

تأثیر کود آلی، شیمیایی و سوپر جاذب بر وضعیت تغذیه‌ای نهال پایه نارنج (*Citrus aurantium*)

جواد سرحدی^۱، صابر حیدری^{۲*} و مهری شریف^۳

۱- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران. javad.sarhadi2009@gmail.com

۲- نویسنده ی مسئول و استادیار پژوهشی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران. s.heydari@areeo.ac.ir

۳- کارشناس ارشد باغبانی، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران. z.sh1394@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۲۴

چکیده

در حال حاضر بحران آب و شوری منابع آبی یک معضل جهانی است. بدین جهت این تحقیق به منظور بررسی اثر ماده آلی (کود گاوی پوسیده)، سوپر جاذب اکریل آمید/اکریلیک اسید و تغذیه با کود شیمیایی بر کاهش اثر شوری آب آبیاری بر نهال پایه نارنج انجام گرفت. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول کود گاوی با دو سطح (صفر و دو درصد وزنی)، فاکتور دوم سوپر جاذب با سه سطح (صفر، ۰/۱ و ۰/۲۵ درصد وزنی) و فاکتور سوم کود شیمیایی با دو سطح (بدون کود و کوددهی عناصر مورد نیاز گیاه بر اساس آزمون خاک) بود. درصد برگهای دارای علائم خسارت شوری و غلظت عناصر روی، آهن، بور، فسفر، پتاسیم، سدیم، کلسیم و منیزیم در برگ تیمارهای مختلف اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که کاربرد تلفیقی و جداگانه کود دامی، شیمیایی به همراه سوپر جاذب موجب کاهش علائم شوری شد. بیشترین درصد سدیم (۰/۱۷) و برگهای دارای علائم شوری (۲۲/۰۱) و بیشترین مقدار بور (۱۴۸/۲ میلی گرم بر کیلوگرم) در تیمار شاهد که هیچگونه کود گاوی، سوپر جاذب و کود شیمیایی به آن افزوده نشده بود، مشاهده شد. همچنین تیمار c2d3e2 (مصرف توأم دو درصد ماده آلی، ۰/۲۵ درصد سوپر جاذب و کود شیمیایی) کمترین درصد سدیم و برگهای دارای علائم شوری و کمترین مقدار بور را داشت اما بیشترین میزان افزایش در پتاسیم، آهن و روی را نشان داد که حدود ۲ برابر مقادیر این عناصر در تیمار شاهد (c1d1e1) بود

کلمات کلیدی: کود گاوی، سوپر جاذب، تغذیه بهینه، شوری، بافت سبک

مقدمه

هیدروژل‌ها، شبکه‌ای سه بعدی متقارن از مونومرهای انعطاف پذیری هستند که به دلیل داشتن تعداد کم پیوندهای عرضی، قادر به جذب و ذخیره آب صدها برابر وزن خشک خود هستند (Abedi-Koupai and Asadkazemi, 2006). پلیمرهای سوپر جاذب با افزایش ظرفیت ذخیره آب در خاک و افزایش هوادهی در خاک سبب رشد نمو بیشتر گیاهان و افزایش عملکرد در شرایط آبیاری طبیعی و شرایط تنش آبی می‌شوند (Langaroodi et al., 2013). استفاده از کودهای آلی (انواع کودهای حیوانی، کودهای سبز، کمپوست و غیره) می‌تواند یکی از روش‌های ممکن برای اصلاح خاک و آب شور یا سدیمی و ایجاد یک اکوسیستم پایدار باشد (Mahmoodabadi and Heydarpour, 2014). با افزایش مصرف کودهای آلی، pH خاک کاهش و کربن آلی افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد کودهای آلی جدا از بهبود وضعیت کربن خاک، به دلیل سطح ویژه بالا، مکان مناسبی برای فعالیت میکروارگانیسم-های خاکی، جذب و ذخیره عناصر غذایی فراهم کرده و می‌تواند به عنوان یک اصلاح کننده آلی مناسب مورد توجه قرار گیرد (Atiyeh et al., 2000). در گزارش حاصل از بررسی باقری و افراسیاب (۲۰۱۳) آبیاری با آب شور، اگرچه هدایت الکتریکی در خاک‌هایی که ورمی‌کمپوست و سوپرجاذب افزوده شده بودند را افزایش داد اما شدت افزایش در این خاک‌ها کمتر از خاک‌هایی بود که این اصلاح کننده‌ها به آن افزوده نشده بود که دلیل آن به ساختار یونی سوپرجاذب و حضور کاتیون‌های چند ظرفیتی در ورمی‌کمپوست مرتبط می‌شود. روستایی و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی اثر مصرف پلیمر جاذب آب و کود دامی بر خواص کمی و کیفی سویا تحت تنش خشکی مشخص نمودند با افزایش شدت تنش خشکی تعداد

با توجه به توسعه سریع کشاورزی، استفاده کارآمد از منابع محدود آب در مناطق خشک و نیمه خشک از اهمیت بالایی برخوردار است. با این حال در بیشتر این مناطق، شوری آب اثرات منفی زیادی بر عملکرد بسیاری از محصولات باغی داشته است (Bañuls and Primo-Millo, 1992). رشد گیاهان در شرایط تنش شوری به دلایلی از جمله استرس اسمزی ناشی از عدم دسترسی به آب، اثرات سمی برخی از یونها در فرآیندهای متابولیک سلولی، عدم تعادل در جذب عناصر غذایی ناشی از سمیت یونها و ترکیب هر یک از فاکتورهای فوق کاهش می‌یابد (Garcia-Sanchez et al., 2002). مرکبات از جمله درختان میوه حساس به شوری هستند (Zekri, 1993; Boman, 1994). پاسخ آنها به شوری به عوامل مختلفی از جمله ترکیب پایه و پیوندک، سیستم آبیاری، نوع خاک و وضعیت اقلیمی بستگی دارد. تغییر در ترکیب هر یک از این عوامل حتی با یکسان بودن بقیه شرایط، می‌تواند نتایج کاملا متفاوتی در رشد و عملکرد مرکبات به بار آورد (Al-Yassin, 2004). باقی ماندن شرایط تنش شوری در مرکبات، سبب تغییراتی در رنگدانه‌های برگ می‌شود که به معنی اثرات منفی شوری بر محتوی کلروفیلی گیاه است. در شرایط شور، رشد ارقام مختلف مرکبات می‌تواند در نتیجه انباشت سدیم، کلر و بور کاهش یابد (Romero Trigueros et al., 2014). تفاوت‌های زیادی در توانایی جذب این عناصر از ریشه و انتقال آنها بین ارقام مختلف مرکبات گزارش شده است (Fernández-Ballester et al., 2003). سوپرجاذب‌ها و مواد آلی از جمله اصلاح کننده‌هایی می‌باشند که در دهه‌های اخیر توجه بسیاری از پژوهشگران و کشاورزان را به خود معطوف داشته‌اند. پلیمرهای سوپرجاذب یا

Hajmohammadnia Ghalibaf 2014). همچنين، نتايج پژوهش‌هاي ديگر نشان داد كه عنصر پتاسيم علاوه بر افزايش مقاومت گياهان در برابر تنش‌هاي زنده موجب افزايش مقاومت آنها در برابر تنش‌هاي غير زنده محيطي نظير خشكي، شوري، درجه حرارت و ... نيز مي‌شود (Galmés et al., 2007; Devi Oerke and Dehne, 2004; et al., 2012).

