بررسی برهمکنش منابع نیتروژن و سطوح بی‌کربنات بر خصوصیات رشدی دو ژنوتیپ سیر (*Allium sativum* L.) در سیستم هیدروپونیک

مهدیه شجاعی*[۱]، حمیدرضا روستا[۲]

[۱*] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان،

[۲] استاد گروه علوم باغبانی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان

نویسنده مسئول: m.shojaee712@gmail.com

چکیده

این تحقیق به‌منظور ارزیابی اثرات متقابل منابع نیتروژن و سطوح بی‌کربنات بر خصوصیات رشدی دو ژنوتیپ سفید و بنفش سیر در گلخانه هیدروپونیک دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان انجام شد. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور تنش بی‌کربنات در سه سطح (۰ و ۱۰ و ۲۰ میلی‌مولار) و نیتروژن در سه سطح (سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم و نیترات کلسیم با غلظت پنج میلی‌مولار) با ۳ تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که برهمکنش تیمار سولفات آمونیوم و غلظت ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بی‌کربنات بیش‌ترین وزن تر و خشک ریشه و وزن خشک اندام هوایی را در ژنوتیپ بنفش سیر و برهمکنش تیمار سولفات آمونیوم و غلظت ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بی‌کربنات کم‌ترین میزان وزن تر و خشک ریشه و وزن خشک اندام هوایی را در ژنوتیپ سفید دارا بودند. برهمکنش نیترات کلسیم و بی‌کربنات ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم دارای بیش‌ترین قطر غده در ژنوتیپ سفید و برهمکنش نیترات کلسیم و غلظت ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بی‌کربنات، کم‌ترین قطر سوخ را دارا بودند. بیش‌ترین وزن تر سوخ در ژنوتیپ بنفش و در تیمار نیترات آمونیوم و در غیاب بی‌کربنات بدست آمد و کم‌ترین مقدار آن در ژنوتیپ بنفش و حاصل از برهمکنش سولفات آمونیوم و غلظت ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بی‌کربنات حاصل شد. نتایج نشان داد که بیش‌ترین وزن خشک سوخ در ژنوتیپ بنفش در تیمار نیترات کلسیم و بدون بی‌کربنات مشاهده شد. هم‌چنین کم‌ترین میزان آن در ژنوتیپ بنفش و تیمار سولفات آمونیوم و غلظت ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بی‌کربنات بدست آمد. نتایج نشان داد که تیمار نیترات آمونیوم در غیاب بی‌کربنات بیش‌ترین وزن سوخک را داشته و هم‌چنین کم‌ترین وزن سوخک در تیمار نیترات کلسیم و بدون بی‌کربنات و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بی‌کربنات بود.

کلمات کلیدی: **منابع نیتروژن، سطوح بی‌کربنات، ژنوتیپ سفید و بنفش سیر**

مقدمه

سیر زراعی (*Allium sativum* L.) یکی از مهم‌ترین گیاهان صنعتی- دارویی جنس *Allium* می‌باشد. بعد از پیاز (*A. cepa* L)، سیر پرمصرف‌ترین گیاه جنس *Allium* با تولید جهانی ۲۲ میلیون تن در سال می‌باشد که میزان تولید و مصرف آن روندی به‌شدت افزایشی داشته است. در حال حاضر کشت و تولید سیر با تنوع بسیار زیاد از نظر شکل هندسی، رنگ، میزان ماده مؤثره، تحمل به سرما و بسیاری صفات مورفولوژیکی دیگر از شرق آسیا تا آمریکای جنوبی گسترش یافته است هرچند عمده‌ترین کشورهای تولیدکننده سیر در دنیا به ترتیب چین، هند، کره جنوبی، مصر و روسیه هستند (FAO STATS, 2012). بر اساس گزارش‌های FAO آسیا با تولید بیش از ۸۸ درصد از سیر جهان در

این زمینه، پیشتاز می‌باشد و ایران نیز به‌عنوان یکی از قطب‌های تولید سیر در غرب آسیا با سطح زیر کشت ۷۲۰۰ هکتار و تولید ۶۶۰۰۰ تن در سال، ۳۷ درصد از تولیدات این منطقه را پوشش می‌دهد (FAO STATS, 2012).

