Archive of SID

مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۲۶ ، شماره ۲، سال ۱۳۸۹

بررسی میزان مقاومت نسبی پایه‌های مختلف به (*Oblonga cydonia* Mill.) نسبت به غلظت‌های مختلف بی کربنات

Study of the Relative Tolerance of Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) Rootstocks to Different Bicarbonate Concentrations

ایوبعلی قاسمی[۱]، جابر نصیری[۲] و مجتبی یحیی‌آبادی[۳]

۱ و ۳- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان
۲- کارشناس ارشد سابق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۶/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۴/۱۷

چکیده

قاسمی، ا.، نصیری، ج. و یحیی‌آبادی، ا. ۱۳۸۹. بررسی میزان مقاومت نسبی پایه‌های مختلف به (*Oblonga cydonia* Mill.) نسبت به غلظت‌های مختلف بی کربنات. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۶ (۲):** ۱۵۱ - ۱۳۷.

به منظور ارزیابی میزان مقاومت یا تحمل پایه‌های رویشی به (*Cydonia oblonga* Mill.) نسبت به غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آمونیوم آب آبیاری، این پژوهش با استفاده از چهار پایه رویشی به (Q.C، Q.B، Q.A و PQBA29) در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تکرار به مدت سه سال (۸۴-۱۳۸۲) درایستگاه دستگرد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان انجام شد. کلیه پایه‌ها با آب ابیاری حاوی غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آمونیم (صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌مول در لیتر) آبیاری شدند. در طول انجام این تحقیق، اثر غلظت‌های مختلف بی‌کربنات بر روی صفات مختلفی نظیر شدت کلروفیل پایه‌ها، زردی ناشی از کلروز آهن، میزان رشد رویشی سالیانه شاخه‌ها، قطر تنه و ارتفاع هر یک از پایه‌ها مورد بررسی و یادداشت‌برداری‌های لازم انجام گرفت. نتایج نشان داد که وجود بی‌کربنات در آب آبیاری کلیه صفات مورد مطالعه را تحت تأثیر قرار داد، اگرچه شدت و ضعف این اثر در بین چهار پایه به مورد مطالعه به وضوح قابل مشاهده بود و اختلاف مشاهده شده در سال‌های مختلف انجام آزمایش در اکثر موارد معنی‌دار بود. با وجود این، از بین این چهار پایه، تنها دو پایه Q.A و PQBA29 بیشترین میزان تحمل را نسبت به بی‌کربنات آب آبیاری برای صفات مورد مطالعه نشان دادند. با استناد به نتایج این تحقیق می‌توان بیان کرد که دو پایه Q.A و PQBA29 توانایی تحمل مقادیر بالاتر بی‌کربنات را دارند و عملکرد معنی‌دار و قابل قبولی را تحت چنین شرایطی تولید می‌کنند. بنابراین می‌توان این دو پایه را به عنوان دو پایه متحمل مفید و کارآ تحت چنین شرایطی معرفی و در برنامه‌های به‌نژادی مورد استفاده قرار داد.

واژه‌های کلیدی: پایه‌های رویشی به، بی‌کربنات آمونیم، کلروز آهن، مقاومت نسبی.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: Ghasemi_vanak@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

یکی از انواع کلروزها که در عین حال متداول‌ترین آن است، کلروز یا زرد شدن پهنک برگ گیاهان ناشی از کمبود آهن می‌باشد. در حقیقت، با کمبود آهن، سنتز کلروفیل کاهش یافته و برگ‌های گیاه حالت زردی به خود می‌گیرند. این نوع کلروز به راحتی از دیگر انواع کلروزها قابل تشخیص است، چون در کلروز آهن در حالی که پهنک برگ زرد و یا سبز متمایل به زرد می‌شود، رگبرگ ها تا مراحل نهائی کمبود، همچنان سبز باقی میمانند (Kalbasi, 1995).

اگرچه بسیاری از گیاهان به صورت ژنتیکی مقاوم به کمبود آهن می‌باشند، ولی عوامل متعددی در ایجاد کلروز آهن در گیاهان نقش دارند، اما pH خاک و غلظت یون بی‌کربنات بیش از سایر عوامل می‌توانند در ایجاد کلروز آهن نقش داشته باشند، زیرا pH خاک حلالیت کانی‌های حاوی آهن در خاک را شدیداً تحت تاثیر قرار می‌دهد. با افزایش pH خاک حلالیت آهن کاهش یافته و بر عکس غلظت یون بی‌کربنات افزایش می‌یابد و آهن موجود در گیاه به صورت غیر فعال رسوب می‌نماید. علاوه بر این، با افزایش غلظت کلسیم، انتقال آهن در گیاه متوقف می‌شود. درحقیقت، با افزایش غلظت یون بی‌کربنات در محلول خاک یا آب آبیاری اختلالاتی در تغذیه آهن گیاه بوجود می‌آید و گیاه دچار کلروز می‌شود (Kalbasi, 1995). در بین گیاهان از جمله درختان میوه و بویژه درختان میوه دانه‌دار (نظیر سیب، گلابی و به) و بسیاری از درختان و درختچه‌ها و گیاهان زینتی از جمله چنار، اقاقیا، شمعدانی و رز نسبت به عواملی که باعث ایجاد کلروز می‌شوند حساس می‌باشند (Shahabi and Malakouti, 2002; Kalbasi, 1995).

