

بررسی اثر EC آب آبیاری بر برخی خصوصیات مورفوفیزیولوژیک و میزان عناصر گل رز (*Rosa hybrid*) رقم Dolce Vita در کشت هیدروپونیک

ایلمیرا اشرفزاده^۱ و علیرضا لادنمقدم^{۲*}

۱- کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، ilmira.ashrafzade@gmail.com

۲- *دانشیار، گروه علوم باغبانی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، dr.ladan91@yahoo.com

*نویسنده مسئول: علیرضا لادنمقدم

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۸

Effect of EC Irrigation Water on Morphophysiological and Elements content of *Rosa* cv. Dolce Vita in Hydroponic Culture

Ilmira Ashrafzadeh¹ and Alireza Ladan Moghadam^{2*}

1- M.Sc, Department of Horticulture, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, ilmira.ashrafzade@gmail.com

2* - Associate Professor, Department of Horticulture, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, dr.ladan91@yahoo.com

*Corresponding author: Alireza Ladan Moghadam

Received: January 2019 Accepted: February 2020

Abstract

This study for Effect of EC Irrigation Water on Quality and Quantity of *Rosa* cv. Dolce Vita in Hydroponic Culture, in a completely randomized design experiment with 4 treatments, 3 replication, were conducted. Pot without irrigation with sodium chloride was used as control. To perform the experiment, cuttings of roses were prepared and cultured in 5-kg pots containing 70% cocopeat and 30% perlite. Irrigation was carried out twice a day at the beginning of the experiment with saline water and after the third day irrigation was done by applying salinity treatments in all treatments equally (with equal volume ratio). Quantitative and qualitative traits of plant such as fresh and dry weight of shoot, flower number, bud diameter, stem diameter, petal length, anthocyanin of petals, total chlorophyll of leaf, potassium and calcium content and longevity of rose on plant were evaluated. The results showed that application of all salinity levels due to sodium chloride salt reduced all evaluated traits compared to control. Also, analysis of variance table showed that the effect of treatment on all traits was statistically significant at 1% level and there was a positive and significant correlation between all traits at 1 and 5% level.

Keywords: Hydroponic Culture, Longevity, *Rosa*, Salinity.

چکیده

به منظور بررسی اثر EC آب آبیاری بر برخی خصوصیات مورفوفیزیولوژیک و میزان عناصر گل رز (*Rosa hybrid*) رقم Dolce Vita در کشت هیدروپونیک، آزمایشی به صورت طرح آماری کاملاً تصادفی با ۴ تیمار شامل سه سطح کلرید سدیم ۰/۵، ۱/۵ و ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر در ۳ تکرار انجام گردید. گلدان بدون آبیاری یا کلرید سدیم به عنوان شاهد استفاده شد. برای انجام آزمایش، ابتدا قلمه‌های گل رز، تهیه و در گلدان‌های ۵ کیلوپی حاوی بستر ضدعفونی شامل ۷۰٪ کوکوپیت و ۳۰٪ پرلایت کشت گردید. آبیاری در ابتدای تحقیق با آب غیرشور (آب ورودی به گلخانه) روزی دو مرتبه انجام شد و پس از روز سوم آبیاری با اعمال تیمارهای شوری در همه تیمارها و به صورت یکسان (با نسبت حجم مساوی) صورت پذیرفت. صفات کمی و کیفی گیاه مانند وزن تر و خشک اندام هوایی، تعداد گل، قطر غنچه، قطر ساقه، طول ساقه، آنتوسیانین گلبرگ، کلروفیل کل برگ، میزان پتاسیم و کلسیم و ماندگاری گل رز روی بوته ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که اعمال تمام سطوح شوری ناشی از نمک کلرید سدیم موجب کاهش میزان تمام صفات مورد ارزیابی نسبت به شاهد گردید. همچنین جدول تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی نشان داد که اثر تیمار بر تمام صفات از نظر آماری در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد و بین تمام صفات مورد نیز همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح ۱ و ۵٪ وجود داشت.

کلمات کلیدی: رز، شوری، کشت هیدروپونیک، ماندگاری.