نیتروژن یکی از عناصر ضروری برای رشد گیاهان بوده و برای بیوسنتز اسیدهای آمینه ضروری می‌باشد. (Arefi *et al.*, 2012) با بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد موسیر اظهار داشتند که با افزایش نیتروژن فتوسنتز برگ و در نتیجه عملکرد به‌طور قابل توجهی بهبود یافته است. نیتروژن باعث توسعه بیشتر سیستم ریشه می‌شود و در نتیجه افزایش وزن سوخک را به دنبال خواهد داشت که می‌تواند در بهبود عملکرد مؤثر باشد.

آب می‌تواند عامل تعیین کننده‌ی قابل کشت بودن محصول باشد؛ هم‌چنین روش‌های آبیاری و انجام تیمارهایی که با آب در ارتباط می‌باشند نیز تحت تأثیر کیفیت آب قرار می‌گیرند. در بین عوامل اصلی تأثیرگذار برکیفیت آب، درجه قلیائیت آب، به دلیل اثر شدید آن بر pH خاک یا محلول محیط رشد از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است (Handreck and Black, 2002). عوامل اصلی که باعث قلیائیت می‌شوند شامل بی‌کربنات (HCO_3^-) و کربنات‌ها (CO_3^{2-}) هستند، درحالی‌که هیدروکسید، بورات، آمونیاک، بازهای آلی، فسفات‌ها و سیلیکات‌ها به‌عنوان عوامل فرعی پیشنهاد شده‌اند. گیاهان به غلظت‌های بالای بی‌کربنات از طریق کاهش رشد شاخساره واکنش نشان می‌دهند و این ممانعت در رشد شاخساره دربرگیرنده کاهش در تعداد برگ‌ها، وزن تر و خشک و طول ساقه خواهد بود. رشد کاهش یافته شاخساره، به میزان فتوسنتز کمتر در نتیجه زردی تحریک شده به‌وسیله بی‌کربنات در برگ‌ها مربوط می‌شود. در آزمایشی که توسط (Kasuri *et al.*, 2002) صورت گرفت، افزایش غلظت بی‌کربنات باعث کاهش پارامترهای رشد گیاه انگور وزن ساقه، سطح برگ، تعداد برگ و میزان زیست توده شد. هم‌چنین دیده شده است که قطر ریشه و تولید ریشه‌های جانبی در گیاهان چغندرقند بعد از گذشت ۳ روز از شروع کمبود آهن و تیمار بی‌کربنات افزایش یافتند (Campbell and Nishio, 2000).

دیگر پژوهشگران شواهدی ارائه دادند که پیشنهاد می‌کند اثر بی‌کربنات به دلیل یک فاکتور توقیف کننده قابل انتقال از ریشه نیست این به‌وسیله یک سیستم ریشه‌ی دو بخشی آزمایش شده بود. در خیار، ریشه اصلی بریده شد و ریشه‌های جانبی را که رشدشان افزایش یافته بود به دو بخش تقسیم کردند. یک بخش تحت تیمار بی‌کربنات قرار گرفت و بخش دیگر را به‌عنوان شاهد در نظر گرفتند. با وجود این‌که بخشی از ریشه‌ها در محلول با غلظت ۱۰ میلی‌مولار بی‌کربنات سدیم قرار داشت، بخش دیگر که در محلول بدون بی‌کربنات بودند ظرفیت بالایی در جهت احیا کردن Fe^{2+} نشان داد. با این حال ظرفیت احیاکنندگی Fe^{2+} در ریشه‌های نگه‌داری شده در غلظت ۱۰ میلی‌مولار بی‌کربنات سدیم کاهش یافته بود (Romera *et al.*, 1992).

