پاسخ کلروتیک شاخساره‌های درون شیشه‌ای سه ژنوتیپ سیب به غلظت‌های مختلف آهن

حسن مهدوی‌کیا (۱)، راضیه صفرعلیزاده (۲)، ناصر مهنا (۳)، شاهین اوستان (۳)، محمدرضا دادپور (۳)، علیرضا مطلبی‌آذر (۳)

۱- دانشجوی دوره دکترای باغبانی، ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی و ۳- اعضای هیات علمی دانشگاه تبریز

در بیشتر درختان میوه کلروز ناشی از کمبود آهن باعث خسارات اقتصادی می‌شود. اخیرا، تکنیک کشت بافت جهت بررسی حساسیت پایه‌ها به کلروز آهن و مطالعه جنبه‌های رشد و نموی و مورفولوژیکی مورد استفاده قرار گرفته است. در این مطالعه گیاهچه‌های درون‌شیشه‌ای سه ژنوتیپ سیب MM.106، باکاتا و گمی‌آلماسی در محیط کشت MS حاوی چهار غلظت (۰، ۹، ۱۸ و ۳٦ میلی‌گرم بر لیتر) آهن Fe-NaEDTA و محیط MS کامل کشت شده و شاخص کلروز ظاهری، شاخص کلروفیل برگ و وزن خشک گیاهچه‌ها ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که سطوح تیمار آهن، شاخص کلروز ظاهری پایه‌های MM.106 و باکاتا را تحت تأثیر قرار داد. پایه گمی‌آلماسی تا پایان آزمایش هیچ‌گونه علائم کلروز را از خود نشان نداد. اثر پایه و سطوح تیمار آهن روی شاخص کلروفیل برگ در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار را نشان داد به‌طوری‌که گیاهچه‌های پایه گمی‌آلماسی بیشترین شاخص کلروفیل و تیمارهای mg/l۳٦ آهن و MS کامل، بیشترین اثر را روی این شاخص از خود نشان دادند.

کلید واژه‌ها: سیب، شاخص کلروز ظاهری، کمبود آهن، کشت درون‌شیشه ای

مقدمه

کلروز ناشی از کمبود آهن از شایع‌ترین اختلالات تغذیه‌ای گیاهان محسوب می‌شود که نقش بسیار مهمی را در کاهش راندمان تولید و کیفیت محصولات باغبانی دارد(Tagliavini et al, 2000). این اختلال تغذیه‌ای بیشتر در خاکهای آهکی رخ داده و در نتیجه آن، علائم کلروز ناشی از کمبود آهن مشاهده می‌گردد(Marschner and Romheld, 1994). بیشترین میزان آهن برگ(۸۰٪) در کلروپلاستها یافت شده است(Terry and Abadia, 1986) بنابراین کمبود آهن در وهله اول ساختار و فعالیت کلروپلاستها را تحت تاثیر قرار می‌دهد(Soldatini et al, 2000). برنامه‌های اصلاحی انتخاب پایه متحمل به کلروز آهن در درختان میوه در شرایط مزرعه‌ای، زمان‌بر بوده و همچنین نتایج بدست آمده غیرقابل اعتماد می‌باشد(Fairbanks, 2000). تکنیک کشت درون‌شیشه‌ای جهت جداسازی ارقام متحمل به(Marino et al, 2000)، انگور(Serpil et al, 2008)، گلابی و هلو(Dolcet-SanJuan et al, 1992) مورد استفاده قرار گرفته است. فلذا تحقیق حاضر جهت بررسی میزان تحمل برخی از پایه‌های سیب به تنش کمبود آهن در شرایط درون‌شیشه‌ای طراحی و اجرا گردید.

