

## تاثیر کشت پسته بر خصوصیات و تحول خاک‌ها در منطقه زید آباد سیرجان، استان کرمان

علی زین الدینی، فاطمه ابراهیمی

به ترتیب عضو هیأت علمی و محقق موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج

[ali\\_zeinadin@yahoo.com](mailto:ali_zeinadin@yahoo.com)

### چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر کشت پسته و آبیاری بر تشکیل، تحول و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکهای منطقه زید آباد انجام شد. آب های آبیاری این محدوده به دلیل مجاورت با کفه نمک خیر آباد، کشت بیش از حد در دهه های اخیر و برداشت بی رویه آبهای زیر زمینی دارای کیفیت نامطلوب شده اند. منطقه مورد مطالعه با توجه به اطلاعات موجود نقشه های توپوگرافی به سه ناحیه کلی از نظر کیفیت آب های آبیاری پهنه بندی شد، سپس ۳۰ نقطه مطالعاتی انتخاب و در آن ها پروفیل هایی حفر، تشریح و نمونه برداری گردید و بین برخی از خصوصیات شیمیایی خاک و آب روابط رگرسیونی برقرار گردید. نتایج حاصله نشان می دهد که تمامی پارامترهای آب آبیاری به غیر از pH، اثر مستقیم بر خصوصیات خاک داشته و این تاثیر بر خصوصیات شیمیایی خاک نسبت به ویژگی های فیزیکی بسیار بیشتر است. آبیاری با آب های خیلی شور سبب تشکیل افق سالیک شده و بر تحول خاک تاثیر زیادی گذاشته است.

**واژه های کلیدی:** آب های آبیاری، پسته، خصوصیات خاک، زید آباد

### مقدمه

براساس تحقیقات بعمل آمده توسعه کشت پسته در مناطق با آب شور از مزیت نسبی بالایی برخوردار است (درویشیان، ۱۳۸۰). از آنجا که سرمایه گذاری در کاشت پسته بلند مدت بوده و برای بدست آوردن تولید اقتصادی در آینده بایستی در زمان حال تصمیمات لازم اتخاذ گردد (موسسه تحقیقات پسته، ۱۳۹۰)، بنابراین انجام مطالعات خاک و آب توسط سازمانهای مربوطه و ارائه اطلاعات لازم به زارعین ضروری می باشد.

منطقه زید آباد از مناطق مهم تحت کشت پسته در استان کرمان می باشد که حدود ۹۰ درصد اراضی تحت کشت آن به پسته اختصاص دارد (آمار نامه، ۱۳۹۵). قسمت اعظم اراضی منطقه در سه دهه اخیر تغییر کاربری داده و تحت کشت محصولات کشاورزی (بویژه پسته) قرار گرفته اند ولی وجود کفه نمک سیرجان (ارضی پست) در مجاورت باغات باعث پیشروی آبهای شور، نامطلوب شدن کیفیت آبهای آبیاری شده است. به علاوه خشکسالی های مکرر، تبخیر شدید نیز باعث تغییر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مورفولوژیکی خاکها به ویژه شور شدن آنها گردیده است (آباد، ۱۳۸۳). این تغییرات در سالهای اخیر سبب کاهش شدید تولید محصول شده و از طرف دیگر استفاده از این اراضی را مشکل ساخته است. ضمناً وجود کفه نمک خیر آباد در مجاورت اراضی تحت کشت پسته و بهره برداری بیش از حد منابع آبهای زیرزمینی در سالهای اخیر سبب شده که جهت حرکت آبهای زیر زمینی برعکس شده و از سمت کفه نمک به سمت اراضی بالادست حرکت نماید و این امر سبب شور شدن منابع آب مورد استفاده برای کشاورزی در منطقه گردد و کشاورزی را در این اراضی مشکل ساخته است (وزارت نیرو، ۱۳۹۱) و باعث بوجود آمدن معضلات اجتماعی و اقتصادی شده است. بنابراین با توجه به اهمیت کشت پسته در این منطقه و نقش مهم آن در اقتصاد منطقه آگاهی از روند تغییرات کیفی آبهای آبیاری و خصوصیات خاکها بسیار مهم بوده و انجام این تحقیق را ضروری می نماید.

تاکنون مطالعات نسبتاً زیادی در خصوص پیشروی آب شور و تاثیر آن بر نامطلوب شدن کیفیت آبهای زیر زمینی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها و عملکرد محصولات مختلف که با این قبیل آبها آبیاری می گردند، در نقاط مختلف جهان انجام شده است که برخی از بررسیهای انجام شده به شرح زیر ارائه می گردند.