مواد و روش‌ها

ابتدا سوخک‌ها (رقم همدان) از موسسه ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران تهیه و توده محلی شهداد نیز جمع‌آوری شد و در مرحله بعد سوخک‌ها جهت از بین بردن آلودگی سطحی توسط سفیدکننده تجاری (هیپوکلرید سدیم) ۵ درصد ضدعفونی شده و ۳ بار با آب مقطر شستشو داده شد و به محیط کشت هیدروپونیک با بستر پرلیت (۳۰٪) و کوکوپیت (۷۰٪) در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر(عج) رفسنجان انتقال داده شدند. از هر واریته ۵ عدد سیر در گلدان‌های ۵ لیتری کشت شد. بعد از گذشت یک ماه تیمارهای بی‌کربنات شامل سه سطح مختلف (صفر، ۱۰ و ۲۰ میلی‌مولار بی‌کربنات سدیم) و نیتروژن در سه سطح نیترات آمونیوم، سولفات آمونیوم و نیترات کلسیم با غلظت ۵ میلی‌مولار به مدت دو ماه اعمال شد. بعد از اعمال تنش برخی صفات رشدی گیاه (شامل وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک اندام هوایی، طول و عرض برگ، وزن تر سوخ، وزن خشک سوخ، قطر سوخ و قطر سوخک) اندازه‌گیری شد. وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک اندام هوایی، طول و عرض برگ، وزن تر سوخ، وزن خشک سوخ با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد، طول و عرض برگ با خط‌کش و قطر سوخ و قطر سوخک با کولیس

اندازه‌گیری شد. محلول غذایی که به کار رفت محلول غذایی هوگلند بود. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور تنش بی‌کربنات در سه سطح (۰ و ۱۰ و ۲۰ میلی‌مولار) و نیتروژن در سه سطح (سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم و نیترات کلسیم) با غلظت پنج میلی‌مولار با ۳ تکرار انجام شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و Minitab انجام گرفت. ترسیم نمودارها توسط نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که برهمکنش تیمار سولفات آمونیوم و بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار بیش‌ترین وزن تر و خشک ریشه و وزن خشک اندام هوایی را در ژنوتیپ بنفش سیر و برهمکنش تیمار سولفات آمونیوم و بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار کم‌ترین میزان وزن تر و خشک ریشه و وزن خشک اندام هوایی را در ژنوتیپ سفید دارا بودند. معلوم شد که برهمکنش نیترات کلسیم و بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار دارای بیش‌ترین وزن سوخ در ژنوتیپ سفید و برهمکنش نیترات کلسیم و بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار، کم‌ترین قطر سوخ را دارا بود. بیش‌ترین وزن تر سوخ در ژنوتیپ بنفش و از برهمکنش نیترات آمونیوم و بی‌کربنات شاهد بدست آمد و کم‌ترین مقدار آن در ژنوتیپ بنفش و حاصل از برهمکنش سولفات آمونیوم و بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار حاصل شد. نتایج نشان داد که بیش‌ترین وزن خشک سوخ در ژنوتیپ بنفش و حاصل از برهمکنش بی‌کربنات شاهد و نیترات کلسیم بود و هم‌چنین کم‌ترین میزان آن در ژنوتیپ بنفش و حاصل از برهمکنش سولفات آمونیوم و بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار بدست آمد. برهمکنش نیترات آمونیوم و بی‌کربنات شاهد بیش‌ترین وزن سوخک و هم‌چنین کم‌ترین وزن سوخک حاصل از برهمکنش نیترات کلسیم و بی‌کربنات شاهد و ۱۰ میلی‌مولار بود.

