابع غذایی

فاکتور ازت: صفر (N_0)، ۱/۲ غلظت نیتروژن در محلول هاگلند (N_{105})، غلظت نیتروژن در محلول هاگلند (N_{210}) و دو برابر غلظت نیتروژن در محلول هاگلند (N_{315}) (به ترتیب: صفر، ۱۰۵، ۲۱۰ و ۳۱۵ میلی‌گرم در لیتر)

فاکتور پتاسیم: صفر (K_0)، ۱/۲ غلظت پتاسیم در محلول هاگلند (K_{115})، غلظت پتاسیم در محلول هاگلند (K_{230}) و دو برابر غلظت پتاسیم در محلول هاگلند (K_{345}) (به ترتیب: صفر، ۱۱۵، ۲۳۰ و ۳۴۵ میلی‌گرم در لیتر)

منابع ازت در محلول جهانی هاگلند از نمک‌های نیترات کلسیم $(Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O, 236.1g/l)$ ، $(KNO_3, 101.1g/l)$ و فسفات آمونیم $(KH_2PO_4, 136.1g/l)$ تأمین گردید و منابع پتاسیم از نمک نیترات پتاسیم $(KNO_3, 101.1g/l)$ و کاتیون‌ها و یا کاتیون‌های همراه آن‌ها با سایر منابع تعدیل گردید.

۳-۲- مایه کوبی

بعد از ۶ هفته نهال‌ها با جدایه با بیماری‌زایی بالا در ۳/۱ انتهایی تاج هر نهال مایه کوبی شدند، بدین صورت که ابتدا سطح پوست با الکل ۷۵٪ ضدعفونی سطحی گردید، سپس دیسکی از پوست به قطر ۵ میلی‌متر با چوب پنبه سوراخ‌کن به گونه‌ای برداشته شد که سطح کامبیوم ظاهر گردید. دیسکی از قارچ به قطر ۵ میلی‌متر برداشتی از حاشیه کلنی در حال رویش فعال (کلنی به مدت ۷ روز در انکوباتور با دمای ۲۰ درجه سلسیوس قرار گرفته بود) روی محیط غذایی PDA به گونه‌ای در محل زخم قرار داده شد که قارچ با کامبیوم در تماس مستقیم قرار گیرد. بعد از مایه کوبی محل زخم با یک لایه پارافیلیم و دو لایه چسب نواری کاغذی پوشانده شد. در تیمار شاهد فقط از دیسک‌های PDA استریل استفاده شد.

ارزیابی تغذیه

به منظور ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای باغ‌های نمونه برداری شده از روش DOP استفاده گردید. DOP (Deviation from Optimum Percentage) (روش انحراف از درصد بهینه) آخرین روشی که ارائه گردیده است که مشابه روش دریس است ولی بسیار ساده‌تر و عملی‌تر می‌باشد. شاخص DOP در واقع به صورت درصد انحراف از غلظت یک عنصر غذایی (بر اساس درصد ماده خشک) در مقایسه با مقدار بهینه به دست آمده تحت عنوان مقدار مرجع تعریف می‌شود. مقدار شاخص DOP به کمک فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$DOP = [(C \times 100 / C_{ref}) - 100]$$

DOP = انحراف از درصد بهینه

C = غلظت هر عنصر

C_{ref} = غلظت بهینه عناصر غذایی (بر اساس میانگین غلظت عناصر غذایی در باغ‌های سالم)

نتایج و بحث

از منطقه وردشت سمیرم جمعاً تعداد ۴۰ جدایه قارچ از باغ‌های آلوده به دست آمد که بعد از خالص سازی روی شاخه‌های بریده بیماری‌زایی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت که با بررسی‌های تکمیلی روی گروه‌بندی و شناسایی آن‌ها جدایه‌ای از *Cytospora cincta* که بیشترین فراوانی را داشت، جهت انجام آزمایش‌های بعدی انتخاب گردید. از برگ درختان سالم (جدول ۲) و آلوده (جدول ۴) و خاک آن‌ها (جدول ۶) در ۵۲ باغ نمونه برداری شد و عملیات تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام شد.

