بررسی اثر اسیدیته و تغذیه عناصر بر بیماری بوته‌میری خیار گلخانه‌ای با عامل *Phytophthora drechsleri* Tucker

The investigation of the effect of the acidity and elements nutrition on greenhouse cucumber seedling damping-off disease caused by *Phytophthora drechsleri*Tucker

جلال غلام‌نژاد[1*] و مصطفی شیرمردی[1]

دریافت: ۱۳۹۵/۱/۲۳ پذیرش: ۱۳۹۵/۴/۳۰

چکیده

بوته‌میری و مرگ گیاهچه با عامل *Phytophthora drechsleri* از مهم‌ترین بیماری‌های گیاهان جالیزی است که بیش‌ترین خسارت را به این گیاهان به خصوص خیار وارد می‌کند. این بیماری در اکثر مناطق ایران با خسارتی برابر با ۲۵٪ شیوع دارد. تنش‌های ناشی از محیط رشد بر روی ایجاد این بیماری نقش اساسی دارد، لذا مدیریت هر کدام از این عوامل محیطی مانند تغذیه، شوری و اسیدیته خاک می‌تواند نقش مؤثری در کاهش بیماری داشته باشد. در این تحقیق، تأثیر اسیدیته محیط کشت بر میزان بازدارندگی از رشد بیمارگر در محیط کشت بررسی شد و همچنین تأثیر اضافه کردن برخی عناصر غذایی مرتبط با ترکیبات تغییر دهنده اسیدیته در محیط کشت، بر رشد بیمارگر *P. drechsleri* در گلخانه مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر تغییر اسیدیته بر رشد قارچ معنی‌دار بوده است ($p<0/05$). بیش‌ترین و کم‌ترین بازدارندگی به ترتیب مربوط به هیدروکسید پتاسیم در اسیدیته ۸/۵ و اسید نیتریک در اسیدیته ۶/۵ به ترتیب برابر با ۶۴/۵۸٪ و ۲۶/۲۵٪ بود. نتایج آزمون تأثیر محلول‌های غذایی نشان داد که در هر دو رقم نگین و سینا، اضافه کردن محلول‌های غذایی، درصد بوته‌میری را به‌طور معنی‌داری در سطح احتمال کم‌تر از ۵٪ نسبت به شاهد کاهش داده است. در هر دو رقم مورد بررسی (سینا و نگین)، بیش‌ترین درصد کاهش بوته‌میری مربوط به اسید نیتریک بود. بعد از آن اسید سولفوریک و اسید کلریدریک بیش‌ترین تأثیر را داشته و کم‌ترین تأثیر در بین تیمارها مربوط به نیترات آمونیوم مشاهده شد. بر اساس یافته‌های این تحقیق، به نظر می‌رسد بهبود وضعیت تغذیه گیاه، بتواند تاثیر قابل ملاحظه‌ای در کاهش بوته‌میری خیار در اثر بیمارگر *P. drechsleri* داشته باشد.

واژگان کلیدی: بوته‌میری، خیار سبز، *Phytophthora drechsleri*

۱- استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: jgholamnezhad@ardakan.ac.ir

