Archive of SID

Plant Prod., 43(2) (2020) 159-170
DOI: 10.22055/ppd.2019.26943.1645

ISSN (P): 2588-543X
ISSN (E): 2588-5979

Evaluating the Effectiveness of Concentration of Iron and Zinc Elements in Flower at Full Bloom to Some Leaf Parameters, Growth Traits and Yield of Quince Cultivars Seedlings (*Cydonia oblonga Mill.*) From Iran Grown in Calcareous Soils

Mitra Mirabdulbaghi

Corresponding Author: Assistant Professor, Horticultural Science Research Institute (HSRI), and Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran (mitra_mirabdulbaghi@yahoo.com)

Received: 4 September, 2018 Accepted: 6 March, 2019

Abstract

Background and Objectives
The objective of this research was to find the relationship between iron and zinc nutrient in flowers at full bloom and the amount of calcium carbonate equivalent in soil and the effectiveness on the leaf parameters {leaf-N, -P, -K, -Mg, Ca, -Fe, -Zn and leaf-B content; leaf area; chlorophyll (SPAD-Value); Chlorophyll fluorescence parameters (F0:minimum fluorescence; FM: maximum; fluorescence and value of photochemical capacity of photosystem 2 (FV/FM)}, growth traits (shoot length and diameter of shoot), number of flowers at full bloom/tree, number of fruits/trees and yield of quince cultivars seedlings (*Cydonia oblonga Mill.*) from Iran.

Materials and Methods
The experiment was laid out in a RCBD with split plot arrangement at Kamalabad Research Station in Karaj/Iran.The main plot treatments included calcium carbonate equivalent in soil (13%, 14%, 15%, 16% and 18%) and sub plot included 28 quince cultivars seedlings in Horticulture Research Station of Kamalabad, Karaj during 2016 and 2017. In the present study, a test was carried out using Pearson's regression and correlation coefficients at $P \leq 0.05$ to evaluate the relationships among all studied parameters as well as all 20 parameters with the amount of calcium carbonate equivalent in soil. Cluster analysis (based on Ward's method) was derived only from traits that were related to the increase of soil lime (zn-, Fe- nutrient in flowers and number of flowers/trees at full bloom, leaf-N content and diameter of shoot). A test for evaluating the relationships between studied parameters by using Pearson's correlation coefficients at $P \leq 0.05$ was the other statistical analysis included in this research.

Results
After numerous calculations in this research, in the first step, quince cultivars seedlings of the second group (including, Unknown, NB_3, AS_2, KVD_4, NB_2, PK_2, ET_1, ASM_3, ASP_1) and for the second step, quince cultivars seedlings of the third group (SVS_2, NB_4, KVD_1, ASM_2, Oghafespehan, ASM_1) of resistant groups and quince cultivars seedlings of the first group (KVD_3, $Moghavem_2$, SVS_1, KVD_2, PH_2, ASP_2, Sahelborjmoghavem, $Moghavem_1$, SHA_1, Gardandar, KM_1, Khosro, Behtorsh)of dendrograms of sensitive to high amounts of calcium carbonate equivalent to soil (14-18 %) were evaluated.

www.SID.ir

Archive of SID

Discussion

Soils are called calcareous with more than 10% calcium carbonate (Henin, 1977). However, the amount of lime for more than 60% of Iranian soils is variable in a range between 10 to 44% (Anonymus, 1991). Lime-induced iron chlorosis is the most important problem of the quince production in Iran. One of the best alternatives to prevent lime-induced iron chlorosis problems is the use of tolerant plant species or genotypes. Our hypothesis in this study was that flowering indices were highly efficient for estimating the resistance of fruit trees to soil lime, which has also been confirmed by many researchers (Sanz *et al.,* 1993 and 1995 and Adane, 2015). The results of this two-year study were in agreement with the results of the mentioned researchers: the flower indices have the potential to be used for evaluating the tolerance of selected quince genotypes when grown in different soil lime levels

Keywords: Calcium carbonate equivalent, Iron and zinc elements in flower, Soil lime resistance

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی میزان اثربخشی غلظت عناصر غذایی آهن و روی در گل در زمان گل‌دهی کامل به برخی پارامترهای برگی، صفات رشد و عملکرد دانهال‌های "به" (*Cydonia oblonga Mill.*) ایران تحت شرایط خاک‌های آهکی

میترا میرعبدالباقی

نویسنده مسئول: استادیار، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، مؤسسه علوم باغبانی و سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
(mitra_mirabdulbaghi@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۵

