غربالگری تحمل برخی پایه‌های مرکبات به خاک‌های آهکی

علی اسدی کنگرشاهی*[۱]، نگین اخلاقی امیری[۲]

[۱] بخش تحقیقات خاک و آب،مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

[۲] بخش تحقیقات گیاهان زراعی و باغی،مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

*نویسنده مسئول: kangarshahi@gmail.com

چکیده

در این پژوهش تحمل برخی پایه‌های مرکبات (نارنج، سوینگل سیترومِلو، کاریزوسیترنج، ترویرسیترنج، سی۳۵، گوتو و اسموت‌فلت‌سویل) به آهک کل و فعال خاک به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در خاک‌های منطقه شرق مازندران مورد بررسی قرار گرفت. نتایج میانگین درجه کلروز پایه‌های مختلف در این خاک‌ها نشان داد که سوینگل‌سیترومِلو بیشترین درجه کلروز را داشت و پایه‌های سی۳۵، کاریزوسیترنج، گوتو، ترویرسیترنج، اسموت‌فلت‌سویل و نارنج به ترتیب بعد از سیترومِلو قرار داشتند. با افزایش آهک کل و فعال خاک، میانگین غلظت آهن فعال برگ پایه‌های مختلف کاهش یافت. نارنج بیشترین ضریب انتقال آهن فعال و سوینگل‌سیترومِلو بیشترین ضریب انتقال آهن کل از ریشه به اندام هوایی را داشتند. غلظت آهن فعال برگ سوینگل‌سیترومِلو، کاریزوسیترنج، ترویرسیترنج، سی۳۵ و گوتو با افزایش آهک فعال خاک کاهش یافت. لذا با توجه به شاخص درجه زردی برگ و شیب کاهش غلظت آهن فعال برگ به ازای هر واحد افزایش آهک فعال، نارنج و اسموت‌فلت‌سویل متحمل‌ترین و سوینگل‌سیترومِلو حساس‌ترین پایه به آهک خاک بودند. پایه‌های گوتو، کاریزوسیترنج، ترویرسیترنج و سی۳۵ از نظر حساسیت به آهک به ترتیب پس از سوینگل سیترومِلو قرار گرفتند.

