روابط خاک و گیاه / سال یازدهم / شماره سوم / پاییز ۱۳۹۹ / صفحات ۱۲-۱
مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر سطوح مختلف تنش شوری بر ویژگی‌های مرفولوژیک گل محمدی (*Rosa damascene* Mill)

رستم یزدانی بیوکی[1*]، محمدحسن رحیمیان[1]، حسین بیرامی[1]، محمدهادی راد[2] و غلامحسن رنجبر[1]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۵/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۵/۱۴)

چکیده

گل‌محمدی (*Rosa damascene Mill*) یکی از گونه‌های اقتصادی و مهم رز در ایران است. تنش شوری پس از خشکی دومین تنش محیطی فراگیر و محدودکننده تولیدهای کشاورزی است. به‌منظور بررسی تأثیر تنش شوری بر گل محمدی، آزمایشی به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در شرایط لایسیمتر در سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ در مرکز ملی تحقیقات شوری انجام گرفت. تیمارها شامل چهار سطح شوری ۲/۸، ۵، ۸ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر بود. نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف شوری بر تمامی صفات مورد بررسی به‌جز تعداد شاخه در بوته و تعداد گلبرگ معنی‌دار بود. گیاهان تیمارشده با سطوح شوری ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر به طور معنی‌دار دارای ارتفاع، تعداد گل در هر بوته، وزن گل، وزن گلبرگ، عملکرد گل و عملکرد اسانس بیش‌تر نسبت به تنش شوری ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر بودند. افزایش سطح تنش از ۲/۸ به ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش ۴۱/۴ درصد ارتفاع، ۱۱ عدد گل در هر بوته (۴۷/۸ درصد)، ۶۲/۴ درصد عملکرد گل و ۵۳/۹ درصد عملکرد اسانس شد. به‌طور کلی نتایج نشان داد که آستانه تحمل به شوری گل محمدی محلات ۸ دسی‌زیمنس بر متر بود.

واژه‌های کلیدی: تعداد گل در بوته، تنش، گلبرگ، اسانس، عملکرد اسانس

مقدمه

گل محمدی (*Rosa damasena Mill.*) از خانواده *Rosaseae* به‌صورت درختچه‌ای چندساله با ارتفاع ۱ تا ۲ متر است (۱۸). با توجه به مصارف گوناگونی که در تهیه فرآورده های دارویی، غذایی، عطرسازی و آرایشی دارد، سبب شده تا توجه زیادی به توسعه کشت و کار این گیاه شود (۱۲).

گیاهان در دوره‌های رشد و نمو ممکن است با تنش روبه‌رو شوند، تنش شوری یکی از عمده‌ترین مشکلات برای رشد و توسعه گیاهان است (۲۵). شوری با افزایش فشار اسمزی و در نتیجه به‌واسطه کاهش جذب آب و همچنین از طریق سمیّت ویژه یونی بر رشد گیاهان اثر منفی می‌گذارد (۱۹).

علی و همکاران (۱) با بررسی تأثیر تنش شوری بر گونه‌ای از گل رز (*Rosa damascina* var. *trigintipetala*) نشان دادند که تیمار تنش شوری موجب کاهش معنی‌داری در شاخص

۱. مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد
۲. تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد
* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: yazdani.agroecology@gmail.com

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

رسانایی الکتریکی ($dS\ m^{-1}$)	pH	کربن آلی (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)
۳/۴۵	۷/۵۳	۰/۰۱	۵/۹۲	۱۴۱	۵۸/۲	۱۲/۸	۲۹/۰

جدول ۲. ویژگی‌های شیمیایی آب آبیاری مورد استفاده در آزمایش

نسبت جذب سدیم	SO_4^{2-} ($meq\ l^{-1}$)	Cl^- ($meq\ l^{-1}$)	K^+ ($meq\ l^{-1}$)	Na^+ ($meq\ l^{-1}$)	HCO_3^- ($meq\ l^{-1}$)	CO_3^{2-} ($meq\ l^{-1}$)	Mg^{2+} ($meq\ l^{-1}$)	Ca^{2+} ($meq\ l^{-1}$)	نسبت جذب سدیم	pH	رسانایی الکتریکی ($dS\ m^{-1}$)
۳/۹	۹/۷۵	۱۷/۳۱	۰/۱	۱۱/۷۴	۲/۸۹	۰	۸/۴۲	۹/۷	۳/۹	۸/۰۵	۲/۸
۲۸/۸۳	۷/۸۲	۸۶/۴۸	۰/۲۱	۸۰/۷۳	۲/۷۷	۰	۱۲/۸۸	۳/۲۶	۲۸/۸۳	۸/۰۰	۱۰

سطح برگ، ارتفاع گیاه و تعداد شاخه‌های فرعی شد. جیانگ و همکاران (۱۱) گزارش دادند که تنش شوری در گونه *Rosa chinensis* موجب شد که گیاه وارد فاز زایشی نشده و مستقیماً به حالت خواب (رکود) برود. همچنین لی و همکاران (۱۴) گزارش دادند که تنش شوری در گونه *Rosa chinensis* موجب کاهش معنی‌داری در میزان آب برگ و همچنین کاهش زیتوده گیاه شد. صفی و همکاران (۲۱) با بررسی تأثیر تنش شوری بر ارقام *R. indica* و *R. canina* نشان دادند که گل‌های رزی که تحت تیمار شاهد بودند، در مقایسه با تیمار تنش شوری (۳۲-۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر) دارای گل‌های بزرگ‌تر، ارتفاع بیش‌تر، گره‌ها و میان گره‌های طولانی‌تری بودند. کای و همکاران (۷) با بررسی پاسخ شش گونه رز باغی به سطوح تنش شوری ۱/۵ (شاهد)، ۴ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر در شرایط گلدانی نشان دادند که با افزایش تنش شوری تا ۸ دسی‌زیمنس بر متر کاهش معنی‌داری در تعداد گل گونه‌های رز *New Dawn* و *RADrazz* مشاهده نشد. همچنین کابرا و پردومو (۶) گزارش کردند که آستانه تحمل به شوری گل رز *Bridal Pink* برابر با ۷ دسی‌زیمنس بر متر بود. پژوهش‌ها حاکی از آن است که گل محمدی شوری آب و خاک را تا ۶ الی ۷ دسی‌زیمنس بر متر تحمل می‌کند و در این شوری، گیاه رشد کرده و گلدهی دارد (۱۰).

