

تأثیر شوری آب آبیاری بر عملکرد کمی و کیفی و کارایی مصرف آب گل محمدی در شرایط گلدانی

رستم یزدانی بیوکی^{۱*}، محمدحسن رحیمیان، غلامحسن رنجبر، محمدهادی راد، حسین بیرامی و

حیدر مفتاحی زاده

استادیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

r.yazdani@areeo.ac.ir

استادیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

mhrahimian@gmail.com

استادیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

ranjbar71@gmail.com

استادیار پژوهشی بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، یزد، ایران. mohammadhadirad@gmail.com

استادیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

beyrami.h@hotmail.com

استادیار، گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.

hmeftahi@yahoo.com

چکیده

شوری یکی از مهمترین عوامل محیطی و محدودکننده تولیدات کشاورزی است. به منظور بررسی تنش شوری بر آب مصرفی، عملکرد و کارایی مصرف آب گل محمدی (*Rosa damascene Mill*). آزمایشی به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و چهار سطح شوری ۲/۸، ۵، ۸ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر در گلخانه پژوهشی مرکز ملی تحقیقات شوری در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد. در این بررسی، حجم آب آبیاری، حجم آب زهکشی، تبخیر و تعرق، عملکرد گل، عملکرد اسانس و کارایی مصرف آب (بر اساس عملکرد گل) تعیین شدند. نتایج نشان داد که میانگین حجم آب آبیاری، تبخیر و تعرق و حجم آب زهکشی شده گلدان‌ها در هر نوبت آبیاری به ترتیب برابر با ۱۴/۳، ۸/۴ و ۵/۹ لیتر در بوته برای تمامی تیمارها بوده است. همچنین، مجموع حجم آب مصرفی، تبخیر و تعرق و حجم آب زهکشی شده در طول دوره آزمایش (اول مهرماه تا پایان شهریورماه) به ترتیب برابر با ۶۱۶، ۳۶۳ و ۲۵۳ لیتر به ازای هر بوته بوده است. مجموع حجم آب آبیاری در تیمارهای ۲/۸، ۵، ۸ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر به ترتیب برابر با ۶۱۹، ۶۲۵، ۶۱۰ و ۶۱۰ لیتر به ازای هر بوته بود. عملکرد گل در تیمارهای شوری آب آبیاری ۲/۸، ۵ و ۸ دسی زیمنس بر متر به ترتیب ۷/۴۶ و ۵/۲۵ درصد کاهش عملکرد داشتند، اما تیمار شوری ۱۱ دسی زیمنس بر متر با کاهش معنیداری با یکدیگر نداشتند، به طوری که گیاهان تیمار شوری پنج و هشت دسی زیمنس بر متر نسبت به تیمار ۲/۸ دسی زیمنس بر متر به ترتیب ۷/۴۶ و ۵/۲۵ درصد کاهش عملکرد داشتند، اما تیمار شوری ۱۱ دسی زیمنس بر متر با کاهش ۶۲/۴ درصدی نسبت به تیمار ۲/۸ دسی زیمنس بر متر، پایین‌ترین مقدار عملکرد گل را (۲۲/۶۶ گرم در بوته) داشت. نتایج نشان داد که بالاترین کارایی مصرف آب عملکرد گل محمدی در تیمارهای ۲/۸، ۵ و ۸ دسی زیمنس بر متر به ترتیب برابر ۰/۰۹، ۰/۰۸ و ۰/۰۹ کیلوگرم گل بر متر مکعب و کمترین آن در شوری ۱۱ دسی زیمنس بر متر برابر با ۰/۰۳ بود. سطوح تنش شوری ۸ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر سبب تولید بیش‌ترین درصد اسانس (به ترتیب برابر با ۲۵٪ و ۲۷٪) و شوری ۲/۸ و ۵ دسی زیمنس بر متر سبب تولید کم‌ترین درصد اسانس (به ترتیب برابر با ۲۲٪ و ۲۱٪) شدند.

واژه‌های کلیدی: تبخیر و تعرق، عملکرد اسانس

^۱ - آدرس نویسنده مسئول: یزد، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

مقدمه

عملکرد گیاهان تحت تأثیر چندین عامل (آب، خاک، هوا، مصرف عناصر غذایی، تنش‌ها از جمله شوری) قرار دارد. چنانچه هر یک از این عوامل محدودکننده باشد، عملکرد و در نتیجه کارایی مصرف آن نهاده کاهش خواهد یافت (هاشمی دزفولی، ۱۳۷۴). کارایی مصرف آب نسبت عملکرد محصول به تبخیر-تعرق واقعی گیاه است (نخجوانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۶).

کاهش منابع آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک سبب توجه به استفاده از منابع آب شور شده است (حیدری نیا و همکاران، ۱۳۹۶). برخی گزارش‌ها حاکی از آن است که کارایی مصرف آب در شرایط کمبود آب و استفاده از آب های شور و لب شور بویژه در زمانی که گیاه به تنش حساس بوده، افزایش یافته است (حسن پور درویشی و همکاران، ۱۳۹۰). تنش شوری یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیرزنده به شمار می‌رود (وفادار و همکاران، ۱۳۹۷). شوری به دلیل سمیت یونی و کاهش جذب آب، تأثیر منفی بر فعالیت‌های حیاتی و رشد گیاهان می‌گذارد (عمرانی و محرم نژاد، ۲۰۱۸). در چنین شرایطی حفظ بهره‌وری مصرف آب می‌تواند راهکاری مناسب برای بحران کمبود آب باشد. در این راستا، استفاده از آب‌های نامتعارف و شور به منظور سامان بخشیدن به میزان آب مصرفی و عملکرد تولیدی در بسیاری از محصولات کشاورزی به خصوص در مناطقی که با مشکلات کم آبی مواجه هستند، مرسوم است (کریمی و همکاران، ۱۳۸۹).

گل محمدی (*Rosa damasena Mill.*) از خانواده Rosaceae درختچه‌ای چندساله که ارتفاع آن به یک تا دو متر می‌رسد (نظرالملک و همکاران، ۱۳۹۶). به سبب مصارف گوناگونی که در تهیه فرآورده‌های دارویی، غذایی، عطرسازی و آرایشی دارد، سبب شده تا توجه زیادی به توسعه کشت و کار این گیاه صورت گیرد (کدوری و ملازاده، ۱۳۹۲). به سبب ارزش اقتصادی گل محمدی و همچنین باتوجه به گسترش شوری در بسیاری از نقاط کشور لازم است در زمینه توسعه کاشت گل

محمدی و ارزیابی کارایی مصرف آب این گیاه با منابع آب شور تحقیقات لازم انجام شود.