مقدمه

خیار سبز گلخانه‌ای یکی از تولیدات مهم در کشت‌های گلخانه‌ای کشور است. بوته‌میری و مرگ گیاهچه از مهم‌ترین بیماری‌های گیاهان جالیزی است که بیش‌ترین خسارت را به این گیاهان به خصوص خیار وارد می‌کند (Esmaeili and Banihashemi, 2008). گونه‌های مختلف *Phytophthora* de Bary شامل *P. drechsleri* Tucker، *P. capsici* Leonian و نیز گونه‌های مختلف از جنس *Pythium* spp. Nees به عنوان عامل بوته‌میری و مرگ گیاهچه جالیز معرفی شده‌اند (Babadoost and Islam, 2003). بوته‌میری خیار با عامل بیمارگر *P. drechsleri* یکی از بیمارگرهای مخرب خیار است که باعث پوسیدگی ریشه و طوقه در مرحله گیاهچه‌ای، پژمردگی، خشکی و نهایتاً بوته‌میری می‌شود (Hwang and Benson, 2005). بیان شده است که این بیماری در اکثر مناطق ایران با خسارتی معادل ۲۵٪ شیوع دارد (Etebarian *et al*., 2005). این‌طور بیان شده است که کارایی ضعیف روش‌های زراعی در کنترل بیماری‌های گیاهی و مقاومت عوامل بیماری در برابر قارچ‌کش‌ها، به همراه مشکلات زیست محیطی و هزینه‌های ناشی از مصرف سموم موجب شده که بیش‌ترین توجه محققین به سمت استفاده از ارقام مقاوم و استفاده از روش‌های تغییر محیط زندگی بیمارگر معطوف شود و این روش‌ها به‌عنوان یکی از بهترین روش‌های کنترل بیماری‌های مطرح شوند (Gholamnejad *et al*., 2009). رقم مقاوم به بیماری بوته‌میری خیار تقریباً وجود ندارد و استفاده از روش‌های زراعی به دلیل ماندگاری طولانی مدت عامل این بیماری در خاک و نیز دامنه میزبانی وسیع نمی‌تواند جایگزین مناسبی برای کنترل این بیماری باشد (Khan *et al*., 2004). با توجه به مشکلات موجود در مسیر کنترل این بیماری، استفاده از یک روش به تنهایی در مبارزه با آن مؤثر نبوده و استفاده از روش‌های تلفیقی برای کنترل این بیماری پیشنهاد می‌شود. تحقیقات نشان داده‌اند که تنش‌های ناشی از محیط رشد بر روی میزان بروز و توسعه این بیماری نقش اساسی دارد، لذا مدیریت هر کدام از این عوامل محیطی مانند تغذیه، شوری و اسیدیته خاک می‌تواند نقش مؤثری در کاهش بیماری داشته باشد (Roustaee, 2002). Andrivon (1994) در مورد تأثیر اسیدیته بر روی بیماری‌های گیاهی بیان نمود که مطالعات محدودی در دنیا در مورد تأثیر اسیدیته و کاربرد عناصر تغذیه‌ای بر رشد بیمارگر فیتوفتورا انجام گرفته است و حتی در برخی موارد تناقض‌های آشکاری در مورد تأثیر این عوامل به چشم می‌آید. Tivoli *et al.,*1990 بیان کردند که اسیدیته پایین و غلظت بالای آلومنیوم و منیزیم تبادلی اثر بازدارنده بر روی بیمارگر *Fusarium solani* var. *coeruleum* دارد. Andrivon (1994) نشان داد که با افزایش اسیدیته خاک به وسیله کربنات کلسیم، جوانه‌زنی اسپورهای قارچ *P. infestans* به‌طور معنی‌داری افزایش یافت؛ در حالی که کلونیزاسیون قارچ کاهش معنی‌داری نشان داد. بر اساس نتایج وی، اسیدیته با تأثیر بر آزاد شدن یون‌های سمی و مساعد کردن شرایط برای میکروارگانیسم‌های اسید دوست، باعث محدود شدن فعالیت *P. infestans* می‌شود. از طرفی این بیمارگر وضعیت تغذیه‌ای متنوعی دارد و دارای نیازهای تغذیه‌ای از محدوده بسیار ساده تا بسیار پیچیده است. لذا در مدیریت تلفیقی این بیماری، تغذیه عامل بسیار مهمی است. مدیریت تغذیه گیاه نسبت به عناصر مختلف، متفاوت بوده و روی مقاومت گیاه در مقابل تنش‌های محیطی مانند حمله عوامل بیماری‌زا مؤثر است (Roustaee, 2002). عناصر غذایی موجود در متابولیسم گیاه، بر روی ترشحات گیاهی تأثیرگذاشته و باعث ایجاد ترکیباتی با وزن مولکولی بالا می‌شود، که این ترکیبات از شدت بیماری می‌کاهند (Borges-Gomez *et al*., 2011). هیدروکسید آمونیوم به میزان ۴۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خاک، باعث کاهش پژمردگی فوزاریومی و ورتیسلیومی گوجه‌فرنگی شده و عملکرد آن را افزایش می‌دهد (Bashour *et al*., 2010). Davies (1959) ضمن مطالعه نیاز تغذیه‌ای *P. fragiae* بیان نمود که غلظت بهینه کلسیم برای رشد قارچ بسته به نوع منبع نیتروژن و کربن ۵۰-۲۰ پی‌پی‌ام است. نتایج این تحقیق نشان داد که قارچ در محدوده وسیعی از اسیدیته از نیترات و آمونیوم حتی در حضور اسیدهای آلی استفاده نکرد و حتی آمونیوم از رشد *P. fragiae* در محیط دی۱- آلانین جلوگیری کرد. این تحقیق به منظور بررسی تأثیر اسیدیته محیط کشت بر میزان بازدارندگی از رشد

بیمارگر و همچنین بررسی تأثیر افزودن برخی عناصر غذایی بر رشد بیمارگر *P. drechsleri* انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

جدایه بیمارگر

عامل بیمارگر *P. drechsleri* قبل از انجام آزمایشات از میزبان خیار در محیط کشت‌های عمومی Potato Dextrose Agar (PDA) و Corn Meal Agar (CMA) و به روش‌های معمول در قارچ‌شناسی (Ershad, 1992) از منطقه چرخاب استان یزد جداسازی و پس از خالص‌سازی، شناسایی، تأیید گونه و تکثیر شد. بعد از تکثیر، جهت بررسی واکنش بیماری‌زایی جدایه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند (Banihashemi, 1991).