مواد و روشها

شاخساره‌های درون شیشه‌ای ژنوتیپ‌های MM.106، باکاتا و گمی‌آلماسی در محیط کشت MS حاوی چهار غلظت(۰، ۹، ۱۸ و ۳٦ میلی‌گرم بر لیتر) آهن Fe-NaEDTA و محیط کشت کامل MS، کشت شده و در اتاق رشد تحت شرایط دمایی ۱±۲٤ درجه سانتی‌گراد، ۱٦ ساعت تاریکی و شدت نور(۱۳.۵ تا ٦۷.۵) میکرومول بر مترمربع بر ثانیه قرار گرفتند. شاخص کلروز ظاهری[٦٦] ، طبق روش کروما و همکاران[٦۷](۲۰۰۳) در برگهای جوان اول و دوم در ۷، ۱٤ و ۲۱ روز بعد از اعمال تیمارها مورد ارزیابی قرار گرفتند. شاخص کلروفیل برگهای جوان اول و دوم ریز نمونه‌ها بوسیله SPAD meter502اندازه گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد. داده‌های کمی بوسیله آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و داده‌های کیفی از طریق تست ناپارامتری کروسیکال والیس تجزیه و تحلیل شد.

نتایج و بحث

داده‌های امتیازبندی کلروز ظاهری توسط تست کروسیکال والیس تحلیل گردید(جدول۱-۳) و نتایج نشان داد که در روز هفتم بعد از اعمال تیمار بین پایه‌ها و تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ولی در ۱٤ روز بعد از اعمال تیمار، بین پایه‌ها و

---

[66]- Visual chlorosis index

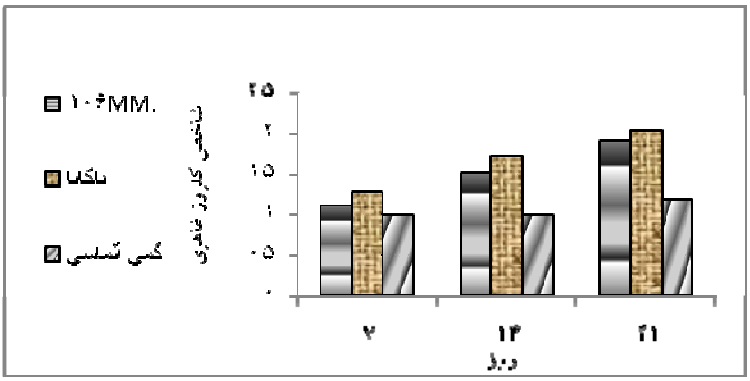
[67]-(Kroum*aet al*, 2003)

تیمارها به ترتیب در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد، و در روز ۲۱ بین پایه‌ها و تیمارها، هر دو در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بر طبق نتایج(شکل ۲-۳) پایه گمی‌آلماسی۱۴ روز اول اعمال تیمارهای آهن، علائم کمبود نشان نداد. هر دو پایه MM.106 و باکاتا در فاصله زمانی بین ۱۴و ۲۱ روز بعد از اعمال تیمار علائم کمبود را از خود نشان دادند.

جدول ۱-۳ تست کروسیکال والیس برای صفت کلروز ظاهری در ۳ زمان بعد از اعمال تیمارها

منبع تغییر	درجه آزادی	روز ۷	روز ۱۴	روز ۲۱
پایه ها	۲	٤.٦٥٤^{ns}	۱۰.۲۵۷**	۱۰.٤۰۵**
تیمارها	٤	۲.۹۹۲^{ns}	۱۰.۸۸۵*	۱۷.۱۹٤**

ns ، *، ** به ترتیب بیانگر عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح ۵ ٪، و ۱٪ است



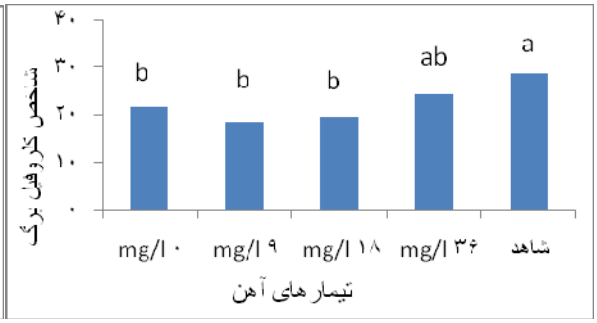
شکل ۱-۳ ارزیابی شاخص کلروز ظاهری در پایه‌ها درسطوح مختلف آهن در ۳ زمان بعد از اعمال تیمار

