



## تأثیر استفاده از پساب فاضلاب تصفیه شده شهری بر خصوصیات خاک و عملکرد گیاه گوجه فرنگی در دو بافت مختلف

الهام نمازی<sup>۱</sup>، ابراهیم پذیرا<sup>۲</sup>، یعقوب حسینی<sup>۳</sup>، داود صمصام پور<sup>۴</sup>  
۱- دانشجوی دکتری فیزیک و حفاظت خاک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، ۲- استاد تمام گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، ۳- استادیار گروه آب و خاک، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بندرعباس، ۴- استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان

### چکیده

بحران آب یکی از مسائل اساسی مناطق دچار خشکسالی متوالی مانند ایران است بنابراین استفاده از آب های نامتعارف در جایی که آب با کیفیت مناسب در دسترس نیست رو به فزونی است یکی از این منابع پساب فاضلاب تصفیه شده شهری است. به کار گیری از پساب فاضلاب در کشاورزی بسته به خصوصیات آن می تواند سودمند یا زیانبار باشد و کیفیت پساب باید با توجه به اثرات آن بر روی خاک و گیاه ارزیابی شود. لذا در این تحقیق اثر توأم پساب تصفیه شده شهری و بافت خاک بر عملکرد گیاه گوجه فرنگی مورد بررسی قرار گرفته است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. در این بررسی از تیمارهای آبیاری در ۵ سطح (آب شهر (بدون پساب)، ۷۵ درصد آب معمولی و ۲۵ درصد پساب فاضلاب شهری، ۵۰ درصد آب معمولی و ۵۰ درصد پساب فاضلاب شهری، ۲۵ درصد آب معمولی و ۷۵ درصد پساب فاضلاب شهری، پساب فاضلاب شهری (بدون اضافه کردن آب شهر))، بافت خاک در دو سطح شنی و رسی در دوره ۸ ماه استفاده گردید. نتایج نشان داد که کاربرد پساب تا نسبت ۵۰ درصد عملکرد را افزایش داده است و در نسبت های پساب ۷۵ و ۱۰۰ درصد این خصوصیات کاهش یافته است. در مورد خصوصیات خاک با افزایش نسبت پساب میزان شوری و سار خاک افزایش می یابد لذا با توجه به نتایج بدست آمده می توان بیان کرد که استفاده از پساب فاضلاب شهری بندرعباس با احتیاط باید صورت گیرد و توصیه می شود استفاده از آن به صورت مخلوط با آب معمولی یا به صورت آبیاری یکی در میان معمولی و پساب صورت گیرد.