بررسی تأثیر اسیدیته

در این آزمون پس از تهیه محیط کشت CMA، اسیدیته آن با استفاده از بازهای هیدروکسید پتاسیم (KOH) و هیدروکسید سدیم (NaOH) و اسید نیتریک (HNO_3)، اسید سولفوریک (H_2SO_4) و اسید کلریدریک (HCL) به ترتیب در سطح ۵/۵، ۶/۵، ۷/۵ و ۸/۵ تنظیم شد. محیط کشت پایه پس از تهیه در دستگاه اتوکلاو به مدت ۲۰ دقیقه تحت فشار یک اتمسفر و در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس سترون شد. سپس ظرف حاوی محیط کشت در دمای اتاق قرار داده شد تا دمای آن به حدود ۴۵ درجه سلسیوس برسد. در ادامه با استفاده از دستگاه اسیدسنج، و اسیدها و بازهای مذکور تنظیم اسیدیته صورت گرفت. لازم به ذکر است که اسیدیته محیط کشت برابر با ۷ بود. محیط‌های تهیه شده بلافاصله درون پتری‌های یکبار مصرف به قطر ۹ سانتی‌متر تقسیم و اجازه داده شد تا محیط‌ها منعقد شوند. سپس دیسک‌های قارچ به قطر شش میلی‌متر توسط چوب‌پنبه سوراخ‌کن از کشت‌های یک هفته‌ای تهیه و در قسمت وسط پتری حاوی محیط کشت قرار داده شد. بعد از این مرحله ظروف پتری در انکوباتور ۲۵ درجه سلسیوس قرار داده شدند تا زمانی‌که سطح ظروف پتری شاهد توسط قارچ اشغال شود (هر ۲۴ ساعت یکبار اندازه‌گیری شد). قطر پرگنه‌هاپس از گذشت ۲۴، ۷۲، ۹۶ ساعت و تا پایان آزمایش اندازه‌گیری شد. این آزمایش با سه تکرار در مورد هر غلظت انجام شد. محاسبه درصد جلوگیری از رشد میسلیوم و تجزیه و تحلیل آماری بر اساس معادله ۱ صورت گرفت.

معادله(۱)

$$\text{درصد جلوگیری از رشد میسلیوم} = \frac{\text{میانگین قطر میسلیوم در تیمار} - \text{میانگین قطر میسلیوم در شاهد}}{\text{میانگین قطر میسلیوم در شاهد}} \times ۱۰۰$$

آماده سازی و مایه‌زنی ارقام مختلف خیار

به منظور بررسی بیماری‌زایی *P. drechsleri* بر روی گیاه خیار، از دو رقم هیبرید سینا و نگین استفاده شد. ابتدا بذر این ارقام با محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد به مدت پنج دقیقه ضدعفونی سطحی گردید. سپس دو عدد بذر از هر رقم در گلدان‌های ۱/۵ کیلوگرمی مخلوط خاک، خاکبرگ و پرلیت (به نسبت ۱:۱:۱) سترون کاشته شد. گلدان‌ها در گلخانه با حداکثر دما روزانه ۲۸ درجه سلسیوس و حداقل دمای شبانه ۱۸ درجه سلسیوس نگهداری شدند. پس از دو هفته در مرحله دو برگی گیاهان، مایه‌زنی به وسیله قارچ بیمارگر انجام شد. برای تهیه زادمایه قارچ عامل بیماری از دانه ذرت استفاده شد. ابتدا دانه‌های ذرت دو بار در ارلن‌های ۵۰۰ میلی‌لیتری در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس اتوکلاو و سپس داخل ارلن‌ها با جدایه مورد نظر عامل بیمارگر مایه‌زنی و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت دو هفته در شرایط ۱۲ ساعت نور و ۱۲ ساعت تاریکی نگهداری شدند. از دانه‌های ذرت آلوده به عنوان مایه تلقیح استفاده شد. هنگامی که گیاهچه‌های خیار ۳-۲ برگی شدند، خاک اطراف طوقه کنار زده شد و در دو طرف طوقه دو عدد دانه ذرت آلوده به

بیمارگر قرار داده شد (Banihashemi and Fatehi, 1989). در تیمار شاهد دو عدد دانه ذرت استریل شده بدون عامل بیماری در کنار طوقه گیاهچه قرار داده شد. روی دانه‌های ذرت با استفاده از ماسهٔ استریل پوشانده شد. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار محلول غذایی در سه تکرار انجام شد. در هر گلدان دو بوته و برای هر تیمار سه گلدان در نظر گرفته شد. تیمار عناصر غذایی شامل آب مقطر (شاهد)، محلول ۰/۵ گرم در لیتر نیترات پتاسیم، محلول ۰/۸۷ گرم در لیتر سولفات پتاسیم، محلول ۰/۰۸ گرم در لیتر نیترات آمونیوم و محلول ۰/۳۷ گرم در لیتر کلرید پتاسیم بود. آبیاری به وسیله محلول‌های غذایی به صورت یک روزدر میان در نظر گرفته شد. در این آزمایش میانگین نتایج بوته‌میری در هر تیمار مورد بررسی و آنالیز قرار گرفت. چهارده روز پس از آلودگی، تعداد گیاهچه‌های مرده شمارش شدند و نهایتاً درصد گیاهان زنده نسبت به گیاهان شاهد محاسبه شد. آنالیز واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسات میانگین به روش دانکن در سطح احتمال ۹۹ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

