اثر بی‌کربنات آب آبیاری بر اجزا عملکرد رویشی برخی پایه‌های مرکبات درکشت بدون خاک

ندا جراحی [۱*]، نگین اخلاقی امیری [۲]، محمد معز اردلان [۳]، علی اسدی کنگرشاهی [۴]، جلال مهدوی ریکنده [۵]

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه خاکشناسی،کرج، ایران. ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران. ۳- استاد گروه خاکشناسی، دانشگاه تهران. ۴- دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه تهران و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران. ۵- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه باغبانی، کرج، ایران.

*نویسنده مسئول

چکیده

به دلیل بی‌کربنات بالای آب‌های زیرزمینی در برخی از مناطق شرق مازندران، تاثیر ۴ سطح بی‌کربنات آب آبیاری (۰، ۳، ۶ و ۹ میلی مول در لیتر) بر اجزا عملکرد رویشی سه پایه مرکبات (کاریزوسیترنج، سوئینگل سیترومیلو و نارنج) به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با ۲ فاکتور و ۶ تکرار تحت کشت بدون خاک در آزمایشی گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در پایه سیترنج، روند رشد از سطح صفر بی‌کربنات سدیم به سمت سطح ۶، در پارامترهای وزن خشک و ارتفاع، کاهشی بود و در سطح ۹ دوباره برگشت نشان داد. ولی در مورد قطر ساقه با افزایش سطح بی‌کربنات تا سطح ۹، روند کاهشی ادامه یافت. در پایه سیترومیلو وزن خشک ساقه، ریشه وکل با افزایش سطوح بی‌کربنات افزایش یافت و ارتفاع و قطر ساقه در سطوح مختلف بی‌کربنات، تفاوت معنی‌داری نشان نداد. در پایه نارنج، در سطح ۶ بی‌کربنات کاهش محسوسی در پارامترهای وزن خشک، قطر و ارتفاع مشاهده شد درحالی‌که وزن خشک در سطح ۹ نسبت به شاهد افزایش نشان داد. به طور کلی، می‌توان گفت که افزایش سطوح بی‌کربنات در آب آبیاری، بیشترین تاثیر را در کاهش اجزای عملکرد رویشی در پایه کاریزوسیترنج نسبت به پایه‌های دیگر گذاشته است.

کلمات کلیدی: بی‌کربنات سدیم، رشد رویشی، پایه‌های مرکبات، کشت بدون خاک، مازندران.

مقدمه

مرکبات از میوه‌های مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است که در مناطق مختلف جهان کشت می‌شود و میزان بالای تولید آن موجب شده است که این محصول در جهان از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردار باشد (۶). ایران یکی از کشورهای اصلی تولیدکننده مرکبات است و استان مازندران با ۴۵/۱ درصد از تولید کشور، بیشترین تولید را در بین استان‌های دیگر دارد (۱). یکی از مشکلات باغداری کشور، نبود پایه مناسب برای هر منطقه می‌باشد (۴). از طرف دیگر مشاهدات منطقه‌ای در شرق مازندران نشان می‌دهد که بی‌کربنات آب آبیاری بیشتر چاه‌های منطقه بالا می‌باشد که به نظر می‌رسد بر رشد و عملکرد پایه‌های جدید در آینده تاثیرگذار خواهد بود. مرکبات پیوندی روی پایه نارنج نسبت به pH بالای خاک و آب سازگاری خوبی دارند. در مقابل، ارقام پیوند شده روی سوئینگل سیترومیلو در خاک‌های با pH بالا دارای رشد ضعیفی هستند. درختان پیوندی روی کاریزو سیترنج نیز در خاک‌های با pH بالا و با میزان بالای کلسیم قابل دسترس، رشد ضعیفی خواهند داشت (۶). از آنجایی که پایه‌های مختلف به تنش‌های محیطی تحمل متفاوتی دارند، بنابراین یکی از بهترین روش‌های نگه‌داری باغ‌های مرکبات در شرایط مطلوب، استفاده از پایه متناسب با شرایط منطقه مورد نظر است (۷). لذا این آزمایش با هدف بررسی پایه‌های رایج مرکبات مازندران، تاثیر بی‌کربنات آب آبیاری بر رشد رویشی و نیز تعیین غلظت بحرانی آن برای هر یک از این پایه‌ها به منظور توصیه به نهال‌کاران و باغداران منطقه انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۲ فاکتور و ۶ تکرار در سال زراعی ۹۱- ۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقات باغبانی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران واقع در شهرستان قائم‌شهر به اجرا در آمد. فاکتور اول شامل