واژه های کلیدی: بافت خاک، پساب فاضلاب شهری تصفیه شده، عملکرد

### مقدمه

با توجه به بحران کمبود منابع آب و لزوم بهره برداری از منابع آب غیر متعارف، بهره گیری مطلوب و بهینه از پساب فاضلاب شهری یکی از مباحث مهم تحقیقاتی می باشد. در ایران تاکنون در مورد امکان بهره برداری از این منبع، تحقیقاتی صورت گرفته است ولی به نظر می رسد که در زمینه اعمال مدیریت صحیح در بهره برداری از پساب فاضلاب تصفیه شده در راستای حفظ شرایط زیست محیطی و افزایش راندمان بهره برداری لازم است، تحقیقات جامع تری صورت گیرد (نجفی و همکاران، ۱۳۸۳). به منظور بررسی (کریم زاده و همکاران، ۱۳۹۱) تأثیر پساب بر هدایت هیدرولیکی اشباع، با انتخاب مزارع با بافت های شنی، لوم سیلتی و رس در محدود تصفیه خانه پرکنندآباد مشهد که در ۵ سال گذشته به طور پیوسته تحت آبیاری با آب پساب بوده اند، نمونه دست نخورده تهیه و در آزمایشگاه با استفاده از پساب و مخلوط حجمی یکسان از آب و پساب مقدار هدایت هیدرولیکی اشباع تعیین گردید. نتایج نشان داد که آبیاری مزارع با پساب مقدار ماده جامد معلق ۶۰ میلی گرم در لیتر موجب کاهش هدایت هیدرولیکی در بافت های مختلف می شود. کاهش این پارامتر در خاک با بافت رس به میزان ۹٪ و در خاک های لوم سیلتی و شنی به ترتیب ۴/۵٪ و ۲٪ بود. طی تحقیق (تز، ۲۰۰۶) دیگر نیز نشان داده شد که گونه خاک بر روی عملکرد گیاه تأثیر دارد زیرا در هنگام آبیاری با پساب فاضلاب شهری تصفیه شده عملکرد گیاه در خاک سبک بیشتر از بافت سنگین بوده است. ولگر (۲۰۰۹) خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دو مزرعه با بافت خاک لومی سیلتی و شن که به ترتیب به مدت ۱۲ و ۲۲ سال با پساب آبیاری شده بودند را با مزارع شاهد مقایسه نمود، نتایج بررسی نشان داد که وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمارهای آبیاری با پساب کاهش یافت و افزایش میزان عناصر در تیمار آبیاری با پساب در خاکی با بافت لومی سیلتی بیشتر بود. سپاسخواه و کاریزی (۲۰۱۱) اعلام کردند که خصوصیات مختلف خاک به دلیل آبیاری با پساب در بافت های مختلف خاک تغییر می کند. از جمله ضریب هدایت هیدرولیکی در خاک های مختلف بدلیل استفاده از پساب کاهش می یابد. کاهش مذکور در خاک های لومی رسی بیشتر از لوم و لومی شنی می باشد. ضمناً در صورت استفاده متناوب آب و پساب در آبیاری اراضی به گونه ای که پس از هر بار عبور آب به زمین موجب بهبود هدایت اشباع آب در خاک می گردد. با توجه به موارد بیان شده و گسترش سیستم جمع آوری فاضلاب و تصفیه فاضلاب در استان هرمزگان در طول سال های اخیر نیاز به انجام طرح های مطالعاتی در راستای استفاده مجدد از پساب فاضلاب دیده می شود در همین سو فعالیت پژوهشی حاضر بر روی استفاده مجدد از پساب فاضلاب تصفیه شده استان هرمزگان در کشاورزی صورت گرفته است.



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

### مواد و روش‌ها

#### الف) منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در شهر بندرعباس با جمعیت ۴۳۵۷۵۱ نفر در جنوب کشور ایران واقع شده است (عرض جغرافیایی ۲۷۱۲ درجه و طول جغرافیایی ۵۶۲۲) به صورت گلخانه ای انجام شده است و ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۰ متر و میانگین سالانه بارندگی ۹/۱۸۵ میلیمتر می باشد (ب) مواد به کار رفته

پساب تصفیه شده از تصفیه خانه فاضلاب بندرعباس تامین گردید که روش تصفیه به صورت لجن فعال بوده و فاضلاب مورد استفاده برای آزمایش از آخرین مرحله تصفیه برداشت شد و همچنین به عنوان تیمار شاهد از آب معمولی استفاده گردید. خاک شنی و رسی از ۱۰ کیلومتری جنوب بندرعباس منطقه نهالستان و بستانو برداشت گردید. نشای گیاه گوجه فرنگی نیز از سازمان جهاد کشاورزی تهیه گردید.

#### ج) روش انجام تحقیق

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و در چهار تکرار اجرا گردید. جهت انجام تحقیق، تیمارهای بافت خاک در دو سطح شنی و رسی، آبیاری در ۵ سطح (آب معمولی، پساب فاضلاب شهری، ۲/۱ آب معمولی و ۲/۱ پساب فاضلاب شهری، ۴/۳ پساب فاضلاب شهری و ۴/۱ آب معمولی، ۴/۱ پساب فاضلاب شهری و ۴/۳ آب معمولی) در حین رشد سطوح مختلف پساب اعمال گردید و عملکرد کل هر بوته نیز در طول کشت اندازه گیری شد.

پس از اتمام دوره کشت خاک گلدان‌ها استخراج شد و پس از کوبیدن خاک و گذراندن از الک ۲ میلیمتری عصاره خاک با دستگاه عصاره گیر تهیه و جهت محاسبه املاح و بعضی خواص به آزمایشگاه منتقل شد میزان کلسیم و منیزیم به روش کربوسلی و همکاران تعیین و میزان سدیم خاک توسط فلیم فتومتری مشخص گردید. برای اندازه گیری اسیدیته (مسی ند، ۱۹۸۲) و EC (کلوت، ۱۹۸۶) توسط دستگاه pH و هدایت سنج دیجیتال قرائت شد. پس از اندازه گیری میزان سدیم و کلسیم و منیزیم خاک به روش های فوق الذکر میزان نسبت سدیم جذبی خاک از روی فرمول (۱) محاسبه می شود:

(۱)

#### د) آنالیز آماری

بر روی داده های جمع اوری شده آنالیز واریانس صورت گرفت و در نهایت داده ها حاصل با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام پذیرفت.