با توجه به ارزش اقتصادی زیاد گل محمدی (به‌عنوان یک گیاه دارویی مناسب در مناطق خشک و کم‌آب) ضروری است که نسبت به ارزیابی اثر سطوح مختلف شوری آب آبیاری بر عملکرد آن، پژوهش‌های لازم صورت گیرد. از این‌رو این پژوهش با هدف ارزیابی برخی ویژگی‌های رشدی و عملکرد گل محمدی تحت سطوح مختلف شوری آب آبیاری انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار (۹ گلدان برای هر تیمار) در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ انجام گرفت. تیمارها شامل چهار سطح شوری آب آبیاری ۲/۸، ۵، ۸ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر بر گل محمدی انجام شد. نهال‌های گلدانی یک‌ساله گل محمدی از شهر محلات تهیه شد. سپس نهال‌ها در گلخانه مرکز ملی تحقیقات شوری واقع در استان یزد به گلدان‌هایی با حجم ۱۰۰ کیلوگرم خاک لوم رسی شنی (جدول ۱) انتقال یافته و تیمارهای شوری بر گیاهان به‌مدت یک سال اعمال شد. برای آماده‌سازی تیمارهای مختلف شوری، از آب چاه مرکز ملی تحقیقات شوری با شوری ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر به‌عنوان آب غیرشور و از آب چشمه‌های کویر استان یزد با شوری ۵۰۰ دسی‌زیمنس بر متر به‌عنوان آب شور استفاده شد. از رقیق ساختن آب شور با آب غیرشور سطوح مختلف شوری تهیه شد (جدول ۲).

گلدان‌ها به گونه‌ای آبیاری شد که هر گلدان حدوداً ۳۰ درصد زهکش داشته باشد. در هر نوبت آبیاری، برای کنترل شوری، میزان شوری زهکش هر گلدان با دستگاه EC متر اندازه‌گیری شد. برای اعمال شوری به این ترتیب اقدام شد که پس از انتقال بوته‌ها به گلدان اصلی ابتدا ده روز اول همه گلدان‌ها با آب ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر آبیاری شدند، و سپس به تدریج (در یک دوره ده روزه) مطابق با تیمار شوری، اقدام به افزایش شوری شد. شروع آبیاری بر اساس میزان تخلیه رطوبت خاک تا تخلیه مجاز رطوبتی (MAD) حدود ۵۰ درصد بود، به‌طوری که با توجه به توزین روزانه گلدان‌های معرف در هر تیمار که روی باسکول قرار داشتند، امکان تعیین رطوبت خاک گلدان‌ها به‌صورت روزانه وجود داشت و بنابراین در روزی که رطوبت خاک به میزان مورد نظر می‌رسید، آبیاری انجام می‌شد. گنجایش زراعی (FC) و رطوبت پژمردگی دائم (PWP) خاک با استفاده از دستگاه صفحه فشار به‌ترتیب برابر ۱۹/۵ و ۱۱/۱ درصد وزنی به‌دست آمد.

در این پژوهش صفاتی از جمله ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد گل در بوته، وزن تازه گل، وزن تازه گلبرگ، تعداد گلبرگ، نسبت وزن گلبرگ به وزن گل، عملکرد گل، درصد اسانس و عملکرد اسانس برآورد شد. اواخر اردیبهشت ۱۳۹۸ ارتفاع بوته‌ها در هر تکرار با متر فلزی از سطح خاک تا جایی که اکثر شاخه‌ها رشد کرده بودند اندازه‌گیری شد و همچنین تعداد شاخه در هر بوته نیز شمارش شد. شروع گلدهی در تاریخ ۱۳۹۸/۰۱/۲۰ و اتمام آن در تاریخ ۱۳۹۸/۰۲/۱۵ بود که روزانه گل‌ها در ساعات اولیه صبح چیده و تعداد گل‌ها برای هر تیمار و تکرار به‌طور جداگانه شمارش و ثبت شد. وزن گل (شامل وزن نهنج) و وزن گلبرگ با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم محاسبه شد. سپس نسبت وزن گلبرگ به وزن گل محاسبه شد و عملکرد گل نیز از مجموع وزن تازه گل‌های چیده شده به‌صورت گرم در بوته محاسبه شد. وزن گل برای همه گل‌های هر بوته محاسبه شده و سپس میانگین آن گزارش شد. برای برآورد تعداد گلبرگ‌ها و وزن تازه گلبرگ، در اوایل اردیبهشت (اواسط دوره گلدهی) از هر بوته ۱۰ عدد گل به‌طور تصادفی انتخاب شده و با حذف نهنج، گلبرگ‌ها از یکدیگر جدا شده، تعداد آنها شمارش شده و سپس با ترازو توزین شد و در نهایت میانگین داده‌های حاصل از ۱۰ گل به‌عنوان تعداد گلبرگ و وزن تازه گلبرگ گزارش شد (۱۵).

اسانس گل با روش تقطیر با آب، همراه با گلاب از گلبرگ‌ها استخراج شده و سپس با استفاده از اتر، اسانس از گلاب جدا شده و درصد اسانس خالص اندازه‌گیری شد و در نهایت عملکرد آن برآورد شد (۲۴).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS ver 9.2 انجام شد. مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2013 انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن بود که اثر سطوح مختلف شوری بر تمامی صفات مورد بررسی به‌جز تعداد شاخه در بوته و تعداد گلبرگ معنی‌دار بود (جدول ۳).

