اثر تنش قلیائیت بر رشد و تغذیه گیاه انجیلی (*Parrotia persica*)

حمیدرضا روستا ۱، واحد باقری ۲، حمید رضا کریمی ۱
۱- دانشیار گروه علوم باغبانی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان ۲- دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

چکیده
به منظور بررسی اثر غلظتهای مختلف بیکربنات سدیم بر گیاه انجیلی، آزمایش گلخانهای در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل سه سطح بیکربنات سدیم (۰، ۳۵ و ۷۰ میلیمولار) با چهار تکرار انجام پذیرفت. بذور جوانهدار شده در مرحله چهار برگی به گلدانهای یونولیتی حاوی پرلایت انتقال یافتند. در این تحقیق، اثر غلظت‌های مختلف بی‌کربنات بر وزن خشک برگ و ریشه، PI، Fv/Fm و عناصر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که وجود بیکربنات کلیه صفات مورد مطالعه را تحت تأثیر قرار داد، و اختلاف این اثر در بین سه سطح به‌وضوح قابل مشاهده بود. طبق نتایج به دست آمده با افزایش غلظت بیکربنات سدیم به طور معنی داری وزن خشک برگ و ریشه، PI، Fv/Fm و عناصر معدنی کاهش یافت به طوری که وزن خشک برگ و ریشه در سطح تیمار ۷۰ میلی مولار نسبت به شاهد (۰ میلی مولار) به ترتیب ۲۱۲ و ۷۱ درصد کاهش نشان داد.

واژه های کلیدی: بی کربنات سدیم، کلروفیل فلورسانس، تنش

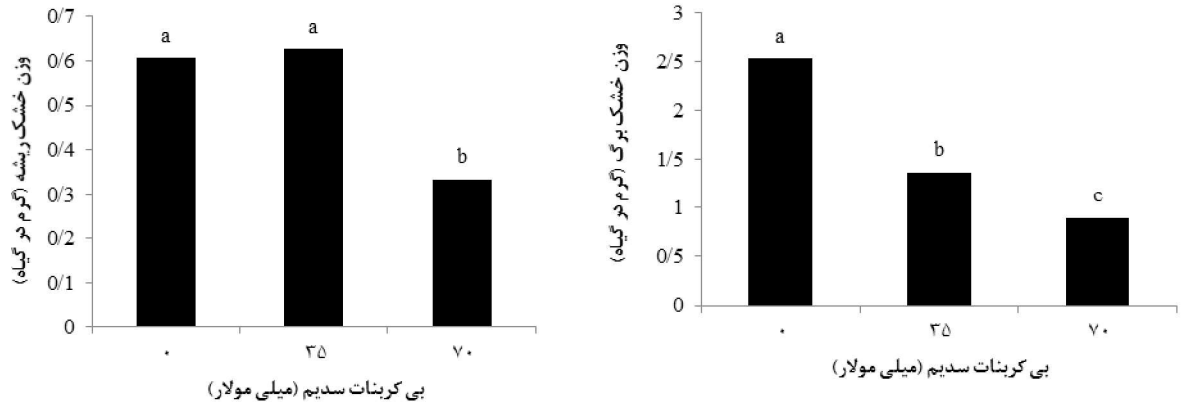
مقدمه
انجیلی یا آسوندار با نام علمی Parrotia persia درختی است بسیار زیبا و برگریز از خانواده Hamamelidaceae که بومی شمال ایران و قفقاز میباشد. این درخت دارای چوب سختی است و ریشه و برگ‌های آن مصرف دارویی دارد. برگهای انجیلی بیشترین توجه را به خود جلب می‌کند. برگهای جوان بنفش مایل به قرمز هستند بعد از آن در تابستان به رنگ سبز تیره و درخشان تبدیل می‌شوند و سرانجام در پاییز برگهای درخشان به رنگهای مختلف زرد پررنگ نارنجی سوخته و پررنگ و قرمز روشن خالص آشکار می‌شود و این تنوع رنگ مناظر زیبایی را ایجاد می‌کند (ثابتی، ۱۳۸۷) و از این حیث این درخت برای ایجاد فضای سبز و همچنین جذب توریست در جنگلهای ایران مناسب است. کیفیت آب میتواند عامل تعیین کننده‌ی قابل کشت بودن محصول باشد، هم‌چنین روشهای آبیاری و لزوم تیمار آب نیز تحت تأثیر کیفیت آب قرار میگیرند. در بین عوامل اصلی تأثیرگذار بر کیفیت آب، درجه قلیائیت آبها، به دلیل اثر شدید آن بر روی pH خاک یا محلول محیط رشد از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است (Handreck and Black, ۲۰۰۲). عوامل اصلی که باعث قلیائیت میشوند شامل بیکربنات (HCO۳-) و کربناتها (CO۳۲-) هستند، درحالی که هیدروکسید، بورات، آمونیاک، بازهای آلی، فسفاتها و سیلیکاتها به عنوان عوامل فرعی پیشنهاد شدهاند. pH قلیایی منجر به تشکیل اشکال غیر محلول مواد غذایی، مخصوصاً آهن (Fe)، روی (Zn) و مس (Cu) میشود، که به‌موجب آن از حالت قابل جذب برای گیاه خارج میشوند. پی‌آمد این امر به‌صورت زردی در برگهای جوان نمود خواهد کرد که ناشی از کاهش یافتن سنتز کلروفیل به خاطر کمبود آهن و روی است (Yang et al., ۲۰۰۹). هم‌چنین یونهای بیکربنات با جذب عناصر پرمصرف، به ویژه فسفر (P)، پتاسیم (K) و منیزیم (Mg) توسط گیاه تداخل ایجاد میکنند. به عنوان مثال در خاکهای قلیایی، فسفر به مقدار زیادی بواسطه تشکیل مجموعههای فلزی (از قبیل Mg-P، Ca-P) از دسترس گیاه خارج میشود (Nikolic and Kastori,۲۰۰۰). Bienfait and Scheffers (۱۹۹۲) گزارش دادند که وجود یون بی‌کربنات باعث افزایش pH آپوپلاست برگ گردیده و منجر به تثبیت یون آهن (Fe۳+) به صورت یون هیدروکسید و فسفات آهن میگردد. آنها همچنین گزارش دادند که این پدیده پیش از عبور آهن از غشای سیتوپلاسمی صورت میگیرد. از آنجایی که یون کربنات درون گیاه تحت تأثیر کربنات سدیم موجود در محیط ریشه میباشد بنابراین ضروری است کربنات سدیم محیط ریشه خنثی گردیده و یا کاهش یابد تا میزان دریافت آهن توسط گیاه و کارایی آن افزایش یابد.