لازم به ذکر است که برای مقایسه مقادیر غلظت عناصر غذایی در برگ درختان سیب به جای استفاده از غلظت‌های استاندارد از شاخص DOP (جدول ۳) که غلظت‌های مرجع محلی

درختان سالم را مینا قرار می‌دهد استفاده شده است (Malakoti, and Geibi, 1997). همچنین دامنه تغییرات پارامترهای مختلف خاک در منطقه مورد آزمایش در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- دامنه تغییرات پارامترهای مختلف در خاک باغ‌های سیب مورد آزمایش، منطقه سمیرم*

Table 1. Ranges of different parameters in the soil of examined apple gardens, Semirom region *

%Clay	%Silt	%Sand	K (ava) mg/kg	P (ava) mg/kg	%TNV	% OC	PH	EC * 10 ³ dS/m	CaSO ₄ meq/100	عمق cm	مشخصات نمونه
35-57	32-50	19-86	170-956	1.8-33.3	18-38	0.33- 1.77	7.4-7.8	0.4-1.2	9-15	0-60	باغ‌های سالم
27-37	32-38	11-29	300-750	2.2-33.2	25.5- 50.5	0.56- 2.11	7.3-7.8	0.51-1.1	9-20	0-60	باغ‌های آلوده

* پارامترهای اندازه‌گیری شده را به‌صورت کامل نشان می‌دهد.

* It show measured parameters completely.

جدول ۲- غلظت عناصر غذایی در برگ درختان نمونه‌گیری شده باغ‌های سالم سیب، منطقه سمیرم

Table 2. Concentrations of nutrient's elements in the leaves of healthy apple trees, Semirom region

lab.no.	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg
163	1.65	0.29	1.9	1.49	0.36	73.2	10.5	28.5	32
164	1.28	0.31	1.8	1.19	0.32	75.2	11.9	21.1	26.2
165	1.35	0.21	1.3	1.2	0.26	76.8	7.5	24.3	26.4
208	2.56	0.13	1.45	1.88	0.46	19.2	4	44	*
209	2.24	0.13	1.07	2.48	0.49	78	3.8	44	*
210	2.5	0.14	1.17	3.5	0.99	62.2	6.4	16	18.6
416	2.1	0.18	1.12	0.98	0.98	125.3	34.3	9.4	5.8
417	1.94	0.18	1.02	1.28	1.28	93.5	21.3	8.6	5.8
418	1.93	0.16	1.25	1.09	1.09	101.9	33.9	8.6	5.4
419	1.21	0.14	1.57	0.89	0.89	110.3	31.3	10.8	5
420	1.47	0.15	1.17	1.3	1.3	83.3	35.3	13	5.6
421	1.2	0.16	1.27	1.25	1.25	75.2	37.3	12	4.8
434	1.51	0.15	1.27	13.8	1.38	137.7	53.3	10.2	8.4
435	1.4	0.14	1.42	1.58	1.58	113.3	50.5	8.8	6.2
436	1.42	0.13	1.37	1.47	1.47	145.3	35.1	7.8	5.6
425	2.51	0.26	1.3	1.29	1.29	111.1	17.9	25	8.8
426	2.2	0.19	1.4	1.69	1.69	80.1	8.1	11.4	8.6
427	2.15	0.16	1.25	1.3	1.3	132.3	11.1	12.6	8
217	2.3	0.13	1.3	1.54	0.4	41.6	28	3.6	4
218	2.1	0.17	1.55	1.96	1	74.2	30	42.2	6.2
219	2.23	0.15	1.57			85	32	4.6	5.2
220	1.54	0.15	1.35	1.1	0.33	100.4	56		28
224	2.27	0.15	1.45	1.64	1.02	62.8	48	12.2	10.3
225	2.32	0.11	1.55	1.44	0.86	57	41.4	9.4	9.9

جدول ۳- شاخص DOP در باغ‌های سالم

Table 3. DOP index in the health gardens

% Mg	% Ca	% K	% P	% N	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Mn mg/kg	Fe mg/kg
11.12727	16.87391	27.0375	88.12083	0.956087	2.058261	1.369583	0.169583	1.890833

جدول ۴- غلظت عناصر غذایی در برگ درختان سیب نمونه‌گیری شده در باغ‌های آلوده به شانکر