منطقه جنوب استان کرمان از نظر ميزان توليد محصول مرکبات در رتبه سوم کشور قرار دارد (سرحدی و همکاران، ۱۳۸۳) علیرغم اين که خاک اکثر باغات مرکبات منطقه از نظر شوری محدوديت چنداني ندارند ولي آب آبياری بسياری از باغات از نظر پارامتر مذکور برای رشد و توليد محصول مرکبات محدوديت ايجاد می‌نماید و با افزايش شدت خشکسالی منطقه، شوری نيز افزايش پيدا کرده و اين مشکل به همراه مديريت ضعيف باغداراي، سبب کاهش شديد توليد محصول مرکبات شده است. از آنجائیکه مقاومت درختان مرکبات به شوری، بور، کلر، سدیم و... به نوع پايه آنها بستگی دارد و در جنوب کشور بخش اعظم باغات مرکبات دارای پايه نارنج می‌باشد، لذا بکارگیری هر روش علمی يا ترکیب تیماری در جهت افزايش تحمل نهال‌هاي نارنج از اهميت برخوردار می‌باشد (سرحدی و همکاران، ۱۳۸۳). با توجه به اهميت اين موضوع در منطقه و اينکه تاکنون پروژه‌ی مناسب در خصوص مرکبات انجام نشده است، تحقيق حاضر با هدف بررسی اثر كود آلي، شيميائي و مواد جاذب رطوبت در افزايش مقاومت به شوری در پايه نارنج در مرکبات انجام گردید.

غلاف و تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه کاهش يافت و در مقابل با مصرف كود دامی به همراه سوپر جاذب آب وزن هزار دانه، تعداد دانه و عملکرد دانه افزايش يافت. طی آزمایش دو ساله گلدانی توسط ابوماجد و همکاران (۲۰۰۸) روی اثر كود آلي مرغی و سطوح مختلف شوری آب آبياری بر گياه فلغل مشخص گردید كه كود آلي تمامی پارامترهاي مربوط به رشد رویشی از جمله ارتفاع گياه، تعداد برگ، وزن كل خشك، عملکرد دانه و عملکرد علوفه‌اي همچنين، غلظت عناصر غذايی فسفر و پتاسيم در برگ را افزايش داد. با اينكه تحقيقات بسياری، تاثير مثبت اصلاح كننده‌هاي آلي را مورد تايد قرار دادند ولي تعيين يك مقدار مشخص و بهينه از اصلاح كننده‌هاي آلي به منظور اصلاح خاک‌هايی كه تحت تنش شوری و سدیمی قرار دارند، امكانپذير نبوده است. برخی از محققين ۱۰ تا ۵۰ تن ماده آلي در هكتار را به منظور اصلاح خاک پيشنهاده دادند، به هر حال استفاده خیلی بالا از مواد آلي، حتی اگر برای کاهش سدیم خاک مفيد باشد، در بسياری از موارد باعث افزايش غلظت نمکهاي محلول و تجمع برخی عناصر نامطلوب (مانند فلزات سنگين يا آلاينده های آلي) می شود (Leogrande and Vitti, 2019).

يکی از مشکلات وجود شوری، برهم خوردن تعادل تغذيه ای در گياهان است. در اين شرايط با اضافه نمودن عناصر غذايی مورد نیاز گياه می‌توان وضعيت رشد گياه را بهبود بخشيد (Grattan and Grieve, 1998). كودهاي شيميائي با تايمين نیازهاي غذايی گياه در شرايط شوری، باعث افزايش چشمگير رشد و عملکرد گياه می‌شوند (Sadeghi, Bakhsh Kelarestaghi, and)

مواد و روش

استفاده در جدول ۲ نشان داده شده است. لازم به ذکر است که عناصر فوق از طریق تهیه محلولهای در بردارنده آنها با غلظتی که طبق نتایج آزمایش خاک برای رسیدن به حد بهینه مرکبات منطقه لازم باشد، در خاک گلدانها مورد استفاده قرار گرفتند. (حدود بهینه عناصر مختلف برای عناصر آهن، روی، منگنز، فسفر، پتاسیم به ترتیب ۵، ۳، ۵، ۱۵، ۲۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک و برای منیزیم و کلسیم هر کدام ۴۰ میلی گرم در لیتر محلول خاک و برای عنصر نیتروژن به میزان ۰/۲ درصد با توجه به گزارش نهایی طرح تحقیقاتی انجام شده در مرکز (سرحدی و همکاران، ۱۳۸۳) در نظر گرفته شد که با انجام آزمون خاک، مقادیر لازم از هر عنصر به ترتیب از منابع کلات EEDHA، سولفات روی، سولفات منگنز، پتاسیم دی هیدروژن فسفات، سولفات پتاسیم، سولفات منیزیم، نترات کلسیم و اوره در اختیار هر تیمار قرار گرفت.

این آزمایش در روستای سعدآباد از توابع شهرستان عنبرآباد در جنوب استان کرمان با ارتفاع ۶۰۱ متر از سطح دریا و با مشخصات جغرافیایی "30' 47' 28° N 84' 57° E" 24 اجرا شد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار با ۱۲ تیمار و بصورت گلدانی روی نهال نارنج انجام گرفت. در جدول ۱، شماره گذاری و علائم مربوط به تیمارها نشان داده شده است. فاکتور ماده آلی شامل کود گاوی پوسیده در دو سطح (صفر و دو درصد وزنی)، ماده سوپر جاذب (کوپلیمر اکریلیک اسید اکریلامید) از شرکت دیم گستران سبز آتیه با سه سطح (۰، ۰/۱، ۰/۲۵ درصد وزنی) و تغذیه با کود شیمیایی شامل دو سطح عناصر (بدون کوددهی، کوددهی با عناصر پرمصرف نیتروژن، پتاسیم، فسفر و عناصر کم مصرف آهن، روی و منگنز) بودند. مشخصات کود گاوی مورد

جدول ۱- شماره گذاری و سطوح تیمارهای مورد استفاده در تحقیق

Table 1. Numbering and levels of treatments used in the study

Fertilizer	Superabsorbent			Cow Manure (OM)		Treatment
	%			%		
With Fertilizer	0.25	0.1	0	2	0	Level
No Fertilizer						
e2	d3	d2	d1	c2	c1	Treatment number