تعیین اثر اسیدیته محیط کشت بر رشد قارچ عامل بیماری

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تغییر اسیدیته بر رشد قارچ معنی‌دار بوده است (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با کاربرد هر سه نوع اسید در محیط کشت، میزان کنترل کنندگی نسبت به محیط کشت اصلی (شاهد) به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (جدول ۲). در مورد هیدروکسید پتاسیم، با افزایش یافتن اسیدیته از ۷/۵ به ۸/۵، درصد کنترل‌کنندگی از ۴۷/۹ درصد به ۶۴/۵ درصد افزایش یافت (حدود ۱۶/۶ درصد افزایش بازدارندگی با یک واحد افزایش اسیدیته). با کاربرد هیدروکسید سدیم و افزایش اسیدیته از ۷/۵ به ۸/۵، درصد بازدارندگی از ۳۲/۵ به ۵۴/۱ درصد افزایش یافت (حدود ۲۱/۶ درصد افزایش دز بازدارندگی). این نتایج نشان داد که نه تنها اسیدیته بر رشد قارچ اثر دارد بلکه نوع اسید و یا بازی که منجر به این تغییرات گردید نیز حائز اهمیت بود.

Mac Leod (1998) نشان داد که شدت بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه گوجه‌فرنگی در اسیدیته ۸ بسیار کم‌تر از اسیدیته ۶ بوده و شدت این بیماری در این دو اسیدیته اختلاف معنی‌داری با هم دارد. اما مطالعه دیگری که توسط Farokhi Nejad *et al*., 1993) نشان داد که علیرغم کاهش شدت بیماری پژمردگی فوزاریومی نخود فرنگی در اسیدیته هشت، بین شدت بیماری در اسیدیته‌های ۸ و ۶ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. علاوه بر این همانگونه که قبلاً بیان گردید اسیدیته پایین اثر بازدارندگی بر *Fusarium oxysporum* f.sp *caelorum* دارد (Tivoli *et al*., 1990)، نتایج این تحقیق نشان داد که هم افزایش و هم کاهش دادن اسیدیته محیط کشت اصلی (شاهد)، منجر به کاهش رشد قارچ شد. Andrivon (1994) نیز گزارش کرد که با افزایش اسیدیته، کلونیزاسیون قارچ به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد.

جدول ۱- تجزیه واریانس مربوط به آزمایش اثر اسیدیته بر میزان کنترل‌کنندگی از رشد میسلیوم بیمارگر *Phytophthora drechsleri*

Table 1. The variance analysis related to the experiment of acidity effect on mycelium growth of *Phytophthora drechsleri*

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS
عامل تغییر دهنده pH	9	392.99**
خطای آزمایش Error	20	40.52 ns
ضریب تغییرات Coefficient variation		9.06

**معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد و ns غیرمعنی‌دار

** Significant at 1% probability level

ns: not significant

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های میزان درصد بازدارندگی رشد پرگنه *Phytophthora drechsleri* ناشی از اسیدیته‌های مختلف
Table 2. Comparsion of means of the inhibitory percent of the colony growth of *Phytophthora drechsleri* due to different acidities

ردیف	عامل تغییردهنده اسیدیته The change factor for acidity	اسیدیته acidity (pH)	درصد بازدارندگی رشد پرگنه عامل بیماری The inhibitory percent of the pathogen colony growth
1	اسید نیتریک HNO_3	5.5	35.41cde
2	اسیدکلریدریک HCL	5.5	43.75bcd
3	اسیدسولفوریک H_2SO_4	5.5	45.83 bc
4	اسید نیتریک HNO_3	6.5	26.25e
5	اسیدکلریدریک HCl	6.5	35.42cde
6	اسیدسولفوریک H_2SO_4	6.5	35.46cde
7	هیدروکسید پتاسیم KOH	7.5	47.91b
8	هیدروکسید سدیم NaOH	7.5	32.51de
9	هیدروکسید پتاسیم KOH	8.5	64.58a
10	هیدروکسید سدیم NaOH	8.5	54.16ab

*میانگین‌های دارای حداقل یک حرف لاتین مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد به روش دانکن می‌باشند.
*Values in the same row followed in the same letter are not statistically different in Duncan's Multiple Range Test

اثر تغـذیه‌ای عنـاصر مختـلف به صورت محـلول غذایـی بر روی رشـد گیـاه در برهمکنش با بیمارگر *P. drechsleri*

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای محلول غذایی بر درصد مرگ گیاهچه در هر دو رقم سینا و نگین در سطح احتمال ۹۹ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳).