مواد و روش‌ها
این پژوهش بر روی گیاه انجیلی در گلخانهی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولیعصر(عج) رفسنجان انجام شد. گیاهان در گلخانه ای با ۱۳ ساعت نور طبیعی (C۲۱°) و ۸ ساعت تاریکی (C۱۸°) و رطوبت نسبی ۶۰ درصد رشد کردند. این گیاهان در بستر هیدروپونیک با محیط کشت پرلایت کشت شدند. محلول غذایی مورد استفاده برای تغذیه گیاهان حاوی ۵ میلیمولار Ca(NO۳)۲.۴H۲O، ۲/۰ میلیمولار KH۲PO۴، ۲/۰ میلیمولار K۲SO۴، ۳/۰ میلیمولار MgSO۴.۷H۲O و ۱/۰ میلیمولار NaCl بود. ریزمغذیها عبارت بودند از ۲۰ میکرومولار Fe-EDDHA، ۷ میکرومولار MnSO۴.H۲O، ۷/۰ میکرومولار ZnCl۲، ۸/۰ میکرومولار CuSO۴.۵H۲O، ۲ میکرومولار H۳BO۳، و ۸/۰ میکرومولار Na۲MoO۴.۲H۲O بود (Roosta and Schjoerring, ۲۰۰۷). بعد از اینکه گیاهان به مرحله ۴ برگی رسیدند از هر رقم ۴ عدد نهال به گلدانهای یونولیتی حاوی پرلایت انتقال یافتند. محلول گلدانها هر دو هفته یکبار