در خصوص ارزیابی کارایی مصرف آب گل محمدی مطالعات اندکی صورت گرفته که البته این مطالعات در شرایط بدون تنش شوری انجام شده است. به عنوان مثال شریفی عاشورآبادی و همکاران (۱۳۹۳) با هدف تعیین نیاز آبی گل محمدی (*Rosa damasene Mill.*) با استفاده از لایسیمتر میزان کارایی مصرف آب گل محمدی را ۲/۱۸ گرم بر لیتر و نسبت تعرق را برابر با ۰/۴۶ لیتر گزارش کردند. همچنین، میزان تبخیر و تعرق گل محمدی از اول فروردین ماه تا اتمام گلدهی معادل ۱۱۱/۵ میلی‌متر برآورد شد. همچنین شریفی عاشورآبادی و همکاران (۱۳۹۱) با هدف بررسی تعیین نیاز آبی گیاه دارویی بومادران گزارش کردند که مقدار خالص آب مورد نیاز این گیاه دارویی طی دوره رشد اقتصادی معادل ۱۴۹/۷۲ میلی‌متر و ضرایب گیاهی آن برای چهار مرحله رشد اولیه، توسعه، میانی و انتهایی به ترتیب معادل ۰/۱۶، ۰/۴۵، ۰/۰۵ و ۰/۸۱ برآورد شد.

در خصوص مقاومت به شوری گل محمدی، بسیاری از مطالعات حاکی از مقاومت نسبی گل محمدی به شوری بوده، گل محمدی به شوری آب و خاک تا هفت دسی‌زیمنس بر متر مقاوم است (ابراهیمی و شریف زادگان، ۲۰۱۶). همچنین عملکرد گونه‌ای از گل رز (*Bridal Pink*) تحت تأثیر شوری هفت دسی‌زیمنس بر متر قرار نگرفت (کابرا و پردومو، ۲۰۰۳).

طبق مطالعات صورت گرفته در کشور، به نظر می‌رسد در زمینه تعیین نیاز آبی گل محمدی در شرایط شور، پژوهش‌های قابل توجهی انجام نشده باشد. یکی از نوآوری‌های پژوهش حاضر، اجرای پروژه در شرایط کنترل شده به منظور بررسی دقیق اثرات شوری آب آبیاری بر نیاز آبی گل محمدی و عملکرد محصول است. باتوجه به ارزش اقتصادی بالای گل محمدی (به‌عنوان یک گیاه دارویی مناسب در مناطق خشک و کم آب)، ضروری است نسبت به برآورد نیاز آبی و ارزیابی سطوح مختلف شوری آب

آبیاری بر عملکرد آن، تحقیقات و اقدامات لازم صورت گیرد.

مواد و روش‌ها

این بررسی به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار (نه گلدان برای هر تیمار) در سال زراعی ۱۳۹۷-۹۸ برای برآورد نیازآبی گیاه دارویی گل محمدی در مرکز ملی تحقیقات شوری (سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی) انجام شد. تیمارها شامل چهار سطح شوری آب

آبیاری ۲/۸، ۵، ۸ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر بود که از طریق اختلاط دو منبع مجزای آب با کیفیت‌های مختلف بدست آمد (جدول ۱). نهال‌های گلدانی یک‌ساله گل محمدی از شهر محلات تهیه شد. سپس نهال‌های یک‌ساله گل محمدی در گلخانه مرکز ملی تحقیقات شوری واقع در استان یزد در گلدان‌هایی با حجم ۱۰۰ کیلوگرم خاک (جدول ۲) در اردیبهشت ۱۳۹۷ در گلدان‌هایی با حجم ۱۰۰ کیلوگرم (ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر و قطر دهانه ۳۳ سانتی‌متر) خاک منتقل و تیمارهای شوری بر گیاهان به مدت یک سال (اوایل مهرماه ۱۳۹۷ تا پایان شهریورماه ۱۳۹۸) اعمال شد.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی آب آبیاری مورد استفاده

نسبت جذب سدیم	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Mg ²⁺	Ca ²⁺	نسبت جذب سدیم	هدایت الکتریکی (dS m ⁻¹)
۳/۹	۹/۷	۱۷/۳	۰/۱	۱۱/۷	۲/۸	۰	۸/۴	۹/۷	۳/۹	۲/۸*
۲۸/۸	۷/۸	۸۶/۴	۰/۲	۸۰/۷	۲/۷	۰	۱۲/۸	۳/۲۶	۲۸/۸	۱۱/۰**

* آب چاه مرکز ملی تحقیقات شوری و ** آب رقیق شده از قنات عقدا-استان یزد

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

هدایت الکتریکی (dS.m)	اسیدیته	کربن آلی	فسفر	پتاسیم	شن	سیلت	رس
۳/۴۵	۷/۵۳	۰/۰۱	۵/۹۲	۱۴۱	۵۸/۱۸	۱۲/۸۲	۲۹

$$LF = \frac{EC_{iw}}{EC_{dw}} \quad (1)$$

$$EC_e = X \cdot EC_{iw} \quad (2)$$

که در معادله ۲، منظور از X عامل غلظت^۲ است که با در نظر گرفتن برخی فرضیات در زمینه الگوی جذب آب توسط ریشه، ارتباط مستقیم با کسر آبشویی دارد (آیرز و وستکات، ۱۹۸۹). این رابطه بصورت یک معادله ریاضی نیز قابل استخراج است (رحیمیان و همکاران، ۱۳۹۳).