سایتوسپورایی

Table 4. Concentrations of nutrient elements in the apple leaves in gardens infected to cytospora cancer

Lab no.	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg
166	1.26	0.21	1.8	1.38	0.45	73.4	9.3	47.3	115.6
167	1.35	0.41	1.6	0.87	0.25	86.6	12.3	32.9	27.6
168	1.35	0.6	1.75	1.44	0.39	80.6	17.5	24.5	46.2
413	2.17	0.13	1.12	0.9	0.9	109.3	20.7	45	5.8
414	2.49	0.2	1.3	0.69	0.69	114.3	21.5	25.2	5
415	2.45	0.19	1.25	0.92	0.92	114.7	26.5	55.8	5.6
423	2.14	0.29	1.45	1.4	1.4	107.1	27.7	18.4	11.6
424	2.77	0.24	1.17	1.03	1.03	126.7	26.1	16.8	8.4
428	1.71	0.23	1.67	1.22	1.22	71.7	24.7	8.6	9.8
429	1.72	0.23	1.7	1.76	1.76	120.1	39.1	14.2	9.6
430	1.54	0.22	1.6	1.39	1.39	92.7	27.7	9.4	12
431	1.89	0.22	1.3	1.33	1.33	98.5	26.9	14.6	10
432	1.96	0.3	1.47	1.5	1.5	101.5	25.9	16.4	8.4
433	1.98	0.21	1.52	1.05	1.05	91.5	13.9	11.6	7.8
437	1.77	0.13	0.95	1.72	1.72	97.5	36.9	10	6.8
438	1.33	0.12	1.02	1.38	1.38	54.3	31.9	10.8	4.8
439	1.71	0.22	1.47	1.53	1.53	73.5	29.1	9.2	6.2
211	2.93	0.18	1.25	2.42	0.82	67	46	36.4	6.4
212	2.14	0.16	1.82	3.46	1.1	35	68	10.6	7.8
213	2.28	0.16	1	1.84	0.6	40.6	40	10.4	8.8
214	2.1	0.12	1.5	1.68	0.42	88.4	38	5.4	4.4
215	2.53	0.18	1.52	1.38	0.68	85.2	54	3.6	7.4
216	2.37	0.15	1.17	1.9	0.56	60.4	80	-	6.4
221	2.34	0.17	1.7	1.7	0.56	52.2	54	-	5.2
222	1.85	0.12	1.15	1.49	1.12	61	50.2	16.4	10.1
223	2.21	0.18	1.6	1.3	1.02	67	75	10.8	9.9
226	1.96	0.14	1.47	1.56	1.34	67.2	47.2	23.4	9.5
227	2.86	0.16	1.65	1.33	1.12	72	57.2	22.8	10.5
228	2.46	0.1	1.12	1.06	1.09	72.8	43	10.4	9

جدول ۵- شاخص DOP در باغ‌های سیب آلوده به شانکر سایتوسپورایی

Table 5. DOP index in the apple gardens infected to cytospora cancer

Lab no.	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg
166	-33	24	31	-33	-53	-17	-66	180	939
167	-29	141	17	-58	-74	-2	-54	95	148
168	-29	253	28	-30	-59	-9	-35	45	315
413	15	-24	-18	-56	-6	24	-23	167	-48
414	32	18	-5	-67	-28	30	-20	49	-55
415	30	12	-9	-55	-4	30	-2	231	-50
423	13	71	6	-32	46	22	2	9	4
424	47	41	-15	-50	7	44	-3	0	-25
428	-10	35	22	-41	27	-19	-9	-49	-12
429	-9	35	24	-15	83	36	45	-16	-14
430	-19	29	17	-33	45	5	2	-44	8
431	0	29	-5	-35	39	12	0	-13	-10
432	4	76	7	-27	56	15	-4	-3	-25
433	5	24	11	-49	9	4	-49	-31	-30
437	-6	-24	-31	-17	79	11	37	-41	-39
438	-30	-29	-26	-33	44	-38	18	-36	-57
439	-10	29	7	-26	59	-17	8	-45	-44
211	55	6	-9	17	-15	-24	70	116	-42
212	13	-6	33	68	15	-60	152	-37	-30
213	21	-6	-27	-11	-38	-54	48	-38	-21
214	11	-29	9	-18	-56	0	41	-68	-60
215	34	6	11	-33	-29	-3	100	-79	-34
216	25	-12	-15	-8	-42	-31	196	-100	-42
221	24	0	24	-17	-42	-41	100	-100	-53
222	-2	-29	-16	-28	17	-31	86	-3	-9
223	17	6	17	-37	6	-24	177	-36	-11
226	4	-18	7	-24	40	-24	75	39	-15
227	51	-6	20	-35	17	-18	112	35	-6
228	30	-41	-18	-49	14	-17	59	-38	-19