جدول ۲- مشخصات کود گاوی مورد استفاده

Table 2. Characteristics of cow manure

Cu	Zn	Mn	Fe	Ca	K	P	N	pH	Cow Manure
mg/kg				%					
57	160.49	223.53	1501	2.85	1.15	0.96	1.46	7.8	

درصد برگهایی که بیش از ۳۰ درصد علامت تیپیک خسارت شوری شامل سوختگی و زردی نوک و لبه برگ-ها داشتند، اندازه‌گیری شد. به دلیل اینکه در هنگام انتقال نهال‌ها به گلدان مقداری خاک چسبیده به ریشه وجود داشت عملاً امکان مقایسه وزنی گلدان‌ها بعد از دوره رشد نبود. از طرف دیگر تلاش شد نهال‌ها از نظر ارتفاع با یکدیگر مقایسه شوند ولی به دلیل عدم همخوانی در ارتفاع و چند شاخه شدن برخی از نهال‌ها، امکان مقایسه ارتفاعی آنان نیز فراهم نشد، به همین دلیل از داده‌های عملکردی و رشدی در نهال‌ها جهت مقایسه صرف نظر گردید. داده‌های حاصل با نرم افزار SAS 9.1 تجزیه شده و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تنها برای اثرات اصلی و متقابل انجام شد.

نتایج و بحث

جدول ۳ نشان می‌دهد که خاک مورد استفاده در پژوهش، خاکی بازی و سبک بود که از نظر ماده آلی، فسفر و عناصر روی، آهن و فسفر کمتر از حد بهینه این عناصر در خاک و فاقد محدودیت شوری برای مرکبات می‌باشد. آب آبیاری مورد استفاده در آزمایش دارای شوری بیش از آستانه تحمل مرکبات بوده و غلظت کلر و سدیم آن نیز مناسب درختان مرکبات نمی‌باشد (جدول ۴) (سعادت، ۱۳۹۷).

گلدان‌ها با استفاده از آبی که شوری آن به صورت طبیعی حدود ۱/۸ دسی‌زیمنس بر متر بود، آبیاری شدند. قبل از انجام آزمایش و اعمال تیمارها، شوری خاک اندازه‌گیری شد. خاک مورد استفاده در این آزمایش از نظر شوری محدودیتی نداشته و شوری آن ۰/۶۸ دسی‌زیمنس بر متر بود. برای کوددهی و اعمال تیمارها ابتدا ۲۵ کیلوگرم خاک لازم برای هرگلدان را در کیسه پلاستیکی ریخته سپس محلولهای کودی، سوپرچاذب و کود حیوانی مرتبط با تیمارها به آن اضافه شدند و رطوبت خاک به حد مزرعه رسانده شد و کاملاً در کیسه پلاستیک تکان داده شد تا مواد افزودنی کاملاً با خاک مخلوط و همگن گردیدند، نهایتاً خاک مربوط به هر تیمار در یک گلدان دارای کد مخصوص ریخته شد. در اواخر اسفند داخل هر گلدان یک نهال سالم نارنج مشابه کشت و مطابق دور آبیاری باغ محل اجرای پروژه فوق (عرف باغدار)، آبیاری شد، بطوریکه همه گلدان‌ها کمی بیش از حد اشباع خاک آبیاری شدند تا در هر آبیاری حرکت آب ثقلی و آبشویی وجود داشته باشد. با توجه به دوره رشد از اوایل فرودین تا اواخر مهر، در بهار هر هفته دو بار و در تابستان هر هفته سه بار به میزان ۵ لیتر در هر گلدان آبیاری صورت گرفت. در پایان سال (پایان آذرماه)، نهال‌ها از روی سطح خاک قطع و نسبت به اندازه‌گیری غلظت کلسیم، منیزیم، بور، سدیم، فسفر، پتاسیم، آهن و روی در برگ اقدام شد. همچنین،

جدول ۳. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

Table 3. Physical and chemical properties of the soil studied

Zn	Mn	Fe	K	P	Organic carbon	EC	pH	Soil Texture
mg/L					درصد	dS/m		
1.35	1.78	2.54	216	8.53	0.21	0.68	7.92	S.L

جدول ۴. نتایج تجزیه آب مورد استفاده برای آبیاری

Table 4. Results of water used for irrigation

Na	Ca+Mg	Cl	SAR	Ec	pH
mg/L			dS/m		
9.22	4.14	7.28	6.43	1.82	7.12

ترتیب موجب کاهش فشار اسمزی محلول خاکهای شور و افزایش قابلیت استفاده عناصر غذایی برای گیاه می‌شود که هر دو اثر باعث کاهش اثر شوری آب و خاک بر گیاه می‌گردد همچنین، کود گاوی پس از تجزیه بعنوان یک منبع عناصر غذایی برای گیاه محسوب می‌شود که موجب تقویت گیاه در برابر تنش شوری می‌گردد. رضوی نسب و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ی اثر نیتروژن، شوری و ماده آلی بر رشد نهال‌های پسته، بیان داشتند که با کاربرد ۲ درصد ماده آلی علاوه بر آثار مطلوب بر خصوصیات فیزیکی خاک، وزن خشک برگ و ریشه، ارتفاع ساقه و چگالی ریشه به ترتیب به میزان ۱۲، ۳۳، ۱۰ و ۴۵ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت. مورد بررسی قرار دادند نیازی و همکاران (۲۰۰۲) در یک آزمایش گلدانی روی خاک شور سدیمی اثر اصلاحی کود دامی- در رشد ذرت علوفه را مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفتند که هم در خاک غیر شور و هم در خاک شور سدیمی رشد ساقه و شاخه با کاربرد کود دامی افزایش یافت. در مطالعه دیگری استفاده از زباله‌های خانگی خشک شده به عنوان کود آلی و سوپر جاذب سبب بهبود رشد گیاهچه سبب در خاک شور شد که بیشترین افزایش عملکرد با کاربرد ۷۵ کیلوگرم کود آلی و ۲۰۰ گرم سوپر جاذب مشاهده شد (Awad, Kahl, and Kluge, 1995)

نتایج تجزیه واریانس مربوط به اثرات ساده و متقابل سوپر جاذب، کود گاوی و کود شیمیایی بر صفات مورد مطالعه در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که اثرات ساده سوپر جاذب، ماده آلی و تغذیه بر درصد برگ‌های دارای علائم خسارت شوری، غلظت آهن، کلسیم، پتاسیم، روی، سدیم، منیزیم، در سطح یک درصد معنی دار بود.