ارتفاع

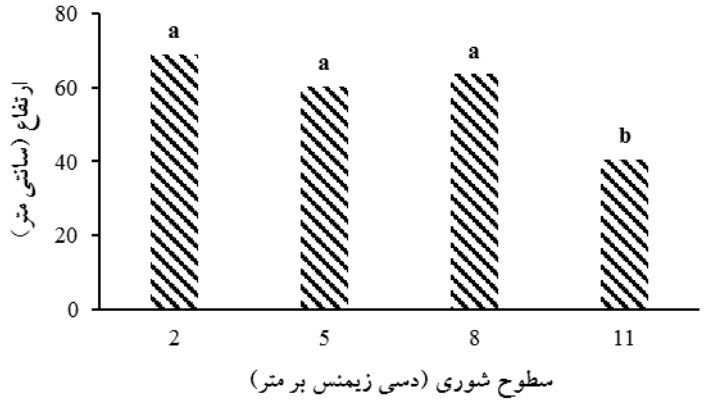
نتایج مقایسه میانگین نشان داد که سطوح شوری ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر بر ارتفاع گیاه گل محمدی معنی‌دار نبود. اما افزایش بیش‌تر شوری تا سطح ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش معنی‌دار ارتفاع گیاه شد، به‌طوری که افزایش شوری از ۲/۸ تا ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش ۴۱/۴ درصد ارتفاع گیاه شد (شکل ۱).

کاهش ارتفاع گیاه با افزایش تنش شوری در بسیاری از پژوهش‌ها گزارش شده است، به‌عنوان نمونه علی و همکاران (۱) با بررسی تأثیر تنش شوری بر گونه‌ای از گل رز نشان دادند که افزایش شوری تا سطح ۴ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش ارتفاع گیاه شد. لی و همکاران (۱۴) نیز گزارش کردند که تنش شوری موجب کاهش معنی‌داری در ارتفاع گیاه رز چینی (*Rosa chinensis*) شد.

جدول ۳. تجزیه واریانس (طرح کاملاً تصادفی) اثر تنش شوری بر صفات مورد مطالعه در گیاه گل محمدی (*Rosa damascene* Mill)

منابع تغییرات	تیمارهای شوری	خطا	ضریب تغییرات
درجه آزادی	(۳)	(۸)	
ارتفاع بوته	۴۶۴/۷۶*	۶۹/۴۵*	۱۴/۳
تعداد شاخه در بوته	۰/۱۱ns	۰/۴۱	۱۲/۵
تعداد گل در بوته	۷۳/۱۱**	۷/۵۸	۱۴/۵
وزن تاز گل	۴۴/۴۱**	۹/۰۸	۴/۳
وزن تازه گلبرگ	۰/۱۰**	۰/۰۰۱۲	۱/۸
تعداد گلبرگ	۰/۰۸ns	۰/۲۵	۱/۴
نسبت وزن گلبرگ به وزن گل	۰/۰۰۹۵**	۰/۰۰۰۹۴	۳/۸
عملکرد گل	۹۳۳/۵۲**	۶۷/۶۷	۱۶/۸
درصد اسانس	۰/۰۰۰۰۲۱**	۰/۰۰۰۰۰۱۶	۵/۴
عملکرد اسانس	۴۰/۸۱**	۳/۲۴	۱۵/۸

*، ** و ns به‌ترتیب بیانگر اثر معنی‌دار در سطوح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱ و عدم اثر معنی‌دار است.

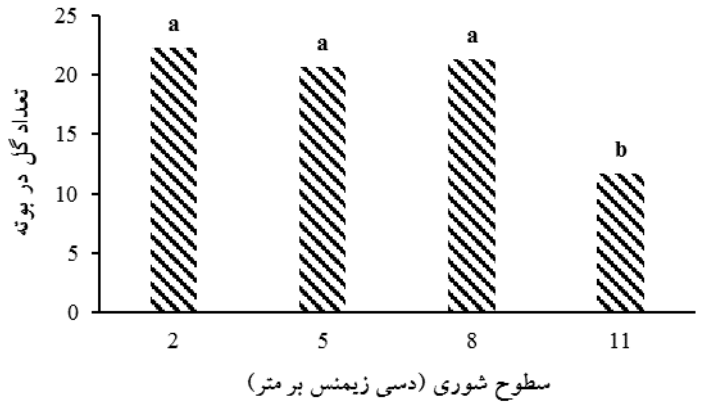


شکل ۱. اثر سطوح تنش شوری بر ارتفاع گیاه گل محمدی (*Rosa damascene* Mill)
(میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند).

در پژوهش دیگری، صفی و همکاران (۲۱) با بررسی تأثیر تنش شوری بر ارقام مختلف رز نشان دادند که گل‌های رزی که تحت تیمار شاهد بودند، در مقایسه با تیمار تنش شوری ۳ دسی‌زیمنس بر متر دارای ارتفاع بیش‌تر بودند.

خانواده رزها به‌طور کلی به مقادیر شوری بیش از ۳ دسی‌زیمنس بر متر حساس هستند اما برخی ارقام با افزایش شوری بیش از ۳ دسی‌زیمنس بر متر بدون کاهش عملکرد و کیفیت مقاوم بودند (۵).

در این پژوهش مشاهده شد که آستانه تحمل به شوری گل محمدی حدود ۷ دسی‌زیمنس بر متر بود و ارتفاع گیاه بدون تغییر ماند؛ در واقع این گونه گل محمدی نسبت به سایر گونه‌های خانواده رز از مقاومت خوبی به شوری برخوردار بود. در واقع در گونه‌های رز زینتی مقاومت کم‌تری به شوری (آستانه تحمل حدود ۳ دسی‌زیمنس بر متر) گزارش شده است (۵). همچنین ابراهیمی و شریف‌زاده (۱۰) گزارش کردند که



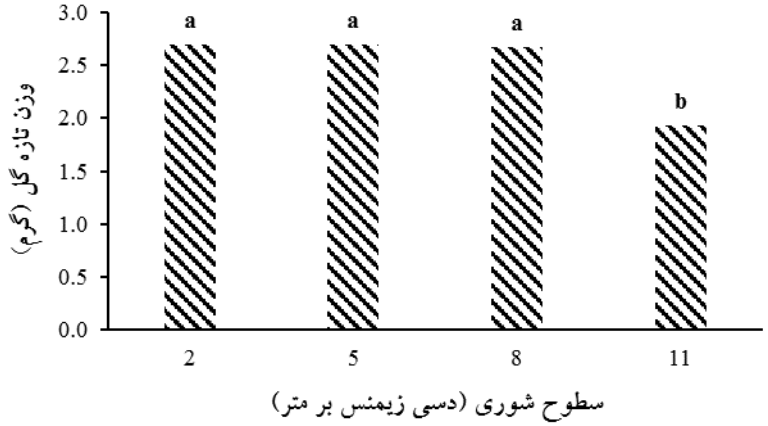
شکل ۲. اثر سطوح تنش شوری بر تعداد گل در بوته گیاه گل محمدی (*Rosa damascene* Mill)
(میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند).