فصلنامه گیاه و زیست فناوری ایران

سال ۱۳۹۸، دوره ۱۴، شماره ۴، صص ۵۳-۴۵

فصلنامه گیاه و زیست فناوری ایران

سال ۱۳۹۸، دوره ۱۴، شماره ۴، صص ۵۳-۴۵

مقدمه و کلیات

گل رز به عنوان ملکه گل‌ها از زمان عهد باستان مورد توجه بشر بوده است و در حال حاضر از محبوب ترین گل‌های جهان بوده و از لحاظ میزان تولید در صدر قرار د. گل‌های بریدنی رز سالانه در مقادیر بسیار زیاد به بازارهای جهانی صادر می‌شوند. آمارها حاکی از آن است که سطح گلخانه‌های تولیدی در کشور در حال افزایش بوده و هدف آنها در گام اول تولید گل‌های بریدنی و بویژه گل رز است (قهاری و دانائی، ۱۳۹۵). افزایش کارآیی مصرف آب در سطح مزرعه، با توجه به تنوع عوامل مدیریتی و محیطی مؤثر در عملکرد محصول که به سادگی قابل کنترل نمی‌باشند، افزایش کارآیی مصرف آب محصولات سبزی و صیفی که در سال‌های اخیر براساس تغییر عادات تغذیه و نقش مؤثر در سلامتی جامعه مصرف آنها افزایش یافته است، در شرایط مزرعه‌ای با محدودیت بیشتری مواجه است. در دهه‌های اخیر، کشت در انواع گلخانه‌ها و محیط‌های تحت کنترل که امکان افزایش تولید محصول را در شرایط متنوع آب و هوایی، خاک و آب فراهم می‌آورد، به عنوان راهکاری مؤثر در افزایش عملکرد و تولید برخی محصولات کشاورزی بویژه در کشورهای توسعه یافته، مورد توجه بوده است. عملکرد بالا و مصرف کم و کنترل شده آب از ویژگی‌های کشت گلخانه‌ای است که موجب می‌شود، استفاده از گلخانه‌ها و محیط‌های کشت تحت کنترل در مناطق خشک و نیمه خشک نیز به عنوان راهکاری اساسی در افزایش کارآیی مصرف آب مورد توجه متخصصان، سیاست گذاران، کارشناسان جوان و کشاورزان واقع شود. از

جمله دلایل آسیب نمک در گیاهان، عدم تعادل کاتیون‌ها و آنیون‌های ضروری و تغییر در ظرفیت نگهداری آب و نیز سمیت حاصل از غلظت زیاد یون‌ها است. کاهش رشد ناشی از تنش شوری به دلیل کاهش جذب مواد غذایی است که دلیل آن رقابت کلر و سدیم به یون‌های غذایی از جمله یون پتاسیم می‌باشد. مطالعات نشان داده است که علت اصلی کاهش رشد ناشی از تنش شوری، دشواری در جذب مواد غذایی معدنی به علت وجود سدیم است. نمک‌های سدیم، تولید ماده خشک، مقدار منیزیم، کلسیم و پتاسیم برگ را کاهش می‌دهند (طباطبائی و ملکوتی، ۱۳۸۴). جهت بررسی اثرات تنش شوری در گیاهان، دوست‌محمدی و دانائی (۱۳۹۷)، تحقیقی به منظور بررسی اثرات تنش شوری ناشی از سطوح مختلف NaCl و KCl بر رشد و کیفیت چمن ورزشی (Sport)، به صورت طرح آماری بلوک کامل تصادفی با ۷ تیمار، ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۳ کرت، در مجموع ۶۳ کرت انجام دادند. تیمارها شامل کلرید پتاسیم و کلرید سدیم هر کدام با سه سطح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر و کرت بدون اعمال تنش شوری، به عنوان شاهد بود. آبیاری با نمک‌ها سه مرتبه به فاصله یک هفته پس از جوانه‌زنی بذور و در مراحل ابتدایی رشد، انجام شد. نمونه‌برداری و ارزیابی صفات حدود یک هفته پس از آخرین آبیاری با نمک انجام گردید. صفات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و آنزیمی گیاه مانند وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه، کلروفیل کل برگ، پرولین، پروتئین، فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز ارزیابی گردید.