### نتایج و بحث

#### الف) تجزیه واریانس

نتایج تجزیه واریانس در رابطه با صفات مربوط به خاک و عملکرد گیاه گوجه فرنگی در جدول (۱) ارائه شده است و این نتایج نشان می دهد تمامی صفات مورد مطالعه در بخش روبشی در سطح ۱ درصد برای کلیه منابع تغییر (درصد پساب، بافت خاک و اثر متقابل این دو متغیر) به جز اثر متقابل درصد پساب و بافت خاک بر عملکرد معنی دار بوده است.

جدول (۱): تجزیه واریانس داده ها در رابطه با صفات مربوط به خاک

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)				
		pH خاک	Ec خاک	کلسیم خاک	منیزیم خاک	SAR خاک
درصد پساب (B)	۴	۲۸۸۲/۰**	۸۷/۳۴**	۵/۲۳۶**	۹۸/۷۱**	۶/۹۱۶**
بافت خاک (C)	۱	۳۷۴۹/۲**	۵/۱۵۹**	۰/۱۴۵۶**	۲۴/۴۲۴**	۴/۹۱۹۴**
اثر متقابل BC	۴	۰/۲۲۹/۰**	۲۶/۴**	۷/۹۰**	۴۰/۲۲**	۱/۱۱۵**
خطا	۶۰	۰۰۰۵/۰	۰۵/۰	۶/۱	۰۹/۰	۴/۱
ضریب تغییرات (C.V) %		۳/۰	۲/۵	۶/۱۴	۱/۶	۳/۴
		۲/۸	۰/۸			

ns, \* و \*\* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

#### ب) تأثیر آبیاری با پساب فاضلاب بر خصوصیات خاک

مقایسه میانگین تاثیر اثر متقابل نسبت های پساب و بافت خاک نشان داده است میزان خصوصیات خاک در تمام سطوح پساب در بافت رسی بالاتر از بافت شنی می باشد و همچنین بین دو بافت شنی و رسی در همه سطوح پساب تفاوت معنی داری وجود داشته است و بافت خاک بر روی بسیاری از خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک تاثیر دارد (مسی کالی ۲۰۰۳) از آنجا که میزان رس در خصوص تبادل کاتیونی و حفظ و نگهداری کاتیون های تاثیر زیادی دارد در این تحقیق نیز نشان داده شد که در بافت رسی با داشتن میزان رس ۵۲ درصد ظرفیت تبادل کاتیونی بالاتری داشته که خود منجر به بالا رفتن میزان عناصر کلسیم، منیزیم و سدیم در خاک شده است علاوه بر آن وجود منافذ درشت در خاک داری بافت شنی منجر به آبشویی بهتر و شستشوی عناصر از سطح خاک



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

می شود ولی در خاک های رسی درست عکس خاک های شنی می باشد و شستشوی در این خاک کمتر صورت می گیرد و تجمع عناصر بیشتری به وجود می آید که خود منجر به افزایش شوری خاک می شود. طی تحقیقی (شونین و همکاران، ۲۰۰۴) که بر روی چند نوع خاک با بافت مختلف صورت گرفت، نتایج نشان داد که همبستگی مثبت بین شوری خاک و رس خاک گزارش داده شد بنابراین با مشخص کردن بافت خاک می توان علاوه بر پی بردن به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک میزان ذخایر آب و خاک را نیز مشخص کرد و نسبت به اصلاح و احیای مراتع با تکیه بر بافت خاک رطوبت خاک اقدام کرد که در این تحقیق نیز نشان داده شد، افزایش شوری در خاک رسی بیشتر از بافت شنی بوده است که ارتباط بین میزان رس و خصوصیات شوری خاک را نشان می دهد. با افزایش میزان پساب در هر دو بافت میزان خصوصیات خاک نیز افزایش می یابد و در تمام تیمارها تفاوت معنی داری وجود دارد، از جمله این خصوصیات میزان اسیدیته خاک است که بر بسیاری از خصوصیات خاک و جذب عناصر غذایی تاثیر دارد (راتان، ۲۰۰۵) و با توجه به اینکه در این تحقیق نشان داده شد که میزان اسیدیته خاک با افزایش نسبت پساب در خاک تغییر کرده است و متعاقب آن جذب عناصر غذایی نیز در خاک تغییر می کند. طی پژوهشی گانس و همکاران (۱۹۹۶) نشان دادند که استفاده از پساب فاضلاب شهری به عنوان آب آبیاری باعث می شود، شوری خاک را بالا ببرد که با نتیجه این تحقیق مطابقت دارد و این تجمع شوری منجر به محدودیت در رشد گیاه به وسیله افزایش فشار اسمزی و سمیت یون ها و کاهش قابلیت دسترسی عناصر مغذی می شود و همچنین با نتایج دانفونسیکا (۲۰۰۷) و نجفی و ناصر (۲۰۰۹)، کروناد و همکاران (۲۰۱۱) هم خوانی دارد. جیان و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از آبیاری با پساب فاضلاب شهری نشان دادند که استفاده از پساب با گذشت زمان باعث شوری خاک شده و فاکتورهای موثر در شور شدن خاک شامل: (۱) وجود سدیم قابل جذب در پساب، (۲) نفوذ پذیری خاک (۳) غلظت بی کربنات مثل کلسیم و منیزیم و کربنات ها (سانتوز، ۲۰۰۴ و تیلمن و سورپانی، ۲۰۰۲)