در تحقیقی(Bagheri and Roosta, 2012) که به بررسی اثر غلظت‌های مختلف بی‌کربنات سدیم (تنش قلیائیت) بر برخی از واریته‌های کلم در سیستم هیدروپونیک پرداختند، نتایج نشان داد که وزن خشک برگ و ریشه با افزایش غلظت بی‌کربنات سدیم به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. در آزمایشی که توسط (Roosta *et al.*, 2010) بر روی کاهو انجام شد مشاهده شد در گیاهان شاهد نسبت به گیاهان تیمار شده با بی‌کربنات غلظت مواد غذایی در شاخساره بیشتر بود، اما تیمار بی‌کربنات و قلیائیت باعث تجمع مواد غذایی در ریشه‌ها شد و از رشد شاخساره تحت تأثیر بی‌کربنات شدیداً کاسته شد. اضافه کردن بی‌کربنات سدیم باعث کاهش سطح برگ، تعداد برگ، وزن خشک اندام هوایی، طول و عرض برگ و هم‌چنین سرعت فتوسنتز و هدایت روزنه‌ای در کاهو شد (Zhilong *et al.*, 2003). (Zeinali and Moradi, 2013)به بررسی اثر سولفات آمونیوم بر روی صفات کمی و کیفی سیر (*Allium sativum* L.) پرداختند. نتایج نشان داد که تیمار سولفات آمونیوم بر روی ارتفاع بوته، تعداد سیرچه، وزن تک سیرچه، وزن سوخ، عملکرد سوخ، درصد ماده خشک و درصد اسانس در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌دار داشت. (Sardi & Timar, 2005) گزارش کردند که افزایش کاربرد نیتروژن باعث بالا رفتن غلظت نیتروژن در سوخ گیاه سیر شد. در تحقیقی دیگر، افزایش کاربرد کود نیتروژنه باعث بالارفتن غلظت نیتروژن سوخ سیر شد (Ershadi *et al.*, 2009). (Sharma *et al.*, 2006)به بررسی سازگاری ژنوتیپ‌های سیر به تنش قلیایی پرداختند. نتایج نشان داد که در بین تمام ژنوتیپ‌ها، local Red (قرمز محلی) بالاترین وزن خشک را با ۸/۲ میلی‌گرم در pH=۹/۵۶ نشان داد. به‌طورکلی تحت تنش قلیایی عملکرد سیر ۴۳درصد در pH=۹/۲۲ و ۷۱ درصد در pH=۹/۵۶ کاهش یافت. عملکرد بهتر ژنوتیپ قرمز محلی به دلیل نگهداری بالاتر پتاسیم در بخش‌های گیاه تحت تنش قلیایی بود.

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های مربوط به فاکتورهای رویشی در پاسخ به برهمکنش منابع نیتروژن و سطوح بی‌کربنات در دو ژنوتیپ سفید و بنفش سیر

منابع تغییرات			مقایسات میانگین				
			وزن تر ریشه (گرم به ازای هر گیاه)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	وزن تر سوخ (گرم)
ژنوتیپ سفید	نیترات کلسیم	شاهد (آب مقطر)	۲/۰۲g	۰/۱۶de	۶/۰۷d	۰/۹۲b-f	۴/۱۷cd
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۲/۰۷g	۰/۱۵de	۶/۶۳d	۰/۶۳f	۲/۴۹gh
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۱/۰۰i	۰/۱۱de	۴/۴۰f	۰/۷۴ef	۲/۵۱gh
	نیترات آمونیوم	شاهد (آب مقطر)	۱/۴۲h	۰/۱۵de	۴/۱۱f	۰/۷۸def	۳/۸۷de
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۲/۰۶g	۰/۲۲de	۷/۹۶c	۱/۶۵a	۱/۶۷hij
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۱/۴۹h	۰/۱۴de	۴/۴۷f	۱/۲۷a-d	۲/۹۸fg
	سولفات آمونیوم	شاهد (آب مقطر)	۱/۴۷h	۰/۴۶b	۸/۱۳c	۰/۸۹c-f	۲/۳۸ghi
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۱/۳۴h	۰/۱۹de	۵/۹۲de	۰/۸۳efd	۱/۵۱ij
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۰/۸۰i	۰/۰۷e	۴/۷۳ef	۰/۷۰f	۲/۷۷fg
ژنوتیپ بنفش	نیترات کلسیم	شاهد (آب مقطر)	۴/۷۹b	۰/۵۰b	۳/۷۰f	۱/۶۳a	۵/۹۳b
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۴/۳۴c	۰/۴۹b	۸/۹۶bc	۱/۳۵abc	۲/۲۷ghi
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۳/۴۶e	۰/۵۵a	۳/۹۰f	۱/۵۸a	۳/۴۳efd
	نیترات آمونیوم	شاهد (آب مقطر)	۳/۷۹d	۰/۳۹bc	۱۰/۲۶a	۱/۲۲a-e	۷/۰۰a
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۲/۷۸f	۰/۲۶dc	۸/۲۸bc	۱/۳۹ab	۳/۰۰efg
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۲/۱۵g	۰/۴۷b	۵/۸۵de	۰/۸۲def	۴/۹۳c
	سولفات آمونیوم	شاهد (آب مقطر)	۳/۲۶e	۰/۰۵e	۱/۵۶g	۰/۴۳f	۳/۸۶de
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۵/۹۱a	۰/۶۷a	۹/۴۰ab	۱/۴۸a	۲/۶۱fg
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۳/۹۷d	۰/۱۱de	۴/۲۵f	۰/۷۰f	۱/۱۶j

حروف یکسان نشان دهنده تفاوت غیر معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشد.

ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین‌های مربوط به فاکتورهای رویشی در پاسخ به برهمکنش منابع نیتروژن و سطوح بی‌کربنات در دو ژنوتیپ سفید و بنفش سیر

منابع تغییرات			مقایسات میانگین				
			قطر سوخ (میلی‌متر)	قطر سوخک (میلی‌متر)	وزن سوخک (گرم)	طول برگ (سانتی‌متر)	عرض برگ (سانتی‌متر)
ژنوتیپ سفید	نیترات کلسیم	شاهد (آب مقطر)	۱۱/۳۳bc	۰/۰۰f	۰/۰۰f	۲۷/۰۰ef	۰/۶۳ef
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۹/۵۰bcd	۰/۰۰f	۰/۰۰f	۲۱/۸۳f	۰/۵۶f
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۱۸/۸۱a	۲۹/۳۷a	۱/۵۰c	۲۲/۳۳f	۰/۴۳f
	نیترات آمونیوم	شاهد (آب مقطر)	۱۰/۶۴bcd	۷/۸۵ef	۳/۳۱a	۳۱/۶۶de	۰/۷۳def
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۷/۹۰bcd	۷/۴۶ef	۱/۲۹cd	۲۶/۰۰ef	۰/۶۳ef
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۱۱/۹۴b	۲۰/۱۳b	۰/۰۰f	۲۲/۳۳f	۰/۵۶f
	سولفات آمونیوم	شاهد (آب مقطر)	۹/۳۹bcd	۱۱/۷۰cde	۱/۳۰cd	۳۵/۶۶cd	۰/۹۳b-e
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۶/۱۵cd	۰/۰۰f	۰/۰۰f	۲۶/۶۶ef	۰/۷۳def
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۱۰/۷۰bcd	۰/۰۰f	۰/۰۰f	۲۲/۶۶f	۰/۵۰f
ژنوتیپ بنفش	نیترات کلسیم	شاهد (آب مقطر)	۱۱/۴۲bc	۲۸/۴۷a	۲/۱۰b	۳۸/۳۳bcd	۱/۲۶a
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۷/۹۵bcd	۰/۰۰f	۰/۰۰f	۴۸/۰۰a	۱/۲۳ab
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۵/۶۲d	۲۰/۲۷b	۱/۹۵b	۳۳/۰۰de	۰/۹۳b-e
	نیترات آمونیوم	شاهد (آب مقطر)	۷/۵۰bcd	۹/۱۱de	۰/۹۴e	۴۵/۶۶a	۱/۲۰abc
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۷/۱۰bcd	۰/۰۰f	۰/۰۰f	۴۶/۳۳a	۱/۱۳abc
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۶/۰۲cd	۱۹/۹۲b	۱/۱۰e	۳۵/۰۰d	۰/۹۰cde
	سولفات آمونیوم	شاهد (آب مقطر)	۶/۲۵cd	۱۵/۵۷bcd	۰/۸۸e	۴۲/۳۳abc	۱/۰۶abc
		بی‌کربنات ۱۰ میلی‌مولار	۹/۲۱bcd	۱۸/۲۳bc	۰/۹۸e	۴۳/۳۳ab	۱/۰۰a-d
		بی‌کربنات ۲۰ میلی‌مولار	۶/۲۷cd	۰/۰۰f	۰/۰۰f	۳۱/۳۳de	۰/۹۰cde

حروف یکسان نشان دهنده تفاوت غیر معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشد.

منابع

Bagheri, V, and., Roosta, H. R. 2013. Evolution of The effect of different concentrations of sodium bicarbonate (alkalinity stress) on some cabbage varieties in hydroponics systems. Journal of Environmental Stresses in Crop Sciences. 5(1): 67-80.

Campbell, S. A., Nishio, J. N., 2000. Iron deficiency studies of sugar beet using an improved sodium bicarbonate-buffered hydroponic growth system. Journal of Plant Nutration. 23, 741-757

Ershadi, A., Noori, M., Dashti, F., and Bayat, F. 2009. Effect of different nitrogen fertilizer on yield, pungency and nitrate accumlation in garlic (*Allium sativum* L). International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants– SIPAM 2009.