مطالعات در زمینه تأثیر سطوح مختلف بی‌کربنات در آب آبیاری بر بروز کلروز آهن در گیاهان، نخستین بار توسط هارلی و لیندار (Harley and Lindaer, 1945 به نقل از Shahabi and Malakouti, 2002) بررسی شد. این محققین، مشاهده کردند درختان سیب و گلابی که با آب آبیاری حاوی مقادیر زیادی بی‌کربنات آبیاری می‌شوند، دچار کلروز شدند (Shahabi and Malakouti, 2002). پس از آن، محققین متعددی تأثیر بی‌کربنات را بر روی بروز علائم کلروز آهکی در گیاهان مورد بررسی قرار دادند. برای مثال، رومرا و همکاران (Romera et al., 1991) و یان شی و همکاران (Yan Shi *et al.*, 1993)، تأثیر بی‌کربنات را بر روی پایه‌های مختلف هلو مورد بررسی قرار دادند. مولئو و همکاران (Muleo *et al.*, 1995) و شهابی و همکاران (Shahabi *et al.*, 2005) نیز، به ترتیب تأثیر بی‌کربنات بر روی پایه‌های مختلف گلابی (۲ پایه) و ارقام مختلف سیب (رد دلیشز، گلدن دلیشز و گلاب کهنز)، را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دادند. روبرت و همکاران (Robert *et al.*, 1999)

www.SID.ir

Archive of SID

اثرکلسیم و بی‌کربنات را بر روی میزان رشد و مقدار جذب عناصر غذایی در گیاه جو و تنباکو در شرایط هیدروپونیک مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که بی‌کربنات با مقادیر زیاد، باعث تخریب نظام ریشه و محدود شدن رشد گیاه می‌شود. کاررا و اورتیز (Carrera and Ortiz, 1984)، اثرسه پایه رویشی به با نام‌های PQBA29، Q.A و Q.C را بر میزان رشد رویشی و تولید محصول و مقاومت به کلروز سه رقم گلابی کمیس، هاردی و پاسکراسان مورد مطالعه قرار دادند و گزارش نمودند که درختان گلابی روی پایه Q.A و PQBA29 محصولات بیشتری تولید می‌کنند و نسبت به پایه Q.C کمتر دچار کلروز می‌شوند. دیویاتو (Devyatov, 1994) اثر پایه‌های رویشی Q.C و Q.A و پایه بذری گلابی را روی میزان رشد رویشی، تولید محصول و مقاومت به کلروز آهن در رقم گلابی بوره لوشتگایا به مدت ۱۸ سال مورد بررسی قرار داد. نتایج آزمایشات وی نشان داد که درختان گلابی روی پایه بذری دارای نظام ریشه قوی بوده و بدون قیم در خاک پا بر جا بودند و نسبت به پایه Q.C کمتر دچار کلروز شدند؛ درختان روی پایه Q.A نیز از نظر تولید محصول و مقاومت به کلروز آهن نسبت به پایه Q.C برتری داشتند. در ایتالیا، مولئو و همکاران (Muleo *et al.*, 2004) پایه PQBA29 را که بصورت تجاری برای تکثیر ارقام گلابی بکار می‌رود در خاک‌های آهکی مورد ارزیابی قرار دادند و گزارش نمودند که این پایه در خاک‌های آهکی مورد آزمایش دچار کلروز نمی‌شود و می‌تواند بعنوان پایه مقاوم به کلروز معرفی شود. شهابی و همکاران، (Shahabi *et al.*, 2005) در یک آزمایش گلدانی، تاثیر غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آب آبیاری در بروز اختلالات تغذیه‌ای در سه رقم نهال سیب (رد دلیشز، گلدن دلیشز و گلاب کهنز) را مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که مهمترین عارضه ناشی از بالا بودن غلظت بی‌کربنات در آب آبیاری، زرد برگی یا کمبود آهن است. پژوهش حاضر به منظور بررسی اثرغلظت‌های مختلف بی کربنات آب آبیاری بر روی برخی صفات زراعی پایه‌های رویشی به و تعیین پایه‌های متحمل یا مقاوم به بی‌کربنات آب آبیاری، انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، واکنش چهار پایه رویشی به (*Cydonia oblonga* Mill.) نسبت به غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آمونیم در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تکرار به مدت سه سال (۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴) درایستگاه دستگرد وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان در فضای باز و در زیر سایه‌بان (جهت جلوگیری از آفتاب‌سوختگی برگ پایه‌ها) مورد بررسی قرار گرفت. فاکتور اول شامل غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آمونیم صفر (شاهد)، ۵، ۱۰ و ۱۵