شروع آبیاری بر اساس میزان تخلیه رطوبت تا میزان مجاز تخلیه رطوبتی (MAD) حدود ۵۰ درصد آن بود، به طوری که با توجه به توزین روزانه گلدان‌های معرف در هر تیمار، امکان تعیین رطوبت خاک گلدان‌ها به صورت روزانه وجود داشت و لذا در روزی که رطوبت خاک به میزان مورد نظر می‌رسید، آبیاری انجام می‌شد. حجم آب

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 دسی زیمنس بر متر آبیاری شد، سپس به تدریج و طی یک بازه زمانی ده روزه، اقدام به افزایش تدریجی شوری آب آبیاری (EC_{iw}) تا رسیدن به مقادیر سطوح شوری مورد نظر (۵، ۸ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر) شد. پس از هر نوبت آبیاری، میزان شوری زهکش هر گلدان (EC_{dw}) با دستگاه هدایت‌سنج اندازه‌گیری شد تا برای اطلاع از وضعیت شوری گلدان‌ها و ثبات نسبی شوری خاک ناحیه ریشه در طول فصل رشد مورد استفاده قرار گیرد. این کار با توجه به معادله ۱ و ۲ و برآورد کسر آبشویی (LF) پس از هر آبیاری و به تبع آن، برآورد شوری خاک ناحیه ریشه گیاه (EC_e) انجام شد:

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

حجم آب مصرفی و تبخیر و تعرق گیاه

شکل (۱) مقادیر حجم آب آبیاری، تبخیر و تعرق و زهکشی گل محمدی در طول یکسال (اوایل مهرماه ۱۳۹۷ تا پایان شهریورماه ۱۳۹۸) در سطوح مختلف شوری آب آبیاری شامل ۲/۸، ۵، ۸ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر را نشان می‌دهد. اعداد یادشده مربوط به بازه‌های زمانی ۳ تا ۳۶ روزه بوده که بر تاریخ انجام آبیاری‌ها در طول فصل رشد منطبق است. میانگین حجم آب آبیاری، تبخیر و تعرق و حجم آب زهکشی شده گلدان‌ها در هر نوبت آبیاری به ترتیب برابر با ۱۴/۳، ۸/۴ و ۵/۹ لیتر در بوته برای تمامی تیمارها بوده است. همچنین، مجموع حجم آب مصرفی، تبخیر و تعرق و حجم آب زهکشی شده در طول دوره آزمایش (اول مهرماه تا پایان شهریورماه) به ترتیب برابر با ۶۱۶، ۳۶۳ و ۲۵۳ لیتر به‌ازای هر بوته بوده است.

با توجه به در نظر گرفتن رطوبت اولیه خاک قبل از هر آبیاری و به‌دلیل بیشتر بودن رطوبت اولیه خاک در تیمارهای آبیاری با آب شور، حجم آب آبیاری داده شده به گلدان‌ها در تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری تا حدودی کاهش پیدا کرد که البته این تغییرات، از نظر آماری معنی‌دار نبود. به‌طوری‌که مجموع حجم آب آبیاری در تیمارهای ۲/۸، ۵، ۸ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب برابر با ۶۱۹، ۶۲۵، ۶۱۰ و ۶۱۰ لیتر به‌ازای هر بوته بوده که به‌طور روزانه، به ترتیب معادل با مقادیر ۲/۳۹، ۲/۴۲، ۲/۳۵ و ۲/۳۵ لیتر در روز بود. همچنین، به‌دلیل جذب کمتر آب به‌وسیله گیاه در شرایط شور، حجم آب زهکشی شده در شورهای بالاتر نسبت به شرایط غیرشور افزایش معنی‌دار نشان داده است. به‌طوری‌که مجموع حجم آب زهکشی شده از گلدان‌ها در تیمارهای ۲/۸، ۵، ۸ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب برابر با ۲۳۹، ۲۶۱، ۲۵۲ و ۲۵۹ لیتر بوده است. بدین ترتیب،

داده شده به گلدان‌ها از طریق توزین آن‌ها قبل از هر نوبت آبیاری و محاسبه اختلاف وزن گلدان با نقطه ظرفیت زراعی خاک (۱۹/۵ درصد) و با فرض اعمال ۳۰ درصد آب مازاد برای آبتوشی املاح موجود در خاک به‌دست آمد. در پایان آزمایش، میزان شوری عصاره اشباع سطوح مختلف شوری ۲/۸، ۵، ۸ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب برابر با ۵/۰۲، ۸/۲۰، ۱۲/۶۵ و ۱۶/۶۵ دسی‌زیمنس بر متر بود. همچنین، به‌دلیل اندازه‌گیری حجم آب زهکشی شده گلدان‌ها در پایان هر نوبت آبیاری، تبخیر و تعرق واقعی گیاه نیز از اختلاف حجم آب آبیاری و زهکشی شده در پایان هر آبیاری محاسبه شد. همچنین سعی شد با مدیریت تغذیه که شامل مصرف کود شیمیایی پر مصرف کامل حدود ۴۰ کیلوگرم در هکتار و کود کم مصرف حدود ۱۰ گرم به‌ازای هر بوته قبل از گلدهی در اواخر اسفند ماه بود، گیاه در شرایط بهینه رشد کند (عباس‌زاده، ۱۳۹۶). در این شرایط و با توجه به مقادیر تبخیر و تعرق واقعی گیاه و در نظر گرفتن نیاز آبتوشی در شرایط شور، برآوردی از نیاز آبی این گیاه انجام شد. در انتهای آزمایش صفات مورد بررسی شامل حجم آب آبیاری، حجم آب تبخیر و تعرق و حجم آب زهکشی در کل فصل کاشت محاسبه شد.