جدول شماره ۶ مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات ساده کود گاوی، سوپر جاذب و تغذیه با کود شیمیایی را بر صفات مورد مطالعه نشان می‌دهد که در آن با مصرف کود گاوی، سوپر جاذب و تغذیه با کود شیمیایی تعداد برگ‌های دارای علامت شوری، غلظت بور و غلظت سدیم به صورت معنی‌داری کاهش و غلظت آهن، کلسیم، روی و منیزیم به صورت معنی‌داری افزایش پیدا کرد. نتایج نشان داد که با افزودن کود گاوی به مقدار دو درصد وزنی درصد برگ‌های علامت‌دار، غلظت بور و سدیم به ترتیب به میزان ۱۷/۱، ۴۲/۸ و ۴۵/۴ درصد نسبت به تیمار بدون کود گاوی کاهش یافت. همچنین، افزودن کود گاوی سبب افزایش غلظت آهن، روی، پتاسیم و منیزیم به ترتیب به میزان ۳۰/۸، ۲۳/۶، ۳۳/۳ و ۳۰/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد (c1) شد. کود گاوی در خاک موجب افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک و کاهش pH منطقه ریشه و به

صابر حیدری و همکاران: تاثیر کود آلی، شیمیایی و سوپرجاذب بر وضعیت تغذیه‌ای نهال پایه نارنج (*Citrus aurantium*)...

جدول ۵. تجزیه واریانس اثرات ساده و متقابل سوپرجاذب، ماده آلی و تغذیه بر صفات مورد مطالعه

Table 5. Analysis of variance of simple and interaction effects of superabsorbent, organic matter and nutrition on studied traits

Mean Square									df	Source of variation
Mg	Na	Zn	K	P	Ca	Fe	B	The percentage of symptomatic leaves		
0	0	34.51**	0.01	0	0.17	126.06	52.92	3.19	6	Replication
0.36**	0.05**	961.37**	3.34**	0.067	4.55**	18323.67**	32163.74**	279.48**	1	Organic Matter (OM)
0.07**	0.01**	211.87**	1.39**	0.005**	6.09**	3432.14**	17296.68**	638.66**	2	Superabsorbent (SA)
0.11**	0.02**	1613.76**	1.49**	0.013**	13.13**	14877.68**	6051.42**	31.73**	1	Fertilizer (F)
0.001	0.002**	50.15**	0.21**	0.001	1.23**	966.04**	10702.56**	25.26**	2	OM×SA
0.02**	0.003**	71.07**	0.13**	0.002*	0.01	5494.92**	699.93**	7.61	1	OM×F
0.00	0.001	76.05**	0.24**	0.001	0.89*	985.61**	242.37**	4.25	2	SA×F
0.01	0.001*	53.95**	0.30**	0.001	0.05	1200.75**	105.77	1.86	2	OM×SA×F
0.002	0	7.21	0.01	0	0.19	62.74	47.32	4.42	66	Error

* and ** significant at 5 and 1% probability level respectively

جدول ۶. اثرات ساده ماده آلی، تغذیه و سوپر جاذب بر صفات مورد مطالعه

Table 6. Simple effects of organic matter, nutrition and super absorbents on studied traits

Traits									Levels (Weight percentage)	Treatment
Mg	Na	Zn	K	P	Ca	Fe	B	The percentage of symptomatic leaves		
0.28b	0.11a	20.46b	0.76b	0.09b	3.31b	62.13b	85.47a	19.91a	0	Organic Matter (OM)
0.43a	0.06b	26.79a	1.14a	0.14a	3.75a	89.76a	48.86b	16.53b	2	
0.32c	0.10a	22.05b	0.77c	0.10c	3.99a	66.31c	93.86a	22.71a	0	Superabsorbent (SA)
0.36b	0.08b	22.22b	0.90b	0.12b	3.47b	74.61b	56.29b	18.13b	0.1	
0.42a	0.07c	26.59a	1.18a	0.13a	3.13c	86.94a	31.35c	13.77c	0.25	
0.33b	0.15a	19.52b	0.83b	0.11b	3.16b	63.54b	75.11a	17.63b	No Fertilizer	Fertilizer (F)
0.44a	0.07b	27.72a	1.07a	0.13a	3.86a	88.39a	59.23b	18.78a	With Fertilizer	

* and ** significant at 5 and 1% probability level respectively

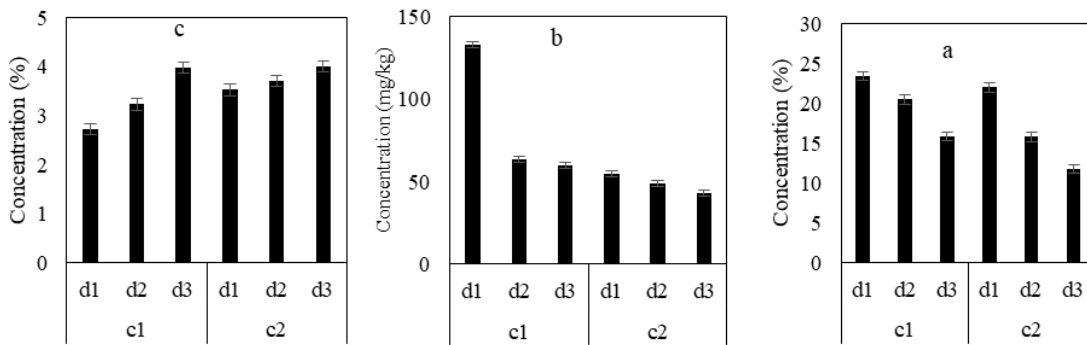
می‌رسد سوپر جاذب در خاکهای سبک با افزایش ظرفیت نگهداری آب موجب افزایش آب قابل جذب گیاه و رقیق شدن محلول می‌شوند و از این طریق موجب کاهش فشار اسمزی محلول خاک و نیز کاهش اثر تنش کم آبی در این خاک‌ها بخصوص با آب آبیاری شور می‌گردند و این مسئله موجب کاهش اثر تنش شوری بر گیاه می‌شود (Bagheri and Afrasiab, 2013). در خاک‌های خشک و شور، مهمترین عامل در مرگ گیاهچه، استرس اسمزی است، ترکیب هیدروژل یا سوپر جاذب در بستر کشت سبب افزایش ظرفیت نگهداشت آب در نزدیکی ریشه می‌شود که به نوبه خود می‌تواند سبب کاهش تنش آبی گردد (Chirino, Vilagrosa, and Vallejo, 2011).