گل محمدی شوری آب و خاک را تا ۶ الی ۷ دسی‌زیمنس بر متر تحمل می‌کند و در این شوری، گیاه رشد می‌کند. به‌طور کلی رشد و ارتفاع بوته به شرایط محیطی که گیاه در آن رشد می‌کند وابسته است. یکی از این شرایط، فراهم بودن آب کافی برای گیاه است. در شرایط تنش شوری گیاه با عدم تأمین آب مورد نیاز گیاه مواجه می‌شود و فشار تورژسانس سلول‌ها کاهش می‌یابد و با اثر بر اندازه سلول‌ها، کاهش ارتفاع بوته رخ می‌دهد (۱۷).

تعداد گل در بوته

افزایش شوری از سطح ۲/۸ تا ۸ دسی‌زیمنس بر متر سبب تغییر معنی‌داری در تعداد گل در بوته گیاه گل محمدی نشد، اما افزایش شوری به سطح ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش معنی‌دار تعداد گل در بوته گیاه شد. در واقع اعمال تنش شوری ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر باعث کاهش حدود ۱۱ عدد گل در هر بوته گیاه (۴۷/۸ درصد) نسبت به سایر تیمارهای شوری شد (شکل ۲).

افزایش شوری سبب کاهش تعداد گل در بوته گیاه رز شد (۷). در پژوهش نیز علی و همکاران (۱) افزایش شوری سبب کاهش تعداد گل به علت کاهش جذب آب در شرایط تنش شوری شد. کای و همکاران (۷) با بررسی پاسخ شش گونه رز باغی به سطوح تنش شوری ۱/۵ (شاهد)، ۴ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر در شرایط گلدانی نشان دادند که با افزایش تنش شوری تا ۸ دسی‌زیمنس بر متر در گونه‌های رز New Dawn و RADrazz کاهش معنی‌داری در تعداد گل مشاهده نشد. درحالی که در سایر ارقام مورد بررسی (Caldwell Pink, Carefree Delight, MariePavie and The Fairy) افزایش شوری به سطوح ۴ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش معنی‌دار تعداد گل در بوته شد. پژوهش‌های چا-ئوم و کیردمانه (۸) روی رز مینیاتوری نشان داد که تعداد گل در سطوح شوری ۵ و ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر به‌طور معنی‌داری کاهش یافت و علت آن به‌سبب حساسیت به نمک در فرآیندهای زایشی نسبت داده شد. در واقع به‌دلیل اثر منفی تنش شوری، جذب آب و برخی عناصر معدنی با محدودیت مواجه شد و بنابراین رشد و توسعه گیاه و همچنین فرآیندهای متابولیکی کاهش یافت. در پژوهش حاضر به‌نظر می‌رسد به‌سبب ماهیت تحمل گیاه گل محمدی به شوری، تا شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری در تعداد گل در بوته به‌وجود نیامد. اما با افزایش شوری به سطح ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر به‌سبب آثار منفی تنش شوری، گیاه با محدودیت جذب آب مواجه شده و رشد رویشی کاهش یافته که سبب کاهش تعداد گل شد. تعداد گل و تعداد گلچه در گیاه به‌میزان رشد رویشی گیاه بستگی دارد و کاهش رشد رویشی در اثر تنش شوری منجر به کاهش آنها خواهد شد (۹).



شکل ۳. اثر سطوح تنش شوری بر وزن تازه هر گل در گیاه گل محمدی (*Rosa damascene* Mill)
(میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند).

وزن تازه گل

گیاهان تحت تیمار سطوح تنش شوری ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر از لحاظ وزن تازه هر گل اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (شکل ۳). اما وزن تازه گل در گیاهان تیمارشده با شوری ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر کاهش معنی‌داری یافت، به‌طوری که نسبت به گیاهان تیمارشده با شوری ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر ۰/۷۷ گرم گل کم‌تری تولید کردند (شکل ۳).

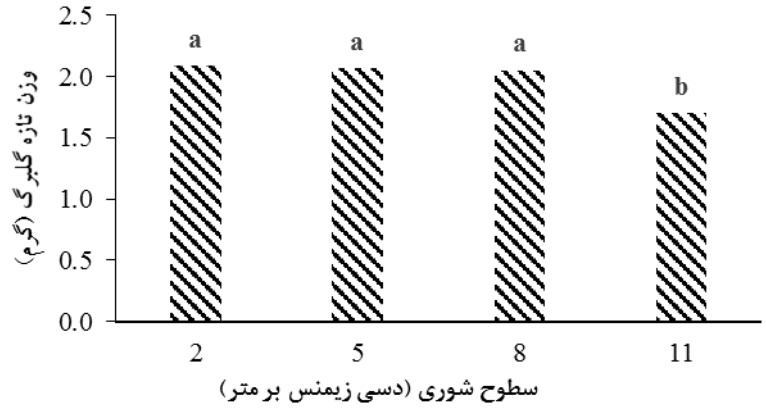
کابرا و پردومو (۶) گزارش کردند که وزن گل رز Bridal Pink تحت تأثیر شوری تا ۷ دسی‌زیمنس بر متر قرار نگرفت. اعمال تنش در مرحله رشد رویشی (رشد سبزینه‌ای) تا مرحله ظهور گل، با تأثیر منفی بر رشد و نمو گیاه، معمولاً باعث کاهش سطح برگ و طول ساقه می‌شود (۱۶). به‌نظر می‌رسد در پژوهش حاضر به‌سبب تنش شوری و تأثیر آن بر محدودیت فراهمی آب برای گیاه، کاهش اندازه و رشد اندام‌های گل محمدی و در نهایت کاهش اجزای عملکرد آن مشاهده شد.