جدول (۲): مقایسه میانگین صفات مورد بررسی خاک تحت تأثیر اثر متقابل نسبت های مختلف پساب فاضلاب در آب آبیاری و بافت خاک

SAR خاک (۴)	سدیم خاک (ppm)	منیزیم خاک (ppm)	کلسیم خاک (ppm)	Ec خاک (میلی موس)	pH خاک	صفت	
						نسبت پساب x بافت خاک (%)	صفت خاک
۱۰۲/۵	۱۸۸/۹	۲۴/۱	۸۰/۲	۵۷/۱	۳۸/۷	شنی	صفر
۴۹/۱۱	۵۴/۲۷	۳۱/۴	۶۰/۷	۹۵/۳	۸۲/۷	رسی	
۷۸/۷	۴۶/۱۵	۲۲/۲	۷۳/۳	۴۸/۲	۵۵/۷	شنی	۲۵
۱۸/۱۲	۷۸/۳۱	۱۱/۵	۲۰/۹	۶۸/۴	۸۷/۷	رسی	
۱۲/۹	۱۷/۱۸	۸۴/۲	۴۲/۴	۷۴/۲	۶۵/۷	شنی	۵۰
۰۰/۱۳	۳۷/۳۵	۸۲/۵	۳۶/۱۰	۶۶/۴	۹۲/۷	رسی	
۸۰/۹	۹/۳۰	۳۹/۳	۱۶/۵	۹۳/۳	۷۱/۷	شنی	۷۵
۴۵/۱۴	۳۹/۴۱	۹۶/۷	۲۰/۱۳	۱۸/۶	۹۷/۷	رسی	
۴۱/۱۰	۲۱/۲۳	۸۷/۳	۵۸/۶	۰۶/۴	۷۷/۷	شنی	۱۰۰
۳۵/۱۶	۸۱/۵۱	۹۸/۱۱	۳۶/۲۲	۴۳/۸	۰۹/۸	رسی	

میانگین های موجود در هر ردیف که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری با هم ندارند.

### ج) تأثیر آبیاری با پساب فاضلاب بر عملکرد گیاه گوجه فرنگی

بررسی اثر سطوح مختلف پساب بر روی عملکرد تک بوته نشان داده است که با افزایش سطوح پساب تا ۵۰ درصد میزان عملکرد تک بوته افزایش یافته است و در سطوح پساب ۷۵ و ۱۰۰ درصد میزان عملکرد کاهش یافته است که با سطوح دیگر پساب تفاوت معنی دار داشته است. حد آستانه شوری گیاه گوجه فرنگی در تحقیقات در استان ۴ مشخص شده است که در نسبت ۵۰ درصد پساب شوری روند افزایشی بالای ۴ رسیده که این موضوع حاکی از کاهش میزان عملکرد بوته گوجه فرنگی شده است. نتایج تحقیقی بر روی استفاده از پساب فاضلاب تصفیه شده نشان داده است که شوری بالا در پساب بر روی رشد و عملکرد گیاه تاثیر دارد (پدوپولوس و همکاران، ۲۰۰۶) که نتایج این تحقیق نیز این موضوع را نشان داده است. شوری از طریق کاهش وزن میوه و ویژگی های بازارپسندی آن (تولید میوه کوچک) اثر منفی بر عملکرد دارد. ساتو و همکاران اظهار داشتند که با افزودن شوری محلول غذایی، وزن تر میوه گوجه فرنگی کاهش یافت که نتیجه این تحقیق نیز نشان داده است که با افزایش شوری از ۵۰ درصد به بالا روند شدیداً افزایشی داشته که باعث کاهش معنی دار وزن میوه نسبت به سطوح آبی پایین تر از ۵۰ درصد شده است که این موضوع خود منجر به کاهش عملکرد شده است.