جدول ۳- تجزیه واریانس آزمایش اثر قارچ بیمارگر *Phytophthora drechsleri* روی درصد مرگ گیاهچه در دو رقم خیار (نگین و سینا) خیار
Table 3. The variance analysis of the experiment of the effect of pathogenic fungus, *Phytophthora drechsleri* on seedling damping-off percent

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df.	میانگین مربعات (MS)	
		نگین Negin	سینا Sina
محلول‌های غذایی مختلف Different nutrient solutions	4	606^{**}	882.9^{**}
خطای آزمایش Error	10	2.4^{ns}	5.2^{ns}
ضریب تغییرات CV		2.94	3.14

**معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد و ns غیرمعنی‌دار
** Significant at 1% probability level ns: not significant

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در هر دو رقم نگین و سینا، اضافه کردن محلول‌های غذایی، درصد بوته‌میری را به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش داد (جدول ۴). در هر دو رقم خیار، بیش‌ترین درصد کاهش بوته‌میری مربوط به نیتـرات پتاسیم بـود. بعد از آن سولفـات پتاسیـم و کلرید پتاسیم بیش‌ترین تأثیر را داشته و کم‌ترین تأثیر در بین تیـمارها مربوط به نیترات آمونیوم بود. در واقع کاربرد محلول غذایی نیترات پتاسیم باعث کاهش شدت بیماری شد. لازم به ذکر است که کاربرد محلول غذایی در شاهد آلوده، بیش‌ترین شدت بیماری را در بین ترکیبات مختلف غذایی نشان داد. با وجود این که مقاومت به بیماری‌های گیاهی به صورت ژنتیکی کنترل می‌شود اما عواملی محیطی نیز در آن نقش

مهمی دارند. بعضی از ژن‌های مقاومت در گیاهان تنها به وسیله محرک‌های زیستی محیطی خاصی کنترل می‌شوند. عناصر غذایی یکی از عوامل محیطی است که می‌تواند به راحتی در کنترل سیستم‌های کشاورزی اثرات قابل توجهی از خود برجای گذارد. به منظور کنترل بهتر آفات و بیماری‌های گیاهی آگاهی از اثر تغذیه گیاه بر مقاومت گیاه به بیماری‌ها اهمیت قابل توجهی دارد. عناصر غذایی معدنی از دو مسیر بر روی مکانیسم مقاومت اولیه تأثیر دارند. اولین مسیر تشکیل سدهای مکانیکی است که عمدتاً از راه ایجاد دیواره سلولی ضخیم‌تر ایجاد می‌شود، و مسیر دوم ساخت ترکیبات دفاعی طبیعی مانند فیتوآلکسین‌ها، آنتی اکسیدان‌ها و فلاونوئیدهایی است که گیاه را در برابر بیمارگرها محافظت می‌کنند (Dao *et al*., 2011). Qureshi *et al*., 1982 ضمن بررسی نقش نیتروژن به صورت نیترات (NO_3) بر توسعه پژمردگی گوجه‌فرنگی با عامل بیماری *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* بیان کردند که با افزایش سطوح نیتروژن از شدت بیماری کاسته می‌شود. Sarhan (1982) نشان داد که میزان بالای نیتروژن باعث کاهش شدت بیماری پژمردگی فوزاریومی هندوانه با عامل *F. oxysporum* f.sp. *niveum* می‌شود (Sarhan, 1982). مطالعات Hoffland *et al.*, 2000 نشان داد که حساسیت گیاه گوجه‌فرنگی نسبت به بیماری کپک خاکستری با عامل بیمارگر *Botrytis cinerea* در شرایط کمبود نیتروژن افزایش می‌یابد. به طور معمول استفاده از نیترات در مقایسه با آمونیوم شیوع و شدت بیماری‌ها را کاهش می‌دهد. همچنین گزارش شده است که کاربرد میزان بالای نیترات شدت بیماری‌ها را کاهش می‌دهد (Hoffland *et al*., 2000).

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های درصد مرگ گیاهچه دو رقم خیار (نگین و سینا) خیار در اثر قارچ بیمارگر *Phytophthora drechsleri* در تیمارهای دربردارنده محلول‌های غذایی مختلف

Table 4.Comparsion of means of seedling dampig-off percent in two cucumber cultivars (Negin and Sina) due to pathogenic fungus, *Phytophthora drechsleri* in the treatments containing different nutrient soluble

رقم سینا Sina cul.	رقم نگین Negin cul.	ارقام خیار Cucumber cultivar / ترکیب غذایی Nutrient component
D56	D65	نیترات پتاسیم KNO_3
C64	C69	سولفات پتاسیم K_2SO_4
b 77	B76	نیترات آمونیوم NH_4NO_3
C65	C68	کلرید پتاسیم KCL
A100	A100	شاهد (آب مقطر) Control

*- میانگین‌های دارای حداقل یک حرف لاتین مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار درسطح پنج درصد به روش دانکن می‌باشند.