وزن تازه گلبرگ

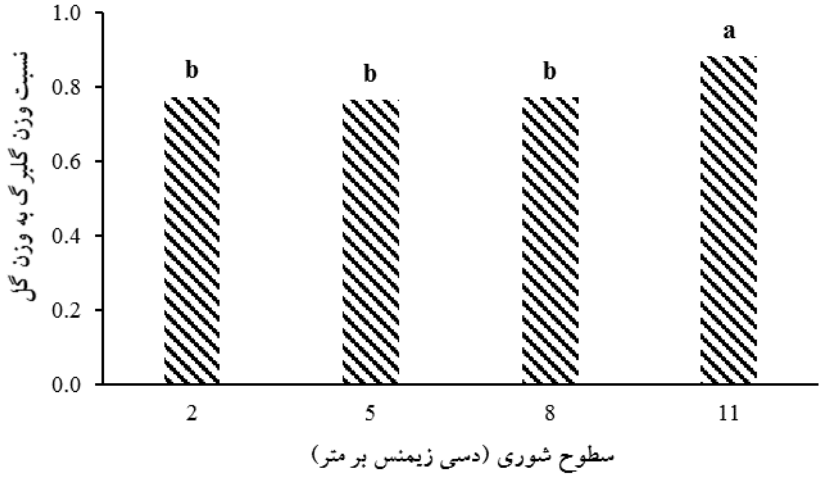
اعمال سطوح تنش شوری ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر تأثیر معنی‌داری بر وزن تازه گلبرگ گل محمدی نداشت، اما افزایش تنش شوری تا سطح ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش ۱۸/۳ درصد وزن گلبرگ نسبت به تنش شوری ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر شد (شکل ۴). تنش شوری رشد و نمو گیاهی را محدود می‌کند و به‌موجب آن سبب کاهش وزن تازه گیاه و به‌ویژه اندام زایشی می‌شود. یکی از آثار کوتاه‌مدت شوری، کاهش رشد گیاه در نتیجه پدیده اسمزی است که به نوبه خود موجب کاهش توسعه سلولی می‌شود (۴). به‌نظر می‌رسد در پژوهش حاضر تنش شوری سبب کاهش توسعه و رشد گیاه و به‌موجب آن کاهش رشد گل‌ها و در نتیجه کاهش وزن آن شده است. شهبانی و همکاران (۲۲) با بررسی تأثیر سطوح مختلف تنش شوری بر رز مینیاتوری گزارش کردند که افزایش شوری تا سطح ۴ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش وزن گل‌ها شد، که علت آن را تأثیر تنش شوری بر محدودیت آب برای توسعه سلولی و همچنین تجمع عناصر مضر ناشی از تنش شوری در گیاه بیان کردند. در پژوهش حاضر، گل محمدی (رقم محلات) مقاومت خوبی به تنش شوری داشت به‌طوری که نسبت به سایر رزها همچون رز مینیاتوری، تا سطح تنش شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر کاهشی در وزن گلبرگ نداشت. بنابراین می‌توان این مقاومت به تنش را به ماهیت این گیاه نسبت داد، به‌طوری که بسیار از پژوهش‌ها حاکی از مقاومت گل محمدی به تنش است (۱۶).

نسبت وزن گلبرگ به وزن گل

نتایج نشان داد که بیش‌ترین نسبت وزن گلبرگ به وزن گل در



شکل ۴. اثر سطوح تنش شوری بر وزن تازه گلبرگ هر گل در گیاه گل محمدی (*Rosa damascene Mill*)
(میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند).



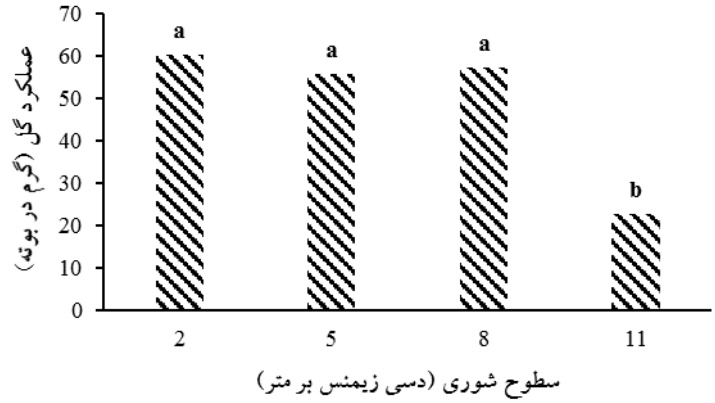
شکل ۵. اثر سطوح تنش شوری بر نسبت وزن گلبرگ به وزن گل در گیاه گل محمدی (*Rosa damascene Mill*)
(میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند).

شوری ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر به دست آمد. سه سطح تنش ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر بدون اختلاف معنی‌دار کم‌ترین نسبت وزن گلبرگ به وزن گل را داشتند، به‌طوری که افزایش شوری از ۲/۸ تا ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر سبب افزایش ۱۴/۳ درصد نسبت وزن گلبرگ به وزن گل شد (شکل ۵).

در واقع گیاهان تحت تیمار شوری ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر به‌سبب کاهش بیش‌تر وزن گل نسبت به وزن گلبرگ، از نسبت وزن گلبرگ به وزن گل بزرگ‌تری برخوردار بود و علت آن می‌تواند کاهش بیش‌تر دمگل (داده‌ها ذکر نشده است) در گیاهان تیمارشده با شوری ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به سایر تیمارها باشد. عسگری و همکاران (۳) با بررسی اثر سطوح تنش شوری ۰، ۳ و ۶ دسی‌زیمنس بر متر بر رز مینیاتوری گزارش کردند که افزایش تنش شوری سبب کاهش وزن دمگل شد.