افزایش یافت. بیشترین میزان پرولین در سطح شوری ۱۵۰ میلی مول بود. همچنین بآبادائی سامانی و سالاری (۱۳۹۴)، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا نمودند. فاکتورهای مورد بررسی شامل جنس‌های مختلف چمن (فستوکا *Festuca rubra*، چمن هلندی *Poa pratensis*، چمن آفریقایی *Cynodon dactylon* و لولیوم *Lolium perenne*) و آب آبیاری (حاوی غلظت‌های مختلف کلرید سدیم (صفر، ۱،۰/۵، ۱/۵ و ۲) درصد معادل با قابلیت هدایت الکتریکی (صفر، ۶/۲۵، ۱۲/۵، ۱۸/۷۵، ۲۵ دسی‌زیمنس بر متر) بود. نتایج نشان داد، تمام شاخص‌های رشد گیاه شامل وزن تر و خشک ساقه، ارتفاع ساقه، تعداد پنجه، طول و وزن ریشه با افزایش شوری آب آبیاری کاهش یافت و در شوری ۲ درصد، گیاهان کمترین رشد را داشتند. اثر سطوح شوری تا ۰/۵ درصد، ناچیز و در بیشتر موارد اختلاف چندانی با گیاه شاهد نداشت. اما در شوری ۱ درصد به بالا، کلیه شاخص‌ها به شدت تحت تنش شوری قرار گرفت و در مقایسه با شاهد کاهش قابل توجهی داشتند. در شرایط شوری ۲ درصد آب، چمن آفریقایی با وزن تر ساقه ۴۵/۲۶ گرم در گلدان، وزن خشک ساقه ۱۰/۵۰ گرم در گلدان، ارتفاع ساقه ۹۵/۸۴ میلی‌متر، وزن تر ریشه ۲۲/۴۷ گرم در گلدان، طول ریشه ۹۸/۵۴ میلی‌متر و تعداد پنجه ۳۹/۵۰ سازگاری بهتری را نسبت به شرایط شوری داشت. شاخص‌های رشد برای دو جنس هلندی و لولیوم در اکثر موارد معنی‌دار نبود و تقریباً هر دو رقم رشد یکسانی داشتند. مقایسه بین جنس‌های چمن در سطوح

نتایج نشان داد که بیشترین کاهش وزن تر و خشک اندام هوایی و میزان کلروفیل کل برگ در تیمار کلرید پتاسیم ۷۵ میلی‌گرم در لیتر و بیشترین کاهش وزن تر و خشک ریشه و بیشترین میزان پرولین، پروتئین و فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز در تیمار کلرید سدیم ۷۵ میلی‌گرم در لیتر بود. همچنین بین صفات مورد ارزیابی مانند وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه و میزان کلروفیل کل برگ با یکدیگر از نظر آماری، همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح ۰/۱٪، بین صفاتی مانند میزان پرولین، پروتئین و فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز، همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح ۰/۱٪، بین میزان پرولین با وزن تر و خشک اندام هوایی، همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح ۰/۱٪ و با وزن تر و خشک ریشه و کلروفیل کل برگ، همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح ۰/۵٪ و بین وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه، کلروفیل کل برگ با میزان پروتئین و فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز، همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح ۰/۵٪، وجود داشت. غلامی و همکاران (۱۳۹۴)، به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف کلرید سدیم بر برخی صفات رشدی شامل پرولین، قندهای محلول، سطح برگ، نسبت ریشه به اندام هوایی در گیاه مریم‌گلی گونه لیمباتا (*S. limbata*)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام دادند. تیمارها شامل چهار سطح کلرید سدیم (شاهد، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مول)، با چهار تکرار بودند. نتایج نشان داد که شوری موجب کاهش میزان قند در برگ، سطح برگ، ارتفاع گیاه شد ولی پرولین برگ

پژوهش نشان داد که کاهش کیفیت و تمام صفات مورد ارزیابی با افزایش سطح نمک کلرید سدیم بود که این کاهش کیفیت، رشد و گلدهی در رقم 'Dutch Master' کمتر از سایر ارقام بود. Zapryanova and Atanassova نیز در سال ۲۰۰۹ برای بررسی تاثیر تنش شوری ناشی از نمک کلرید سدیم بر رشد و گلدهی گیاهان فصلی مانند ابری و جعفری، آزمایشی با سه سطح کلرید سدیم ۰/۴، ۱/۲ و ۲ درصد اجرا کردند. صفات مورد ارزیابی شامل وزن تر و خشک گیاه، قطر گل، تعداد گل، زمان ظهور اولین گل، ارتفاع گیاه، رنگریزه‌های گلبرگ و برگ بود. نتایج نشان داد که با افزایش میزان شوری، کاهش معنی‌داری در کیفیت و تمام صفات مورد ارزیابی ایجاد شد که با افزایش میزان شوری، این کاهش بیشتر قابل مشاهده بود.

با توجه به پژوهش‌های انجام شده، ضرورت و اهمیت کیفیت و کمیت گل‌های شاخه بریده و نظر به اینکه آب آبیاری از برجسته‌ترین عوامل در کیفیت این گیاهان می‌باشد، پژوهش حاضر طراحی و اجرا گردید.