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس برای شاخص کلروفیل برگها(جدول ۲-۳)، نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین پایه‌ها و این شاخص وجود دارد. مقایسه میانگین(شکل۲-۳) نشان داد که گمی‌آلماسی بیشترین و باکاتا کمترین شاخص کلروفیل را دارد. از طرف دیگر مقایسه میانگین نشان داد که سطح تیمار شاهد با بیشترین تاثیر در گروه a و سطوح صفر، ۹ و ۱۸ میلی گرم بر لیتر با اثر کمتری در گروه بعدی قرار گرفتند. اثر تیمار ۳۶ میلی‌گرم بر لیتر بر روی این صفت در حد واسط بین این دو گروه قرار گرفته و در گروه ab طبقه بندی شد. نتایج حاصل منطبق بر یافته‌های سرپیل و همکاران (۲۰۰۸) بود.

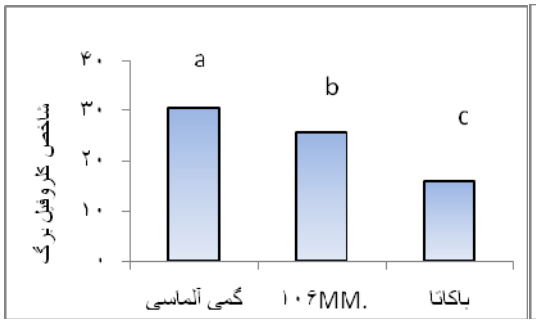
جدول۲-۳ جدول تجزیه واریانس مربوط به اثر پایه، سطوح تیمارآهن و اثر متقابل آن دو بر روی شاخص‌های مورد بررسی

منبع تغییر	درجه آزادی	شاخص کلروفیل
پایه ها	۲	۹۷۸/۱٦۵**
تیمار آهن	٤	۱٤۱/۸۱۸*
پایه×تیمار	۸	۳۸/٦۱۷^{ns}

ns ، *، ** به ترتیب بیانگر عدم معنی داری، معنی داری در سطح ۵ ٪، و ۱٪ است



شکل۲-۳ اثر پایه‌ها بر شاخص کلروفیل در سطوح تیمار آهن



شکل۳-۳ اثر سطوح تیمار آهن بر شاخص کلروفیل پایه‌ها

منابع

Dolcet-San Juan, R., Mok, D.W.S. and Mok, M. 1992. Characterization and in vitro selection for iron efficiency in Pyrus and Cydonia. In Vitro Cellular & Developmental Biology. 28: 25–29.

Marschner, H. and Romheld, v. 1994. Strategies of plants for acquisition of iron.Plant and Soil. 165: 261–27.

Serpil, G., Tangolar., unlu, G., Tangolar, S., DaSgan, Y. and Yilmaz, N. 2008. Use of in vitro method to evaluate some grapevine varieties for tolerance and susceptibility to sodium bicarbonate-induced chlorosis. In Vitro Cellular & Developmental Biology. 44:233–237.

Tagliavini, M., Abadia, J., Rombola, A. D., Abadia, A., Tsipouridis, C. and Marangoni, B. 2000. Agronomic means for the control of iron deficiency chlorosis in deciduous fruit trees. Journal of Plant Nutrition. 23: 2007–2022.

Chlorotic Response of *In Vitro* Shoots of Three Genotypes of Apple to Different Iron Concentrations

Abstract

In most species of fruit trees, iron deficiency-induced chlorosis causes several economic damages. Recently, *in vitro* culture techniques have been used to assess rootstocks for susceptibility to iron deficiency-induced chlorosis and to study the plant growth, development and morphology. In the present study, the i*n vitro* shoots of three apple rootstocks including *Malus baccata*, MM.106 and Gami-Almasi were evaluated on MS medium supplemented with four concentrations of Fe (0, 9, 18, 36 mg/L) as Fe-NaEDTA and MS medium iron concentration as the control. Visual chlorosis index and leaf chlorophyll index of shoots were separately determined. The results showed that iron concentration affected the visual chlorosis index of Malus baccata and MM.106. However, there were no chlorosis symptoms in Gami-Almasi along the experiment. Leaf chlorophyll index were affected significantly by rootstock and Fe concentration ($P<0.05$). The highest leaf chlorophyll index was obtained in Gami-Almasias well as 36 mg/L and control iron concentrations.

Keywords: apple, culture, In vitro, iron deficiency, visual chlorosis index