بررسی اثر نوع بافت خاک بر روی عملکرد تک بوته (جدول ۳) نشان داده است که میزان عملکرد میوه در بافت شنی بالاتر از بافت رسی به میزان ۸۸ درصد بوده است و بین دو بافت خاک تفاوت معنی داری وجود داشته است. کاترجی و همکاران در سال ۲۰۰۲ طی تحقیقی نشان دادند که نوع بافت خاک بر روی عملکرد گیاه گوجه فرنگی تاثیر دارد هر چه که بافت درشت تر باشد عملکرد گوجه فرنگی در آن افزایش یافته است و طی تحقیق دیگر نیز نشان داده شد که گونه خاک بر روی عملکرد گیاه تاثیر دارد زیرا در هنگام آبیاری با پساب فاضلاب شهری تصفیه شده عملکرد گیاه در خاک سبک بیشتر از بافت سنگین بوده است (توز، ۲۰۰۶) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

جدول (۳)-تأثیر نوع بافت خاک و سطوح مختلف پساب بر روی عملکرد تک بوته (گرم)

بافت خاک	سطوح پساب (درصد)
----------	------------------



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

میانگین	۱۰۰	۷۵	۵۰	۲۵	صفر	
شنی	۸۶/۱۸۹۹	۶/۱۵۲۱	۲/۱۶۵۷	۸/۲۱۷۶	۸/۲۰۵۸	۸/۲۰۸۳
رسی	۰/۱۰۰۹	۹/۷۱۳	۱/۷۳۶	۰/۱۲۷۲	۲/۱۱۷۸	۶/۱۱۴۴
میانگین	۸/۱۱۱۷	۶/۱۱۹۶	۴/۱۷۲۴	۵/۱۶۱۸	۲/۱۶۱۴	

میانگین های موجود در هر ردیف که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری با هم ندارند.