فرآیند پژوهش

این تحقیق در فروردین ماه ۱۳۹۵ در گلخانه‌ای با رطوبت نسبی ۷۵٪ و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد واقع در شهرستان پاکدشت، با موقعیت جغرافیایی ۴۵/۵۲ درجه شرقی و ۳۵/۲۱ درجه شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۷۵۰ متر و دمای سالانه ۱۷/۶ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت. آزمایش به صورت طرح آماری کاملاً تصادفی با ۴ تیمار شامل سه سطح کلرید سدیم ۰/۵، ۱/۵ و ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر در ۳ تکرار انجام

مختلف شوری از لحاظ شاخص‌های مورد بررسی در این آزمایش نشان داد که چمن آفریقایی نسبت به سه جنس دیگر در تمام سطوح مختلف شوری بیشترین مقدار شاخص‌های رشد را دارد. بیک‌وردی و همکاران (۱۳۹۲)، پژوهشی با هدف تعیین تاثیر شوری بر برخی خصوصیات فیزیولوژیک گیاه شمعدانی در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام دادند. گیاهان سه ماهه شمعدانی از یک منبع بذری، تهیه و به مدت ۸۰ روز با دو تیمار CaCl و NaCl در شش سطح شوری شامل شاهد (بدون اعمال تیمارها)، غلظت‌های ۱، ۱۵/۵ و ۲/۵ دسی-زیمنس بر متر کلرید سدیم و کلسیم انجام شد. نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان داد که افزایش سطوح شوری موجب کاهش محتوای آب نسبی برگ، فروکتوز، کلروفیل a و کلروفیل b در سطح معنی‌داری ۱٪ و موجب افزایش پرولین در سطح احتمال ۱٪ بود. با توجه به نتایج بیان شد که گیاه شمعدانی در برابر شوری مقاومت دارد و می‌توان شمعدانی را گیاهی مقاوم به شوری تا غلظت ۱٪ برای هر دو نمک کلرید سدیم و کلسیم دانست. از سایر تحقیقات هم می‌توان به Veatch-Blohml و همکاران در سال ۲۰۱۴ اشاره نمود که ر آزمایشی اثر نمک کلرید سدیم بر سه رقم 'Dutch Master'، 'Ice Follies'، and 'Tete-a-Tete' نمودند. کلرید سدیم با شش سطح صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌مول بکاررفت. صفاتی مانند طول برگ، تعداد گل، تعداد برگ، رنگریزه‌های گلبرگ و برگ، وزن تر گل، وزن تر شاخساره و ماندگاری گل ارزیابی گردید. نتایج حاصل از

غنچه‌های گل روی هر بوته سرشماری و در دفتر یادداشت‌ها علامت‌گذاری و ثبت شدند.

طول ساقه: از جمله صفات مورفولوژیکی که اندازه گیری شد، اندازه گیری ارتفاع بخش هوایی بود که با استفاده از متر که روی میزکار با چسب نواری ثابت گردید و ارتفاع قسمت هوایی گل‌های رز از ابتدای برش سطح گل‌دان تا قسمت انتهایی گل‌های رز برداشت شده اندازه‌گیری گردید و یادداشت‌برداری با واحد سانتی‌متر ثبت شد.

آنتوسیانین گلبرگ: برای اندازه‌گیری آنتوسیانین گلبرگ‌ها از مقدار مشخصی گلبرگ رز که به کمک محلول استخراج متانول و اسید کلریدریک ۱ نرمال خرد گردید، استفاده شد. در نهایت عصاره جدا شده با استفاده از اسپکتروفتومتر در دو طول موج ۵۳۰ و ۶۵۷ نانومتر قرائت شد و آنتوسیانین موجود در گلبرگ‌ها توسط فرمول زیر محاسبه گردید (Meng, 2004).

$$A_{530} - 1/4 A_{657} = \text{آنتوسیانین گلبرگ}$$

کلروفیل کل برگ: سنجش کلروفیل کل برگ از روش Arnon در سال ۱۹۴۹ انجام شد. ابتدا قطعات معینی از برگ را جدا و در حلال استون ۸۰ درصد در داخل هاون چینی سائیده و ترکیب حاصل به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتیگراد قرار داده شد. سپس جذب در طول موج‌های ۶۴۵ و ۶۶۳ قرائت گردید و محاسبه محتوای کلروفیل از فرمول زیر انجام و در نهایت بصورت میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ بیان شد.

$$A = 20/2(A_{645} \text{ nm}) + 8/02 (A_{663} \text{ nm}) = \text{کلروفیل کل برگ}$$

A: میزان جذب نور V: حجم استون نهایی

گردید. گل‌دان بدون آبیاری با کلرید سدیم به عنوان شاهد استفاده شد. برای انجام آزمایش، ابتدا قلمه‌های گل رز، تهیه و در گل‌دان‌های ۵ کیلویی حاوی بستر ضدعفونی شامل ۷۰٪ کوکوپیت و ۳۰٪ پرلایت کشت گردید. آبیاری در ابتدای تحقیق با آب غیرشور(آب ورودی به گلخانه) روزی دو مرتبه انجام شد و پس از روز سوم آبیاری با اعمال تیمارهای شوری در همه تیمارها و به صورت یکسان (با نسبت حجم مساوی) صورت پذیرفت. صفات کمی و کیفی گیاه مانند وزن تر و خشک اندام هوایی، تعداد گل، قطر غنچه، قطر ساقه، طول ساقه، آنتوسیانین گلبرگ، کلروفیل کل برگ، میزان پتاسیم و کلسیم و ماندگاری گل رز روی بوته به شرح زیر ارزیابی گردید.