اثر متقابل دوگانه بین کود گاوی، سوپر جاذب و تغذیه با کود شیمیایی در شکل‌های ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است. همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، بیشترین درصد برگهای علامتدار (۲۳/۴ درصد) در تیمار فاقد کود گاوی و سوپر جاذب مشاهده می‌شود و در تیمار با مقادیر وزنی دو درصد ماده آلی و ۰/۲۵ درصد سوپر جاذب کمترین مقدار برگ‌های علامتدار (۱۱/۷۱)

همانطور که در جدول ۶ نشان داده شده است، با افزایش کاربرد سوپر جاذب به ۰/۱ و ۰/۲۵ درصد مقدار برگهای علامتدار از ۲۲/۷۱ درصد در شاهد به ۱۸/۱۳ و ۱۳/۷۷ درصد کاهش یافت که به ترتیب ۲۰/۱ و ۳۹/۴ درصد کاهش را نشان می‌دهد. همچنین، با کاربرد سوپر جاذب (۰/۲۵ درصد) مقدار بور و سدیم موجود در برگ‌ها، به ترتیب ۶۶/۶ و ۳۰/۸ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. افزودن سوپر جاذب سبب افزایش غلظت آهن، روی و پتاسیم به ترتیب به میزان ۳۱/۱، ۲۰/۶ و ۵۲/۶ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. هم در کود حیوانی و هم در سوپر جاذب، پتاسیم به عنوان کاتیونی که بیشتر تحت تاثیر این تیمارها بوده است، بیشترین افزایش غلظت در بین باقی کاتیون‌ها را نشان داد که احتمالاً در مورد کود حیوانی، منعکس کننده مقدار بالای پتاسیم محلول در کود است (Walker and Bernal, 2005). در یک تحقیق کاربرد سوپر جاذب به میزان ۱۵۰ گرم برای هر درخت سبب افزایش وزن و کیفیت میوه و کاهش ۲۰ درصدی مصرف آب در درخت موز در یک خاک شور ($EC=3.3 \text{ ds.m}^{-1}$) شد (Barakat et al., 2015). به نظر

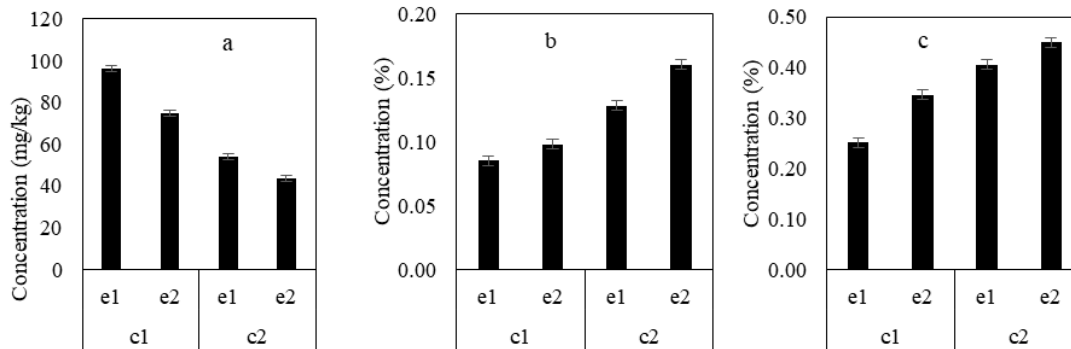
افزودن ۲ درصد وزنی کود حیوانی به علاوه کاربرد بهینه کود شیمیایی در تیمار c2e2، غلظت بور در اندام هوایی را ۵۴/۶ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش داد. همچنین، غلظت فسفر و کلسیم در تیمار شاهد، ۶/۸، ۴/۴، ۲۸/۴ درصد کمتر از تیمار c2e2 به دست آمد. به نظر می‌رسد که در شرایط تنش شوری استفاده از تیمارهای کودی در بهبود فسفر می‌تواند موثر واقع گردد. از طرف دیگر بخش از مقاومت گیاه به شوری آب یا خاک می‌تواند وابسته به توانایی آن در افزایش جذب پتاسیم و فسفر و جلوگیری از تجمع سدیم و کلر در اندام‌های آن باشد (Walker and Bernal, 2005). در بررسی انجام شده بر روی گیاه پیاز مشاهده شد که کاربرد کود NPK به میزان ۱۲۰:۱۰۰:۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به همراه کود گاوی میزان کلسیم، منیزم و عناصر کم مصرف در گیاه افزایش و مانع از تجمع سدیم شد که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد (Yoldas et al., 2011). شوری سبب تخلیه کلسیم از سلول می‌گردد در چنین شرایطی نفوذپذیری غشا زیاد می‌گردد که می‌تواند به علت کاهش پایداری غشا سلول در اثر کمبود کلسیم باشد. از طرفی دیگر، به علت عدم تعادل عناصر غذایی در شرایط شوری قابلیت دسترسی به کلسیم کاهش می‌یابد. (Langroudi and Sedaghatoor, 2012).

درصد) مشاهده شد که نشان دهنده کاهش ۹/۹ درصدی در مقدار برگ‌های علامتدار است. غلظت بور در تیمار شاهد (c1d1) بیشترین مقدار و برابر ۳/۳۳ میلیگرم بر کیلوگرم بود که نسبت به تیمار c1d3، ۲/۵۵ درصد و تیمار c2d3، ۷/۶۷ درصد بیشتر بوده است. در شکل ۳، برهمکنش بین سوپرچاذب و تغذیه نشان داده شده است. برهمکنش بین این دو عامل تنها در غلظت بور و کلسیم در اندام هوایی معنی دار بود (جدول ۳). غلظت بور در تیمار d3e2 که تیماری شامل ۲۵/۰ درصد سوپرچاذب به علاوه مقدار بهینه کودهای شیمیایی است، معادل ۳۳/۶۴ میلی گرم بر کیلوگرم بود که کاهش ۶/۵۵ درصدی را نسبت به تیمار شاهد نشان می‌دهد. ترکاشوند و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقات خود بیان داشتند که سوپرچاذب نقش مستقیم تغذیه‌ای ندارد، افزایش عملکرد گیاه می‌تواند در اثر بهبود شرایط فیزیکی خاک باشد. افزودن سوپرچاذب سبب بهبود شرایط تهویه و آب قابل دسترس در خاک شده و به صورت غیر مستقیم می‌تواند در افزایش جذب عناصر مورد نیاز گیاه مانند N، P، K، Fe و Zn نقش داشته باشد، خصوصاً در شرایطی که این عناصر به صورت کود شیمیایی یا حیوانی به خاک افزوده شده‌اند. اثر متقابل ماده آلی و تغذیه، تنها بر روی غلظت بور، فسفر و کلسیم معنی دار بود (جدول ۳) که روند تغییرات غلظت این عناصر در شکل ۲ نشان داده شده است.



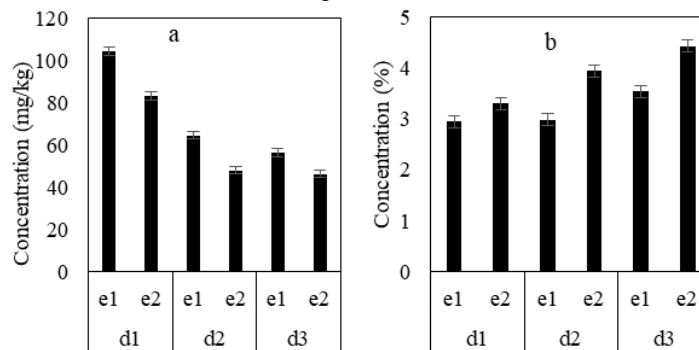
شکل ۱. اثر متقابل ماده آلی و سوپرجاذب بر (الف) درصد برگهای علامتدار، (ب) غلظت بور (ج) غلظت کلسیم. وجود حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد است.