چکیده

به منظور ارزیابی میزان اثربخشی غلظت عناصر آهن و روی در گل (در زمان گل‌دهی کامل) به برخی پارامترهای برگی (جذب برگی عناصر غذایی ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی و بور و سطح و کلروفیل برگ)، صفات رشد (قطر و ارتفاع تنه)، تعداد گل و میوه/دانهال و مقدار محصول دانهال‌های " به" (*Cydonia oblonga Mill.*) ایران تحت شرایط خاک‌های آهکی آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده (کرت فرعی، ۲۸ دانهال "به" و کرت اصلی، سطوح مختلف آهک در خاک (کربنات کلسیم معادل ۱۳، ۱٤، ۱۵، ۱٦ و ۱۸ درصد) در ۳ تکرار و در هر کرت با ٤ اصله در باغ تحقیقاتی کمال‌آباد/کرج در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹٦ انجام شد. نتایج نشان داد که در بین تمام صفات مورد بررسی دانهال‌های "به"، تنها غلظت روی در گل با افزایش مقدار کربنات کلسیم معادل خاک یک رگرسیون منفی و معنی‌دار (در سطح احتمال یک درصد) بوده است. این در حالی است که همزمان غلظت روی در گل با مقدار غلظت آهن در گل (در سطح احتمال یک درصد) و با ازت برگ (در سطح احتمال پنج درصد) در همبستگی مثبت و معنی‌دار و با تعداد کل گل/دانهال (در سطح احتمال یک درصد) و همچنین با قطر تنه (در سطح احتمال پنج درصد) در همبستگی منفی و معنی‌داری بوده است. بنابراین، جهت گروه‌بندی میزان مقاومت دانهال‌های "به" به افزایش مقدار کربنات کلسیم معادل خاک از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد (ward) و بر اساس پنج صفت منتخب اثربخش شامل غلظت روی و آهن در گل، جذب برگی ازت، تعداد کل گل/دانهال و قطر تنه استفاده گردید. بدین ترتیب دانهال‌های "به" در سه گروه قرارگرفتند. با توجه به محاسبات آماری مختلف در این پژوهش، در مرحله اول دانهال‌های گروه دوم (شامل Unknown; NB_3; AS_2; KVD_4; NB_2; PK_2; ET_1; ASM_3; ASP_1) و در مرحله بعدی دانهال‌های گروه سوم (SVS_2; NB_4; KVD_1; ASM_2; Oghafespehan; ASM_1) به‌عنوان دانهال‌های مقاوم به خاک‌هایی با مقدار کربنات کلسیم معادل خاک بالا (در دامنه‌ای بین ۱٤ تا ۱۸ درصد) و بالاخره دانهال‌های گروه یک دندروگرام ($Moghavem_1$; SHA_1; Sahelborjmoghavem; ASP_2; PH_2; KVD_2; SVS_1; $Moghavem_2$; KVD_3; Behtorsh; Khosro; KM_1; Gardandar;) گروه حساس ارزیابی شدند.

کلیدواژه‌ها: تحمل به خاک‌های آهکی، غلظت عناصر آهن و روی در گل، کربنات کلسیم معادل خاک

مقدمه

درخت "به" (*Cydonia oblonga Mill.*) از تیره گلسرخیان زیرخانواده پوموئیده و تبار Maleae و می‌باشد که این فامیلی شامل درختان سیب و گلابی نیز

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شوند. این گروه حدود ۱۰۰۰ گونه از ۳۰ ژنوتیپ شامل می‌شود و با میوه‌هایی دارای ۱۷ کروموزوم مشخص شده‌اند (Rodger and Campbell, 2002). گفته می‌شود که منشاء درختان "به" کشورهای ایران، ترکیه و قزاقستان است (Yamamoto et al., 2004). درختان "به" دارای تنوع ژنتیکی بالایی هستند به‌طوری‌که گزارش شده است در اروپا ۳۰، در آمریکا ۱۹ و در کشورهای شوروی سابق حدود ۸۶ رقم شناسایی شده است (Srivastava et al., 2005). در ایران کاشت درخت "به" از دیر باز انجام می‌شده است و به همین دلیل ژنوتیپ‌های گزینش‌شده محلی به تدریج به‌عنوان ارقام بومی نظیر به اصفهان، به ترش آذربایجان و به نیشابور معرفی شده‌اند (Manee, 1994). علاوه بر معدود ارقام مطلوب ذکرشده، ژنوتیپ‌های وحشی و محلی بسیاری در مناطق مختلف کشور خصوصاً در مناطق جنگلی حاشیه دریای خزر از آستارا تا کتول گرگان گسترش دارند (Sabeti, 1994). حساسیت درخت "به" به آهک در خاک بیشتر از سایر درختان دانه‌دار نظیر سیب و گلابی است (Zarinnagsh, 1989). در خاک‌هایی که آهکی و یا ساختمان نامناسبی دارند شاخص‌های گل‌دهی و متعاقب آن بسیاری از صفات مورفوفیزیولوژی درختان میوه، منجمله درختان "به" آسیب می‌بینند. آنالیز شاخص‌های گل‌دهی (شامل مقدار غلظت آهن و روی، تعداد کل گل و همچنین وزن تر و خشک گل) در زمان گل‌دهی کامل در درختان میوه و ارتباط آن‌ها با میزان تحمل آن‌ها به خاک‌های آهکی از سال ۱۹۹۰ در کشورهای حوضه مدیترانه، که با معضل کلروز آهن ناشی از خاک‌های آهکی روبرو بودند آغاز گردید (Sanz et al., 1933 and 1995, Abadia et al., 2000, Pestana et al., 2004 and 2005). محققین نامبرده و دیگر محققینی که در این رابطه تحقیق نموده‌اند همگی بر این باورند که هر چند یکی از دقیق‌ترین طرق پی‌بردن به وضعیت تغذیه درختان میوه، استفاده از روش تجزیه برگ است و استفاده از شاخص‌های برگی نظیر استفاده از تکنیک فلورسانس کلروفیل (Azimi Gandomani et al., 2010) وخواص مورفوفیزیولوژیکی (Sajed, 2017) و جذب برگی عناصر غذایی (Bergmann, 1992) در تخمین میزان مقاومت درختان میوه در تنش‌های محیطی نظیر خاک‌های آهکی نقش مهمی را ایفا می‌نمایند، اما با بهره‌گیری از این روش امکان پیشگویی و کنترل عارضه کلروز آهن ناشی از آهکی بودن خاک در فصل رشد (بهار و تابستان سال جاری) بسیار مشکل و در بیشتر موارد غیرممکن می‌باشد. زیرا زمانی بایست از برگ درختان نمونه‌گیری کرد که غلظت عناصر غذایی در آن‌ها به حد ثابتی رسیده باشد که معمولاً این زمان بین اوائل تا اواسط فصل تابستان است و در این فصل از سال و در صورت وجود کمبود عنصر یا عناصر غذایی، دیگر علائم عارضه در درختان مشهود شده است و امکان درمان آن یا غیرممکن و یا بسیار سخت خواهد بود. در این رابطه، محققین روابط رگرسیونی بین مقدار غلظت عناصر غذایی ماکرو و میکرو در گل با جذب برگی عناصر غذایی و کیفیت میوه را در خاک‌های آهکی مشاهده نمودند. گزارش شده است که درختان میوه مانند هلو، زردآلو، گلابی، کیوی و پرتقال که در تابستان به عارضه کلروز آهن دچار شده‌اند علاوه بر این‌که مقدار کلروفیل و سطح برگ آن‌ها کمتر از درختان سالم است همچنین در زمان گل‌دهی کامل مقدار غلظت آهن و روی درگل و همچنین مقدار و وزن تر و خشک گل آن‌ها کمتر از درختان سالم بوده است (Montanes et al., 1997). در خصوص تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های بومی درختان میوه دانه‌دار، به‌طور گسترده‌ای مطالعات مختلف انجام گرفته است (Koshesh-Saba and Moradi, 2015; Mokhtarian et al., 2016) و حتی در سال‌های اخیر درخصوص ژنوتیپ‌های "به" موجود در استان‌های مختلف ایران (مانند استان‌های اصفهان، خراسان رضوی و گیلان) تحقیقاتی انجام گرفته است و در این ژنوتیپ‌ها تنوع در شاخص‌های گل‌دهی، فراسنجه‌های برگی، قدرت رشد و تحمل به خاک‌های قلیایی وآهکی مشاهده شده است (Abdollahi and Ghahremani, 2011; Moradi et al., 2017; Abdollahiet et al., 2013) ولی