www.SID.ir

Archive of SID

میلی‌مول در لیتر و فاکتور دوم شامل چهار پایه رویشی به (Q.C، Q.B، Q.A و PQBA29) بود. هر واحد آزمایشی شامل یک گلدان حاوی پایه مورد نظر بود که در مجموع ۸۰ گلدان آزمایش را تشکیل دادند. در بهار و تابستان سال ۱۳۸۲، پایه‌های مورد نظر به روش خوابانیدن کپه‌ای در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد اصفهان تکثیر شدند و در اسفند ماه ۱۳۸۲ قلمه های ریشه‌دار شده متعلق به هر یک از این پایه‌ها، در گلدان‌های ۴۰ لیتری با زهکشی مناسب حاوی خاک و کود حیوانی پوسیده کشت گردیدند. خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مورد استفاده و عناصر غذایی موجود در آن در جدول ۱ نشان داده شده است. در ابتدا، این پایه‌ها تا استقرار کامل و شروع رشد رویشی فعال (اواسط اردیبهشت) با آب معمولی (آب شهر) هر هفته یکبار آبیاری شدند (جدول ۲). قبل از اعمال تیمارهای بی‌کربنات، شدت سبزینگی هر یک از پایه‌ها به طور جداگانه با کلروفیل متر اندازه‌گیری شد. پس از تهیه غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آمونیوم، به مدت پنج ماه (در هر هفته یک بار) این پایه ها با غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آمونیم، آبیاری شدند. پس از اعمال تیمارهای بی‌کربنات در آب آبیاری، شدت سبزینگی برگ‌های هر پایه، در سه مرحله به فواصل زمانی ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ روز مجدداً با دستگاه کلروفیل متر (Speed-502) اندازه‌گیری شد. همچنین، هر سال، در طول فصل رشد، وضعیت عمومی پایه‌ها، شدت سبزینگی آن‌ها، تعداد پایه‌های خشک شده و میزان زردی برگ هر یک از پایه‌ها در تیمارهای مختلف بی‌کربنات بصورت مشاهده‌ای مورد بررسی قرار گرفت و پس از پایان فصل رشد با خزان طبیعی پایه‌ها صفات رویشی، (نظیر میزان رشد رویشی سالیانه شاخه ها، رشد قطری تنه و رشد طولی یا ارتفاع) هر یک از این پایه‌ها در تیمارهای مختلف بی‌کربنات بطور جداگانه اندازه‌گیری و یادداشت‌برداری‌های لازم انجام گرفت. رشد قطری پایه‌ها با کولیس و رشد طولی تنه و ریشه آن‌ها با متر اندازه‌گیری شد. کلیه این عملیات برای سه سال متوالی تکرار گردید. پس از پایان مدت اجرای طرح، رکوردهای یادداشت شده با نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس مرکب شدند و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

رشد رویشی سالیانه شاخه ها

برای مشخص شدن تأثیر غلظت‌های مختلف بی‌کربنات بر میزان رشد رویشی سالیانه شاخه‌های هر یک از پایه‌های به هر سال پس از خزان طبیعی پایه‌ها، میزان رشد شاخه آنها اندازه‌گیری شد. بررسی‌های انجام شده در طول مدت انجام این آزمایش نشان داد که میزان رشد رویشی سالیانه پایه‌های مختلف به با افزایش غلظت بی‌کربنات کاهش می‌یابد. ولی شدت کاهش رشد شاخه‌ها در پایه‌های Q.B و Q.C

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی خاک
Table 1. Soil chemical properties

Available P (p.p.m)	فسفرقابل جذب (قسمت در میلیون)	30.0
Available K (p.p.m)	پتاسیم قابل جذب (قسمت در میلیون)	190.0
Fe (mg/kg)	آهن (میلیگرم بر کیلوگرم)	7.0
Zn (mg/kg)	روی (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	3.5
Cu (mg/kg)	مس (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	4.7
Mn (mg/kg)	منگنز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	5.6
ECe (dS/m)	هدایت الکتریکی(دسی‌زیمنس بر متر)	1.4
pH of saturated soil	اسیدیته گل اشباع	7.4
Neutral material (%)	مواد خنثی‌شونده ٪	23.0
Organic carbon (%)	کربن آلی ٪	1.5
Total N (mg/kg)	نیتروژن کل (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0.15
$HCO3^-$ ($meqL^{-1}$)	بی‌کربنات(میلی‌اکی‌والانت بر لیتر)	2.0

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی آب آبیاری قبل از اعمال تیمارهای بی‌کربنات آمونیم
Table 2. Chemical properties of irrigation water before application of bicarbonate treatments

سدیم	مجموع کاتیون ها	مجموع آنیون ها	کلر	بی کربنات		هدایت الکتریکی
Na^+	Total Cations	Total Anions	Cl^-	$HCO3^-$	pH	ECw
	($meqL^{-1}$)					(dS/m)
1.0	4.2	4.1	1.2	2.4	7.9	0.42

نسبت به دو پایه دیگر، بیشتر بود. این مسئله حاکی از مقاومت بیشتر پایه‌های Q.A و PQBA29 نسبت به دو پایه دیگر در غلظت‌های مختلف بی‌کربنات بود. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، اثر پایه و غلظت بی‌کربنات و همچنین اثر متقابل پایه × غلظت در سطح یک درصد و اثر متقابل پایه × سال و سال × غلظت بر رشد رویشی سالیانه شاخه ها در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). این نتایج اثر شرایط محیطی مختلف را بر روی رشد سالیانه شاخه‌ها نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، این صفت تا اندازه‌ای تحت تأثیر شرایط محیطی مختلف قرار گرفت. مقایسه میانگین اثر تیمارها بر میزان رشد رویشی سالیانه شاخه‌ها و شدت سبزینگی در جدول ۴ نشان داده شده است. دو پایه Q.A و PQBA29 بطور مشترک در یک گروه و