Figure 1. Interaction between organic matter and superabsorbent on (a) percentage of symptomatic leaves, (b) boron concentration, (c) calcium concentration. Similar letters indicate no significant difference at 5% error level



شکل ۲. اثر متقابل ماده آلی و تغذیه بر غلظت (الف) بور، (ب) فسفر، (ج) منیزیم. وجود حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد است

Figure 2. Interaction of organic matter and nutrition on the concentration of (a) Boron, (b) Phosphorus, (c) Magnesium. Similar letters indicate no significant difference at 5% error level



شکل ۳. اثر متقابل سوپرجاذب و تغذیه بر غلظت (الف) بور، (ب) کلسیم. وجود حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد است

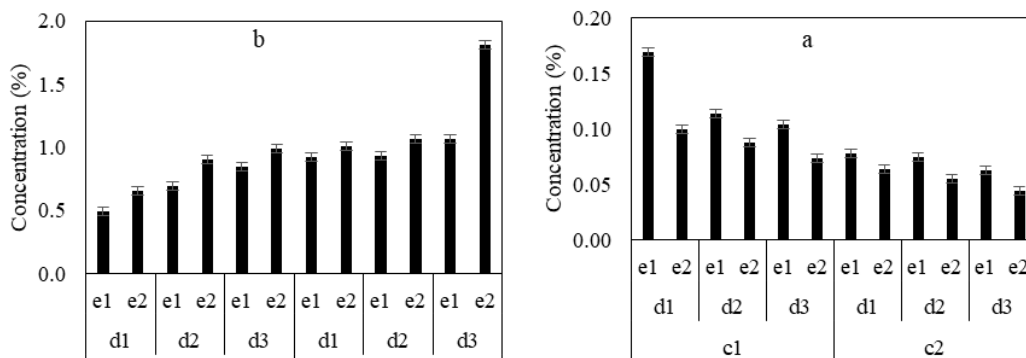
Figure 3. Interactions between superabsorbent and nutrition on the concentration of: a) boron, b) calcium. Similar letters indicate no significant difference at 5% error level

با توجه به نظر برخی محققین، رابطه آنتاگونیستی بین یاخته‌های ریشه می‌تواند سبب کاهش جذب پتاسیم در سدیم و پتاسیم و همچنین کاهش در نفوذپذیری غشای گیاه گردد. سایر پژوهش‌ها نیز حاکی از کاهش غلظت

که کود دامی با بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و ایجاد شرایط مناسب جهت تسهیل جذب عناصر غذایی (Chaudhry, Naeem, and Mushtaq, 1999)، کود شیمیایی نیز با اثرگذاری مثبت بر کاهش فعالیت سدیم و کلر در شرایط شور (Naheed et al., 2008) و سوپرجاذب با بهبود شرایط فیزیکی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب، کاهش فشار اسمزی محلول خاک و نیز کاهش اثر تنش کم آبی سبب افزایش عملکرد گیاه خصوصا در شرایط شوری آب (Bagheri and Afrasiab, 2013) شده و به افزایش جذب عناصری از قبیل پتاسیم، کلسیم و عناصر کم مصرف کمک نموده است و سبب تجمع آن در گیاه گردیده است. از دیدگاه ناهید و همکاران (Naheed et al., 2008) فسفر موجود در کودهای شیمیایی اثر مثبتی بر کاهش فعالیت سدیم و کلر در شرایط شوری داشته و از این طریق منجر به افزایش جذب عناصری از قبیل پتاسیم، کلسیم و عناصر کم مصرف می‌گردد.

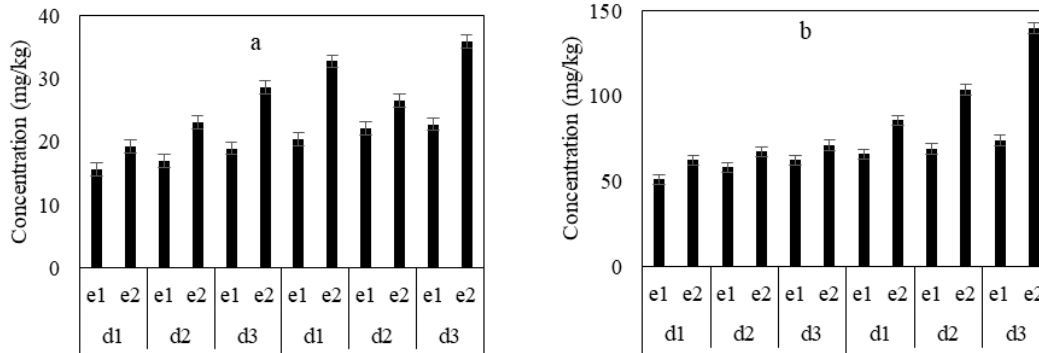
پتاسیم با افزایش قابلیت هدایت الکتریکی است (Meloni, Gulotta, and Martínez, 2008).

جدول مقایسه میانگین حاکی از تاثیر مثبت تیمارهای کودی مورد استفاده قرار گرفته بر درصد پتاسیم، روی و آهن است. کاربرد تلفیقی و جداگانه کود دامی، شیمیایی به همراه ماده اصلاحی سوپرجاذب افزایش غلظت این عناصر در اندام هوایی را نسبت به شاهد به دنبال داشته است (شکل ۴ و ۵). بیشترین مقدار سدیم در برگ در تیمار شاهد و به مقدار ۰/۱۶۹ درصد بود و کمترین مقدار آن در تیمار c2d3e2 و به مقدار ۰/۰۴۴ درصد بود که کاهش ۰/۱۲۵ درصدی را نشان می‌دهد. همچنین، بالاترین مقدار پتاسیم، آهن و روی در تیمار c2d3e2 (تیمار تلفیقی ناشی از دو درصد وزنی کود گاوی، ۰/۲۵ درصد وزنی سوپرجاذب و تغذیه با کود شیمیایی) به ترتیب در مقادیر ۱/۸۱۳ درصد، ۱۳۹/۷ و ۳۵/۸۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود که نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۱/۳۱۹ درصد، ۸۸/۶۱ و ۲۰/۲۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم بیشتر بود. به نظر می‌رسد



شکل ۴. اثر متقابل ماده آلی، سوپرجاذب و تغذیه بر غلظت الف) سدیم، ب) پتاسیم. وجود حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد است