وزن تر اندام هوایی: در این آزمایش وزن تر اندام هوایی رز در روز پایانی آزمایش توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ توزین و بر حسب گرم بیان گردید (Clickle and Reid, 2002).

وزن خشک اندام هوایی: در این آزمایش وزن خشک اندام هوایی رز در روز پایانی آزمایش پس از ۷۲ ساعت قرارگیری در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد، توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ توزین شد (Clickle and Reid, 2002).

تعداد گل: تعداد گل در هر گل‌دان رز شمارش و یادداشت گردید.

قطر غنچه: شاخه‌های گل رز پس از برداشت و انتقال به آزمایشگاه هر کدام به طور جداگانه برای شمارش انتخاب و از طریق مشاهده و شمارش تعداد

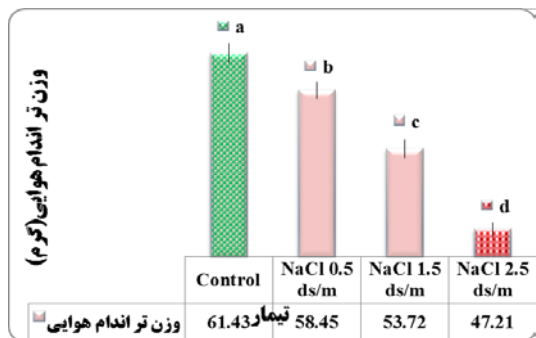
پتاسیم و کلسیم: میزان عناصر پتاسیم و کلسیم در برگ رز نیز با روش Mengel and Kirkby در سال ۱۹۷۳ به ترتیب در طول موج های ۷۶۶/۵ و ۶۲۲ نانومتر، اندازه گیری شد.

ماندگاری گل روی بوته: جهت ارزیابی ماندگاری بر روی بوته در گل های رز معیار اصلی مشاهده علائمی مانند زرد شدن برگ ها، پژمردگی گلبرگ ها، تغییر رنگ و ریزش گلبرگ ها زمانی که تقریباً ۵۰ تا ۷۰ درصد گلبرگ ها ریزش یابد، می باشد. که پس از قطع آبیاری و بعد از اعمال آخرین شرایط تنش و پیش از برداشت گل ها جهت عرضه بازار مورد بررسی قرار گرفت. بنابراین ماندگاری هر یک از سه شاخه گل موجود در هر واحد آزمایشی جداگانه یادداشت شد و میانگین آن ها به عنوان ارزیابی ماندگاری گل ها در هر واحد آزمایشی بیان گردید (Ezhilmathi et al., 2007).

تجزیه و تحلیل داده ها: داده های حاصل از آزمایش وارد نرم افزار Excel شد. سپس آنالیز داده ها توسط نرم افزار آماری SPSS انجام و مقایسه میانگین داده ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ ارزیابی شد. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار Excel انجام شد.

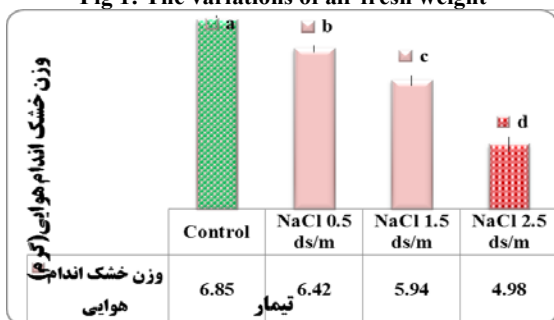
نتایج و بحث

وزن تر و خشک اندام هوایی: اثر تیمارهای کاربردی بر وزن تر و خشک اندام هوایی از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی دار بود. همچنین تیمار Control با ۶۱/۴۳ گرم، بیشترین و تیمار NaCl 2.5ds/m با ۴۷/۲۱ گرم، کمترین وزن تر اندام هوایی و تیمار Control با ۶/۸۵ گرم، بیشترین و تیمار



نمودار ۱: تغییرات وزن تر اندام هوایی

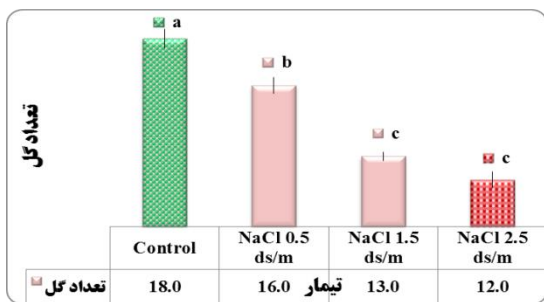
Fig 1: The variations of air fresh weight