عملکرد گل

مقایسه میانگین حاکی از آن بود که عملکرد گل در گیاهان



شکل ۶. اثر سطوح تنش شوری بر عملکرد گل در گیاه گل محمدی (*Rosa damascene Mill*)
(میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند).

تحت تیمار تنش‌های شوری ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، درحالی که تنش شوری ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر با ۶۲/۴ درصد کاهش، کم‌ترین عملکرد گل را داشت (شکل ۶). چائوم و کردمانه (۸) با بررسی تأثیر سطوح تنش شوری ۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار نمک طعام (NaCl) بر رز مینیاتوری گزارش کردند که افزایش شوری تا سطح ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار سبب کاهش عملکرد گل شد. آنها علت این یافته را تجمع نمک در محیط اطراف ریشه و سمّیت یونی ناشی از تجمع یون‌های سدیم و کلرید در گیاه دانستند. همچنین کای و همکاران (۷) با بررسی سطوح تنش شوری ۱/۵ (شاهد)، ۴ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر بر شش گونه رز باغی نشان دادند که گونه رز New Dawn بدون کاهش عملکرد گل تا تنش شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر تحمل داشت.

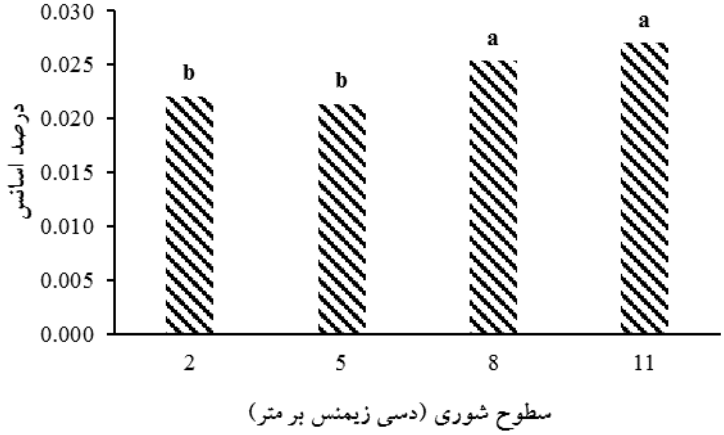
پژوهش‌ها نشان داده است که کاهش وزن گلبرگ موجب کاهش وزن گل و در نهایت کاهش عملکرد می‌شود (۱۶)، به‌طوری که در پژوهش انجام شده روی گل همیشه بهار گزارش شده است که کاهش عملکرد گل به‌سبب کاهش اندازه اجزای آن بوده است، و کاهش تعداد گل و اندازه گلبرگ باعث کاهش عملکرد گل می‌شود (۲۰). با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده (۷ و ۸)، خانواده رز دارای ارقام مختلفی هستند که هر یک واکنش‌های متفاوتی به شوری دارند. به‌نظر می‌رسد در پژوهش حاضر گل محمدی بدون کاهش عملکرد گل تا شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر یکی از گونه‌های رز متحمل به شوری باشد.

درصد اسانس

گیاهان تیمارشده با سطوح شوری ۸ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر بیش‌ترین درصد اسانس و گیاهان تیمارشده با سطوح شوری ۲/۸ و ۵ دسی‌زیمنس بر متر کم‌ترین درصد اسانس را داشتند. به‌طوری که افزایش شوری از ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر تا مقادیر ۸ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر به‌ترتیب سبب تولید ۱۳/۶ و ۲۲/۷ درصد اسانس بیش‌تری شد (شکل ۷).

دهقان و رحیم‌ملک (۹) با بررسی اثر سطوح مختلف تنش شوری (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر) بر بومادران نشان دادند که افزایش تنش شوری به سطح ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر سبب افزایش درصد اسانس گیاه شد. آنها علت افزایش درصد اسانس را تغییر در بیوسنتز اسانس تحت شرایط تنش و محدودشدن سطح برگ‌ها (که می‌تواند ناشی از متراکم‌شدن غدد ترشحی اسانس در مقایسه با برگ‌های تحت شرایط غیرتنش باشد)، بیان کردند.

به‌نظر می‌رسد در پژوهش حاضر با افزایش تنش شوری تا سطوح ۸ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر، گیاه برای مقابله با تنش شوری به وجود آمده، میزان اسانس اندام‌های زایشی (گل)



شکل ۷. اثر سطوح تنش شوری بر درصد اسانس گیاه گل محمدی (*Rosa damascene Mill*)
(میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند).

خود را افزایش داده است. شرایط محیطی نقش مؤثری در کمّیت اسانس گل محمدی دارد (۲)؛ بنابراین در پژوهش حاضر اعمال تیمارهای شوری و تغییر شرایط محیطی سبب تغییر در میزان اسانس شد. به بیان دیگر افزایش درصد اسانس به‌سبب کاهش میزان متابولیت‌های اولیه گیاه در شرایط تنش است که گیاه برای جبران شرایط تنش، میزان متابولیت‌های ثانویه که نوعی سازوکار دفاعی در شرایط نامساعد محیطی هستند، را افزایش می‌دهد. علت اصلی ساخت و تشکیل اسانس‌ها در گیاهان به‌خوبی مشخص نیست؛ اما به‌طور کلی اسانس‌ها بازمانده‌های ناشی از فرآیندهای اصلی سوخت‌وساز گیاهان (به‌ویژه در شرایط تنش) محسوب می‌شوند (۱۶).