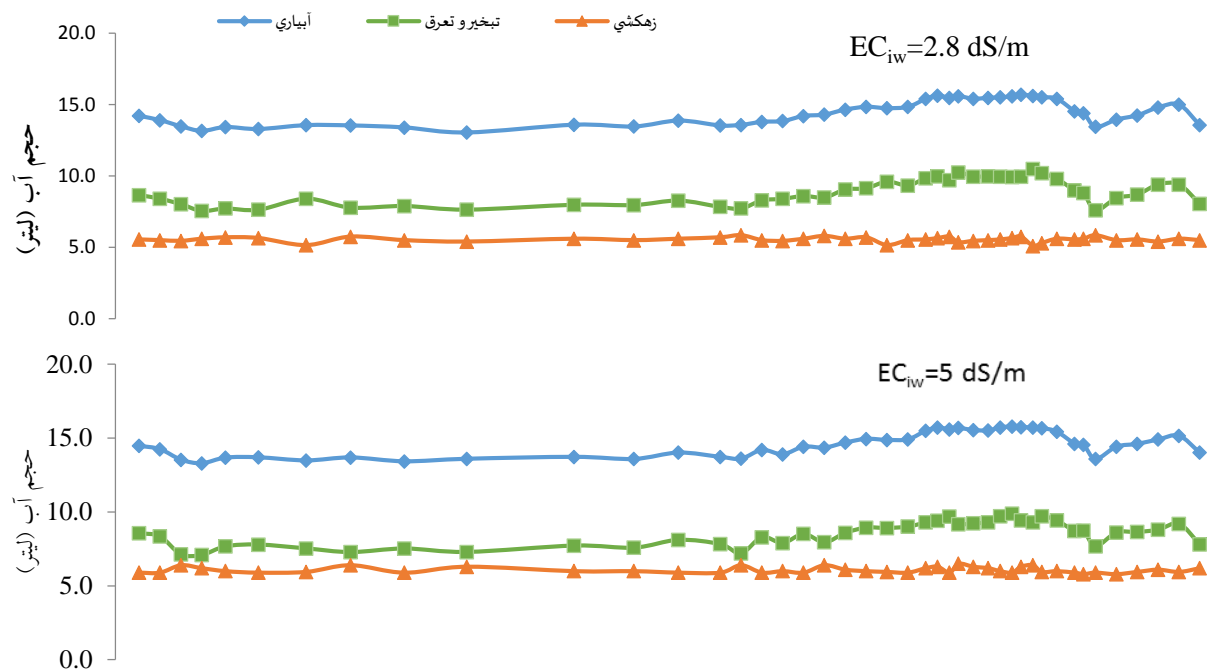
شروع گلدهی در تاریخ ۱۳۹۸/۰۱/۲۰ و اتمام آن در تاریخ ۱۳۹۸/۰۲/۱۵ بود که روزانه گل‌ها در ساعات اولیه صبح چیده شد و برای محاسبه وزن گل از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد. به منظور تعیین درصد اسانس ابتدا گلبرگ‌های هر تیمار به آزمایشگاه منتقل شد سپس درون کلونجر ریخته شد و به‌ازای هر صد گرم گلبرگ تازه به میزان یک لیتر آب به آن اضافه شد و سپس به مدت سه ساعت و نیم به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شد و سپس با استفاده از اتر، اسانس از گلاب استخراج و درصد اسانس خالص اندازه‌گیری و سپس عملکرد آن برآورد شد (طباطبائی عقدایی و همکاران، ۱۳۸۲). در انتهای آزمایش، با تعیین نسبت عملکرد محصول (عملکرد گل و عملکرد اسانس) به حجم آب مصرفی، شاخص کارایی مصرف آب برای گل و اسانس به تفکیک محاسبه شد.

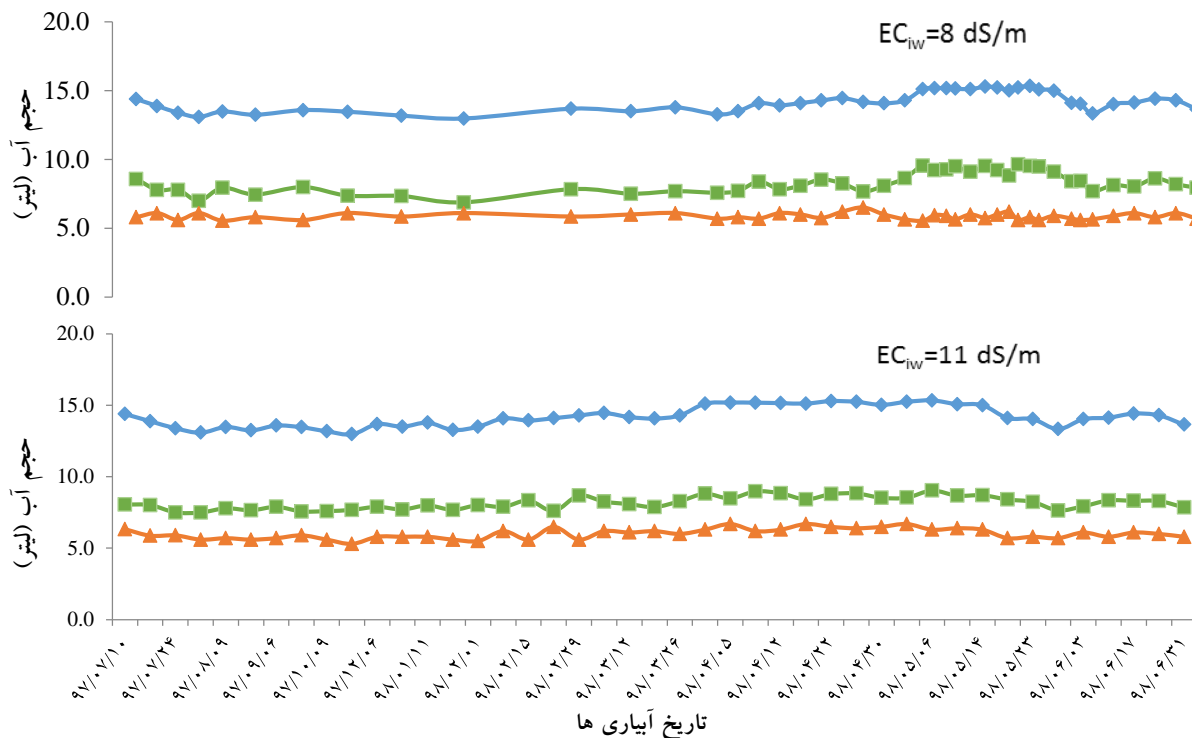
بودن گیاه گل محمدی میزان حجم آب مصرفی متغیر خواهد بود.

شکل (۲) میانگین حجم آب مصرفی و تبخیر و تعرق بوته گل محمدی در طول دوره رشد بر حسب لیتر بر روز را برای تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری نشان داده است. بر روی این نمودارها، مقادیر حداقل و حداکثر آب مصرفی و تبخیر و تعرق در طول فصل رشد به صورت میله‌های باریک نمایش داده شده که بیانگر تغییرات مقادیر مذکور در طول فصل رشد است. مهم‌ترین تاثیری که شوری بر بهره‌وری آب گیاه می‌گذارد کاهش دادن توانایی گیاه برای رقابت با یون‌های محلول خاک به سبب جذب آب موجود در خاک است، به سبب افزایش شوری محلول خاک، اگرچه آب در دسترس گیاه می‌باشد، اما گیاه از آن استفاده نمی‌کند (بودر و همکاران، ۲۰۰۶) و لذا به‌نظر می‌رسد در آزمایش حاضر حجم آب زهکشی شده در شوری‌های بالاتر نسبت به شرایط غیرشور به این علت افزایش یافته است.