کلمات کلیدی: **آهن فعال، تحمل ژنوتیپ،ضریب انتقال آهن، کربنات کلسیم فعال.**

مقدمه

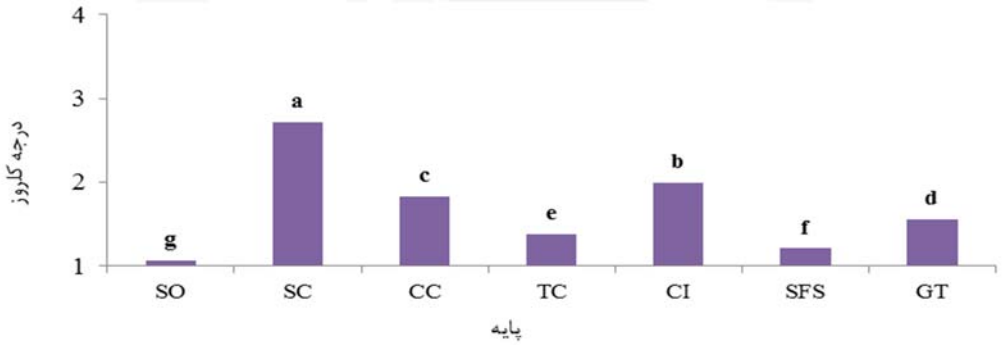
بررسی‌های انجام شده توسط نگارندگان و مطالعات خاکشناسی باغ‌های مرکبات مناطق شرق مازندران نشان می‌دهد که مقدار کربنات کلسیم کل خاک باغ‌های این منطقه از میانه به‌طرف شرق، به‌تدریج افزایش می‌یابد به‌طوری‌که در آمل و بابل مقدار آهک خاک، با کمتر از یک درصد شروع شده و در شرق ساری و نکا به بیشتر از ۴۰ درصد می‌رسد (AsadiKangarshahi and AkhlaghiAmiri, 2008; 2014 a and b) این آهک زیاد با توجه به نوع پایه می‌تواند ناهنجاری‌های تغذیه‌ای و فیزیولوژی زیادی برای مرکبات منطقه ایجاد کند (AsadiKangarshahi*et al*., 2001 and 2002; AsadiKangarshahi and AkhlaghiAmiri, 2011 and 2013). بنابراین انجام تحقیقاتی برای بررسی پاسخ پایه‌های مختلف به مقادیر مختلف آهک، در این منطقه بسیار ضروری است. نظر به این‌که، نارنج پایه معمول و پایه‌های کاریزوسیترنج، سوینگل‌سیترومِلو، ترویرسیترنج، سی۳۵، اسموت‌فلت‌سویل و گوتو در صنعت مرکبات شمال به‌سرعت در حال گسترش هستند و تاکنون پژوهشی مدون در این زمینه در مازندران و حتی در کشور انجام نشده است؛ پژوهش حاضر به ارزیابی تحمل پایه‌های مختلف مرکبات به آهک خاک با استفاده از شاخص درجه زردی و غلظت آهن فعال برگ در برخی خاک‌های منطقه اختصاص داده شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به شکل گلدانی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور خاک (۷خاک با دامنه متفاوت آهک کل و فعال) و پایه‌های مرکبات (۷ ژنوتیپ) در ۴ تکرار انجام شد.پایه‌های مورد استفاده شامل: ۱. نارنج؛ ۲. ترویرسیترنج؛ ۳. کاریزوسیترنج؛ ۴. سوینگل‌سیترواملو؛ ۵.سی۳۵؛ ۶.اسموت فلت سویل و ۷. گوتو بودند. خاک‌های آزمایشی (با آهک معادل از ۲ تا ۴۰ درصد) از مناطق مختلف شرق مازندران (بابل، قائم‌شهر، جویبار، ساری و نکا) جمع‌آوری شد.بعد از کاشت نهال‌ها، در طول دوره رشد، تغذیه و آبیاری به‌طور منظم انجام شد. نمونه‌های برگ در مردادماه از برگ‌های میانی سرشاخه‌های فصل جاری در پیرامون هر نهال تهیه شد.آهن کل و فعال در برگ و ریشه به‌عنوان پاسخ‌های گیاهی در نظر گرفته شد. در پایان تحمل پایه‌های مختلف به آهک مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث

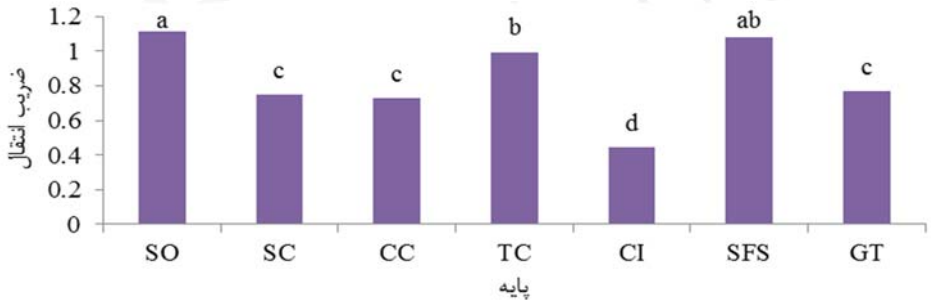
دامنه آهک کل خاک‌ها از ۲ تا ۴۵ درصد، آهک فعال از صفر تا ۱۶ درصد و رس از ۱۳ تا ۴۱ درصد متغیر بود. نتایج میانگین درجه کلروز پایه‌ها در خاک‌های مختلف نشان داد که سوینگل‌سیترواملو بیشترین درجه کلروز را نشان داد و پایه‌های سی۳۵، کاریزوسیترنج، گوتو، ترویرسیترنج، اسموت‌فلت‌سویل و نارنج به ترتیب بعد از سیترواملو قرار داشتند (شکل ۱).