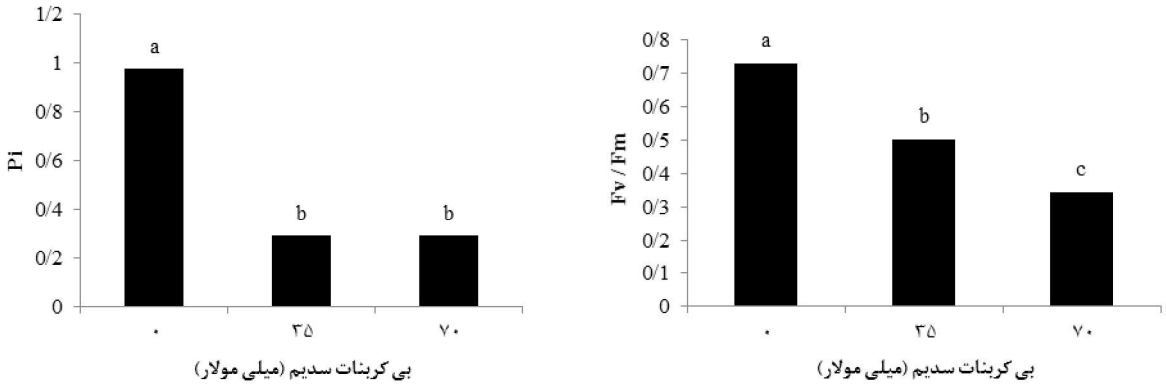
تعویض شدند. بعد از گذشت یک ماه تیمارهای بیکربنات شامل سه سطح مختلف (۰، ۳۵ و ۷۰ میلیمولار بی‌کربنات سدیم) اعمال گردید.

نتایج و بحث

نتایج تاثیر بیکربنات سدیم بر وزن خشک برگ و ریشه گیاه انجیلی در شکل ۱ آورده شده است. طبق نتایج به دست آمده با افزایش غلظت بیکربنات سدیم به طور معنی داری وزن خشک برگ و ریشه کاهش یافت به طوری که وزن خشک برگ و ریشه در سطح تیمار ۷۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد (۰ میلی مولار) به ترتیب ۲۱۲ و ۷۱ درصد کاهش نشان داد. به طور کلی اغلب اثرات قلیائیت بر رشد گیاه از طریق کاهش در قابلیت حل عناصر توسط افزایش pH که به علت یون بیکربنات است ایجاد میشود (Ahmad and Sharma, ۲۰۱۰). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر بیکربنات سدیم بر فلورسانس کلروفیل و شاخص کارایی فتوسنتزی در سطح ۵ درصد معنیدار بود. بر اساس نتایج به دست آمده بیکربنات سدیم باعث کاهش معنیداری در فلورسانس کلروفیل و شاخص کارایی فتوسنتزی شد به طوری که کمترین مقدار در تیمار ۷۰ میلی‌مولار مشاهده گردید. هر چند که بین تیمار ۳۵ و ۷۰ میلی مولار در شاخص کارایی فتوسنتزی اختلاف معنیدار نبود. مشخص شده است که کلروپلاست و رنگیزههای گیاهی موجود در آن تحت تنش قلیائیت قرار میگیرند. به طوری که فعالیت آنزیم کلروفیلاز که باعث تجزیه کلروفیل میشود تحت تنش افزایش مییابد (Deng et al., ۲۰۱۰). مقایسه میانگین دادهها مربوط به اثر بیکربنات سدیم در ارتباط با عناصر در جدول ۱ آورده شده است. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت بی‌کربنات سدیم میزان فسفر برگ کاهش یافت هرچند که بین تیمار ۳۵ و ۷۰ اختلاف معنی‌دار نبود. در ارتباط با عنصر پتاسیم نیز اثر بی‌کربنات سدیم مشخص بود هرچند که این اثر تنها در سطح ۷۰ میلی‌مولار معنی‌دار بود. روند تغییرات میزان سدیم در برگ نشان داد که با افزایش سطوح بی‌کربنات سدیم غلظت این عنصر افزایش یافت به طوری که بیشترین مقدار در تیمار ۷۰ میلی‌مولارو کمترین در شاهد مشاهده شد. نتایج مشابهی در مورد آهن و منگنز نیز به دست آمد. افزایش غلظت بیکربنات سدیم (تنش قلیائیت) موجب بروز نارساییهای تغذیهای در گیاه میشود و در نتیجه شرایط نامساعدی برای رشد و نمو گیاه ایجاد میگردد. این نارساییها ممکن است به دلیل اثرات منفی pH بالا تحت افزایش غلظت بیکربنات سدیم بر قابلیت جذب و انتقال عناصر غذایی در بخشهای مختلف گیاه باشد و یا مربوط به وجود یون سدیم در رقابت با جذب عناصر در گیاه باشد. pH بهینه برای قابلیت حل عناصر ریزمغذی بین ۳/۶ - ۴/۵ است. در پژوهشی که انجام شد بیکربنات سدیم بر جذب عناصر پر مصرف و کم مصرف تاثیر گذار بود به طوری که غلظت عناصر به ویژه فسفر را در برگ واریتههای مورد نظر کاهش داد. pH آپوپلاست برگ نیز یک فاکتور خیلی مهم در کنترل قابلیت در دسترس بودن عناصری از قبیل فسفر، آهن، منگنز، مس و روی در برگ است. بیکربنات نیز نقش مهمی در تغییر pH آپوپلاست برگ دارد (Yang et al., ۲۰۰۹).