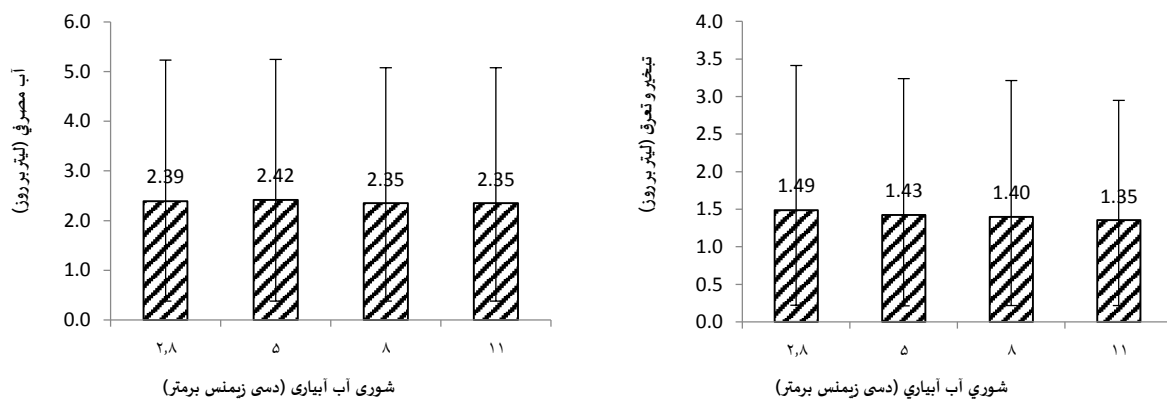
مجموع تبخیر و تعرق انجام شده از گلدان‌ها بین ۳۸۰ تا ۳۵۱ لیتر طی یکسال کامل (از اول مهر تا پایان شهریورماه) به‌دست آمده است. بدین ترتیب، میانگین تبخیر و تعرق روزانه هر بوته گل محمدی در تیمارهای شوری ۲/۸، ۵، ۸ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب برابر با ۱/۴۹، ۱/۴۳، ۱/۴۰ و ۱/۳۵ لیتر در روز بوده است. این در حالی است که میانگین حجم آب مصرفی روزانه در تیمارهای فوق‌الذکر در حدود ۲/۴ لیتر در روز بوده است.

شریفی عاشورآبادی و همکاران (۱۳۹۳) برای بررسی نیاز آبی گل محمدی در شرایط لایسیمتر در منطقه کرج (شوری آب آبیاری اعلام نشده است)، میزان کل حجم آب مصرفی در بازه زمانی ۲۳۰ روز (از اول فروردین‌ماه الی پایان شهریورماه) را برابر با ۹۷۶/۷ لیتر در تک بوته اعلام کردند. در صورتی که در مطالعه حاضر برای بازه زمانی ۲۳۰ روز میانگین مقدار آب مصرفی (تبخیر و تعرق) برای تیمارهای مختلف شوری برابر با ۲۷۰/۵ لیتر (تبخیر و تعرق) به ازای هر بوته تعیین شد. به نظر می‌رسد با توجه به منطقه آزمایش، نوع خاک، کیفیت آب مصرفی، چندساله





شکل ۱- حجم آب آبیاری، آب زهکشی شده و تبخیر و تعرق گیاه در هر نوبت آبیاری گل محمدی (*Rosa damascene Mill*) در تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری



شکل ۲- میانگین حجم آب مصرفی و تبخیر و تعرق روزانه بوته گل محمدی در طول دوره رشد برای تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری

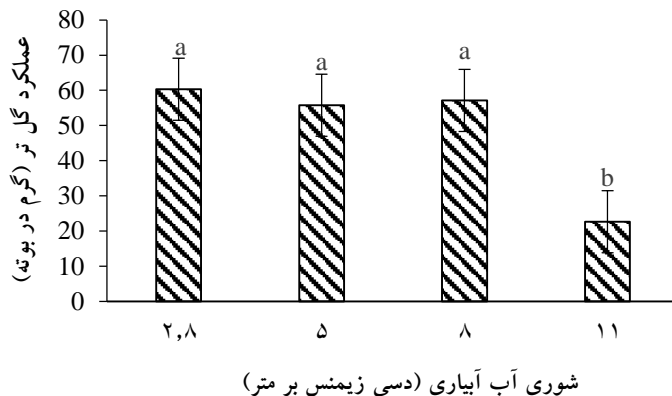
نسبت به تیمار ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر، پایین‌ترین عملکرد گل را داشت (شکل ۳). عملکرد گل در تیمار یادشده برابر با ۲۲/۶ گرم در بوته بوده است. کای و همکاران (۲۰۱۴) با ارزیابی شوری ۱/۵، ۴ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر بر شش گونه رز گزارش کردند که رز *New Dawn* بدون کاهش عملکرد گل تا شوری هشت دسی‌زیمنس بر متر مقاوم بود. همچنین، چائوم و کردمانه (۲۰۱۵) با کاربرد سطوح شوری ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار نمک طعام بر رز مینیاتوری

عملکرد گل

عملکرد گل در تیمارهای شوری آب آبیاری ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشت و به‌طور متوسط در حدود ۵۸ گرم در بوته به‌دست آمده است. گیاهان تحت تیمار شوری پنج و هشت دسی‌زیمنس نسبت به تیمار ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب ۷/۴۶ و ۵/۲۵ درصد کاهش عملکرد داشتند، اما در مورد تیمار شوری ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر با ۶۲/۴۲ درصد کاهش

گونه گل محمدی بدون کاهش عملکرد گل تا شوری هشت دسی زیمنس بر متر یکی از گونه‌های گل محمدی متحمل به شوری باشد.

نشان دادند که افزایش شوری تا ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار سبب کاهش عملکرد گل شد و علت آن را تجمع نمک در محیط اطراف ریشه و سمیت یونی ناشی از تجمع یون‌های سدیم و کلر در گیاه بیان کردند. به نظر می‌رسد در مطالعه حاضر

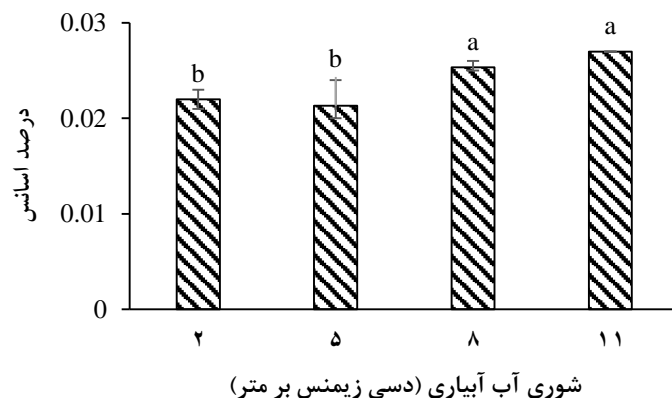


شکل ۳- اثر شوری آب آبیاری بر عملکرد گل محمدی (میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، در سطح پنج درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند)

شوری به وجود آمده، مقدار اسانس گیاه افزایش یافت. عوامل محیطی نقش به‌سزایی در کمیت اسانس گل محمدی دارد، لذا در مطالعه حاضر اعمال تیمار شوری و تغییر شرایط محیطی سبب اختلاف در میزان اسانس تیمارهای مختلف شد. افزایش درصد اسانس به سبب کاهش مقدار متابولیت‌های اولیه گیاه در حالت تنش می‌باشد که گیاه به منظور جبران، مقدار متابولیت‌های ثانویه که نوعی سازوکار دفاعی در شرایط نامساعد محیطی هستند را افزایش می‌دهد (مقبلی مهنی درودی و همکاران، ۱۳۹۴).