شکل ۱- میانگین درجه زردی برگ پایه‌های مختلف در خاک‌های آهکی

(SO: نارنج؛ SC: سوینگل‌سیترواملو؛ CC: کاریزوسیترنج؛ TC: ترویرسیترنج؛ CI: سی۳۵؛ SFS: اسموت‌فلت‌سویل؛ GT: گوتو)

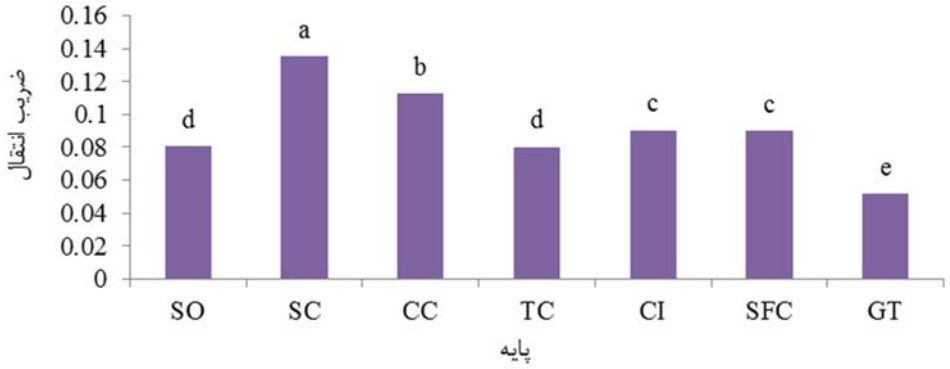
میانگین غلظت آهن فعال در ریشه پایه‌های نارنج و اسموت‌فلت‌سویل کمتر از برگ بود در مقابل سی۳۵ از بیشترین غلظت آهن فعال ریشه و کمترین غلظت آهن فعال برگ برخوردار بود. نتایج نشان داد که نارنج، اسموت‌فلت‌سویل و ترویرسیترنج بیشترین ضریب انتقال آهن فعال از ریشه به برگ را داشتند؛ در مقابل کمترین ضریب انتقال از آن سی۳۵ بود و پایه‌های گوتو، کاریزوسیترنج و سوینگل‌سیترواملو پس از ترویرسیترنج قرار گرفتند (شکل۲).



شکل۲- ضریب انتقال آهن فعال از ریشه به برگ در پایه‌های مختلف

(SO: نارنج؛ SC: سوینگل‌سیترواملو؛ CC: کاریزوسیترنج؛ TC: ترویرسیترنج؛ CI: سی۳۵؛ SFS: اسموت‌فلت‌سویل؛ GT: گوتو)

اما ضریب انتقال آهن کل از ریشه به برگ نشان داد (شکل۳) که سوینگل‌سیترومولو بیشترین ضریب انتقال آهن کل از ریشه به برگ و بیشترین درجه کلروز را داشت. در مقابل پایه‌های نارنج، ترویرسیترنج و گوتو که کمترین درجه کلروز داشتند از ضریب انتقال آهن کل کمتری نیز برخوردار بودند.