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی دقیقی روی شاخص‌های گل‌دهی و ارتباط آن‌ها با میزان تحمل آن‌ها در خاک‌های آهکی برای ژنوتیپ‌ها و ارقام بومی "به" منتشر نشده است. این پژوهش به منظور ارزیابی کارایی غلظت عناصر آهن و روی و تعداد گل در زمان گل‌دهی کامل و برخی پارامترهای برگی (جذب برگی عناصر غذایی ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی و بور و سطح وکلروفیل برگ)، صفات رشد (قطر و ارتفاع تنه) و محصول دانهال‌های " به" ایران تحت شرایط خاک‌های آهکی و معرفی مقاوم‌ترین آن‌ها به خاک‌های آهکی (کربنات کلسیم معادل) انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی، زمان و محل اجرای آزمایش:

نمونه‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل ۲۸ دانهال و رقم "به" (*Cydonia oblonga Mill.*) شامل خسرو؛ مقاوم ۱؛ مقاوم ۲؛ گردن‌دار؛ به ترش؛ نامشخص (Unknown) اوقاف اصفهان، ساحل برج مقاوم (ET_1; NB_3; ASP_1; ASP_2; ASM_3; SVS_2; KVD_4; SVS_1; KM_1; AS_2; SHA_1; ASM_1; ASM_2; NB_4; PK_2) (یا رقم ترش)، KVD_3 (یا رقم اصفهان)، KVD_1 (یا رقم ویدوجا (نام یک روستا حوالی استان اصفهان))، KVD_2; PH_2; NB_2 (یا ژنوتیپ‌های امیدبخش) از نقاط مختلف کشور (استان‌های اصفهان، خراسان رضوی و گیلان) بود. این آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در ۳ تکرار و در هر کرت با ۴ اصله درخت به اجرا گذاشته شد. کرت‌های مورد مطالعه شامل کرت فرعی، دانهال‌های "به" و کرت اصلی، سطوح مختلف آهک (کربنات کلسیم معادل) خاک (۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶ و ۱۸ درصد) بودند. در سال‌های آزمایش (۱۳۹۵ و ۱۳۹۶) دانهال‌های مورد مطالعه همگی ۴ و ۵ ساله بودند. آبیاری دانهال‌های "به" به‌صورت قطره‌ای انجام گردید. طرح پژوهشی بر روی ۱۶۸۰ اصله درخت (۵ سطح کربنات کلسیم معادل × ۲۸ دانهال × ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۴ اصله درخت) به اجرا گذاشته شد.

روش تکثیر دانهال‌های "به" و خواص فیزیکی و شیمیایی بستر خاک

تکثیر ژنوتیپ‌های گزینش‌شده "به" موجود در نهالستان پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری از طریق پیوند روی پایه‌های بذری در شهریورماه سال ۱۳۹۱ انجام گردید. در بهمن‌ماه ۱۳۹۲ اقدام به آماده‌سازی زمین باغ کمال‌آباد کرج برای کاشت دانهال‌های مورد مطالعه شد. و بعد از آماده سازی بستر خاک (با استفاده از نتایج مطالعات تفصیلی خاک‌شناسی و طبقه‌بندی اراضی ایستگاه باغ تحقیقاتی کمال‌آباد کرج)، دانهال‌های پیوندی در اسفندماه سال ۱۳۹۲ به باغ تحقیقاتی کمال‌آباد کرج انتقال و در زمین اصلی کشت شدند. آماده‌سازی زمین به شرح ذیل انجام گرفت: در نتایج مطالعات تفصیلی خاک‌شناسی و طبقه‌بندی اراضی باغ تحقیقاتی کمال‌آباد کرج گزارش شده است که در هر سری خاک، مقدار کربنات کلسیم معادل آن متفاوت می‌باشد (Fallahi, 1998). در این تحقیق از سری خاک‌های مشخص باغ با بافت مشابه اما با مقدار متفاوت از کربنات کلسیم معادل (۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۸ درصد) نمونه خاک به روش Wild (1988) تهیه و بستر کاشت به‌صورت ۵ کرت (کرت‌های اصلی) با مقدار کربنات کلسیم معادل مشخص برای دانهال‌های "به" (کرت فرعی) ایجاد گردید. به منظور اطمینان حاصل از مقدار کربنات کلسیم معادل خاک و تعیین دیگر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک کرت‌های موردنظر، قبل از کاشت دانهال‌های پیوندی در اسفندماه سال ۱۳۹۲، از کلیه کرت‌های اصلی نمونه خاک تهیه و خواص فیزیکی وشیمیایی خاک (شامل مقدار کربنات کلسیم معادل، واکنش گل اشباع، هدایت الکتریکی، بافت خاک، مواد آلی و مقدار عناصر غذایی ماکرو و میکرو) تعیین شدند. همان‌طور که از جدول (۱) قابل مشاهده است، خاک‌های شماره یک تا چهار از لحاظ مقدار کربنات کلسیم معادل با یکدیگر متفاوت هستند. بافت همه خاک‌های مورد مطالعه لومی رسی با هدایت الکتریکی زیر ۱ و pH قلیایی است.