جدول ۵، میزان عناصر غذایی باغ‌های آلوده در مقایسه با DOP باغ‌های سالم را نشان می‌دهد که ۶۲٪ باغ‌های آلوده مبتلا به زیادی ازت می‌باشند که این یافته با نتایج به دست آمده از تحقیقات Burks *et al.* (1998) روی شانکر سایتوسپورایی سپیدار در شرایط هیدروپونیک مطابقت می‌نماید، در صورتی که به ترتیب ۹۳، ۸۳، ۶۲، ۵۹، ۴۱، ۴۱، ۳۸ و ۳۵ درصد باغ‌های آلوده کمبود عناصر غذایی کلسیم، مس، روی، آهن، پتاسیم، منیزیم، فسفر و منگنز را دارند؛ بدین ترتیب با توجه به فرضیات پروژه و عدم شناخت کافی در خصوص نقش هر عنصر و عکس‌العمل متقابل آن‌ها در خاک در مواقع کم یا زیاد بود عناصر دیگر در بروز و

توسعه سیتوسپورای همراه علائم شانکر درختان سیب سمیرم سعی شد دو عنصر غذایی ازت و پتاس مدنظر قرار گیرد و نقش آن‌ها در بروز و توسعه‌ی سیتوسپورای همراه علائم شانکر درختان سیب در شرایط آبکشت مورد ارزیابی قرار گیرد.

جدول ۶- آنالیز خاک‌های نمونه‌برداری شده

Table 6. Analysis of soil samples

%Clay	%Silt	%Sand	K (ava) mg/kg	P (ava) mg/kg	%TNV	% OC	PH	EC * 10 ³ dS/m	CaSO ₄ meq/100	عمق cm	مشخصات نمونه
45	39.8	15	300	6.32	45	0.65	7.3	0.51	10	0-30	965
41	43.8	15	550	44.2	41.5	1.01	7.5	0.7	13	30-60	966
39	43.8	17	956	3.4	48	0.74	7.7	0.49	11	0-30	967
41	43.8	15	206	1.8	47.5	0.33	7.7	0.4	12	30-60	968
39	43.8	17	750	31.6	32	1.77	7.8	0.69	10	0-30	969
47	39.8	13	480	43.2	36	1.4	7.4	1.1	13	0-30	970
53	35.8	11	170	9.47	47.5	0.55	7.7	0.56	13	30-60	971
47	39.8	13	640	36.1	32	1.77	7.5	0.73	15	0-30	972
57	33.8	8.8	325	16.9	41	1.11	7.6	0.7	11	30-60	973
35	49.8	15	760	41.7	18	0.92	7.5	0.68	11	0-30	974
43	48	11	493	6.02	18	0.88	7.8	0.63	11	30-60	975
35	50	15	560	20.5	25	1.29	7.6	0.75	9	0-30	976
35	46	19	225	7.56	36.5	1.22	7.5	0.61	12	30-60	977
29	44	27	560	22.2	45.5	1.5	7.5	1.1	12	0-30	978
27	44	29	331	14.7	50.5	1.18	7.4	0.8	9	30-60	979
41	48	11	486	9.32	18	1.36	7.6	1.02	9	0-30	980
51	40	8.6	195	3.9	43	0.88	7.7	0.49	10	30-60	981
39	44	17	363	22.9	29	0.85	7.5	1.2	12	0-30	982
39	48	13	300	7.4	32.5	0.72	7.5	0.91	14	30-60	983
29	40	3.1	520	27.6	37.5	0.74	7.6	0.66	10	0-30	984
37	34.4	29	450	13.5	36.5	0.56	7.7	0.57	11	30-60	985
41	46.4	13	520	5.33	25.5	1.29	7.5	0.58	9	0-30	986
43	46.4	11	429	2.02	26.5	1.06	7.6	0.59	10	30-60	987
41	42.4	17	414	7.5	35.5	1.11	7.5	0.8	10	0-30	988
43	48.4	8.6	381	4.39	34	1	7.6	0.8	12	30-60	989
43	42.4	15	400	7.02	34	2.11	7.6	0.91	14	0-30	990
47	44.4	8.6	360	3.2	38	0.97	7.7	0.58	20	30-60	991