*Values in the same row followed in the same letter are not statistically different in Duncan's Multiple Range Test

Walters and Bingham (2007) بیان داشتند که تعاملات بین تغذیه گیاه و بیماری گیاهی بسیار پیچیده است و نتیجه این تعامل بستگی به عوامل بسیاری از جمله گونه گیاهی، مرحله رشد بیمارگر، نوع بیمارگر و اثرات زیستی و غیرزیستی تأثیرگذار بر روی وضعیت فیزیولوژیکی گیاه و بیمارگر دارد. تغذیه گیاه توسط عناصر غذایی به‌طور مستقیم بر روی رشد و توسعه گیاه و بیمارگر تأثیرگذار است و در نتیجه می‌تواند موجب افزایش یا کاهش بیماری شود. Ochola *et al*., 2007 نتیجه گرفتند که به‌طور کلی، برهمکنش تغذیه گیاه- بیمارگر به خوبی شناخته و مطالعه نشده است. تغذیه گیاهی از طریق تغییر در متابولیسم گیاه بر روی حساسیت به بیماری مؤثر بوده و در نتیجه می‌تواند محیط مساعد یا نامساعدی را برای توسعه بیماری فراهم آورد. با آلوده شدن گیاه به بیمارگر، فیزیولوژی گیاه به خصوص جذب، انتقال و استفاده از مواد غذایی تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Ochola *et al*., 2007).

عناصر غذایی بر روی ویژگی‌های ساختمانی و سلولی گیاه از جمله ضخامت کوتیکول و اپیدرم، سیلیسی شدن، لیگنینی شدن و بسیاری از اعمال حیاتی دیگر سلول تأثیر دارد. عوامل دیگر در میزبان مانند قدرت و سرعت رشد گیاه که سبب فـرار از بیماری می‌شوند نیز تحت تأثیر تغـذیـه گیاه قرار دارند، لذا عناصـر غذایی بر روی وقوع و توسعه بیماری‌های گیاهی تأثیر می‌گذارند (Roustaee, 2002). مشاهده شده است که تحمل گوجه‌فرنگی‌های مقاوم به قارچ بیمارگر *Verticillium dahliae* در اثر کمبود عناصر غذایی مانند آهن کاهش می‌یابد (Macur *et al*., 1991).

عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن از طریق تثبیت در دی‌اکسیدکربن و به وسیله فرایند جذب آب از طریق ریشه تأمین می‌شوند، علاوه بر این عناصر ۱۳ عنصر دیگر برای رشد و نمو گیاه بسیار ضروری هستند. به هر حال، عناصر غذایی با تأثیر بر روی مقاومت گیاه و یا حساسیت گیاه در مقابل ابتلا به بیماری‌ها و نیز بر میزان رشد و عملکرد آن‌ها تأثیر گذارند (Borges-Gómez *et al*., 2012).

افزایش نیتروژن در برخی بیماری‌ها که دیواره سلولی نقش مؤثری در توسعه آن ایفا می‌کند، سبب تشدید بیماری می‌شود، در بعضی دیگر از بیماری‌ها افزایش این عنصر سبب کاهش بیماری از طریق افزایش رشد رویشی و جبران نارسایی‌های ایجاد شده از طریق عامل بیماری خواهد شد (Agrios, 2005). البته این احتمال نیز وجود دارد که نتیجه به دست آمده از مصرف نیتروژن بر روی بیماری، مربوط به نوع نیتروژن در دسترس میزبان بوده و این خود موجب مقاومت گیاه به بیماری می‌شود. به نظر می‌رسد که اثر نوع نیتروژن مربوط به تأثیر آن بر روی اسیدیته خاک باشد. با کاربرد نیتروژن به صورت نیترات، یون‌های نیترات جذب ریشه شده و با یون‌های هیدروکسیـل مبادله می‌شونـد. با رهـا شدن یون‌های هیدروکسیل به محیط اطراف ریشه اسیدیته خاک افزایش می‌یابد و شرایط نامناسبی را برای فعالیت قارچ بیمارگر ایجاد می‌کند (Walters and Bingham, 2007).