www.SID.ir

Archive of SID

Table1. Different soil textures used for growing quince seedling

Soil texture	Lime (%)	Ava. K (ppm)	Ava. P (ppm)	pH	ECe (dsm/m)	OC (%)	SP (%)	Total N (%)
1	13	244.10	36.84	7.35	0.94	1.60	49.46	0.048
2	14	146.18	24.14	7.63	0.41	0.84	43.08	0.028
3	15	146.18	14.49	7.51	0.33	1.63	43.74	0.021
4	16	344.90	63.21	7.59	0.40	1.89	46.49	0.033
5	18	56.90	14.49	7.72	0.62	1.49	51.56	0.025

Left to right, respectively, soil available-K,-P; soil-pH, electrical conductivity, soil organic carbon, saturation percentage and soil total-N were measured.

صفات مورد بررسی

غلظت آهن و روی و تعداد کل گل در زمان گل‌دهی کامل

در زمان گل‌دهی کامل (اردیبهشت‌ماه هر سال آزمایشی ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶) تعداد ۱۵ گل از چهار سوی هر دانهال مستقر در هر کرت آزمایشی نمونه تهیه گردید و همزمان تعداد کل گل هر دانهال شمارش گردید. نمونه‌های گل به آزمایشگاه جهت تعیین غلظت عناصر غذایی ارسال گردیدند.

پارامترهای برگی

در اواخر تیرماه هر سال آزمایشی، پارامترهای برگی شامل کلروفیل برگ (ارزش-SPAD)، پارامترهای فلورسانس کلروفیل (فلورسانس کلروفیل کمینه (FO)، فلورسانس کلروفیل پیشینه (FM)، فلورسانس متغیر(FV) و مولفه عملکرد کوانتومی شیمیایی (FV/FM))، سطح برگ و جذب برگی عناصر غذایی (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، بور، آهم و روی) اندازه‌گیری شدند. پارامترهای فلورسانس کلروفیل در باغ با دستگاه پرتابل فلورسانس‌سنج (OS-30p-2004, USA) انجام گرفت. اندازه‌گیری فلورسانس کلروفیل یک نوبت و در یک روز و در فاصله بین ساعات ۸ تا ۱۰ انجام شد. سطح نور (PFD غلظت جریان فوتون) دستگاه ۴۰۰ میکرون فوتون در مترمربع در ثانیه و زمان تاباندن نور ۵ ثانیه بود. همه اندازه‌گیری برگ‌ها از قسمت میانی شاخه (۶ برگ/ دانهال) انجام گرفت (Anonymous, 1993). اندازه‌گیری فلورسانس یک نوبت و در یک روز و در فاصله بین ساعات ۸ تا ۱۰ انجام شد. اندازه‌گیری سطح برگ با استفاده از کاغذ میلی‌متری انجام گرفت.

صفات رویشی

قطرتنه

قطر محل پیوند به وسیله کولیس دیجیتال در آذرماه هر سال آزمایشی اندازه‌گیری شد.

ارتفاع نهال

ارتفاع نهال از محل یقه تا جوانه انتهایی محور اصلی، به وسیله متر فلزی در آذرماه هر سال آزمایشی اندازه‌گیری شد.

محصول دانهال

محصول میوه شامل تعدادمیوه/دانهال و وزن کل میوه‌های هر دانهال در زمان برداشت (اواخر مهرماه هر سال آزمایشی).

تجزیه شیمیایی نمونه‌های برگی و گل

عمل عصاره‌گیری نمونه‌های برگ و گل به روش مرطوب و با مخلوطی از اسید سولفوریک غلیظ و اسید سالیسیلیک هضم انجام گرفت. اندازه‌گیری ازت کل با دستگاه کجلدال، فسفر با استفاده از روش کالریمتری (رنگ زرد مولیبدات وانادات)، پتاسیم به‌روش فلم فتومتری، کلسیم و منیزیم به روش کمپلکسومتری از طریق تیتراسیون با .E.D.T.A، آهن به روش کالریمتری با استفاده از اورتوفنانترولین، بور به روش کالریمتری با استفاده از آزومتین H و بالاخره برای اندازه‌گیری روی از روش کالریمتری با استفاده از کمپلکس MEDTA استفاده گردید (Imami, 1996).

روش و مطالعات آماری

جهت محاسبات تمام صفات مورد مطالعه در این پژوهش از میانگین صفات دو ساله (۱۳۹۵ و ۱۳۹۶) استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از

www.SID.ir

Archive of SID

نرم‌افزار کامپیوتری SPSS و SAS شامل مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن، تعیین روابط رگرسیونی بود گرفت. برای دسته‌بندی دانهال‌های "به" از تجزیه کلاستر به روش وارد استفاده گردید.

نتایج و بحث

به منظور ارزیابی میزان اثربخشی غلظت عناصر آهن و روی در گل (در زمان گل‌دهی کامل) به برخی پارامترهای برگی (جذب برگی عناصر غذایی ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی و بور و سطح وکلروفیل برگ)، صفات رشد (قطر و ارتفاع تنه)، تعداد گل و میوه/دانهال و مقدار محصول دانهال‌های از روابط رگرسیونی نتایج نشان داد که در بین تمام صفات دانهال‌های مورد مطالعه، تنها غلظت روی در گل تحت تأثیر افزایش مقدار کربنات کلسیم معادل قرار داشت. رگرسیون خطی با شیب منفی و معنی‌داری (در سطح احتمال پنج درصد) بین افزایش مقدار کربنات کلسیم معادل با غلظت روی در گل دانهال‌های "به" مشاهده شد (شکل ۱).