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- خلاصه تجزیه واریانس برای صفات رشد رویشی شاخه‌ها، قطر تنه، ارتفاع گیاه و قرائت کلروفیل پایه‌های به در تیمارهای مختلف بی‌کربنات آب آبیاری

Table 3.Summary of analysis of variance for annual shoot growth, trunk diameter, plant height and chlorophyll content of various quince rootstocks in different ammonium bicarbonate concentrations of irrigation water

			میانگین مربعات MS						
		درجه آزادی	رشد سالانه شاخه	قطر تنه	ارتفاع گیاه	قرائت کلروفیل پایه ها قبل از اعمال تیمار بی کربنات	قرائت کلروفیل ۴۰ روز پس از اعمال بی کربنات	قرائت کلروفیل ۸۰ روز پس از اعمال بی کربنات	قرائت کلروفیل ۱۲۰ روز پس از اعمال بی کربنات
S.O.V.	منابع تغییرات	df	Annual shoot growth	Trunk diameter	Plant height	Chlorophyll content before bicarbonate treatment	Chlorophyll content 40 days after bicarbonate treatment	Chlorophyll content 80 days after bicarbonate treatment	Chlorophyll content 120 days after bicarbonate treatment
Year (Y)	سال	2	247.3^{*}	0.15^{*}	425.74^{ns}	89.90^{*}	1.85^{ns}	8.88^{ns}	175.38^{**}
Y/Replication	خطا	12	42.19	0.04	196.42	18.34	12.98	22.42	18.91
Rootstock (R)	پایه	3	1626.2^{**}	0.94^{ns}	8154.4^{**}	182.72^{**}	122.25^{**}	217.25^{**}	98.57^{**}
Concentration (C)	علظت	3	5959.42^{**}	0.06^{**}	14731.16^{**}	25.66^{ns}	2357.99^{**}	3098.8^{**}	3748.70^{**}
R × C	پایه×علظت	9	119.06^{**}	0.02^{**}	127.45^{ns}	14.05^{ns}	18.63^{ns}	12.21^{ns}	34.02^{**}
R × Y	پایه×سال	6	57.85^{*}	0.01^{ns}	90.09^{ns}	17.65^{ns}	30.32^{*}	10.17^{ns}	9.69^{ns}
C × Y	غلظت×سال	6	54.21^{*}	0.03^{ns}	170.98^{ns}	10.08^{ns}	17.65^{ns}	17.19^{ns}	33.63^{*}
R × C × Y	پایه×غلظت×سال	18	43.12^{ns}	0.01^{ns}	92.17^{ns}	9.41^{ns}	8.75^{ns}	7.29^{ns}	6.04^{ns}
Error	خطا	180	22.58	0.02	96.82	16.63	11.38	11.00	12.33

* and ** : Significant at the 5% and 1% level of probability, respectively

ns : Non-significant

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ns: غیر معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴ - مقایسه میانگین برای صفات رشد رویشی شاخه‌ها، قطر تنه، ارتفاع گیاه و محتوی کلروفیل پایه‌های مختلف به در تیمارهای مختلف بی‌کربنات آب آبیاری

Table 4. Mean comparison of annual shoot growth, trunk diameter, plant height and chlorophyll content of quince rootstocks in different ammonium bicarbonate concentrations in irrigation water

پایه Quince Rootstocks	رشد سالانه شاخه Annual shoot growth (cm)	قطر تنه Trunk diameter (cm)	ارتفاع گیاه Plant height (cm)	قرائت کلروفیل برگ پایه ها قبل از اعمال تیمار بی‌کربنات Chlorophyll content before treatment	قرائت کلروفیل ۴۰ روز پس از اعمال بی‌کربنات Chlorophyll content 40 days after bicarbonate treatment	قرائت کلروفیل ۸۰ روز پس از اعمال بی‌کربنات Chlorophyll content 80 days after bicarbonate treatment	قرائت کلروفیل ۱۲۰ روز پس از اعمال بی‌کربنات Chlorophyll content 120 days after bicarbonate treatment
	صفات Traits						
Q.A	43.70a	1.41a	113.93a	47.98a	41.92a	41.72a	38.78a
Q.B	35.61b	1.17b	97.27c	44.83b	38.98b	38.02b	36.23b
Q.C	32.89c	1.18b	88.02d	44.83b	40.07b	38.23b	36.97b
PQBA29	42.31a	1.36a	108.88b	47.72a	41.83a	41.06a	38.73a

میانگین‌هایی، در هر ستون، که در هر ستون که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- Using Duncan's Multiple Range Test.