نمودار ۲: تغییرات وزن خشک اندام هوایی

Fig 2: The variations of air dry weight

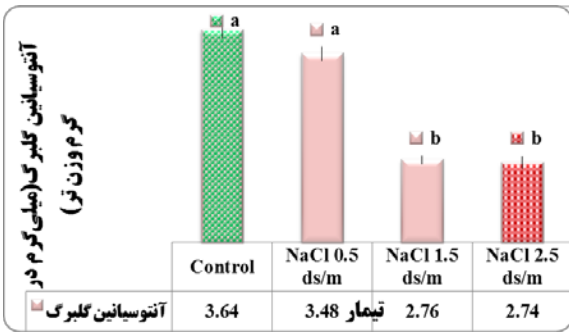
تعداد گل و قطر غنچه: اثر تیمارهای کاربردی بر تعداد گل و قطر غنچه از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی دار بود. همچنین تیمار Control با ۱۸، بیشترین و تیمار NaCl 2.5ds/m با ۱۲، کمترین تعداد گل و تیمار Control با ۳/۱۰ سانتیمتر، بیشترین و تیمار NaCl 1.5ds/m با ۲/۴۳ سانتیمتر، کمترین قطر غنچه را داشتند (نمودارهای ۳ و ۴).



نمودار ۳: تغییرات تعداد گل

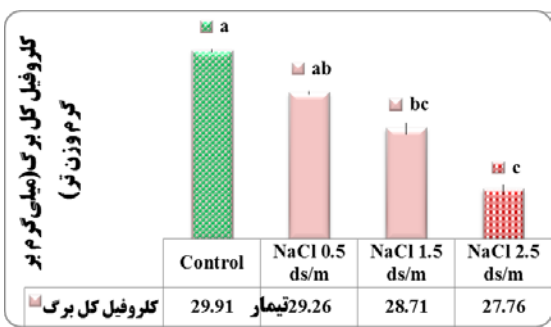
Fig 3: The variations of air flhwer number

آنتوسیانین گلبرگ و کلروفیل کل برگ: اثر تیمارهای کاربردی بر آنتوسیانین گلبرگ و کلروفیل کل برگ از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی دار بود. همچنین تیمار Control با ۳/۶۴ میلی گرم در گرم وزن تر، بیشترین و تیمار NaCl 1.5ds/m با ۲/۷۴ میلی گرم در گرم وزن تر، کمترین محتوای آنتوسیانین گلبرگ و تیمار Control با ۲۹/۹۱ میلی گرم در گرم وزن تر، بیشترین و تیمار NaCl 2.5ds/m با ۲۷/۷۶ میلی گرم در گرم وزن تر، کمترین محتوای کلروفیل کل را داشتند (نمودارهای ۷ و ۸).



نمودار ۷: تغییرات محتوای آنتوسیانین گلبرگ

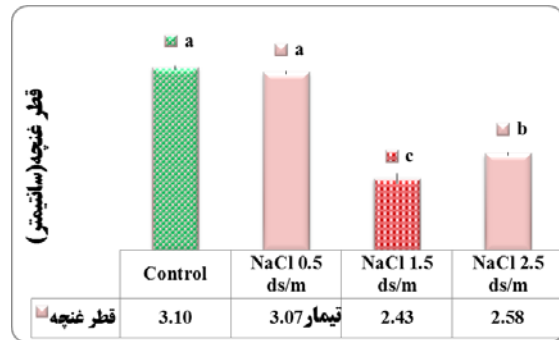
Fig 7: The variations of petal anthocyanin



نمودار ۸: تغییرات محتوای کلروفیل کل برگ

Fig 8: The variations of leaf total chlorophyll

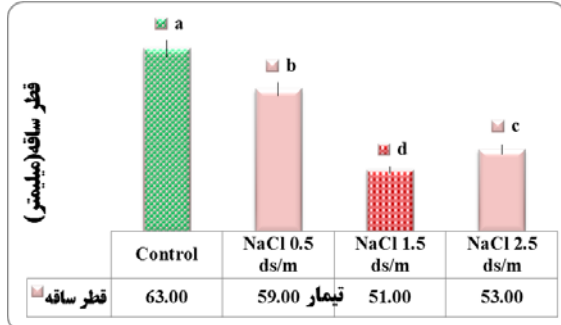
پتاسیم و کلسیم: اثر تیمارهای کاربردی بر میزان پتاسیم و کلسیم از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی دار بود. همچنین تیمار Control با ۲/۳۰ درصد، بیشترین و تیمار NaCl 2.5ds/m با ۱/۵۱ درصد، کمترین میزان پتاسیم و تیمار Control با ۱/۴۸ درصد، بیشترین و