تجزیه خوشه‌ای

برای گروه‌بندی میزان مقاومت دانهال‌های "به" مورد مطالعه به شرایط خاک‌های آهکی از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد (Ward) و بر اساس پنج صفت منتخبی که در ارتباط با مقدار کربنات کلسیم معادل خاک (غلظت روی و آهن در گل، جذب برگی ازت، تعداد کل گل/دانهال و قطر تنه) و در بستر خاکی با بالاترین سطح از کربنات کلسیم معادل (۱۸ درصد آهک) استفاده گردید. بدین ترتیب دانهال‌های "به" در سه خوشه قرارگرفتند (شکل ۲).

افزایش نُه درصدی از میانگین تمام صفات رشد، پارامترهای برگی (به استثناء عملکرد کوانتومی شیمیایی (FV/FM))، جذب برگی عناصر غذایی (به‌استثناء جذب برگی ازت، پتاسیم، بور و آهن)، پارامترهای گل (غلظت روی در گل، غلظت آهن در گل و تعداد گل/دانهال) و محصول در خاک‌هایی با کربنات کلسیم معادل خاک بالاتر از ۱۳ درصد برای سیزده دانهال "به" داخل گروه یک دندوگرام (KVD_2; SVS_1; $Moghavem_2$; KVD_3;) $Moghavem_1$; Sahelborjmoghavem; ASP_2; PH_2; (Behtorsh; Khosro; KM_1; Gardandar; SHA_1; مشاهده گردید.

روابط رگرسیونی با شیب منفی و معنی‌داری بین افزایش مقدار کربنات کلسیم معادل خاک با غلظت روی در گل ($Y = -0.692X + 29.85$ $R^2 = 0.938^{**}$) در نهال‌های داخل این گروه از دندروگرام مشاهده گردید. این در حالی است که در داخل این گروه غلظت روی در گل با جذب برگی ازت و آهن در همبستگی مثبت و معنی‌داری (در سطح احتمال پنج درصد) است (جدول ۲). افزایش ۳۹ درصدی از میانگین تمام صفات مورد بررسی (به استثناء جذب برگی کلسیم و غلظت روی در گل) در خاک‌هایی با کربنات کلسیم معادل خاک بالاتر از ۱۳ درصد برای ۹ دانهال "به" داخل گروه ۲ دندوگرام (شامل Unknown; NB_3; AS_2; KVD_4; NB_2, PK_2; ET_1; ASM_3; ASP_1;) مشاهده گردید.

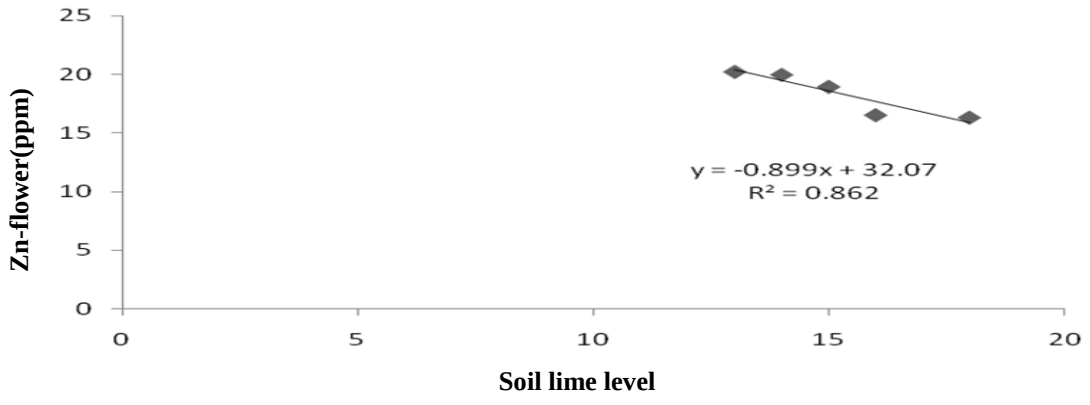

Figure 1. Regression relation between soil lime level and Zn-flower of studied quince genotypes

www.SID.ir

Table 2. Correlation coefficient* between studied characters in the first group of dendrogram

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1																			
2	0.547	1																		
3	-0.241	-0.836	1																	
4	0.292	-0.083	0.563	1																
5	0.314	-0.413	0.783	0.880*	1															
6	0.619	0.295	-0.258	-0.364	-0.173	1														
7	0.510	0.523	-0.502	-0.483	-0.440	0.933*	1													
8	0.649	0.269	0.003	0.656	0.594	-0.170	-0.303	1												
9	-0.650	-0.538	0.680	0.357	0.281	-0.475	-0.443	-0.436	1											
10	0.290	-0.374	0.173	-0.057	0.317	0.134	-0.158	0.442	-0.548	1										
11	0.810	0.469	-0.211	0.494	0.429	0.073	-0.030	0.958*	-0.631	0.425	1									
12	-0.123	0.494	-0.278	0.411	-0.051	-0.640	-0.396	0.302	0.210	-0.595	0.226	1								
13	-0.200	-0.712	0.377	-0.168	0.226	-0.144	-0.408	0.106	-0.180	0.875	0.001	-0.595	1							
14	0.617	0.046	0.096	0.498	0.602	-0.068	-0.290	0.937*	-0.530	0.726	0.896*	-0.013	0.419	1						
15	-0.807	-0.805	0.695	0.238	0.298	-0.771	-0.833	-0.225	0.761	-0.020	-0.494	0.101	0.408	-0.175	1					
16	-0.515	0.269	-0.177	0.152	-0.274	-0.642	-0.346	-0.196	0.524	-0.819	-0.285	0.869	-0.612	-0.479	0.326	1				
17	-0.514	0.162	-0.021	0.309	-0.099	-0.733	-0.482	-0.098	0.603	-0.762	-0.231	0.882*	-0.545	-0.378	0.435	0.982**	1			
18	0.497	0.933*	-0.930*	-0.243	-0.502	0.221	0.418	0.340	-0.744	-0.103	0.536	0.407	-0.431	0.199	-0.772	0.140	0.028	1		
19	-0.233	-0.907*	0.973**	0.445	0.748	-0.218	-0.504	0.023	0.539	0.378	-0.183	-0.425	0.576	0.187	0.683	-0.340	-0.189	-0.925*	1	
20	0.139	-0.383	0.038	-0.377	0.030	0.248	0.004	0.152	-0.570	0.943*	0.180	-0.728	0.887*	0.477	-0.052	-0.824	-0.817	-0.089	0.265	1