درصد اسانس

سطوح تنش شوری ۸ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر سبب تولید بیش‌ترین درصد اسانس و سطوح شوری ۲/۸ و ۵ دسی زیمنس بر متر سبب تولید کمترین درصد اسانس شدند، با افزایش تنش شوری از سطح ۲/۸ دسی زیمنس بر متر به سطوح ۸ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر به ترتیب باعث تولید ۱۳/۶۳ و ۲۲/۷۲ درصد اسانس بیشتری گردید (شکل ۴). به نظر می‌رسد در مطالعه حاضر با افزایش شوری تا سطح ۸ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر گیاه جهت مقابله با تنش

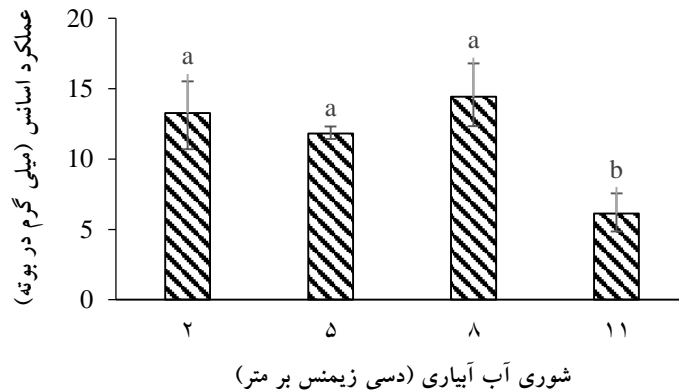


شکل ۴- اثر سطوح تنش شوری بر درصد اسانس گل محمدی

عملکرد اسانس

بوته) مشاهده شد، به طوری که در مقایسه با تیمار شوری ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر، حدود ۵۴ درصد کاهش داشت (شکل ۵). نتایج حاکی از ارتباط مستقیم عملکرد اسانس با عملکرد گل بود، به طوری که معصومی و همکاران (۱۳۹۶) نیز مطابق با نتایج این مطالعه رابطه معنی‌داری بین افزایش عملکرد گل با عملکرد اسانس گل محمدی را گزارش کردند.

با کاربرد مقادیر شوری آب ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر برای آبیاری گل محمدی، از لحاظ تولید عملکرد اسانس اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، به طوری که در این سه تیمار متوسط عملکرد اسانس ۱۳/۱ میلی‌گرم برای هر بوته بدست آمد؛ اما در تیمار ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر پایین‌ترین عملکرد اسانس (۶/۱ گرم در

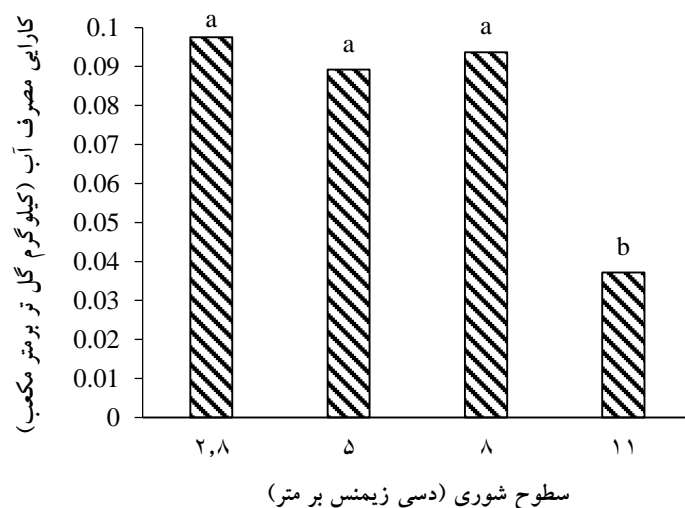


شکل ۵- اثر شوری آب آبیاری بر عملکرد اسانس گل محمدی

حاضر آبیاری گیاه با آب شور باعث کاهش عملکرد گل و در نتیجه کارایی مصرف آب شد. شریفی عاشورآبادی و همکاران (۱۳۹۳) با هدف تعیین نیاز آبی گل محمدی در شرایط لایسیمتر میزان کارایی مصرف آب گل محمدی با عملکرد ۲۴۳ گرم گل در بوته و نسبت تعرق ۰/۴۶ لیتر در گرم با احتساب تبخیر-تعرق تجمعی تا انتهای دوره گلدهی (۱۰ ام خرداد ماه) را برابر با ۲/۱۸ گرم در لیتر گزارش کردند. در حالی که در آزمایش حاضر در تیمار ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر با در نظر گرفتن اتمام دوره گل دهی (۱۵ اردیبهشت)، مقدار تبخیر-تعرق تجمعی برابر ۴۰/۵ لیتر و نسبت تعرق ۰/۶۷ و کارایی مصرف آب بر اساس میزان حجم آب تبخیر و تعرق برابر با ۱/۴۸ گرم در لیتر به دست آمد. کارایی مصرف آب با افزایش شوری مطابق با شکل افزایش یافت و لذا تعیین کارایی و حجم آب مصرفی با توجه به کیفیت آبیاری متفاوت خواهد بود، هر چند که سطوح ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