سه پایه‌ی مختلف مرکبات (کاریزو سیترنج، سوئینگل سیترومِلو و نارنج) و فاکتور دوم شامل چهار سطح مختلف بی‌کربنات سدیم (۰، ۳، ۶ و ۹ میلی‌مول در لیتر) بود. ابتدا بذور پایه‌های کاریزو سیترنج، سوئینگل سیترومِلو و نارنج در بستر مناسب (کوکوپیت + پیت موس به نسبت‌های حجمی برابر)، در سینی‌های کاشت با سلول‌هایی با حجم cc ۱۲۵ در گلخانه گرم کاشته شدند. وقتی ارتفاع نرک‌ها به حدود ۵۰ سانتی‌متر و قطر آنها به ۵ میلی‌متر رسید نرک‌ها به گلدان‌های پلاستیکی شامل ۵۰٪ کوکوپیت و ۵۰٪ پیت موس انتقال داده شدند. کود آبیاری نرک‌ها هر هفته ۲ مرتبه صورت گرفت. از اواسط اردیبهشت تا اواسط شهریور ۱۳۹۱ به محلول کود آبیاری، بی‌کربنات سدیم با سطوح صفر، ۳، ۶ و ۹ میلی مول در لیتر اضافه گردید. در این مدت، اندازه‌گیری ارتفاع و قطر ساقه‌ها به طور مرتب و هر دو هفته یک مرتبه ادامه داشت. در اواخر شهریور ۱۳۹۱، همه پایه‌ها، از گلدان‌ها خارج شده و ساقه‌ها از ریشه‌ها جدا شدند. سپس برگ‌های هر پایه از ساقه جدا گردید و وزن تر ساقه‌ها، برگ‌ها و ریشه‌ها، همه به صورت جدا از هم به وسیله ترازوی حساس، اندازه‌گیری شدند. بعد از قرار دادن اجزای پایه‌ها در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد، وزن خشک اندام هوایی و ریشه‌ها ثبت گردید (۸). تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم افزار آماری SAS انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل پایه و بی‌کربنات سدیم برمیزان وزن خشک ساقه، وزن خشک ریشه و وزن خشک کل، در سطح ۱٪ و بر میزان وزن خشک برگ در سطح ۵٪ معنی‌دار شد.

جدول۱. مقایسه میانگین اثرات متقابل فاکتورهای پایه و بی‌کربنات سدیم بر وزن خشک

منابع تغییر		وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	وزن خشک ریشه	وزن خشک کل
پایه	بی‌کربنات سدیم (میلی مول در لیتر)	(گرم)			
سیترنج	۰	۴۱/۱۷a	۱۵/۹۲c-e	۱۵/۰۵ab	۷۲/۱۳a-c
	۳	۲۶/۸۰b	۱۳/۷۶d-f	۹/۶۸cd	۵۰/۲۵d
	۶	۱۶/۹۲cd	۷/۴۳f	۵/۸۴de	۳۰/۱۹e
	۹	۱۶/۵۱d	۱۰/۲۶ef	۵/۰۲e	۳۱/۷۹e
سیترومِلو	۰	۳۹/۳۵a	۲۱/۵۲bc	۱۳/۵۴bc	۷۴/۴۱ab
	۳	۴۶/۴۱a	۱۸/۴۵cd	۱۶/۱۲ab	۸۰/۹۸ab
	۶	۴۷/۱۶a	۲۲/۵۳bc	۱۷/۴۹ab	۸۷/۱۷a
	۹	۴۶/۸۲a	۲۱/۵۱bc	۱۸/۴۶a	۸۶/۸۰a
نارنج	۰	۲۴/۳۰b-d	۳۶/۸۹a	۱۵/۵۷ab	۷۶/۷۷ab
	۳	۲۵/۱۳bc	۲۷/۳۶b	۱۴/۷۵ab	۶۷/۲۴bc
	۶	۱۸/۸۱b-d	۲۵/۴۸b	۱۳/۷۵b	۵۸/۰۴cd
	۹	۲۶/۰۱b	۳۶/۷۲a	۱۸/۰۱a	۸۰/۷۳ab

میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

با توجه به نتایج جدول ۱، پایه سیترومِلو در هر چهار سطح بی‌کربنات سدیم به همراه سطح شاهد در سیترنج، بیشترین وزن خشک ساقه و پایه سیترنج در سطوح ۶ و ۹ به همراه پایه نارنج در سطح ۶ بی‌کربنات سدیم، کمترین مقدار وزن خشک ساقه را داشتند. پایه نارنج در سطوح صفر و ۹ بی‌کربنات بیشترین وزن خشک برگ را نشان داد و پایه سیترنج در سطوح ۳، ۶ و ۹ کمترین مقدار را نشان داده و در رتبه آخر قرار گرفت. بیشترین مقدار وزن خشک ریشه در پایه‌های سیترومِلو و نارنج در سطح ۹ بی‌کربنات مشاهده شد در حالی که کمترین مقدار وزن خشک ریشه در پایه سیترنج و در سطوح ۶ و ۹ بی‌کربنات دیده شد. به طور کلی بیشترین مقدار وزن خشک کل به پایه سیترومِلو در سطوح ۶ و ۹ بی‌کربنات تعلق گرفت و کمترین مقدار نیز به پایه سیترنج در سطوح ۶ و ۹ اختصاص یافت. در واقع نتایج این پژوهش نشان داد که پایه سوئینگل‌سیترومِلو، از نظر میزان وزن خشک اندام هوایی و ریشه، نسبت به پایه‌های نارنج و کاریزوسیترنج، در برابر افزایش سطوح بی‌کربنات سدیم، متحمل‌تر و مقاوم‌تر بود. پایه کاریزو سیترنج هم از نظر وزن خشک حساس‌ترین پایه نسبت به افزایش سطوح بی کربنات سدیم بود و پایه‌ی نارنج، حد واسط پایه‌های سیترومِلو و سیترنج بود. گزارش شده که میانگین وزن اندام هوایی، در پایه سیترنج نسبت به پایه سیترومِلو کمتر بوده است (۲).

مطابق نتایج جدول ۲، سطح صفر بی‌کربنات سدیم (شاهد) در پایه‌ی سیترنج، حداکثر میزان H۱ (ارتفاع ساقه در هفته نوزدهم)،

جدول۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل فاکتورهای پایه و بی‌کربنات سدیم بر ارتفاع و قطر ساقه

منابع تغییر		ارتفاع ساقه (سانتی‌متر)		قطر ساقه (میلی‌متر)	
پایه	بی‌کربنات سدیم (میلی مول در لیتر)	H۱(هفته ۱۹)	H۲(هفته ۲۷)	D۱(هفته ۱۹)	D۲(هفته ۲۷)
سیترنج	۰	۱۱۵/۲۰a	۱۵۰/۴a	۱۰/۰۰۰b-d	۱۸/۰۰a
	۳	۱۰۳/۶۰a-c	۱۴۶/۲ab	۹/۲۰۰de	۱۲/۵۰c
	۶	۸۰/۸۰ef	۹۳/۹c	۸/۳۰۰f	۱۱/۱۰c-e
	۹	۸۴/۶۰d-f	۹۸/۸c	۷/۸۰۰f	۹/۵۰f
سیترومِلو	۰	۹۴/۱۷b-e	۱۲۹/۵ab	۱۱/۰۰۰a	۱۴/۵۰b
	۳	۱۰۵/۵۰ab	۱۳۶/۸ab	۱۰/۵۸۳ab	۱۴/۱۷b
	۶	۸۸/۸۳c-f	۱۲۵/۵b	۱۰/۲۵۰a-c	۱۴/۵۸b
	۹	۹۸/۶۷b-d	۱۳۲/۰ab	۱۰/۵۸۳ab	۱۴/۵۰b
نارنج	۰	۷۳/۱۷f	۱۰۰/۵c	۹/۴۱۷cd	۱۰/۶۷d-f
	۳	۷۳/۸۳f	۹۶/۴c	۹/۴۱۷cd	۱۱/۳۳cd
	۶	۷۶/۳۳f	۸۴/۹c	۸/۴۱۷ef	۹/۶۷ef
	۹	۷۴/۲۵f	۹۶/۴c	۹/۴۱۷cd	۱۱/۰۸c-e

میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

H۲ (ارتفاع ساقه در هفته بیست و هفتم) و D۲ (قطر ساقه در هفته بیست و هفتم) را نشان داد و بیشترین مقدار D۱ (قطر ساقه در هفته نوزدهم)، در سطح شاهد در پایه سیترومِلو مشاهده شد. حداقل میزان H۱، به پایه نارنج در سطوح مختلف بی‌کربنات و حداقل مقدار H۲ به پایه نارنج در کلیه سطوح بی‌کربنات و نیز پایه سیترنج در سطوح ۶ و ۹ تعلق گرفت. کمترین مقدار D۱ در سطح ۶ و ۹ بی‌کربنات و کمترین مقدار D۲ در سطح ۹ بی‌کربنات در پایه سیترنج مشاهده شد. با افزایش سطوح بی‌کربنات، ارتفاع و قطر پایه سیترنج کاهش یافت. در مقابل، افزایش سطوح مختلف بی‌کربنات تاثیر معنی‌داری در تغییرات H۲، D۱ و D۲ در