**: Correlation is significant at the 0.01 level), *. Correlation is significant at the 0.05. N=5, 1-Height (cm), 2-Diamter (mm), 3-SPAD-value, 4-FO, 5-FM, 6- FV/FM, 7-Leaf-Surface (cm^2), 8-Leaf-Ca (%),9-Leaf-Mg (%), 10-Leaf = N (%), 11-Leaf-K (%), 12-Leaf-P (%), 13-Leaf-Fe (ppm), 14-Leaf-Zn (ppm), 15-Leaf-B (ppm), 16-Number of fruit/tree, 17-Yield/tee (g), 18-Number of flower/tree, 19-Flower-Fe (ppm), 20-Flower-Zn (ppm).

www.SID.ir

Archive of SID

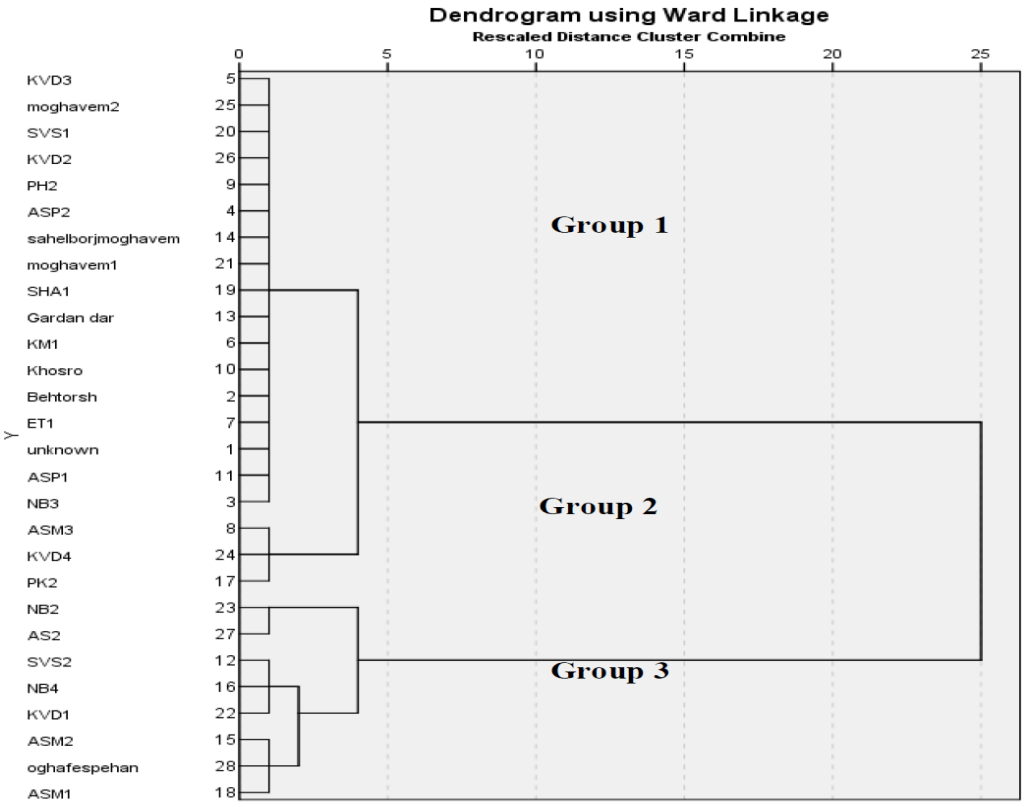

Figure 2. Cluster analysis (based on Ward's method) for five selective characters flower-Fe and flower-Zn , leaf-N, diameter of shoot, number of flower/tree of quince cultivars seedlings at the highest level of soil lime treatment (18%)

در این گروه هیچ گونه رابطه رگرسیونی منفی و معنی‌داری بین افزایش مقدار کربنات کلسیم معادل با صفات اندازه‌گیری شده مشاهده نگردید. کاهش چهار درصدی از میانگین تمام صفات مورد بررسی (به استثناء صفات رشد و پارامترهای برگی شامل سطح برگ و فلورسانس کلروفیل کمینه (FO)، فلورسانس کلروفیل پیشینه (FM) و تعداد گل/دانهال) در خاک‌هایی با کربنات کلسیم معادل خاک بالاتر از ۱۳ درصد برای شش دانهال "به" داخل گروه سوم دندروگرام (SVS_2; NB_4; KVD_1; ASM_2; Oghafespehan; ASM_1) مشاهده گردید. در این گروه رابطه رگرسیونی منفی و معنی‌داری بین افزایش مقدار کربنات کلسیم معادل خاک با غلظت روی در گل ($y = -1.219x + 35.13$ $R^2 = 0.953^{**}$) مشاهده گردید. نمونه‌های مورد استفاده در این تحقیق دارای منشاء جمع آوری متفاوتی بودند، به‌طوری که دانهال‌های ASM_1, ASP_1, ASM_2, AS_2, ASP_2 از استان گیلان، و بقیه دانهال‌ها ; SVS_2; KVD_4; SVS_1; SHA_1; NB_4; KVD_2; PH_2; NB_2, KVD_1; KM_1; KVD_3; PK_2; از استان اصفهان (Alipour, et al., 2014) هستند. در چند سال اخیر KVD3 (به نام رقم اصفهان)، KVD1 (به نام رقم ویدوجا) و PH2 (به نام رقم به‌تا) توسط مؤسسه باغبانی معرفی رقم شده‌اند (Anonymous, 2018). نتایج این تحقیق نشان داد که صفات مختلف در تمام دانهال‌های مورد مطالعه در سطوح مختلف کربنات کلسیم معادل خاک متفاوت از یکدیگر می‌باشد. با توجه به این‌که بیش از ۶۰ درصد خاک‌های ایران آهکی هستند و عمده کشت و کار درختان "به" در کشور در مناطقی انجام می‌گیرد، که مقدار آهک خاک (کربنات کلسیم معادل) بالا و در دامنه‌ای بین ۱۰ تا ۴۴درصد استقرار دارد (Anonymous, 1992)، بنابراین تعیین میزان تحمل هر