کارایی مصرف آب

نتایج نشان داد که بالاترین کارایی مصرف آب عملکرد بوته‌های دوساله گل محمدی در تیمارهای ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر و کمترین آن (۰/۰۳ کیلوگرم بر متر مکعب یا ۰/۰۳ گرم بر لیتر) در شوری ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد (شکل ۵). به نظر می‌رسد در بررسی حاضر با توجه به این‌که عملکرد در سه تیمار ۲/۸، ۵ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و همچنین حجم آب آبیاری نیز تفاوت قابل ملاحظه‌ای نداشته است، لذا سبب شد که کارایی مصرف آب در این سه تیمار تقریباً یکسان باشد؛ اما چونکه در تیمار شوری ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر عملکرد گل نسبت به سایر تیمارها کمتر بود، سبب تولید پایین‌ترین کارایی مصرف آب در بین تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری گردید (شکل ۶). به سبب آنکه میزان آب تعرق یافته از گیاه با عملکرد رابطه مستقیم دارد (پیری و همکاران، ۱۳۹۸)، لذا در بررسی



شکل ۶- اثر شوری آب آبیاری بر کارایی مصرف آب گل محمدی بر اساس عملکرد گل

نتیجه گیری

با توجه به ارزش اقتصادی بالای گل محمدی (به‌عنوان یک گیاه دارویی مناسب در مناطق خشک و کم آب)، ضرورت داشت تا نسبت به برآورد نیازآبی و ارزیابی سطوح مختلف شوری آب آبیاری بر عملکرد آن، تحقیقات لازم صورت گیرد. همچنین، با توجه به اینکه پژوهش‌های قابل توجهی در زمینه تعیین نیاز آبی گل محمدی در شرایط شور، انجام نشده، لذا نتایج این تحقیق می‌تواند مهم و قابل توجه باشد. بر اساس نتایج حاصله، کاربرد سطوح مختلف شوری بر گل محمدی نشان داد که حجم آب مصرفی بوته‌های دوساله گل محمدی در شوری‌های آب آبیاری ۲/۸، ۵، ۸ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب معادل با ۲/۳۹، ۲/۴۲، ۲/۳۵ و ۲/۳۵ لیتر در روز می‌باشد. با فرض قرارگیری ۲۵۰۰ بوته در هر هکتار (۲ × ۲) و قطر دایره خیس شده هر بوته به میزان تقریبی ۳۳ سانتی‌متر (معادل با قطر گلدان‌های تحت آزمایش)، حجم آب مصرفی بوته‌های دوساله گل محمدی در سطوح شوری فوق‌الذکر به ترتیب برابر با ۱۵۴۷، ۱۵۶۲، ۱۵۲۵ و ۱۵۲۵ مترمکعب به ازای هر

هکتار بود. همچنین، میانگین تبخیر و تعرق روزانه هر بوته گل محمدی در سطوح شوری فوق‌الذکر به ترتیب برابر با ۱/۴۹، ۱/۴۳، ۱/۴۰ و ۱/۳۵ لیتر در روز می‌باشد. عملکرد گل و عملکرد اسانس نیز در تیمارهای شوری ۲/۸، ۵ و ۸ دسی زیمنس بر متر اختلافی با ید دیگر نداشتند و گیاهان تحت تیمار ۱۱ دسی زیمنس بر متر کمترین عملکرد گل و اسانس در بوته را داشتند. بالاترین کارایی مصرف آب گل محمدی در سه تیمار ۲/۸، ۵ و ۸ دسی زیمنس بر متر و پایین‌ترین کارایی مصرف آب گل در شوری ۱۱ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی است که با بودجه پژوهشی و حمایت مالی سازمان جهاد کشاورزی استان یزد انجام شده است. نویسندگان مقاله از پشتیبانی و راهنمایی‌های مسئولین محترم آن سازمان کمال تشکر را دارند.

فهرست منابع

۱. ابراهیمی، م. و شریف زادگان، ح. ۱۳۹۵. آشنایی با اصول کاشت گل محمدی. سازمان جهاد کشاورزی استان قم، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی. ۲۰ص.

۲. پیری، ح. ۱۳۹۸. تأثیر توام شوری و آب آبیاری بر صفات فیزیولوژیکی و عملکرد سورگوم علوفه‌ای در چین‌های مختلف. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی، ۱۱(۳۸): ۱۳۲-۱۴۷.
۳. حسن پور درویشی، ح.، حبیبی، د. و فرشیدی، م. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر آبیاری با روش تلفیق آب شور و شیرین بر کارایی مصرف آب (WUE) ارزن علوفه‌ای. مجله زراعت و اصلاح نباتات، ۷(۱): ۷۹-۹۰.
۴. حیدری‌نیا، م.، ناصری، ع.، برومندنسب، س. و الباجی، م. ۱۳۹۶. تأثیر آبیاری با آب شور بر تبخیر و تعرق و کارایی مصرف آب ذرت در مدیریت‌های مختلف زراعی. مجله علوم و مهندسی آبیاری، ۴۰(۱/۱): ۹۹-۱۱۰.
۵. رحیمیان، م. ح.، نوری امامزاده‌ئی، م. ر.، هاشمی نژاد، ی.، طباطبایی، س. ح. و نشاط، ع. ۱۳۹۳. تعیین کسر آبشویی باغ‌های پسته شمال اردکان با استفاده ترکیبی از تعیین‌گر جبهه رطوبتی و القاگر الکترومغناطیس. مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، ۲۸(۱): ۱۶۴-۱۷۳.
۶. شریفی عاشورآبادی، ا.، روحی پور، ح.، عصاره، م. ح.، طبایی عقدائی، س. ر.، لباسچی، م. ح. و نادری، ب. ۱۳۹۳. تعیین نیاز آبی گل محمدی (*Rosa damascena Mill.*) با استفاده از لایسیمتر. دومانه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۰(۶): ۹۲۳-۹۳۱.
۷. شریفی عاشورآبادی، ا.، روحی پور، ح.، عصاره، م. ح.، لباسچی، م. ح.، عباس زاده، ب.، نادری، ب. و رضایی سرخوش، م. ۱۳۹۱. تعیین نیاز آبی گیاه دارویی بومادران (*Achillea millefolium L.*) با استفاده از لایسیمتر. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۸(۳): ۴۸۴-۴۹۲.
۸. طبایی عقدایی، س. ر.، رضایی، م. ب. و کامکار، ج. ۱۳۸۲. ارزیابی تنوع در اجزا گل و عملکرد اسانس ژنوتیپ‌های گل محمدی (*Rosa damascena Mill.*) کاشان. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۱(۲): ۲۱۹-۲۳۴.
۹. عباس زاده، ب. ۱۳۹۶. واکنش کمی و کیفی گل محمدی (*Rosa damascena Mill.*) به کاربرد عنصرهای غذایی. علوم باغبانی ایران، ۴۸(۴): ۹۲۱-۹۳۲.
۱۰. عمرانی، ب. و محرم نژاد، س. ۱۳۹۶. بررسی تحمل به تنش شوری در چهار هیبرید ذرت (*Zea mays L.*) در مرحله گیاهچه‌ای. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی، ۹(۲۴): ۷۹-۸۶.
۱۱. کدوری، م. ر. و م. مولازاده، ۱۳۹۲. تولید علمی و عملی گیاهان دارویی (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۳۰ص.
۱۲. کریمی، ن.، صدرادینی، ع. ا.، ناظمی، ا. ح.، فرسادی زاده، د.، حسین زاده دلیر، ع. و دهقانی، ف. ۱۳۸۹. تأثیر کم آبیاری روی رشد و عملکرد خیار گلخانه‌ای. مجله دانش آب و خاک، ۲۰(۱): ۱۵-۲۵.
۱۳. معصومی، ز.، زندی، پ. و س. ر. طبایی عقدایی. ۱۳۹۳. مطالعه کمیت و کیفیت اسانس، عملکرد و اجزاء عملکرد هفت ژنوتیپ گل محمدی (*Rosa damascena Mill.*) در استان فارس. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۰(۱): ۱۸۶-۱۹۷.
۱۴. مقبلی مهنی درودی، ا.، دلبری، م. و کوهی، ن. ۱۳۹۴. بررسی صفات رویشی و زایشی گل محمدی در رژیم‌های مختلف آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی. تحقیقات آب و خاک ایران، ۴۶(۴): ۶۷۳-۶۸۳.
۱۵. نخجوانی مقدم، م. م.، قهرمان، ب. و زارعی، ق. ۱۳۹۶. تحلیل بهره‌وری آب گندم در مدیریت‌های آبیاری در برخی از مناطق ایران. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، ۳۱(۱): ۴۳-۵۷.