Figure 4. Interaction of organic matter, superabsorbent and nutrition on the concentration of (a) sodium, (b) potassium. Similar letters indicate no significant difference at 5% error level



شکل ۵. اثر متقابل ماده آلی، سوپرجاذب و تغذیه بر غلظت الف (روی، ب) آهن. وجود حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد است

Figure 5. Interaction of organic matter, superabsorbent and nutrition on the concentration of a) Zinc, b) iron. Similar letters indicate no significant difference at 5% error level

داشت. افزایش و گسترش دسترسی به آب و بهبود کارایی مصرف آب در گیاه، مهمترین اثرات مثبت کاربرد سوپرجاذب و مواد آلی در خاک‌های دارای مشکل شوری بودند. بنابراین، جهت کاهش اثرات شوری آب آبیاری بر نهال پایه نارنج خصوصا در مناطق مستعد که با گرم شدن هوا از شدت بیشتری بر خوردار می‌شود، مصرف توأم کود گاوی، سوپر جاذب و کود شیمیایی در نهال‌ها می‌تواند مفید و سودمند بوده و از شدت خسارت شوری بر درختان بکاهد.

نتیجه گیری

بطور کلی بافت خاک اکثر باغات مرکبات منطقه سبک بوده و از نظر عناصر غذایی، ماده آلی فقیر و دارای ظرفیت نگهداری آب کمی می‌باشند. تنش شوری روی خصوصیات کمی و کیفی مرکبات تاثیر زیادی دارد. اعمال تنش در مراحل مختلف تاثیرات منفی متفاوتی بر گیاه می‌گذارد. از سوی دیگر سیستم های کودی به خصوص تلفیق کودهای آلی و شیمیایی و کاربرد مواد اصلاحی مانند سوپرجاذب اثرات مثبتی در صفات مورد مطالعه

منابع

- سرحدی، جواد، احمدپور، احمد. و ساردوئی، معصومه. ۱۳۸۳، گزارش نهایی پروژه بررسی اثر محلول‌پاشی منگنز، مس و منیزیم بر کمیت و کیفیت محصول پرتقال والنسیا. انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب. ۸۳/۷۲
- سعادت، سعید. ۱۳۹۷. گزارش نهایی طرح بررسی تغییرات شور و سدیمی خاک در پایگاه‌های مطالعات پایش کیفیت خاک، انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب. ۹۷/۵۴۶۷۴

Abedi-Koupai, Jahangir, and Jafar Asadkazemi. 2006. Effects of a hydrophilic polymer on the field performance of an ornamental plant (*Cupressus arizonica*) under reduced irrigation regimes. *Iranian Polymer Journal* 15 (9):715.

Al-Yassin, ADNAN. 2004. Influence of salinity on citrus: a review paper. *Journal of Central European Agriculture* 5 (4):263-272.

Atiyeh, Rola M, Jorge Domínguez, Scott Subler, and Clive A Edwards. 2000. Changes in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (*Eisenia andrei*, Bouché) and the effects on seedling growth. *Pedobiologia* 44 (6):709-724.

Awad, F, L Kahl, and R Kluge. 1995. Environmental aspects of sewage sludge and evaluation of super absorbent hydrogel under Egyptian conditions. In *Iron Nutrition in Soils and Plants*, 91-97: Springer.

Bagheri, Hossein, and Peyman Afrasiab. 2013. The effects of superabsorbent, vermicompost and different levels of irrigation water salinity on soil saturated hydraulic conductivity and Porosity and Bulk density. *International Research Journal of applied and Basic Sciences* 4 (8):2381-2388.

Bañuls, J, and E Primo- Millo. 1992. Effects of chloride and sodium on gas exchange parameters and water relations of Citrus plants. *Physiologia Plantarum* 86 (1):115-123.

Barakat, MR, S El-Kosary, TI Borham, and MH Abd-ElNafea. 2015. Effect of hydrogel soil addition under different irrigation levels on grandnain bannana plants. *Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants* 7 (1):18-28.

Boman, Brian J. 1994. First-year response of Ruby Red grapefruit on four rootstocks to fertilization and salinity. Paper read at Florida State Horticultural Society. Meeting (USA).

Chaudhry, MA, MA Naeem, and N Mushtaq. 1999. Effect of organic and inorganic fertilizers on nutrient contents and some properties of eroded loess soils. *Pakistan Journal of Soil Science (Pakistan)*.

Chirino, Esteban, Alberto Vilagrosa, and V Ramón Vallejo. 2011. Using hydrogel and clay to improve the water status of seedlings for dryland restoration. *Plant and Soil* 344 (1-2):99-109.

Devi, Balusamy Sri Renuka, Yu Jin Kim, Senthil Kalai Selvi, Sathiyaraj Gayathri, Khorolragcha Altanzul, Shohana Parvin, Donk-Uk Yang, Ok Ran Lee, S Lee, and D-Ch Yang. 2012. Influence of potassium nitrate on antioxidant level and secondary metabolite genes under cold stress in *Panax ginseng*. *Russian journal of plant physiology* 59 (3):318-325.

El-Magd, Abou, M. F. Zaki, and Shaban Abouhussein. 2008. Effect of Organic Manure and Different Levels of Saline Irrigation Water on Growth, Green Yield and Chemical Content of Sweet Fennel. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 2.

Fernández-Ballester, Gregorio, Francisco García-Sánchez, Antonio Cerdá, and Vicente Martínez. 2003. Tolerance of citrus rootstock seedlings to saline stress based on their ability to regulate ion uptake and transport. *Tree Physiology* 23 (4):265-271.

Galmés, Jeroni, Alicia Pou, Maria Mar Alsina, Magdalena Tomas, Hipólito Medrano, and Jaume Flexas. 2007. Aquaporin expression in response to different water stress intensities and recovery in Richter-110 (*Vitis* sp.): relationship with ecophysiological status. *Planta* 226 (3):671-681.

Garcia-Sanchez, F, V Martinez, J Jifon, JP Syvertsen, and JW Grosser. 2002. Salinity reduces growth, gas exchange, chlorophyll and nutrient concentrations in diploid sour orange and related allotetraploid somatic hybrids. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 77 (4):379-386.

Grattan, SR, and CM Grieve. 1998. Salinity–mineral nutrient relations in horticultural crops. *Scientia horticulturae* 78 (1-4):127-157.

Langaroodi, Nariman Babae Sabzikar, Majid Ashouri, Hamid Reza Dorodian, and Ebrahim Azarpour. 2013. Study effects of super absorbent application, saline water and irrigation management on yield and yield components of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Annals of Biological Research* 4 (1):160-169.

Langroudi, Motahareh Ershad, and Shahram Sedaghatthoor. 2012. Effect of Different Media and Salinity Levels on Growth Traits of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Am.-Eur. J. Agric. Environ. Sci* 12:1134-1142.