Fao 2012.www .Faosatate.com

Handreck, K., Black, N., 2002. Growing Media for Ornamental Plants and Turf. UNSW Press, developments. Agric and Water Management, 80: 132–146.

Manzari Tavakkoli, M., Roosta H. R. and Hamidpour, M. 2013. Identification of the suitable growth media for alleviating the adverse effect of sodium bicarbonate on gerbera in soilless culture system. J. Sci. & Technol. Greenhouse Culture, 5(17),39-52.

Romera, F. J., Alcantara, E., De la Guardia, M. D., 1992. Effects of bicarbonate, phosphate and high pHon the reducing capacity of Fe-deficient sunflower and cucumber plants. Journal of Plant Nutration, 15: 1519-1530.

Roosta, H. R. 2010. Interaction between water alkalinity and nutrient solution pH on the vegetative growth, chlorophyll fluorescence and leaf Mg, Fe, Mn and Zn concentrations in lettuce. Journal of Plant Nutrition, 34: 717-731.

Sardi, K., and Tima´r, E. 2005. Responses of garlic (*Allium sativum* L.) to varying fertilization levels an nutrient ratios. Soil Science and Plant Analysis 36: 673–679.

Sharma, P. C., Mishra, B., Singh, R. K., Naryan, S. 2006. Adaptability of garlic (*Allium sativum* L) genotypes to alkali stress, Indian Journal of Agricultural Sciences 76(2):71-76 .

Zainali, A., Moradi, C. 2015. Evolution of ammonium sulfate on quantitative and qualitative characteristics of garlic (*Allium sativum* L.). The second congress of agriculture and sustainable natural resources. 120-128.

Zhilong, B., Tadashi, I. and Yutaka, S. 2003. Effects of sodium sulfate and sodium bicarbonate on the growth, gas exchange and mineral composition of lettuce. Scientia Horticulturae, 99: 215-224.

Evaluation of Interaction of Nitrogen Sources and Levels of Bicarbonate on Growth Characteristics of Two Genotype Garlic (*Allium sativum* L.) in Hydroponic System

Mahdiyeh shoojaee[1], Hamidreza roosta[2]
[1] Graduate student Department of Horticulture, University of Vali-e-Asr,
[2] Professor of Horticulture University, Vali-e- Asr
[*]*Corresponding Author: m.shojaee712@gmail.com*

Abstract

This study was carried out to evaluate the interaction between nitrogen sources and the levels of bicarbonate on the growth characteristics of two varieties of white and purple garlic in hydroponic greenhouse of Agriculture faculty of Vali-e-Asr University of Rafsanjan. This experimental carried out on the base of factorial experiment in a completely randomized design with two factors of bicarbonate levels (0, 10 and 20 mM) and nitrogen sources (ammonium sulfate, ammonium nitrate and calcium nitrate at a concentration of five mM) with 3 replications. The results showed that the interaction of ammonium sulfate and bicarbonate 10 mg/kg concentrations had the highest root dry weight and shoot dry weight in genotype purple garlic and the interaction of ammonium sulfate and bicarbonate 20 mg/kg concentration, had the lowest of root dry weight and shoot dry weight in white genotypes. the interaction of calcium nitrate and bicarbonate 20 mg/kg have the highest bulb diameter in white genotype and the interaction of calcium nitrate and bicarbonate 20 mg/kg, had the lowest bulb diameter. the highest of wet weight of clove in the purple genotype and treated with ammonium nitrate and and in the absence of bicarbonate achieved and the lowest in purple genotype and it was resulted in the interaction of sulfate ammonium and bicarbonate 20 mg/kg concentrations. Results showed that the highest of clove dry weight was in purple genotype and it was due in the an interaction of control bicarbonate and control calcium nitrate and the lowest of clove dry weight was the result of interaction between ammonium sulfate and 20 mg/kg bicarbonate concentration. The results showed that treatment with ammonium nitrate and in the absence of bicarbonate had the highest of clove weight and the lowest of clove weight in the treatment of calcium nitrate and control and bicarbonate 10 mg/kg concentrations.

Key words: **nitrogen sources, genotype of white and purple garlic, levels of bicarbonat**