در غالب تیمارها و تکرارهای نهال‌های کاشته و مایه‌کوبی شده در شرایط آبکشت در اواخر بهار و طول تابستان بافت کالوس در اطراف محل مایه‌کوبی، تشکیل شد اما تهاجم به بافت‌های

سالم در پاییز شروع شد و شانکرها منجر به مرگ نهال‌ها شدند (با توجه به اینکه در کمترین زمان شانکرها پیشرفت سریعی داشتند و منجر به مرگ غالب نهال‌ها گردیدند دامنه اندازه زخم‌ها از ۰-۱۰۰ تغییرات داشت، لذا سعی گردید تیمارها از نظر درصد مرگ‌ومیر نهال‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد).

نتایج به دست آمده نشان داد که در تیمارهای N_0K_0 , N_0K_{115} , N_0K_{230} , N_0K_{345} , $N_{105}K_{230}$, $N_{105}K_{345}$ فقط بافت کالوس اطراف زخم‌ها تشکیل شد و هیچ‌کدام از درختان خشک نشدند. در تیمارهای K_0N_{105} , K_0N_{210} , $N_{105}K_{115}$, $N_{210}K_{230}$, $N_{210}K_{345}$, $N_{315}K_{345}$ ۲۵ درصد درختان خشک شدند و در تیمارهای K_0N_{345} , $N_{210}K_{115}$, $N_{315}K_{230}$ ۵۰ درصد تکرارها، در حالی که در تیمار $N_{315}K_{115}$ ۱۰۰ درصد درختان از بین رفتند. همان‌گونه که مشخص است با افزایش مصرف میزان ازت و کاهش پتاسیم درصد خشکیدگی در تیمارها متغیر و روند افزایشی دارد، این نتایج با نتایج به دست آمده از خاک و برگ درختان سالم و آلوده در شرایط طبیعی نیز مشابه است.

همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، نسبت شاخص DOP در کلسیم به K حدود است. در باغ‌های آلوده این نسبت ۲۸- به ۳/۳ است که مساوی ۸/۴۸- می‌باشد. این مقدار Ca در برابر K بسیار پائین است. در باغ سالم نسبت درصد Ca به درصد K یعنی ۲/۰۵ به ۱/۳۷ که مساوی ۱/۴۹ است ولی در باغ آلوده این نسبت ۱/۰۴ است که بسیار پائین تر است. پس در گیاهان آلوده علاوه بر نقش K و N و نسبت این دو عنصر به هم، عنصر کلسیم هم نقش اساسی در مقاومت گیاه در برابر عامل بیمارگر دارد.

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، جهت مدیریت صحیح این بیماری لازم است نقش سایر عناصر بخصوص کلسیم، مس، روی و آهن در بروز و توسعه‌ی سیتوسپورای همراه علائم شانکر درختان سیب سمیرم و عکس‌العمل متقابل آن‌ها در شرایطی که ازت زیاد و پتاسیم کم است مورد بررسی قرار گیرد و با توجه به آهکی بودن خاک منطقه به گونه‌ای برنامه‌ریزی نمود که نه تنها بیماری کنترل گردد که کمیت و کیفیت میوه تولیدی نیز افزایش یابد؛ به بیان دیگر بر اساس شاخص DOP باید میزان کلسیم هشت برابر، پتاسیم ۲/۵ برابر ازت و میزان کلسیم حدود ۴ برابر بیش از پتاسیم در بافت گیاهی وجود داشته باشد و این مشکل اساسی در خاک‌های قلیایی کشور است. لذا اصلاح مقدار Ca و K در باغ‌های آلوده توصیه می‌گردد.