نمودار ۴: تغییرات قطر غنچه

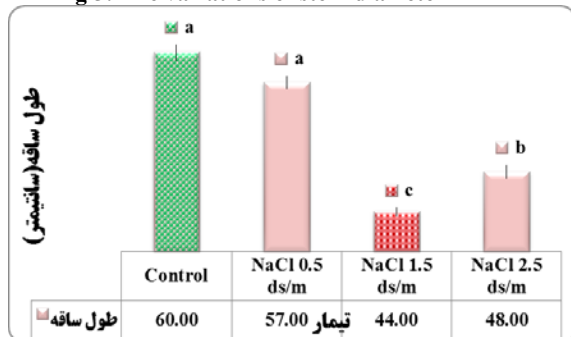
Fig 4: The variations of bud diameter

قطر و طول ساقه: اثر تیمارهای کاربردی بر قطر و طول ساقه از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی دار بود. همچنین تیمار Control با ۶۳/۰۰ میلی متر، بیشترین قطر تیمار NaCl 1.5ds/m با ۵۳/۰۰ میلی متر، کمترین قطر ساقه و تیمار Control با ۶۰/۰۰ سانتی متر، بیشترین و تیمار NaCl 1.5ds/m با ۴۴/۰۰ سانتی متر، کمترین طول ساقه را داشتند (نمودارهای ۵ و ۶).



نمودار ۵: تغییرات قطر ساقه

Fig 5: The variations of stem diameter



نمودار ۶: تغییرات طول ساقه

Fig 6: The variations of stem length

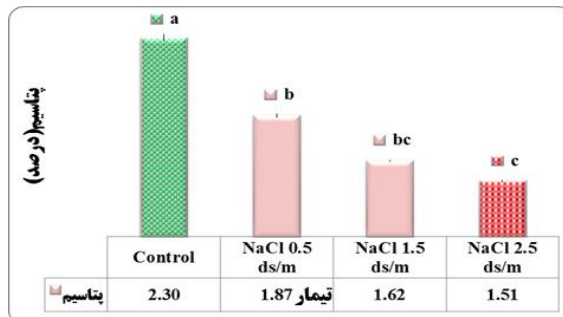
در این پژوهش از سطوح مختلف کلرید سدیم در آب آبیاری جهت بررسی تاثیر آن بر کمیت و کیفیت گل رز (*Rosa hybrid*) رقم Dolce Vita که یکی از محبوبترین و پرفروشترین ارقام رز هلندی است، در کشت هیدروپونیک استفاده شد. نتایج هم بیانگر کاهش کیفیت و عملکرد این گیاه تحت اعمال تنش شوری بود که یافته‌های این پژوهش با نتایج تحقیقات متعدد انجام شده در این زمینه، منطبق بود که از تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر می‌توان به دوست‌محمدی و دانائی (۱۳۹۷)، غلامی و همکاران (۱۳۹۴)، Veatch-Blohm و همکاران (2014) و بیک‌وردی و همکاران (۱۳۹۲) اشاره نمود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که بیشترین میزان تمام صفات مورد ارزیابی در تیمار Control بود. کمترین وزن تر و خشک اندام هوایی، تعداد گل، آنتوسیانین گلبرگ، کلروفیل کل برگ، میزان پتاسیم و کلسیم و ماندگاری گل رز روی بوته در تیمار NaCl 2.5ds/m بود. کمترین قطر غنچه، قطر و طول ساقه در تیمار NaCl 1.5ds/m بود. همچنین بیشترین و کمترین ماندگاری گل‌های رز روی بوته با ۱۰/۸ روز و ۶/۴ روز به ترتیب در تیمارهای Control و NaCl 2.5ds/m بود. منابع

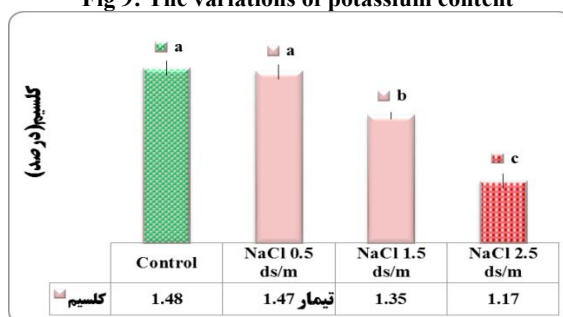
- (۱) بابدائی‌سامانی، ر. و. م، سالاری. ۱۳۹۴. تاثیر شوری آب بر برخی شاخص‌های رشد چهار نوع چمن در منطقه سیستان. مجله علمی-پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رفسنجان. سال ۷. شماره ۲۳. ص ۲۲۴-۲۱۶.
- (۲) بیک‌وردی، م. عبدوسی، و. و. م، مشهدی اکبربوجار. ۱۳۹۲. بررسی اثرات تنش شوری بر برخی خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه شمعدانی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد گرمسار.