www.SID.ir

Archive of SID

دانهال به مقادیر مختلف آهک خاک لازم و ضروری به نظر می‌رسید. ما در این تحقیق از دست‌آوردهای محققانی که به منظور تخمین میزان تحمل درختان مختلف میوه به خاک‌های آهکی از کارایی جذب غلظت عناصر آهن و روی در زمان گل‌دهی کامل استفاده نموده بودند (Sanz et al., 1993 and 1995; Abadia et al., 2000; Pestana et al., 2004 and 2005) بهره گرفتیم. محققان نامبرده به روابط رگرسیونی بین غلظت آهن و روی در گل (در زمان گل‌دهی کامل) با مقدار آهک خاک (کربنات کلسیم معادل) در درختان میوه دانه دار، هسته دار، مرکبات و خشک وآجیلی اشاره نمودند. در انطباق با نتایج محققان نامبرده، در این تحقیق مشخص گردید که افزایش مقدار آهک خاک (کربنات کلسیم معادل) با غلظت روی در گل (در زمان گل‌دهی کامل) رابطه معکوس و معنی‌دار برای کل دانهال‌های "به" مورد مطالعه داشته است. همزمان غلظت روی در گل با مقدار غلظت آهن در گل، ازت برگ در همبستگی مثبت و معنی‌دار و با تعداد کل گل/دانهال و همچنین با قطر تنه در همبستگی منفی و معنی‌داری بوده است بنابراین به‌منظور گروه‌بندی دانهال‌ها از تجزیه خوشه‌ای به‌روش وارد (ward) بر اساس پنج صفت منتخب نامبرده و در بالاترین سطح از کربنات کلسیم معادل خاک (۱۸ درصد) استفاده گردید. در انطباق با نتایج تحقیقات (Alipour et al., 2014)، در این پژوهش همچنین تنوع صفات در بین دانهال‌های "به" مورد مطالعه مشاهده گردید و این تنوع صفات بخصوص در سطوح مختلف کربنات کلسیم معادل خاک (آهک خاک) و در بین دانهال‌های هر گروه متمایزتر نمایان می‌شد. با استفاده از صفات منتخبی که به‌صورت مستقیم (غلظت عنصر غذایی روی در گل) و غیرمستقیم (جذب برگی ازت، غلظت عنصر آهن در گل، تعداد کل گل/دانهال و قطر تنه) متأثر از مقدار کربنات کلسیم در آهک بودند، دانهال‌ها به گروه‌هایی مجزا و با واکنش‌هایی متفاوت به مقادیر مختلف کربنات کلسیم معادل خاک تقسیم شدند. در بین سه گروه دندروگرام و در مقادیر بالاتر کربنات کلسیم معادل خاک (۱۴ تا ۱۸ درصد)، دانهال‌های گروه ۲ دارای ویژگی‌های برتر از لحاظ جذب برگی عناصر غذایی، پارامترهای برگی، صفات رشد و محصول نسبت به دانهال‌های دیگرگروه‌ها بودند. آنچه که از نتایج این تحقیق قابل برآورد است، نهال‌های "به" داخل هر سه گروه با توجه به منشاء جمع‌آوری آن‌ها (اصفهان و گیلان) دانهال‌های نسبتاً مقاومی به کربنات کلسیم معادل خاک تا مرز ۱۳ درصد هستند و زمانی اختلافات در صفات ودر بین دانهال‌ها قابل مشاهده می‌شود که مقدار کربنات کلسیم معادل خاک از این مرز عبور نماید.

نتیجه‌گیری

با توجه به محاسبات آماری مختلف در این پژوهش، در مرحله اول دانهال‌های گروه دوم (شامل Unknown; NB_3; AS_2; KVD_4; NB_2; PK_2; ET_1; ASM_3; ASP_1 SVS_2; NB_4;) و در مرحله بعدی دانهال‌های گروه سوم (KVD_1; ASM_2; Oghafespehan; ASM_1) به‌عنوان دانهال‌های مقام به خاک‌هایی با مقدار کربنات کلسیم معادل خاک بالا (در دامنه‌ای بین ۱۴ تا ۱۸ درصد) و بالاخره دانهال‌های گروه یک دندروگرام (SHA_1; KM_1;KVD_3; ; ASP_2; PH_2; KVD_2; SVS_1; $Moghavem_2$, Gardandar; Khosro; Behtorsh $Moghavem_1$; Sahelborjmoghavem;) گروه حساس ارزیابی شدند.

سپاس‌گزاری

بدینوسیله از حمایت مالی پژوهشکده میوهای معتدله و سردسیری و سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در انجام این تحقیق کمال تشکر و تقدیر را دارم.