www.SID.ir

Archive of SID

پایه‌های Q.B و Q.C نیز هر یک در گروه‌های جداگانه‌ای قرار گرفتند. بنابراین، می‌توان گفت پایه‌های PQBA29 و Q.A از نظر رشد رویشی و میزان مقاومت در غلظت های مختلف بی‌کربنات آب آبیاری نسبت به دو پایه دیگر مقاومت بیشتری داشتند. به علاوه، بیشترین رشد رویشی شاخه‌ها در غلظت صفر بی‌کربنات مشاهده شد. بتدریج، با افزایش غلظت بی‌کربنات رشد رویشی شاخه‌ها کاهش یافته و نهایتاً کمترین میزان رشد برای غلظت ۱۵ میلی‌مول در لیتر بدست آمد (جدول ۵). اثر متقابل پایه × غلظت بر روی میانگین میزان رشد رویشی سالیانه شاخه در جدول ۷ ارائه شده است. بیشترین رشد رویشی شاخه‌ها در غلظت‌های مختلف بی‌کربنات به ترتیب برای پایه‌های Q.A و PQBA29 به دست آمد. این نتیجه نیز حاکی از آن است که این دو پایه نسبت به پایه‌های دیگر در غلظت‌های مختلف بی‌کربنات مقاومت یا درجه تحمل بیشتری داشتند و توانستند به خوبی در این شرایط رشد نمایند. نتایج فوق با گزارشات ارائه شده توسط یان شی و همکاران (Yan Shi *et al.*, 1993) و دیویاتو (Devyatov, 1994) مطابقت دارد.

رشد قطری پایه‌ها

به طور کلی، یک روند رشد قطری کاهشی در طی این سه سال برای هر کدام از پایه‌ها در غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آمونیم مشاهده شد. با این حال، این میزان در پایه‌های Q.B و Q.C نسبت به دو پایه دیگر در تمام طول سه سال بیشتر بود. این امر، حاکی از حساسیت بیشتر این دو پایه نسبت به غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آب آبیاری در مقایسه با پایه‌های PQBA29 و Q.A بود (جدول ۳). مقایسه میانگین تیمارها نیزنشان داد قطر تنه در پایه‌های مختلف در دو گروه دسته‌بندی شدند (جدول۴). به گونه‌ای که پایه‌های PQBA29 و Q.A بطور مشترک دریک گروه و پایه‌های Q.B و Q.C نیز در گروه دیگر قرار گرفتند. بنابراین، می‌توان گفت پایه‌های PQBA29 و Q.A از نظر میزان رشد قطر تنه و مقاومت در غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آب آبیاری نسبت به دو پایه دیگر از وضعیت رشد قطری بهتری برخودار بودند. از سوی دیگر، بیشترین و کمترین رشد قطری پایه‌ها به ترتیب در غلظت‌های صفر و ۱۵ میلی‌مول در لیتر، مشاهده شد. این امر نیز حاکی از آن است که با افزایش غلظت بی‌کربنات میزان رشد قطری پایه‌ها نیز کاهش می‌یابد (جدول ۵). بنابراین می‌توان گفت از نظر میزان تحمل بی‌کربنات آب آبیاری، در درجه اول پایه Q.A و سپس پایه PQBA29 نسبت به سایر پایه‌ها مقاوم‌تر می‌باشند، ضمن این که در غلظت‌های مختلف بی‌کربنات رشد قطری بیشتری داشتند.

رشد طولی پایه‌ها

رشد طولی یا ارتفاع هر یک از پایه‌ها در غلظت‌های مختلف بی‌کربنات پس از خزان

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ - مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آب آبیاری بر میزان رشد رویشی شاخه‌ها، قطر تنه، ارتفاع گیاه و محتوی کلروفیل پایه‌های مختلف به

Table 5. Mean comparison effect of different ammonium bicarbonate concentrations in irrigation water on annual shoot growth, trunk diameter, plant height and chlorophyll content in quince rootstocks

غلظت بی کربنات (میلی مول بر لیتر) Bicarbonate concentrations (mmol/lit)	رشد سالانه شاخه Annual shoot growth (cm)	قطر تنه Trunk diameter (cm)	ارتفاع گیاه Plant height (cm)	قرائت کلروفیل برگ پایه ها قبل از اعمال تیمار بی‌کربنات Chlorophyll content before bicarbonate treatment	قرائت کلروفیل ۴۰ روز پس از اعمال بی‌کربنات Chlorophyll content 40 days after bicarbonate treatment	قرائت کلروفیل ۸۰ روز پس از اعمال بی‌کربنات Chlorophyll content 80 days after bicarbonate treatment	قرائت کلروفیل ۱۲۰ روز پس از اعمال بی‌کربنات Chlorophyll content 120 days after bicarbonate treatment
	صفات Traits						
0.00	48.59a	1.53a	119.35a	46.97a	47.02a	47.25a	45.20a
5.00	44.89b	1.38b	109.10b	46.83a	43.73b	42.70b	41.85b
10.00	34.26c	1.21c	96.48c	75.90a	39.57c	38.75c	35.07c
15.00	42.31d	1.00d	83.17d	45.67a	32.48d	30.32d	27.90d

میانگین‌هایی، در هر ستون، که در هر ستون که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- Using Duncan's Multiple Range Test.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۶ – مقایسه میانگین اثر سال بر صفات رشد رویشی شاخه‌ها، قطر تنه، ارتفاع گیاه و محتوی کلروفیل پایه‌های مختلف به در تیمارهای مختلف بی‌کربنات آب آبیاری