شکل ۳– ضریب انتقال آهن کل از ریشه به برگ در پایه‌های مختلف
(SO: نارنج؛ SC: سوینگل‌سیترومولو؛ CC: کاریزوسیترنج؛ TC: ترویرسیترنج؛ CI: سی۳۵؛ SFS: اسموت‌فلت‌سویل؛ GT: گوتو)

غلظت آهن فعال برگ در پایه‌های اسموت‌فلت‌سویل و نارنج تحت تأثیر افزایش آهک فعال خاک قرار نگرفت و با افزایش آهک فعال، غلظت آهن فعال برگ نارنج و اسموت‌فلت‌سویل تقریباً ثابت ماند. بنابراین بر اساس این شاخص، این دو پایه، پایه‌های متحمل به خاک‌های آهکی هستند. اما در سوینگل‌سیترومولو، کاریزوسیترنج، ترویرسیترنج، سی۳۵ و گوتو با افزایش آهک فعال خاک‌ها، غلظت آهن فعال برگ کاهش یافت و با توجه به شیب خط رگرسیون، شدت این کاهش در سوینگل‌سیترومولو بیشترین (β= -2.04) و در ترویروسیترنج (β= -0.87) کمترین بود و پایه‌های کاریزوسیترنج (β= -1.54)، گوتو (β= -1.19) و سی۳۵ (β= -1.18) از نظر شدت کاهش غلظت آهن فعال برگ با افزایش آهک فعال خاک به ترتیب بعد از سیترومولو قرار گرفتند. تأثیر افزایش آهک فعال بر آهن فعال برگ در سوینگل‌سیترومولو نشان داد که با افزایش آهک فعال خاک تا حدود ۵ درصد، غلظت آهن فعال برگ تقریباً ثابت بود اما همگام با افزایش بیشتر آهک فعال، روند کاهش غلظت آهن فعال تشدید شد. بنابراین با توجه به نتایج این پژوهش، حد قابل تحمل آهک فعال برای سوینگل‌سیترومولو حدود ۵ درصد است. همچنین با افزایش آهک فعال خاک، غلظت آهن فعال برگ در کاریزوسیترنج، ترویرسیترنج و سی۳۵ به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. غلظت آهن فعال برگ گوتو نیز تا حدود ۳ درصد آهک فعال تغییر چندانی نداشت اما با افزایش بیشتر، غلظت آهن فعال کاهش معنی‌داری نشان داد. بر اساس نتایج این پژوهش و با استفاده از شاخص درجه زردی و آهن فعال برگ، نارنج و اسموت‌فلت‌سویل متحمل به خاک‌های آهکی و در مقابل، سوینگل‌سیترومولو حساس به آهک خاک می‌باشند. ترویرسیترنج، نسبتاً متحمل و کاریزوسیترنج و سی۳۵ نسبتاً حساس به خاک‌های آهکی هستند.

بی‌کربنات محلول خاک در خاک‌های آهکی بر راندمان فیزیولوژی آهن در ریشه‌ها و برگ‌ها تأثیر زیادی دارد که ابتدا منجر به کند شدن تشکیل برگ‌های جدید، کاهش رشد برگ و سپس کاهش غلظت کلروفیل می‌شود (Castle and Nunnallee, 2009; Chouliaras*et al.*, 2004). بنابراین در خاک‌های آهکی، کاهش تشکیل برگ و کاهش رشد برگ از علائم کمبود آهن می‌باشد. سرعت تثبیت دی‌اکسیدکربن در این برگ‌های سبز کوچک مشابه برگ‌های فاقد علائم است. بنابراین رشد این برگ‌ها به‌وسیله کاهش فراهمی مواد فتوسنتزی محدود نمی‌شود بلکه این کاهش رشد ناشی از کاهش دسترسی آهن است. اما رشد برگ‌های با کلروز شدید علاوه بر کمبود آهن به فقدان یا کاهش دسترسی مواد فتوسنتزی نیز بستگی دارد(Ramheld, 2000; Kosegarten*et al.*, 1999) .

منابع

AsadiKangarshahi, A., AkhlaghiAmiri, N., Mahmoudi, M. andMalakouti, M.J. 2001. Diagnosis of nutritional disorders in citrus of Mazandaran (limited and recommends): part 1. Macro elements.Publication 268.Agricultural Research and Education Organization, Agricultural Ministry, Karaj, Iran.(In Persian).