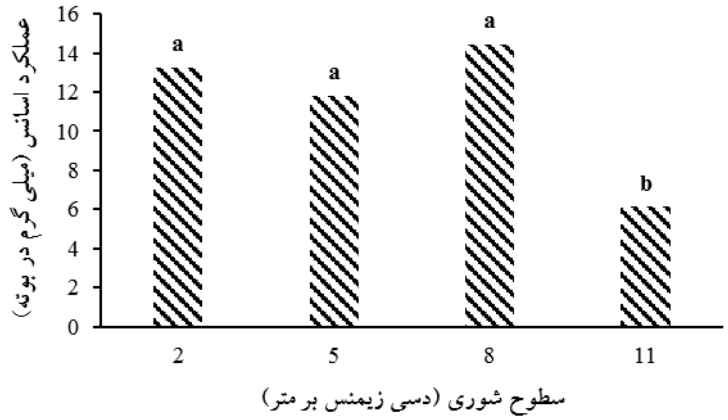
عملکرد اسانس

اعمال سطوح تنش شوری ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر بر گل محمدی از لحاظ تولید عملکرد اسانس اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، اما گیاهان در تیمار ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر کم‌ترین عملکرد اسانس را داشتند، به‌طوری که در مقایسه با تنش شوری ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر ۵۳/۹ درصد عملکرد اسانس کم‌تری داشت (شکل ۸).

مشابه با نتایج این پژوهش، معصومی و همکاران (۱۵) نیز رابطه معنی‌داری بین افزایش تعداد گل و عملکرد گل با عملکرد اسانس گل محمدی گزارش کردند. هر چند که گیاهان تحت تیمار تنش شوری ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به تیمار ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر به طور معنی‌داری دارای اسانس بیش‌تری بودند (شکل ۷)، اما با توجه به اینکه گیاهان تیمارشده با شوری ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر دارای عملکرد گل بیشتری بودند (شکل ۶)، بنابراین موجب افزایش عملکرد اسانس در این تیمار شد. همچنین گیاهان تحت تیمار شوری ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر نیز به سبب عملکرد زیادتر گل نسبت به تیمار ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر، دارای عملکرد اسانس بیش‌تری بودند؛ در واقع تأثیر عملکرد گل بر افزایش عملکرد اسانس موثرتر از درصد اسانس بود.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که سطوح مختلف شوری بر تمامی صفات مورد بررسی (به‌جز تعداد شاخه در بوته و تعداد گلبرگ) گل محمدی (رقم محلات) معنی‌دار بود. گیاهان تحت تیمار سطوح شوری ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر از لحاظ ارتفاع بوته، تعداد گل در بوته، وزن تازه گل، وزن تازه گلبرگ، عملکرد گل و عملکرد اسانس اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. افزایش شوری از ۲/۸ به ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش ۲۸/۵ سانتی‌متر در ارتفاع بوته، ۱۱ گل در بوته (۴۷/۸ درصد)،



شکل ۸. اثر سطوح تنش شوری بر عملکرد اسانس در گیاه گل محمدی (*Rosa damascene Mill*)
(میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند).

۰/۷۷ گرم گل (۳۹/۹ درصد)، ۰/۳۸ گرم در وزن گلبرگ، ۳۷/۶۴ گرم در عملکرد گل و ۷/۱۵ میلی‌گرم در بوته عملکرد اسانس شد. گیاهان تیمار شده با سطوح تنش شوری ۸ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر بیش‌ترین درصد اسانس و گیاهان تیمارشده با سطوح شوری ۲/۸ و ۵ دسی‌زیمنس بر متر کم‌ترین درصد اسانس را داشتند. به‌نظر می‌رسد گل محمدی (رقم محلات) مقاومت خوبی به تنش شوری داشت به‌طوری که تا سطح تنش شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر کاهشی در عملکرد و اجزای عملکرد گل نداشت، که می‌توان این مقاومت به تنش شوری را به ماهیت این گیاه نسبت داد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت محترم تولیدات گیاهی سازمان جهاد کشاورزی استان یزد برای تأمین هزینه انجام پروژه تحقیقاتی حاضر تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع مورد استفاده

1. Ali, E.F., S.A. Bazaid and F.A.S. Hassan. 2014. Salinity tolerance of Taif roses by gibberellic acid (GA3). Int. J. Sci. Res. 3(11): 184–192.
2. Alipour, N., K. Mahdavi, J. Mahmoudi and H. Ghelij-Nia. 2013. Investigation into the effect of environmental conditions on the quality and quantity of essential oil of *Stachys laxa*. J. Plant Res. 28(3): 561–572. (in Farsi).
3. Asgari, F., B. Motarashaezadeh and S. Kalatehjari. 2017. Investigation the effect of silicon on morphological and physiological characteristics of (*Rosa chinensis* var. *minima*) Meillandina prince. 4th Int. Conf. Appl. Res. Chem. Sci. Biol. p. 12.
4. Baniasadi, F., V. Safari and A.A. Maghsoudimod. 2015. Effect of putrescine and salinity on morphological and biochemical traits and pigment content of Marigold plant (*Calendula officinalis* L.). J. Sci. Technol. Greenhouse Culture Soilless Culture Res. Center. 6(1): 125–134. (in Farsi).
5. Cabrera, R.I. 2003. Demarcating salinity tolerance in greenhouse roses. Acta Hort. 609: 51–57.
6. Cabrera, R.I., and P. Perdomo. 2003. Reassessing the salinity tolerance of greenhouseroses under soilless production conditions. HortScience 38: 533–536.
7. Cai, X., G. Niu, T. Starmana and C. Hall. 2014. Response of six garden roses (*Rosa × hybrida* L.) to salt stress. Sci. Hortic. 168: 27–32.
8. Cha-Um, S. and C. Kirdemanee. 2015. In vitro flowering of miniature roses (*Rosa × hybrida* L. 'Red Imp') in response to salt stress. Eur. J. Hort. Sci. 75(6): 239–245.
9. Dehghan, A. and M. Rahimmalek. 2018. The effect of salt stress on morphological traits and essential oil content of