References

Abadia, J., Tagliavini, M., Grasa, R., Belkhodia, R., Abadia, A., Sanz. M., Faria, E. A., Tsi pouridis, C. and Marangoni, B. (2000). Using the flower Fe concentration for estimating chlorosis status in fruit tree orchards. *Journal of Plant Nutrition*, 23(11-12), 2023-2033.

www.SID.ir

Archive of SID

Abdollahi, H. and Ghahremani, Z. (2011). The Role of chloroplasts in the interaction between Erwiniaamylovora and host plants. *Acta Horticulturae*, 896(28), 215-221.

Abdollahi, H., Alipour, M., Khorramdel Azad, M., Ghasemi, A., Adli, M., Atashkar, D., Akbari, M. and Nasiri, J. (2013). Establishment and primary evaluation of quince germplasm collection from various regions of Iran. *Acta Horticulturae*, 976(25), 199-206.

Alipour, M., Abdollahi, H., Abdousi, V., Ghasemi, A. A., Adli, M. and Mohamadi, M. (2014). Evaluation of vegetative and reproductive characteristics and distinctness of some quince (Cydonia oblonga Mill.) genotypes from different regions of Iran. *Seed and Plant Improvement Journal*, 30(1), 507-529. [In Farsi]

Anonymous. (1992). *Soil science reports from Damavand area (Tehran province).* Tehran: Overview, Soil and Water Research institute.

Anonymous. (1993). *An introduction to flourescence measurements with the plant efficiency analyzer*. England: Hansatech instruments Ltd.

Anonymous. (2018). *Abstract of some of the top research achievements of the agricultural research, education and promotion organization in Iran*. Retrieved from http/www.hsri.ac.ir/fa-IR/DouranPortal.

Azimi Gandomani, M., Dehdari, A., Faraji, H., Movahhedi Dehnavi, M. and Alinaghizadeh, M. (2010). Evaluation of chlorophyll fluorescence and physiological characteristics of spring rapeseed (*Brassica rapa* L.) cultivars under salt stress. *Plant Productions*, 35(4), 1-16. [In Farsi]

Bergmann, W. (1992). *Nutritional disorders of plants.* Jena, Germany: Gustav Fischer Verlag.

Fallahi, S. (1998). *Detailed studies of soil of horticulture experience station of Kamalabad of Karaj in Iran.* Water Research institute, Tehran, Iran. [In Farsi]

Imami, A. (1996). Plant analysis method. *Soil and Water Research Institute*, 2(982), 128-128. [In Farsi]

Koshesh-Saba, M. and Moradi, S. (2015). Investigating physico-chemical characteristics and antioxidant activity of some commercial peach cultivars fruit. *Plant Productions*, 38(4), 81-93. [In Farsi]

Manee, A. (1994). *Pear and quinces growing*. Tehran: Iran Technical Publishing Co. [In Farsi]

Mokhtarian, A., Asgharzadeh, A., Ganji Moghaddam, E., Khavari Khorasani, S. and Hamidi, H. (2016). Investigation of genetic diversity of razavikhorasan province local apple (*Maluscommunis* L.) genotypes using morphological and pomological characters. *Plant Productions*, 39(1), 65-74. [In Farsi]

Montanes, M., Val, L. Betrana, J., Mongers, J., Moreno, E. and Monotories, L. (1997). Floral analysis fresh and dry weight of flowers from different fruit specices. *Acta Horticulturae*, 448, 233-240.

Moradi, S., Koushesh Saba, M., Mozafari, A. A. and Abdollahi, H. (2017). Physical and biochemical changes of Some Iranian Quince (Cydonia oblonga Mill) genotypes during cold storage. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 19(2), 377-388.

Pestana, M., Beja, P., Correia1, P. J., Devarennes, A. and Faria, E. A. (2005). Relationships between nutrient composition of flowers and fruit quality in orange trees grown in calcareous soil. *Tree Physiology*, 25(6), 761-767.

Pestana, M., Correia1, P. J., Devarennes, A., Abadia, J. and Faria, E. A. (2004). The use of floral analysis to diagnose the nutritional status of oranges trees. *Journal of Plant Nutrition*, 24(12), 1913-1923.

Rodger, C. E. and Campbell, C. S. (2002). The origin of the apple subfamily (Maloideae; Rosaceae) is clarified by DNA sequence data from duplicated GBSSI genes. *American Journal of Botany*, 89(9), 1478-1484.

www.SID.ir

Archive of SID

Sabeti, H. (1994). *Trees and shrubs of Iran*. Yazd: Yazd University Publication. [In Farsi]

Sajedi, M., Esna-Ashari, M., Jafari, M. and Aslmoshtaghi, E. (2017). Physiological, morphological and biochemical characteristics of four edible fig and two Capri fig cultivars in response to drought stress. *Plant Productions*, 40(3), 101-112. [In Farsi]

Sanz, M. and Montanes, L. (1995). *Floral analysis: A novel approach for the prognosis of iron deficiency in pear (Pyrus communis L.) and peach (Prunus persical L. Batsch): Iron nutrition in soils and plants.* Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Sanz, M., Carrera, M. and Montanes, L. (1993). El estado nutricional Del peral: Possibilidad del diagnostico floral. *Hortofruticultura*, 10(1), 60-62.

Srivastava, K. K., Jabeen, A., Das, B. and Sharma, A. K. (2005). Genetic variability of quince (Cydoniaoblonga) in Kashmir valleyIndian. *Journal of Agricultural Science*, 75(11), 766-768.

Wild, A. (Ed). (1988). *Russell's soil conditions and plant growth*. Harlow, UK: Longman Scientific &Technical.

Yamamoto, T., Kimura, T., Soejima, J., Sanada, T., Ban, Y. and Hayashi, T. (2004). Identification of quince varieties using SSR markers developed from pear and apple. *Breeding Science*, 54(3), 239-244.

Zarinnagsh, M. (1989). *Soil fertility and production*. Tehran: Institute of Publication and Printing of Tehran University. [In Farsi]

© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

www.SID.ir