AsadiKangarshahi, A., AkhlaghiAmiri, N., Mahmoudi, M. andMalakouti, M.J. 2002. Diagnosis of nutritional disorders in citrus of Mazandaran (limited and recommends): part 2. Micro elements.Publication 269.Agricultural Research and Education Organization, Agricultural Ministry, Karaj, Iran.(In Persian).

AsadiKangarshahi, A. andAkhlaghiAmiri, N. 2008. Investigation of physicochemical condition and fertilization methods to citrus gardens of Mazandaran, Iran.*11th International CitrusCongress* (ICC2008). Hubei, China.

AsadiKangarshahi, A. andAkhlaghiAmiri, N.2011. Diagnosis of some environmental injuries and physiological disorders of citrus.Technical Bulletin 501,Soil and Water ResearchInstitute, Tehran, Iran.(In Persian).

AsadiKangarshahi, A. and AkhlaghiAmiri, N. 2013. Citrus foliage dieback, decline and some environmental injuries in East of Mazandaran.Technical Extension Bulletin, Agriculture Organization of Mazandaran, N0. 92/217/01.(In Persian).

AsadiKangarshahi, A. and AkhlaghiAmiri, N. 2014a. Advanced and applied citrus nutrition. Volume I. Agriculture Education and Extension publisher, Tehran, Iran.(In Persian).

AsadiKangarshahi, A. and AkhlaghiAmiri, N. 2014b. Advanced and applied citrus nutrition. Volume II.Agriculture Education and Extension publisher, Tehran, Iran.(In Persian).

Castle, W.S. andNunnallee, J. 2009. Screening citrus rootstocks and related selections in soil and solution culture for tolerance to low-iron stress.HortScience. 44: 638-645.

Chouliaras, V., Therios, I., Angelos, P., Molassiotis, A.N., Antigoni, M. andPapavlasopoulos, A. 2004. The effect of iron deficiency and bicarbonate treatments on physiological and biochemical parameters in citrus.Agro Thesis. 2: 11-18.

Kosegarten, H., Hoffmann, B. andMengel, K. 1999. Apoplastic pH and Fe^{3+} reduction in intact sunflower leaves.Plant Physiology. 121: 1069-1079.

Romheld, V. 2000. The chlorosis paradox: Fe inactivation as a secondary event in chlorotic leaves of grape vine. Journal of Plant Nutrition. 13: 1629-1643.

Tolerance Screening Of Some Citrus Rootstocks To Calcareous Soils

A. AsadiKangarshahi[*1], N. Akhlaghi Amiri[2]
[1]Soil and WaterResearchDepartrnent, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran
[2]Horticulture Crops Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran
[*]Correspondence address to:*kangarshahi@gmail.com*

Abstract
In this research, responses of some citrus rootstocks to active and equivalent calcium carbonate in the soils of eastern of Mazandaran were evaluated by a factorial experiment in randomized complete block design. Average rootstocks chlorosis degree in these soils showed that Swinglecitromello had the highest chlorosis degree and C-35, Carizocitrange, Gou tou, Troyer citrange, Smooth flat sevile and Sour orange ranked after Citromello, respectively. With increasing soil equivalent and active calcium carbonate,the average leaf active Fe of different rootstocksdecreased. Sour orange had the highest active Fe and Swinglecitromello had the highest total Fe transfer coefficient from root to shoot.In contrast, leaf active Fe in Swinglecitromello, Carrizo citrange, Troyer citrang, C-35, and Guotou decreased with increasing soil active calcium carbonate. Therefore, according to leaf chlorosis degree index and trend of reducing leaf active Fe level per unit of active calcium carbonate, Sour orange, and Smooth flat sevile were the most tolerant while Swinglecitromello was the most sensitive rootstock to soil carbonate calcium followed by Gou tou, Carizocitrange, Troyer citrange and C-35, respectively.
Keywords:**Active calcium carbonate;Active Fe;Fe transfer coefficient;Genotype tolerant.**