تغذیه با مواد معدنی به روش‌های مختلفی بر روی بیماری‌های خاکزی تأثیرگذار است. کمبود یک عنصر غذایی در گیاه باعث کاهش توان مقاومت در برابر بیماری‌های خاکزی می‌شود. نیتریت برای بعضی از گونه‌های فوزاریوم و فیتوفتورا سمیت بالایی دارد. نیتریت فرمی از نیتروژن است که در چرخه نیتروژن به وسیله باکتری‌های مفید خاکزی تبدیل به نیترات می‌شود. مطالعات نشان داده است که بعضاً استفاده از کودهای آمونیومی باعث افزایش بعضی از عوامل بیماری‌زا مانند فوزاریوم و فیتوفتورا شده است. در حالی‌که کودهای نیتراتی اثرات منفی روی عوامل بیمارگر یاد شده دارند. البته این مطالعات نشان دادند که تأثیر دو نوع کودهای نیتروژنه روی بیماری‌های خاکزاد به اسیدیته خاک بستگی ندارد و روابط پیچیده‌ای بین تغذیه با انواع نیتروژن و بیماری‌زایی بیمارگرهای خاکزاد وجود دارد (Hoffland *et al*., 2000). کمبود پتاسیم باعث ایجاد نشتی در دیواره سلولی و در نتیجه ورود قند فراوان و آمینواسید به فضای آپوپلاست برگ شود. Prabhu *et al*., 2007 نیتروژن به عنوان عنصر اصلی تشکیل دهنده اسیدآمینه‌ها در سلول، ارتباط مستقیمی با فراوانی اسیدهای آمینـه داشتـه و لذا باعث ایجـاد مقدار زیادی آمینواسید و دیگر ترکیبات نیتروژن‌دار در بافت گیـاه می‌شود. این عدم تعادل عناصر غذایی باعث فراهم آمدن شرایط نامساعد برای بیمارگرهای قارچی و در نتیجه باعث کاهش مقاومت گیاه به بیمارگرهای گیاهی می‌شود.

رابطه بیماری‌های گیاهی با پتاسیم بسیار واضح و البته معکوس است، با بررسی مطالعات زیاد نشان داده شده است که پتـاسیـم باعث کاهش ۷۰ درصدی خسـارت باکتـری‌ها و قـارچ‌ها و ۶۰ درصـدی حشـرات و کنـه‌ها شـده است (van Bruggen, 2016).

از علایم کمبود پتاسیم می‌توان به ضعیف شدن شاخه‌ها وساقه‌ها، نازک شدن دیوارۀ سلولی، باریک و کوتاه‌تر شدن ریشه‌ها تجمع مواد قندی و نیتروژن در برگ‌ها اشاره نمود، همه این موارد باعث مستعد شدن هر چه بیش‌تر گیاه برای بروز بیماری می‌گردد. عواملی مختلفی بر میزان تأثیر کودهای پتاسیم بر روی مقاومت گیاهان دخیل‌اند که از آن جمله می‌توان به وضعیت یون پتاسیم در خاک، میزان این یون و منبع آن، توازن مواد غذایی، حساسیت ویا عدم حساسیت

گیاه به پتاسیم، تجمع و تراکم گیاهی اشاره نمود. علایم بیماری پس از تیمار با میزان پتاسیم عبارتند از ظهور لکه‌برگی‌ها، ناشی از قارچ‌های بیمارگر سرکوسپورا، استمفیلوم و آلترناریا در گیاه پنبه که پس از تیمار با کودهای پتاسیم‌دار حاصل شدند. مطالعه‌ای در ایالت تنسی نشان دادکه استفاده از کودهای پتاسیم در خاک‌های دارای کمبود پتاسیم باعث کاهش بیماری لکه برگی در پنبه شد.

مسئله مهم دیگر وجود توازن بین دو عنصر نیتروژن و پتاسیم است، عدم توازن بین این دو عنصر می‌تواند باعث شدت گرفتن بیماری‌ها شود. عدم توازن بین این دو عنصر و همچنین عناصر دیگر می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری به کشاورزی وارد نماید.

نتیجه‌گیری

تأثیر تغذیه گیاهی در برابر تنش‌های زنده وغیرزنده از مباحث پیچیده و چند جانبه است و در چند سال اخیر توجه محققین کشور به سمت آن جلب شده است. البته با شرایط کشاورزی امروز کشور، محدودیت در استفاده از سموم دفع آفات و بیماری‌های گیاهی وهمچنین کمبود شدید منابع آب زیرزمینی، مهم‌ترین و آسان‌ترین روش افزایش بهره‌وری در واحد سطح، بهبود تغذیه گیاهی و متعادل کردن آن با استفاده از نهاده‌های کارآمد و سازگار با شرایط امروزی کشت در کشور است.

References

Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology.5th Edition. Academic Press. San Diego, USA.

Andrivo, D. 1994. Fate of *Phytophthora infestans* in asuppressive soil in relation to pH. Soil Biology and Biochemistry 26: 953-956.

Babadoost. M., Tian D., Islam S. Z. and Pavon, C. 2008. Challenges and options in managing Phytophthora blight (*Phytophthora capsici*) of cucurbits. Pp. 399-406. In: Pitrat, M. (ed.) Cucurbitaceae 2008; Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae, INRA; Avignon, France.

Babadoost, M. and Islam, S. Z. 2003. Fungicide Seed Treatment Effects on Seedling Damping-off of Pumpkin Caused by *Phytophthora capsici*. Plant Disease 87(1): 63-68.