- Leogrande, Rita, and Carolina Vitti. 2019. Use of organic amendments to reclaim saline and sodic soils: a review. *Arid land research and management* 33 (1):1-21.
- Mahmoodabadi, Majid, and Elina Heydarpour. 2014. Sequestration of organic carbon influenced by the application of straw residue and farmyard manure in two different soils. *International agrophysics* 28 (2):169-176.
- Meloni, DA, MR Gulotta, and CA Martínez. 2008. Salinity tolerance in *Schinopsis quebracho colorado*: Seed germination, growth, ion relations and metabolic responses. *Journal of Arid Environments* 72 (10):1785-1792.
- Mohammadi Torkashvand, A., S. Sedaghat Hoor2, and H. Jamalpour. 2016. Effects of Some Organic Matter and an Artificial Moisture Absorbent on Soil Available Water, Delay of Permanent Wilting Point and the Growth of *Lysimachia Nummularia* cv. Aurea. *Journal of Water and Soil Science* 20 (75):87-99.
- Naheed, Gulshan, Muahmmad Shahbaz, Nudrat Aisha Akram, and M Ashraf. 2008. Interactive effect of rooting medium application of phosphorus and NaCl on plant biomass and mineral nutrients of rice (*Oryza sativa* L.). *Pak. J. Bot* 40 (4):1601-1608.
- Niazi, BH, Jelte Rozema, B-u Zaman, and M Salim. 2002. Improvement of saline soil productivity through farm yard manure amendment and coated seeds for fodderbeet cultivation.
- Oerke, E-C, and H-W Dehne. 2004. Safeguarding production—losses in major crops and the role of crop protection. *Crop protection* 23 (4):275-285.
- Razavinasab, A, A Tajabadi, H SHirani, and H Dashti. 2009. Effect of Nitrogen, Salinity and Organic Matter on Growth and Root Morphology of Pistachio. *Journal of Water and Soil Science* 13 (47):321-333.
- Romero Trigueros, Cristina, Pedro Antonio Nortes Tortosa, Juan José Alarcón Cabañero, and Emilio Nicolás Nicolás. 2014. Determination of ¹⁵N stable isotope natural abundances for assessing the use of saline reclaimed water in grapefruit.
- Roustaie, Khadijeh, mohsen Movahhedi Dehnavi, Seyed Ali Khadem, and Hamid Reza Owliaie. 2012. Effect of different super absorbent polymer and animal manure ratios on the quantitative and qualitative characteristics of soybean under drought stress. *Journal of Crops Improvement* 14 (1):33-42.
- Sadeghi , A, K Bakhsh Kelarestaghi , and K Hajmohammadnia Ghalibaf 2014. The effects of vermicompost and chemical fertilizers on yield and yield components of marshmallow (*Althea officinalis* L.). *Agroecology* 6 (1):42-50.
- Walker, David J, and M Pilar Bernal. 2005. Plant mineral nutrition and growth in a saline Mediterranean soil amended with organic wastes. *Communications in soil science and plant analysis* 35 (17-18):2495-2514.
- Yoldas, Funda, Safak Ceylan, Nilgun Mordogan, and Bihter Colak Esetlili. 2011. Effect of organic and inorganic fertilizers on yield and mineral content of onion (*Allium cepa* L.). *African Journal of Biotechnology* 10 (55):114488-111482.
- Zekri, M. 1993. Salinity and calcium effects on emergence, growth and mineral composition of seedlings of eight citrus rootstocks. *Journal of Horticultural Science* 68 (1):53-62.

The effect of organic, chemical fertilizer and superabsorbant on nutritional status of sure orange rootstock (*Citrus aurantium*)

Javad Sarhadi¹, Saber Heidari^{*2}, Mehri Sharif³

1- Research Assistant Professor of Soil and Water Research Department, South Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran. s.heydari@areeo.ac.ir

2- Corresponding Author and Research Assistant Professor of Soil and Water Research Department, South Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran. s.heydari@areeo.ac.ir

3- M. Sc. Of Soil and Water Research Department, South Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran. z.sh1394@yahoo.com

Received Date: 2019/10/17

Accepted Date: 2020/01/01

ABSTRACT

Introduction: water salinity is a major problem due to its negative influence on the yields of many crops. Among the horticultural products, Citrus is salt-sensitive. And their response to salinity depends on a variety of factors, including rootstock - scion combinations, irrigation system, soil type and climate. Superabsorbent and organic matter are modifiers that have attracted the attention of many researchers and farmers in recent decades. The use of organic fertilizers could be one of the possible ways to modify saline or sodic soils and waters and create a sustainable ecosystem. Although the soil of most citrus orchards in the south of kerman is not very salinity restricted, irrigation water of many orchards is a limitation for the growth and production of citrus crops. So, the purpose of this study was to investigate the effect of optimum nutrition and organic matter and superabsorbent on increasing salinity resistance at the sure orange rootstock.

Materials and Methods: In order to investigate the effect of organic matter, superabsorbent and optimum nutrition on reducing the effect of salinity on irrigation water on sure orange rootstock, a factorial experiment was conducted in a randomized complete block design with 12 treatments and 4 replications. In this experiment, the first factor was an organic matter (rotten cow manure) with two levels (0 and 2 wt%), the second factor was superabsorbent (acrylic acid acrylic acid copolymer) with three levels (0, 0.1 and 0.25 wt%) and the third factor was the two-level optimum nutrition (no fertilizer and optimum fertilizer of the macro elements (nitrogen, potassium, phosphorus and magnesium) and the micro elements (iron, zinc and manganese) required by the plant based on soil testing. At the end of experiment, the percentage of leaves with symptoms of salinity damage and concentrations of zinc, iron, boron, phosphorus, potassium, sodium, calcium and magnesium in leaves were measured in different treatments.

Results and Discussion: The results were showed that the combined application of animal manure with a superabsorbent fertilizer resulted in an increase in the concentration of these elements in the shoot compared to the control. The highest percentage of sodium (0.17) and leaves with salinity (22.01) and the highest amount of boron (148.2 mg / kg) were observed in control treatment. Also, c2d3e2 treatment (combined 2% organic matter, 0.25% superabsorbent and optimum nutrient intake) had the lowest sodium content and leaves with salinity and lowest boron content, but the highest increase in potassium, iron and zinc with about 2% Equal to their values in the control treatment.

Conclusions: Salinity stress has a great influence on the quantitative and qualitative characteristics of citrus fruits. Applying stress at different stages has different negative effects on the plant. On the other hand, fertilizer systems, especially the combination of organic and chemical fertilizers and application of fertilizers such as superabsorbent, had positive effects on studied traits. Increasing and expanding access to water and improving the water use efficiency of the plant were the main positive effects of using superabsorbent and organic matter on saline-hardened soils.

Keywords: Cow manure, optimum nutrition, super absorbent, salinity, light texture