Table 6. Mean comparison of year effect on annual shoot growth, trunk diameter, plant height and chlorophyll content in quince rootstocks in different ammonium bicarbonate concentrations in irrigation water

سال	صفات Traits						
	رشد رویشی شاخه‌ها (سانتی‌متر)	قطر تنه (سانتی‌متر)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	قرائت کلروفیل برگ پایه‌ها قبل از اعمال تیمار بی‌کربنات	قرائت کلروفیل ۴۰ روز پس از اعمال بی‌کربنات	قرائت کلروفیل ۸۰ روز پس از اعمال بی‌کربنات	قرائت کلروفیل ۱۲۰ روز پس از اعمال بی‌کربنات
Year	Annual shoot growth (cm)	Trunk diameter (cm)	Plant height (cm)	Chlorophyll content before treatment	Chlorophyll content 40 days after bicarbonate treatment	Chlorophyll content 80 days after bicarbonate treatment	Chlorophyll content 120 days after bicarbonate treatment
2003	39.08a	1.31a	99.69a	47.45a	40.62a	39.37a	35.97b
2004	40.12a	1.23b	102.09a	26.24c	40.60a	40.00a	38.41a
2004	36.69b	1.31a	104.30a	45.34b	40.87a	39.89a	38.65a

میانگین‌هایی، در هر ستون، که در هر ستون که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- Using Duncan's Multiple Range Test.

www.SID.ir

Archive of SID

طبیعی این پایه‌ها با متر اندازه‌گیری شد. بطور کلی، در طول این سه سال، یک روند کاهش رشد ارتفاع در تمامی پایه‌ها در غلظت‌های مختلف بی‌کربنات مشاهده شد ولی آهنگ کاهش رشد ارتفاع در پایه‌های Q.B و Q.C نسبت به دو پایه دیگر بیشتر بود. بنابراین می‌توان گفت این دو پایه نسبت به غلظت‌های مختلف بی‌کربنات حساس‌تر بودند (جدول ۳). بطور کلی از نظر میزان رشد طولی، پایه‌ها در چهار گروه مختلف گروه‌بندی شدند، پایه Q.A بیشترین (۱۱۳/۹ سانتیمتر) و پایه Q.C کمترین (۸۸ سانتیمتر) میزان رشد طولی را داشتند (جدول ۴). بنابراین، در درجه اول پایه Q.A و سپس پایه PQBA29 از نظر میزان رشد طولی بیشترین رشد را دارا بودند و توانستند در غلظت‌های مختلف بی‌کربنات از خود مقاومت بیشتری نشان دهند و به خوبی رشد نمایند. بر اساس نتایج کلیه پایه‌ها در غلظت صفر، بیشترین رشد طولی را دارا بودند و کمترین میزان رشد طولی در غلظت ۱۵ میلی‌مول در لیتر مشاهده شد (جدول ۵). این موضوع، نشان می‌دهد که بطور کلی با افزایش غلظت بی‌کربنات رشد طولی پایه‌ها کاهش یافت و میزان رشد رویشی پایه‌ها تحت تأثیر غلظت‌های مختلف بی‌کربنات قرار گرفت. بنابراین، با توجه به نتایج این تحقیقات پایه Q.A در غلظت‌های مختلف بی‌کربنات بیشترینرشد را دارا بود و به عنوان بهترین پایه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. این نتایج با نتایج روبرت و همکاران (Robert *et al.*, 1999) و دلاگواردیا و آلکانتارا (De La Guardia and Alcantara, 2002) مطابقت داشت زیرا که این محققان نیز برتری پایه Q.A را گزارش کردند.

شدت سبزینگی برگ پایه‌ها

به منظور تعیین اثر غلظت‌های مختلف بی‌کربنات آب آبیاری بر روی شدت سبزینگی این چهار پایه، با دستگاه کلروفیل متر هر سال در چهار نوبت قبل از شروع اعمال تیمارهای بی‌کربنات، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ روز پس از شروع اعمال تیمارهای بی‌کربنات در طول مدت این پژوهش، شدت سبزینگی برگ پایه‌ها اندازه‌گیری شد و اعداد قرائت شده برای هر پایه به صورت جداگانه ثبت گردید. نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش غلظت بی‌کربنات شدت سبزینگی پایه‌ها در هر چهار نوبت قرائت کلروفیل متر بطور محسوسی کاهش یافت. با وجود این، شدت کاهش سبزینگی در پایه‌های Q.B و Q.C نسبت به دو پایه دیگر بیشتر بود و این کاهش در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۳). اثر غلظت‌های مختلف بی‌کربنات روی شدت سبزینگی در ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ روز پس از اعمال تیمارهای مختلف بی‌کربنات نیز در سطح یک درصد معنی‌دار شد و این نشان می‌دهد که رابطه معکوسی بین افزایش مدت زمان اعمال غلظت بی‌کربنات و شدت سبزینگی پایه‌ها وجود دارد (جدول ۵). پایه‌های به از نظر شدت سبزینگی برگ قبل و بعد از اعمال

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل پایه × غلظت بر میزان رشد رویشی سالیانه شاخه‌ها، قطر تنه، و قرائت کلروفیل پایه‌های مختلف به در غلظت‌های متفاوت بی‌کربنات آب آبیاری