شکل ۱- اثر بیکربنات سدیم بر وزن خشک برگ و ریشه در دانهال انجیلی. حروف متفاوت در بالای ستون ها نشانه اختلاف معنی‌دار تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد است.



شکل ۲- اثر بیکربنات سدیم بر Fv/Fm و PI در دانهال انجیلی. حروف متفاوت در بالای ستون ها نشانه اختلاف معنی‌دار تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد است.

جدول ۱- اثر بیکربنات سدیم بر میزان عناصر در دانهال انجیلی

تیمار بی کربنات سدیم (میلی مولار)	فسفر (P)	پتاسیم (K)	سدیم (Na)	اهن (Fe)	روی (Zn)	منگنز (Mn)
	درصد (%)			میلی گرم در کیلوگرم (mg/kg)		
۰	a*۲۶/۰	a۵۷/۰	b۴۲/۰	a۴/۹۶	a۳/۳۴	a۹/۶۷
۳۵	b۱۹/۰	a۵۷/۰	a۷۵/۰	b۲/۷۵	a۷/۳۱	b۱/۶۲
۷۰	b۱۷/۰	b۵۲/۰	a۸۲/۰	c۴/۴۵	a۴/۳۳	c۹/۵۴

*حروف متفاوت در هر ستون و ردیف نشان دهنده اختلاف معني‌دار بين ميانگين‌ها در سطح احتمال ۵ درصد ازمون دانکن مي‌باشد.

منابع

ثابتی، ح. ۱۳۸۷. درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد.

Ahmad, P., Sharma, S., ۲۰۱۰. Physio-biochemical attributes in two cultivars of mulberry (*Morusalba* L.) under NaHCO۳ stress. Int. J. Plant Prod. ۴, ۱۷۳۵-۱۷۴۳.

Bienfait, H.F., Scheffers, M.R., ۱۹۹۲. Some properties of ferric citrate relevant to the iron nutrition of plants. Plant Soil. ۱۴۳, ۱۴۱-۱۴۴.

Deng, C. N., Zhang, G. X., Pan, X. L. & Zhao, K. Y. ۲۰۱۰. Chlorophyll fluorescence and gas exchange responses of maize seedlings to saline-alkaline stress. Bulgarian Journal of Agricultural Science, ۱۶(۱), ۴۹-۵۸.

Handreck, K., Black, N. ۲۰۰۲. Growing Media for Ornamental Plants and Turf. UNSW Press Sydney, Australia.

Nikolic, M., Kastori, R. ۲۰۰۰. Effect of bicarbonate and Fe supply on Fe nutrition of grapevine. J. Plant Nutr. ۲۳, ۱۶۱۹-۱۶۲۷.

Roosta, H.R., Schjoerring, J.K. ۲۰۰۷. Effects of ammonium toxicity on nitrogen metabolism and elemental profile of cucumber (*Cucumissativus* L., cv. Styx) plants. J. Plant Nutr. ۳۰, ۱۹۳۳-۱۹۵۱.

Yang, C.W., Xu, H.H., Wang, L.L., Liu, J., Shi, D.C., Wang, D.L., ۲۰۰۹. Comparative effects of salt-stress and alkali-stress on the growth, photosynthesis, solute accumulation, and ion balance ofbarley plants. Photosynthetica. ۴۷, ۷۹-۸۶.

Abstract

In order to investigae of the effects of different concentrations of sodium bicarbonate on Parrotia Persia a greenhouse experiment was carried out in a completely randomized design consists of three levels of sodium

bicarbonate (۰, ۳۵ and ۷۰ mM) with four replications. Seedlings transferred into the Yonolit pots containing perlite medium in four-leaf stage. In this study, the effects of different concentrations of sodium bicarbonate on dry weight of leaves and roots, Fv/Fm, PI and nutrient elements were examined. Results showed that the presence of bicarbonate will affect all the traits and the differences among the three levels of treatment were clearly visible. According to the results dry weight of leaves and roots, Fv/Fm, PI and nutrient elements elevated by increasing the concentration of sodium bicarbonate significantly, so that, the dry weight of leaves and roots decreased ۲۱۲ and ۷۱% in ۷۰ mM bicarbonate compared to the control treatment (۰ mM), respectively.