پایه سیترواملو نداشت. در پایه سیترنج، روند رشد از سطح صفر بی‌کربنات سدیم به سمت سطح ۶، در پارامترهای وزن خشک و ارتفاع، کاهشی بود و در سطح ۹ دوباره برگشت نشان داد. در پایه سیترواملو، وزن خشک ساقه، ریشه وکل با افزایش سطوح بی-کربنات افزایش یافت و ارتفاع و قطر ساقه در سطوح مختلف بی‌کربنات ، تفاوت معنی‌داری نشان نداد. در پایه نارنج، در سطح ۶ بی‌کربنات کاهش محسوسی در پارامترهای وزن خشک، قطر و ارتفاع مشاهده شد درحالی‌که وزن خشک در سطح ۹ نسبت به شاهد افزایش نشان داد. گزارش شده که میزان رشد رویشی سالیانه پایه‌های مختلف به، با افزایش غلظت بی‌کربنات کاهش یافت (۵). همچنین مشاهده شد که از میان ۷ پایه مختلف مرکبات در خاک‌های شرق مازندران، پایه سیترواملو بیشترین مقدار رشد رویشی و پایه نارنج کمترین مقدار رشد رویشی را داشته‌اند (۳). به طور کلی، می‌توان گفت که افزایش سطوح بی‌کربنات در آب آبیاری، بیشترین تاثیر را در کاهش اجزای عملکرد رویشی در پایه کاریزوسیترنج نسبت به پایه‌های دیگر گذاشته است.

فهرست منابع

آمارنامه جهاد کشاورزی ایران. ۱۳۸۹. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.

اخلاقی امیری، ن.، و اسدی کنگرشاهی. ع. ۱۳۹۰. ارزیابی سازگاری، رشد و عملکرد کمی و کیفی پایه‌های رایج و برخی پایه‌های جدید مرکبات در مازندران. گزارش پژوهشی طرح تحقیقاتی.

اخلاقی امیری، ن.، و اسدی کنگرشاهی. ع. ۱۳۹۱. ارزیابی سازگاری، رشد و عملکرد کمی و کیفی پایه‌های رایج و برخی پایه‌های جدید مرکبات در مازندران. گزارش پژوهشی طرح تحقیقاتی.

افیونی، م.، ر. مجتبی پور و ف. نوربخش.۱۳۷۶. خاک‌های شور و سدیمی (واصلاح آنها)، انتشارات ارکان اصفهان. چاپ اول.

قاسمی، ا.، و ج. نصیری و م. یحیی‌آبادی، ۱۳۸۹، بررسی میزان مقاومت نسبی پایه‌های مختلف به نسبت به غلظت‌های مختلف بی‌کربنات، مجله به‌زراعی نهال و بذر، ۲: ۲-۲۶.

گلعین، ب.، و ب. عدولی. ۱۳۹۰. مرکبات (کاشت). نشر چابکسر نوین.

ماهنامه داخلی سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان. بهمن ۱۳۸۸. دفتر آمار فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.

Pestana, M., A. varennes, J. Abadia, and A. Faria, 2004, Differential tolerance to iron deficiency of citrus rootstocks grown in nutrient solution, Science Horticulture, 104: 25-36.

Effect of bicarbonate of irrigation water on vegetative yield components of some citrus rootstocks in hydroponic culture

N. Jarrahi[1*], N. Akhlaghi Amiri[2], M. Moez Ardalan[3], A. Asadi Kangarshahi[4], J. Mahdavi Reykandeh[5]

1. Dept. of Soil Science, Karaj branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran; 2. Assistant Professor of Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Center, Sari, Iran; 3. Professor of Soil Science Department, Tehran University, Iran; 4. Staff member of Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Center, Sari, Iran. 5. Dept. of Horticltural Scinces, Karaj branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

*Corresponding author

Abstract

Because of high bicarbonate of underground water in some of east Mazandaran regions, effect of 4 bicarbonate levels of irrigation water (0, 3, 6 and 9 mmol/l) on vegetative yield components of 3 citrus rootstocks (Carrizo citrange, Swingle citrumelo and sour orange) was investigated as a factorial experiment in randomized completely design with 2 factors and 6 replications in hydroponic culture. Result showed that in citrange rootstock, increasing bicarbonate level from 0 to 6 mmol/l reduced dry weight and height but in level 9, those parameters improved again. However, reduction trend of shoot diameter in citrange, continued to level 9. In citrumelo rootstock, shoot, root and total dry weight increased with increasing concentration of bicarbonate and shoot diameter didn't have any significant difference in different levels of bicarbonate. In sour orange rootstock, a distinguished reduction in dry weight, diameter and height was observed in level 6 of sodium bicarbonate; while, dry weight of level 9, increased compare to control. As general, increase of bicarbonate level in irrigation water, has the greatest impact on the reduction of vegetative yield components of Carrizo citrange rootstock compare to Swingle citrumelo and sour orange rootstock.

Keywords: Sodium Bicarbonate; Vegetative growth; Citrus rootstock; Hydroponic; Mazandaran.