تیمار NaCl 2.5ds/m با ۱/۱۷ درصد، کمترین میزان کلسیم را داشتند (نمودارهای ۹ و ۱۰).



نمودار ۹: تغییرات میزان پتاسیم

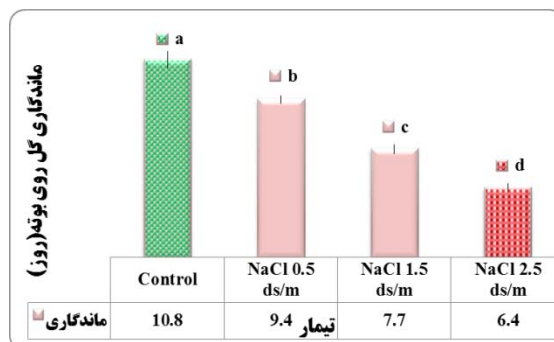
Fig 9: The variations of potassium content



نمودار ۱۰: تغییرات میزان کلسیم

Fig 10: The variations of calcium content

ماندگاری گل روی بوته: اثر تیمارهای کاربردی بر ماندگاری گل‌های رز روی بوته از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. همچنین تیمار Control با ۱۰/۸ روز، بیشترین و تیمار NaCl 2.5ds/m با ۶/۴ روز، کمترین ماندگاری گل‌های رز روی بوته را داشتند (نمودار ۱۱).



نمودار ۱۱: تغییرات ماندگاری گل رز روی بوته

Fig 10: The longevity variations of of rose flowers on plant

- Gerbera hybrida*. Hort. Sci. Biotech. 79 (1): 131-137.
- 13) Mengel, K. and E A, Kirkby. 1973. Principles of Plant Nutrition. 5th 30 -Edition. Kluwer Academic Publishers, Drodrecht, The Netherlands.
- 14) Veatch-Blohml, M E. Sawch, D. Elia, N. and D, Pinciotti. 2014. Salinity Tolerance of Three Commonly Planted Narcissus Cultivars. Hort Science, 49(9):1158-1164.
- 15) Zapryanova, N and B, Atanassova. 2009. Effects of salt stress on growth and flowering Of ornamental annual species. Biotechnology journal.
- ۳) خلیقی، ا. ۱۳۷۴. گلکاری و پرورش گیاهان زینتی ایران. انتشارات روزبهان، تهران. ۳۹۲ صفحه.
- ۴) دوست محمدی، ا و. ا، دانائی. ۱۳۹۷. اثرات تنش شوری ناشی از سطوح مختلف NaCl و KCl بر رشد و کیفیت چمن ورزشی (Sport). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار.
- ۵) طباطبائی، س ج و. ملکوتی، م ج. ۱۳۸۴. تهیه بستر کشت، تغذیه و آبیاری در محصولات گلخانه‌ای. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت باغبانی.
- ۶) غلامی، ر. کاشفی، ب و. س، سعیدی سار. ۱۳۹۴. تأثیر اثرات تنش شوری بر صفات رشدی گیاه مریم‌گلی (*Salvia limbata* L). اکوفیزیولوژی گیاهی. دوره ۵، شماره ۱۵، صفحه ۶۳ تا ۷۳.
- ۷) قهاری، ح ر و. ا، دانائی. ۱۳۹۵. مقایسه بسترهای مختلف کشت بر ریشه‌زایی قلمه سخت رز هلندی رقم *avalanche*. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار.
- ۸) کافی، م و. م، قاسمی قهساره. ۱۳۸۶. گلکاری علمی و عملی. انتشارات آبیژ تهران. جلد دوم. ۳۹۶ صفحه.
- 9) Arnon, DI. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in vulgaris. Plant Physiol. 24(1):1-15.
- 10) Celikel, F G. and M S, Reid. 2002. Postharvest handling of stock (*Matthiola incana*). Hort Sci. 37(1): 144-147.
- 11) Ezhilmathi, K., singh, V., Arora, P. and R K, Sairam. 2007. Effect of 5-sulfocalicylic acid on antioxidant in relation to vase life of gladiolus cut flower. Plant Growth Regul. 51: 99-108.
- 12) Meng, X. 2004. Relation of flower development and anthocyanin accumulation in