منابع

- Agrios, G. N. 1997. *Plant Pathology*. Academic Press. San Diego, CA. 635 pp.
- Ashkan, M. 1991. Studies on a new canker of apple trees in Tehran province. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 27:13-15.

- Ashkan, M. 1993. Studies on *Cytospora rubescens*, a new fungus isolated from apple trees in Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 29:29-30.
- Bertland, P.F. & English, H. 1976. Virulence and seasonal activity of *Cytospora leucostoma* and *C. cincta* in French prune trees in California. *Plant Disease Report*, 60: 106-110.
- Biggs, A.R., El-kholi, M.M., & El-neshawy, S.M.M. 1994. Effect of calcium salts on growth, pectic enzyme activity, and colonization of peach twigs by *Leucostoma persoonii*. *Plant Disease*, 78: 886-890.
- Burks, S., Jacobi, W. R. & McIntyre, I.A. 1998. *Cytospora* canker development on Aspen in response to Nitrogen fertilization. *Journal of Arboriculture*, 24: 28-34.
- Crist, C.R., & Schoeneweiss, D.F. 1975. The influence of controlled stresses on susceptibility of European with birch stems to attack by *Botryosphaeria dothidea*. *Phytopathology*, 65: 369-373.
- Davodi, M., Abdolahi, A. & Malakoti, M.J. 2000. The effect of use of optimum fertilizer to increase plant resistance to pests and diseases. *Tecnic Journal* 204. Soil and Water Research Institute. (In Persian).
- Fotouhifar, KH.B., Hedjaroude, GH.A., Ershad, D. Mousavi, S.M. , Okhovat, S.M. & Javan Nkkhah, M. 2007. New information on the form-genus *Cytospora* in Iran. *Rostaniha (Botanical Journal of Iran)*, 8(2):129-149 (in persian with English summary)
- Ismunadji, M. 1976. Rice diseases and physiological disorders related to potassium deficiency. *Proceedings of the 12th Colloquium of the International Potash Institute, Bern*, pp. 47-60.
- James, J.W. Gerard, C.A. & Sarah, C.T. 2010. Summer heat and epidemic of *Cytospora* canker of *Alnus*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 32(3):376-386.
- Kiray, Z. 1964. Effect of nitrogen fertilization on phenol metabolism and stem rust susceptibility of wheat. *Phytopathology*, 51:252-261.
- Kiraly, Z. 1976. Plant disease resistance as influenced by biochemical effects of nutrients in fertilizers. *Proceedings of the 12th Colloquium of the International Potash Institute, Bern*, PP.33-46.
- Kirkham, D.S. 1954. Significance of the ratio of the water soluble aromatic and nitrogen constituents of apple and pear in the host parasitic relationship of *Venturia* sp. *Nature (London)* 173:690-691.
- Malakoti, M. J. and Gheibi, M.N. 1997. The determination of the critical nutrient elements of strategic products and advice on the proper fertilizer recommendations in Iran. *Publication Agricultural Education*. (In Persian).
- Matocha, J. E. & Smith, L. 1980. Influence of potassium on *Helminthosporium cynodontis* and matter yields of coastal Bramuda grass. *Agronomy Journal*. 72:565-567.
- Mehrabi, M., Mohammadi Goltapeh, F. & Fotouhifar, B. 2008. Report on fungi associated with *Cytospora* canker of apple trees in Semirrom region of Esfahan province. *Proceeding of the 18th Iranian Plant Protection Congress*, Vol. 2, p. 27.
- Mills, H.A. 1991. *Plant Analysis Handbook*. Micro-Macro publishing, Inc.

- Neely, D. 1968. Breeding necrosis of sweetgum in Illinois and India. *Plant Disease Report*. 52: 223-225.
- Perrnoud, S.1977. Potassium and plant health. In "Research topics", No. 3, p.p. 1-118. *International Potash Institute, Bern, Switzerland*.
- Prione, P.P.1972. *Tree Maintenance*. Oxford University press, New York. 483 pp.
- Schoeneweiss, D.F.1981. The role of environmental stress in diseases of woody plants. *Plant Disease*, 65: 308-314.
- Toole, E.R. 1963. Sweet gum lesions caused by *Botryosphaeria ribis*. *Plant Disease Report*. 47: 229-231.