Table 7. Mean comparison for rootstock × concentration interaction on annual shoot growth, trunk diameter, plant height and chlorophyll content of various quince rootstocks in different ammonium bicarbonate concentrations in irrigation water

پایه Rootstock	علظت بی‌کربنات (میلی‌مول در لیتر) Bicarbonate concentration (mmol/l)	رشد سالیانه شاخه (سانتیمتر) Annual growth (cshoot m)	قطر تنه (سانتیمتر) Trunck diameter (cm)	قرائت کلروفیل ۱۲۰ بعد از اعمال تیمار بی‌کربنات Chlrorophyll reading 120 days after bicarbonate treatment
Q.A	0	46.53a	1.67a	53.69a
	5	42.27bc	1.55ab	52.71a
	10	36.27e	1.36cde	38.88cd
	15	30.07fg	1.09gh	29.53fg
Q.B	0	46.00a	1.45bd	45.57b
	5	41.47cd	1.24ef	38.94bc
	10	32.60f	1.05ghi	32.08ef
	15	24.87h	0.92i	25.86gh
Q.C	0	45.8ab	1.38ce	40.91c
	5	41.27cd	1.27ef	36.55cd
	10	32.93f	1.14fg	30.13fg
	15	27.87gh	0.95hi	23.97h
PQBA29	0	45.27ab	1.63a	54.19a
	5	42.4bc	1.46bc	51.37a
	10	38.47de	1.31de	35.94de
	15	28.80g	1.07gh	27.75fh

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- Using Duncan's Multiple Range Test.

تیمارهای مختلف بی‌کربنات آب آبیاری در دو گروه متفاوت قرار گرفتند (جدول ۴). به طوری که پایه‌های PQBA29 و Q.A بیشترین و پایه های Q.B و Q.C کمترین شدت سبزینگی را داشتند (جدول ۴). بنابراین، از نظر شدت سبزینگی پایه‌های PQBA29 و Q.A نسبت به دو پایه دیگر مقدارکلروفیل بیشتری داشتند. موضوع مهم این است که، قبل از اعمال تیمارهای بی‌کربنات (غلظت صفر) بین پایه‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵) که این امر یکنواختی واحدهای آزمایشی جهت اعمال تیمارهای مربوطه را نشان می‌دهد. با این وجود در نوبت‌های بعدی اندازه‌گیری کلروفیل برگ (۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ روز پس از اعمال تیمارهای مختلف بی‌کربنات) بین پایه‌های مختلف به در غلظت‌های متفاوت

www.SID.ir

Archive of SID

بی‌کربنات تفاوت آماری مشاهده شد و این پایه‌ها در چهارگروه مجزا از هم قرار گرفتند، بطوری که پایه Q.A بیشترین شدت سبزینگی برگ و پایه Q.C کمترین شدت سبزینگی برگ را در هر سه نوبت قرائت کلروفیل متر نسبت به سایر پایه‌ها را داشتند. نتایج فوق، با آزمایشات انجام شده توسط رومرا و همکاران (Romera *et al.*, 1991)، یان شی و همکاران (Yan Shi *et al.*, 1993)، مولئو و همکاران (Muleo *et al.*, 2004) و شهابی و همکاران (Shahabi *et al.*, 2005) مطابقت داشت و گزارشات آنها را تأیید کرد.

اثر سال و وضعیت عمومی پایه‌ها

در طول فصل رشد رویشی، وضعیت عمومی هر یک از پایه‌ها از نظر شادابی، رنگ برگ، میزان رشد، تعداد برگ، ابعاد برگ و پایداری آن‌ها در غلظت‌های مختلف بی‌کربنات بصورت مشاهده‌ای مورد بررسی قرار گرفتند. به طور کلی، با افزایش غلظت بی‌کربنات آب آبیاری، وضعیت عمومی پایه‌ها دچار مشکل شد و امتیاز کمتری دریافت کردند. این امر نشان می‌دهد در غلظت‌های بالای بی‌کربنات آب آبیاری وضعیت عمومی پایه‌ها کاهش می‌یابد. علاوه براین، با افزایش غلظت بی‌کربنات میزان کلروز پایه‌ها نیز افزایش یافت. همان گونه که جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثر سال بر روی صفت میزان رشد سالیانه پایه‌های مختلف کوئینس و میزان کلروفیل برگ این پایه‌ها معنی‌دار شد. پایه‌های مورد آزمایش در سال‌های مختلف میزان رشد رویشی و شدت سبزینگی متفاوتی داشتند (جدول ۶).