iranian and foreign yarrow (*Achillea millefolium* L.) genotypes. J. Sci. Techno. Greenhouse Culture 9(2): 23−38. (in Farsi).
10. Ebrahimi, M. and H. Sharifzadegan. 2016. Introduce of principles of Golmohammadi planting. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ministry of Agriculture-Jihad, p. 20. (in Farsi).
11. Jiang, C., J. Xu, H. ZHang, X. Zhang, J. Shi, M. LI and F. Ming. 2009. A cytosolic class I small heat shock protein, RcHSP17.8, of *Rosa Chinensis* confers resistance to a variety of stresses to *Escherichia coli*, yeast and *Arabidopsis thaliana*'. Plant. Cell. Environ 32: 1046−1059.
12. Koduri, M.R., and M. Mollazadeh. 2013. Scientific and Practical Production of Herbs (Breeding Health Benefits). Agricultural Education and Extension Publisher. p. 230. (in Farsi).
13. Koduri, M. and S.R. Tabaei-aghdaei. 2007. Evaluation of yield and its components in the accession of the Damask rose in Kerman. Iran. J. Med. Aromat. Plants 23(1): 100−111. (in Farsi).
14. Li, X., S. Wan, Y. Kang, X., Chen and L. Chu. 2016. Chinese rose (*Rosa Chinensis*) growth and ion accumulation under irrigation with waters of different salt contents. Agric. Water Manag. 163: 180−189.
15. Masumi, Z., P. Zandi and S.R. Tabaei Aghdaei. 2014. The quantity and quality of essential oil, yield and yield components of seven genotypes of rose (*Rosa damascene* Mill.) in Fars Province. Iran. J. Med. Aromat. Plants 30(1): 186−197.
16. Moghbeli Mehni Dareroodi, A., M. Delbari and N. Koohi. 2016. Investigation of vegetative and reproductive characteristics of Damask rose in different irrigation regimes through surface and subsurface drip irrigation. Iran. J. Soil Water Res. 46(4): 673−683. (in Farsi).
17. Mortezainajad, F., R.A. Khavarinajad and M. Emami. 2005. Evaluation of some performance parameters and proline rice varieties under salt stress. New Agric. Sci. 2(4): 65−70. (in Farsi).
18. Nazarolmolk, E., B. Zahedi and H. Zeinali. 2017. Relations between flower yield and its components in 10 genotypes of Damask rose in Golpayegan. Iran. J. Hort Sci. 48(2): 243−249.
19. Omrani, B. and S. Moharramnejad. 2018. Study of salinity tolerance in four maize (*Zea mays* L.) hybrids at seedling stage. J. Crop. Breed. 9(24): 79−86. (in Farsi).
20. Rahmani, N., J. Daneshian and H. Aliabadi Farahani. 2009. Effects of nitrogen fertilizer and irrigation regimes on seed yield of calendula (*Calendula officinalis* L.). J. Agric. Biotech 1, 24−28.
21. Safi, M, A. Fardous, M. Muddaber, S. EL-Zuraiqi, L. AL-hadidi and I. Bashabshehah. 2005. Effect of treated saline water on flower yield and quality of roses *Rosa hybrida* and *Carnation dianthus* caryophyllus. Sci. Asia 31: 335−339.
22. Shahbani, Z., M. Khosh-Khui, H. Salehi, M. Kafi, A.A. Kamgar Haghighi and S. Eshghi. 2018. Effects of salinity stress on morphological and physiological characteristics of miniature rose (*Rosa chinensis* Jacq. var. minima Rehd.). Iran. J. Hort. Sci. Technol. 19(1): 41−52. (in Farsi).
23. Singh, S.P. and R.S. Kayiyar. 2001. Correlation and path analysis for flower yield in *Rosa damascena*. Mill. J. Herbs. Spices. Med. Plants. 8(1): 43−51.
24. Tabaei-aghdaei, S.R., M.B. Rezaee and K. Jaymand. 2003. Evaluation of genetic variation in floral parts and essential oils concentration of *Rosa damascena* genotypes collected from Kashan. Iran. Rangelands Forests Plant Breed. Genetic Res. 11(2): 219−234. (in Farsi).
25. Vafadar, Z., M. Rahimmalek, M.R. Sabzalian and A. Nikbakht. 2018. Effect of salt stress and harvesting time on morphological and physiological characteristics of Myrtle (*Myrthus communis*). J. Plant Process Function Iran. Soc. Plant Physiol. 7(23): 33−46. (in Farsi).
26. Zeinali, H., S.R. Tabaei-aghdaei, M. Asgarzadeh, A. Kianipoor and S.M. Abtahi. 2007. Study the relationship between yield and flower yield components in genotypes of *Rosa damascena* Mill. Iran. J. Med. and Aroma. Plants 23(2): 195−203. (in Farsi).

Effects of Different Levels of Salinity Stress on the Morphological Traits of Damask Rose (*Rosa damascene* Mill)

R. Yazdani-Biouki[1*], M.H. Rahimian[1], H. Beyrami[1], M.H. Rad[2] and G.H. Ranjbar[1]

(Received: 17 August 2019; Accepted: 4 August 2020)

Abstract

Damask rose (*Rosa damascene* Mill) is one of the most important and economical rose species in Iran. After drought, salinity is the second most common environmental stress limiting agricultural production. In order to investigate the effect of salinity stress on Damask rose, an experiment was conducted based on a completely randomized design with three replications in the lysimeter condition at the Research Greenhouse of National Salinity Research Center during 2018-2019 growing season. The treatments were four levels of salinity stress (2.8, 5, 8 and 11 dS m^{-1}). The results indicated that the effect of different levels of salinity were significant for all traits except the number of branches per plant and the number of petals. The plants treated with the salinity levels of 2.8, 5 and 8 dS m^{-1} had a significantly larger number of flowers per plant, flower weight, petal weight, yield flower and essential oil yield, compared to salinity level of 11 dS m^{-1}. Increasing the salinity level from 2.8 to 11 dS m^{-1} caused the reduction in height (41.4%), 11 flowers per plant (47.8%), 0.77 g flower (39.9%), petal weight (18.3%), flower yield (62.4%), and essential oil yield (53.9%). Overall, the results showed that the salinity tolerance threshold of Damask rose of Mahalat was 8 dS m^{-1}.

Keywords: Essential oil, Essential oil yield, Number of flowers per plant, Petal, Stress.

1. National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran
2. Forest and Rangeland Division, Yazd Agricultural and Natural Resource Research and Education Center, Agricuture Research Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran
* Corresponding Author, Email: yazdani.agroecology@gmail.com