### منابع

- ۱- کریم زاده م، علیزاده او م محمدی آریا. ۱۳۹۱. اثرات آبیاری با پساب بر هدایت هیدرولیکی اشباع خاک. نشریه آب و خاک ۲۶ (۶): ۱۵۴۷-۱۵۵۳.
- ۲- نجفی پ. موسوی س ف و م فیضی. ۱۳۸۴. بررسی اثرات کاربرد پساب فاضلاب تصفیه شده شهری در روش های مختلف آبیاری سیب زمینی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۲(۱): ۶۱-۷۰.
- A.O.A.C. ۱۹۷۵. Official method of analysis of the association of official analytical chemists. ۱۲<sup>th</sup> ed. Washington D.C. pp. ۳۷۷-۳۷۸, ۷۷۷.
- Abedi-Koupai, J., Mostafazadeh-fard, B., Afyuni, M., and Bagheri, M.R. ۲۰۰۶. Effect of treated wastewater on soil chemical and physical properties in an arid region. *Plant Soil and Environment*, ۵۲(۸), ۳۳۵-۳۴۴.
- Al Salem, S.A., ۱۹۹۶. Environmental considerations for wastewater reuse in agriculture. *Water Sci. Technol.* ۳۳(۱۰-۱۱), ۳۴۵-۳۵۳.
- Da Fonseca, A.F., Melfi, A.J., Monteiro, F.A., Montes, C.R., Almeida, V.V., Herpin, U., ۲۰۰۷b. Treated sewage effluent as a source of water and nitrogen for Tifton ۸۵ bermudagrass. *Agric. Water Manage.* ۸۷, ۳۲۸-۳۳۶.
- Gunes, A., Inal, A., & Alpaslan, M. ۱۹۹۶. Effect of salinity on stomatal resistance, proline, and mineral composition of pepper. *Journal of Plant Nutrition*, ۱۹, ۳۸۹-۳۹۶.
- Jean E. T. McLain \* Clinton and F. Williams. ۲۰۱۲. Assessing environmental impacts of treated wastewater through monitoring of fecal indicator bacteria and salinity in irrigated soils. *Environ Monit Assess.* ۱۸۴: ۱۵۵۹-۱۵۷۲.
- Klute, A. (۱۹۸۶). *Methods of soil analysis. part ۲-chemical and biochemical methods.* Second edition. Agronomy No. ۹. American Society of Agronomy, Inc Soil Science of American, Inc. Publisher Madison, Wisconsin, USA.
- Korboulewsky, N., S. Dupouyet and G. Bonin. (۲۰۰۲). Environmental risks of applying sewage sludge compost to vineyards; CARBON, heavy metals, nitrogen and phosphorus accumulation. *J. Environ. Qual.* ۳۱: ۱۵۲۲-۱۵۲۷.
- McNeal, E. O., (۱۹۸۲). Soil pH and lime requirement. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.), *Methods of Soil Analysis Part ۲. Chemical and Microbiological Properties.* ASA Inc. SSSA Inc. Publishers, NY, USA.
- Najafi, P. ۲۰۰۶. Effects of using subsurface drip irrigation and treated municipal wastewater in irrigation in small communities. *Agric. Water Manage.* ۳۸: ۲۳۳-۲۳۴.
- Papadopoulos, F., Parissopoulos G, Papadopoulos A, Fdragas A, Ntanos D, Prochaska C and I Metaxa. ۲۰۰۹. Assessment of Reclaimed Municipal Wastewater Application on Rice Cultivation. *Environmental Management.* ۴۳: ۱۳۵-۱۴۳.
- Rattan R.K., Datta S.P., Chhonkar P.K., Suribabu, K. and A.K. Singh. ۲۰۰۵. Long-term impact of irrigation with sewage effluents on heavy metal content in soils, crops and groundwater—a case study. *Agriculture, Ecosystems and Environment* ۱۰۹: ۳۱۰-۳۲۲.
- Santos, A.P.R., ۲۰۰۴. Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado, rico em sólido, em propriedades químicas e físicas de um argissolo vermelho distrofico cultivado com capim-Tifton ۸۵. M.S. Thesis., ESALQ, University of São Paulo.
- Sepaskhah, A.R. and Karizi A. ۲۰۱۱. Effects of alternative use of waste water and fresh water on soil saturated hydraulic conductivity. *J. of Agronomy and Soil Science.* ۵۷: ۱۴۹-۱۵۸.
- Shevchin, V., O. Delgado, A. Mousatov & Artyjov, ۲۰۰۴. Soil resistivity measurements for clay content estimation and its application for petroleum contamination study, SAGEEP, Colorado. Springs, P: ۳۹۶-۴۰۸.
- Tillman, R.W., Surapaneni, A., ۲۰۰۲. Some soil-related issues in the disposal of effluent on land. *Aust. J. Exp.*



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

Agric. ۴۲, ۲۲۵-۲۳۵.  
Toze, S., ۲۰۰۶. Reuse of effluent water—benefits and risks. Agric. Water Manage. ۸۰, ۱۴۷-۱۵۹.  
Vogeler I. ۲۰۰۹. Effect of long-term wastewater application on physical soil properties, water air soil pollut. ۱۹۶: ۳۸۵-۳۹۲.

### Abstract

The water crisis is one of the fundamental issues in areas with consecutive droughts such as Iran; therefore the use of unconventional waters where high quality water is not available is growing. One of these sources is the recycled municipal wastewater. The use of wastewater in agriculture can be beneficial or harmful, depending on its characteristics and wastewater quality and it should be evaluated based on its effects on soil and crops. Therefore, in this study, the combined effect of urban wastewater and soil on yield of tomato plants has been studied. A factorial experiment was performed in a completely randomized design with three replications. In this study, the treatments was performed at the  $\Delta$  level of tap water (no wastewater), ۷۵% tap water and ۲۵% wastewater, ۵۰% tap water and ۵۰% waste water and ۷۵% tap water and ۲۵% wastewater, and waste water (without adding tap water), with the soil texture in two level of the sand and clay for ۸ months. The results showed that wastewater up to ۵۰% increases yield while in the ratio of ۷۵% and ۱۰۰%, the properties is reduced. By increasing the waste water, the soil salinity and SAR increases. Considering the results, it may be stated that the use of urban wastewater should be done with caution and the use as a mixture of tap water and alternatively irrigation with tap water is also recommended.