بطور کلی، با توجه به نتایج حاصل از جداول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها رکوردهای ثبت شده و بررسی‌های انجام شده در طول مدت سه سال اجرای این تحقیق، می‌توان این گونه بیان کرد که بی‌کربنات آب آبیاری در غلظت‌های بالا (بالاتر از غلظت تعادلی بی‌کربنات در خاک که در خاک‌های آهکی و شرایط معمولی ۳/۵ تا ۴ میلی‌مول در لیتر می‌باشد) یکی از عوامل مختل‌کننده برخی صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک نظیر محتوی کلروفیل پایه‌ها، زردی ناشی از کلروز آهن، میزان رشد رویشی سالیانه شاخه‌ها، قطر تنه و همچنین ارتفاع پایه‌های به می‌باشد. همان گونه که ذکر شد، بیشترین و کمترین رشد طولی برای تمامی پایه‌ها به ترتیب در غلظت صفر و ۱۵ میلی‌مول در لیتر بدست آمد. این موضوع، نشان می‌دهد که صرف نظر از نوع پایه، بطور کلی غلظت‌های بالای بی‌کربنات اثر سوء و مخرب حتی بر گیاهان مقاوم دارد. از سوی دیگر، اگرچه به نظر می‌رسد که غلظت‌های ۵ میلی‌مول در لیتر بی‌کربنات و یا غلظت‌های کمتر از آن را بتوان با اعمال مدیریت صحیح اعم از بهبود شرایط محیط ریشه از نظر تهویه و عدم آبیاری غرقابی، اصلاح ساختمان خاک و افزایش نفوذپذیری آن با افزایش مواد آلی به خاک، اثر بی‌کربنات

www.SID.ir

Archive of SID

آب آبیاری را خنثی کرد، اما در غلظت‌های بالاتر از ۵ میلی‌مول در لیتر بی‌کربنات، به دلیل اثر سوء آن بر رشد گیاه، ایجاد کلروز و عملکرد گیاه، حتی در پایه‌های متحمل، خنثی سازی بی‌کربنات آب آبیاری امری اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به این که انجام این کار هزینه بر می‌باشد، معرفی پایه‌های مقاوم و یا نسبتاً مقاوم ضروری است. موضوع قابل ملاحظه دیگر، برهم کنش شرایط محیطی مختلف بر روی رشد سالیانه شاخه‌های هر یک از پایه‌ها است. بطور کلی نشان داده شد که شرایط محیطی مختلف، اثر متفاوتی بر این صفت داشت. به عبارت دیگر، این صفت تا اندازه‌ای تحت تأثیر شرایط محیطی مختلف قرار گرفت. بنابراین، در انتخاب و معرفی یک پایه مناسب، بایستی متخصصین امر به منطقه مورد کشت نیز توجه ویژه‌ای داشته باشند. با توجه به ضرورت معرفی پایه‌های مقاوم یا متحمل، نتایج این تحقیق نشان داد که پایه‌های Q.A و پایه PQBA29 در شرایط این آزمایش توانستند در غلظت های مختلف بی‌کربنات آب آبیاری، برای اغلب صفات مورد مطالعه، نسبت به دو پایه Q.C و Q.B برتری نسبی از خود نشان دهند. از این رو می‌توان از آن‌ها بعنوان پایه رویشی به پاکوتاه متحمل در برابر بی‌کربنات در برنامه‌های به نژادی و برای تکثیر ارقام به و گلابی، استفاده کرد.

References

Carrera, M., and Ortiz, E. 1984. Performance of three quince rootstock for pears. Acta Horticulturae 161: 231-234.

De La Guardia, M. D., and Alcantara, E. 2002. A comparison of ferric-chelate reductase and chloropHyll and growth ratios as indices of selection of quince, pear and olive genotypes under deficiency stress. Plant and Soil 291: 49-56.

Devyatov, A. S. 1994. Development of root system of pear trees on seedling and quince rootstock . Journal of Plant Nutrition 17(11): 1963-1973.

Kalbasi, M. 1995. Fe chlorosis in fruit trees. Isfahan University of Technology Press. Publication No. 13. (In Persian)

Muleo, R., Fisichella, M., Lacona, C., Viti, R., and Cinelli, F. 1995. Different responses induced by bicarbonate and iron deficiency on micro shoots of quince and pear. Acta Horticulturae 596: 677-681 VIII International Symposium on Pear.

Muleo, R., Loreti, F., and Cinelli, F. 2004. Regeneration and selection of quince BA29 (*Cydonia oblonga* Mill.) soma clones tolerant to lime induced chlorosis. Acta Horticulturae 658: 573-579.

www.SID.ir

Archive of SID

Robert, C. P., Yongemi, L., and Bush, L. P. 1999. Calcium and bicarbonate effects on the growth and nutrient uptake of burley, tobacco seedlings: Hydroponic culture; Journal of Plant Nutrition 22: 1069-1078.

Romera, F. J., Alcantara, E., and Dela Guardia, M. D. 1991. Characterization of the tolerance to iron chlorosis in different peach rootstock grown in nutrient solution, I. Effect of bicarbonate and phosphate. In: Iron nutrition and interaction in plants. Kluwer Academic Publisher. Pp.145-149.

Shahabi, A., and Malakouti, M. J. 2002. The Role of Bicarbonate on the Nutritional Disorders in Fruit Trees. First Edition. Sena Press, Tehran, Iran. 108 pp. (In Persian)

Shahabi, A., Malakouti, M. J., and Fallahi, E. 2005. Effects of Bicarbonate content of irrigation water on nutrition disorders of some apple varieties. Journal of Plant Nutrition 28: 1663-1678.

Yan Shi, D., Byrne, H., Reod, D.W., and Loeppert, R. H. 1993. Influence of bicarbonate level on iron chlorosis development and nutrient uptake of the peach rootstock montclar. Journal of Plant Nutrition 16: 1675-1689.

www.SID.ir