۱۶. نظرالملک، ا.، زاهدی، ب. و زینلی، ح. ۱۳۹۶. بررسی رابطه ی بین عملکرد گل و اجزای آن در ده ژنوتیپ گل محمدی در گلپایگان. مجله علوم باغبانی ایران (علوم کشاورزی ایران)، ۴۸(۲): ۲۴۳-۲۴۹.
۱۷. وفادار، ز.، رحیم ملک، م.، سیزعلیان، م.ر. و نیکبخت، ع. ۱۳۹۷. اثر تنش شوری و زمان برداشت بر خصوصیات مورفولوژی و فیزیولوژی گیاه مورد (*Myrtus communis*). فرآیند و کارکرد گیاهی، ۷(۲۳): ۳۳-۴۷.
۱۸. هاشمی دزفولی، ا.، کوچکی، ع. و بنایان اول، م. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
19. Ayers, R.S. and Westcot D.W. 1989. Fao irrigation and drainage paper. 29 Rev. 1
20. Bauder, T.A., Waskom, R.M. and Davis, J.G. 2006. Irrigation water quality criteria. Colorado State University Cooperative Extension Fact Sheet 0.506.
21. Cabrera, R.I. and Perdomo, P. 2003. Reassessing the salinity tolerance of greenhouse roses under soilless production conditions. Hortscience, 38: 533-536.
22. Cai, X., Niu, G. Starmana, T. and Hall. C. 2014. Response of six garden roses (*Rosa* × *hybrida* L.) to salt stress. Scientia Horticulturae, 168: 27-32.
23. Cha-Um, S. and Kirdemane, C. 2015. In vitro flowering of miniature roses (*Rosaxhybrida* L. 'Red Imp') in response to salt stress. *European Journal of Horticultural Science*, 75(6): 239-245.
24. Nazarolmolk, E., Zahedi, B. and Zeinali, H. 2017. Relations between flower yield and its components in 10 genotypes of damask rose in Golpayegan. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 48(2): 243-249.

Effects of Irrigation Water Salinity on Yield Quantity and Quality and Water Use Efficiency of Damask Rose in Pot Conditions

R. Yazdani-Biouki ¹*, M. H. Rahimian, G. H. Ranjbar, M. H. Rad,

H. Beyrami, and H. Meftahizadeh

Assistant Professor, National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education, and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran.

r.yazdani@areeo.ac.ir

Assistant Professor, National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education, and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran.

mbrahimian@gmail.com

Assistant Professor, National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education, and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran.

ranjbar71@gmail.com

Assistant Prof, Forest and Rangeland Division, Yazd Agricultural and Natural Resource Research and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran.

mohammadhadirad@gmail.com

Assistant Professor, National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education, and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran.

beyrami.h@hotmail.com

Assistant Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran.

hmeftahi@yahoo.com

Abstract

In order to investigate the effect of salinity stress on applied water, yield and water use efficiency of Damask rose, an experiment was conducted based on completely randomized design with three replications and four levels of water salinity including 2.8, 5, 8 and 11 dS/m. The experiment was conducted in the Research Greenhouse of National Salinity Research Center, during 10 Oct 2018 to 30 Sep 2019. In this study, volume of applied water and drainage water, evapotranspiration, flower yield, essential oil yield, and water use efficiency (based on flower yield) were determined. The results showed that the average of applied water, evapotranspiration and drainage water in each irrigation were 14.3, 8.4 and 5.9 L per plant for all treatments, respectively. Also, sum of applied water, evapotranspiration and drainage water volume during the experiment were equal to 616, 363 and 253 L per plant, respectively. The sum of irrigation water volume was 619, 625, 610 and 610 L per plant in 2.8, 5, 8 and 11 dS/m treatments, respectively. Flower yield in 2.8, 5 and 8 dS/m treatments were 60.3, 55.8 and 57.1 g/plant and had no significant difference, such that plants treated with 5 and 8 dS/m had a decrease of 7.46% and 5.25% compared to the 2.8 dS/m treatment, respectively. However, treatment of 11 dS/m had the lowest flower yield (22.66 g/plant) with a decrease of 62.42% compared to the treatment 2.8 dS/m. The results showed that the highest water use efficiency of Damask rose was obtained in treatments 2.8, 5, and 8 dS/m (0.09, 0.08 and 0.09 kg¹/m³) and the lowest (0.03 kg¹/m³) was in salinity of 11 dS/m. Salinity stress levels of 8 and 11 dS/m caused the highest percentage of essential oil (0.025% and 0.027%, respectively) and salinity of 2.8 and 5 dS/m caused the lowest percentage of essential oil (0.022% and 0.021%, respectively).

Keywords: Evapotranspiration, Essential oil yield

¹ - Corresponding author: National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran

* - Received: February 2020, and Accepted: June 2020