Banihashemi, Z. 1991. Root and crown rot of walnut in Fars province. Proceeding of 10 the Iranian Plant Protection Congress, Kerman, Iran, p. 114.

Banihashemi, Z. and Fatehi, J. 1989. Reaction of cucurbit cultivars to *Phytophthora drechsleri* and *P. capsici* in greenhouse.Proceeding of 9th.Iranian Plant Protection Congress.Mashhad. Iran. 89 pp.

Bashoura, A. I., Saad, A. A., Nimah, A. M. and Sidahmed, A. M. 2010. Effect of NH_4OH on nematode, Fusarium and Verticillium wilt infections in tomato. 19th World Congress of Soil Science. 210-215.

Borges-Gomez, L. C., Chale, C. V., Canul, G. D., Tun, S. J., Reyes, O. V., Ruiz, S. E. and Urrestatazu, G. M. 2011. Influence of mineral nutrition on the tolerance to Begomoviruson' Habanero peppers plants (*Capsicum chinense* Jacq.). International Symposium on Soilless Culture and Hydroponics 947: 329-335.

Davies, M. E. 1959. The nutrition of *Phytophthora fragariae*. Transactions of the British Mycological Society 42(2): 193-200.

Ershad, D. 1992. Phytophthora species in Iran (Isolation, Purification, Identification). Agriculture Research Organization. 215pp.

Esmaeili, S. E. and Banihashemi, Z. 2008. The role of *Phytophthora melonis* and *P. drechsleri* in cucurbit root rot in Iran. Iranian Journal of Plant Pathology 44(1): 54-72.

Etebarian, H. R., Sholberg, P. L., Eastwell, K. C. and Sayler, R. J. 2005. Biological control of apple blue mold with *Pseudomonas fluorescens*. Canadian Journal of Microbiology 51(7): 591-598.

Farokhinejad, R. 1993. Induction of soil suppressiveness to Fusarium wilt disease of pea. Ph.D Dissertation.Colorado State University.

Gholamnejad, J., Etebarian, H. R., Sahebani, N. A. and Roustaee, A. 2009. Characterization of biocontrol activity of two yeast strains from Iran against blue mould of apple in order to reduce the environmental pollution.Journal of International Environmental Application and Science 4(1): 28-36.

Hoffland, E., Jeger, M. J. and van Beusichem, M. L. 2000. Effect of nitrogen supply rate on disease

resistance in tomato depends on the pathogen.Plant and Soil 218(1-2): 239-247.

Hwang, J. and Benson, D. M. 2005. Identification, mefenoxam sensitivity, and compatibility type of *Phytophthora* spp. attacking floriculture crops in North Carolina.Plant Disease 89(2): 185-190.

Khan, J., Ooka, J. J., Miller, S. A., Madden, L. V. and Hoitink, H. A. J. 2004. Systemic resistance induced by *Trichoderma hamatum* 382 in cucumber against Phytophthora crown rot and leaf blight. Plant Disease 88 (3): 280-286.

macLeod, M. M. 1998. Control of Fusarium crown and root rot on tomato seedlings using synthetic iron chelators and phenolic compounds found in lettuce roots. National Library of Canada Bibliothè quenationale du Canada.

Ochola, D., Ocimati, W., Tinzaara, W., Blomme, G. and Karamura, E. 2014. Interactive effects of fertilizer and inoculum concentration on subsequent development of Xanthomonas wilt in banana. African Journal of Agricultural Research 9(35): 2727-2735.

Prabhu, A. S., Fageria, N. K., Huber, D. M. and Rodrigue, F. A. 2007. Potassium and plant disease. Pp. 57-78. In: Datnoff, L.E., Elmer, W. and Huber, D.M. (eds.) Mineral Nutrition and Plant Disease. The American Phytopathological Society Press, Saint Paul.

Macur, R. E., Mathre, D. E. and Olsen R. A. 1991. Interactions between iron nutrition and *Verticillium*wilt resistance in tomato.Plant and soil 134(2): 281-286.

Roustaee, A. L. 2002. Plant disease management. Jahad daneshgahi publications, Tehran, Iran**.** (In persian)

Sarhan, A. R. T., Barna, B. and Kirali, Z. 1982. Effect of nitrogen nutrition on Fusarium wilt of tomato plants. Annals of applied Biology 101(2): 245-250.

Tivoli, B., Corbiere, R. and Lemarchand, E. 1990. Relation entre le pH des sols etleurniveau de réceptivité à *Fusarium solani* var. *coeruleum* et *Fusarium roseum*var*sambucinum* agents de pourrituresèche des tubercules de pomme de terre.Agronomie 10(1): 63-68.

Van Bruggen, A. H., Gamliel, A. and Finckh, M. R. 2016. Plant disease management in organic farming systems.Pest Management Science72(1): 30-44.

Walters, D. R. and Bingham, I. J. 2007. Influence of nutrition on disease development caused by fungal pathogens: implications for plant disease control. Annals of Applied Biology 151(3): 307-324.