فریفته و همکاران (۲۰۰۶) تهیه نقشه و مشخص کردن مناطق تحت تاثیر نمک را با استفاده از سه تکنیک (۱) سنجش از دور (۲) مدل انتقال املاح و (۳) استفاده از سنسورهای ژئوفیزیک نزدیک سطح و اطلاعات مختلف انجام دادند. خان و همکاران (۲۰۰۵) تحقیقی بر روی خاکهای حاصل از آب آبیاری در منطقه فیصل آباد پاکستان انجام دادند. آنالیز بر روی داده های سنجش از دور که از ماهواره هندی IRS-1B و استفاده از GIS بدست آمده بود پایه گذاری شد. چگونگی عملکرد شاخص های مختلف سنجش از دور برای طبقه بندی اراضی مستعد شور شدن و ارزیابی بخشی از اراضی حوزه رود اینداس پاکستان را که در معرض تخریب شدید در اثر شور شدن توسط آب هستند مورد آزمایش قرار گرفتند. بررسی های انجام شده توسط نقوی (۱۳۸۲)، رضایی نژاد (۱۳۸۷) و ملکشاهی (۱۳۸۴) نشان داد که در برخی مناطق تحت کشت پسته استان کرمان انجام عملیات آبیاری و مدیریت آن موجب تغییر کیفیت در خاکها نسبت به اراضی همجوار شده است. نتایج نشان داد در برخی نقاط، آبیاری موجب شوری و سدیمی شدن خاک شده است. و شوری و نسبت جذب سدیم از پارامترهای موثر کاهش تولید پسته هستند

برخی مطالعات نشان می دهد که افزایش غلظت املاح در آب آبیاری باعث بهبود شرایط فیزیکی خاکها می شود. به عنوان مثال املاح موجود در آب آبیاری مانع پراکنده شدن ذرات خاک شده و از کاهش نفوذ پذیری جلوگیری می کند (همایی، ۱۳۸۰). آبیاری اراضی با آبهای شور که حاوی نسبت جذبی سدیم بالایی باشند تاثیر منفی بر خواص فیزیکی خاک دارد. بنابراین تاثیر شور شدن اراضی بستگی زیادی به کیفیت آب آبیاری از نظر نوع کاتیون و آنیون و مدیریت آبیاری اعمال شده دارد (آیزر و وستکات، ۱۹۸۵ و گلزاری، ۱۳۹۰).

## مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه با مساحت تقریبی ۵ هزار هکتار در مجاورت شهر زید آباد واقع شده است (آمارنامه، ۱۳۹۵). جهت انجام این تحقیق پس از تهیه نقشه های خاک، توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و تصاویر ماهواره منطقه و نیز اطلاعات تجزیه های خاک و آب، از محدوده مورد مطالعه بازدید صحرایی به عمل آمد. سپس با توجه به اطلاعات جمع آوری شده و با استفاده از نقشه ها و عکس های هوایی تهیه شده از کل دشت، ۳۰ باغ متنوع از لحاظ خصوصیات خاک، کیفیت آب و عملکرد پسته، بصورت پراکنده جهت نمونه برداری و انجام تجزیه های آزمایشگاهی انتخاب شدند.

در مرحله بعد برای هر باغ پرسشنامه های مخصوص در خصوص تغییرات عملکرد، نحوه مدیریت، تغییرات کیفی و کمی آبهای آبیاری، سابقه کشت و سایر اطلاعات مورد نیاز تکمیل گردید. سپس در اراضی تحت آبیاری هر موتور پمپ یک پروفیل (به عمق ۱/۵ متر)، حفر، تشریح و نمونه برداری گردید (FAO, 1990). بر روی نمونه های خاک برداشت شده تجزیه های فیزیکی و شیمیایی مورد نیاز نظیر pH, SAR, EC، گچ، آهک و آنیونها و کاتیونها بر اساس روشهای استاندارد انجام شد (پیچ و همکاران، ۱۹۹۲).

از اراضی مطالعه شده نمونه های آب آبیاری برداشت گردید و تجزیه کامل بر روی آنها انجام شد. همچنین آبهای تجزیه شده با جداول استاندارد مقایسه و کلیه پارامترها تجزیه و تحلیل گردید (آیزر و وستکات، ۱۹۸۵، صمدی، ۱۳۸۲). برای نتایج تجزیه های فیزیکی و شیمیایی خاک و آب در صورت نیاز میانگین وزنی محاسبه گردید. سپس بین پارامترهای مختلف خاک و آب روابط رگرسیونی برقرار گردید تا تاثیر کشت پسته و آبیاری با آب های با کیفیت متفاوت بر خصوصیات خاک، تشکیل، تحول و عملکرد محصول مشخص گردد. همچنین با جمع بندی کلیه اطلاعات صحرایی و نتایج آزمایشگاهی، پروفیل های مطالعه شده تا سطح فامیل رده بندی گردیدند (Keys to soil Taxonomy, 2014).

## نتایج و بحث

نتایج مطالعات انجام شده در خصوص کیفیت آبهای آبیاری، خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاکها و عملکرد پسته در باغات منطقه نشان می دهد که اراضی منطقه مورد بررسی در سه گروه زیر طبقه بندی می شوند: باغاتی که با آبهای خیلی شور

آبیاری می شوند، باغاتی که با آبهای با شوری متوسط آبیاری می شوند و باغاتی که تحت تاثیر آبیاری با آبهای شور قرار ندارند. بررسی نتایج تجزیه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک هایی که تحت تاثیر آب شور می باشند نشان می دهد شوری خاک در لایه سطحی (عمق ۰-۲۰ سانتی متری) بیش از ۲۵ دسی زیمنس بر متر و در لایه های تحتانی نیز شوری از ۳۰ تا ۵۴ دسی زیمنس بر متر متغیر می باشد که این میزان شوری زیاد بوده و یکی از محدودیت های عمده باغات این محدوده می باشد. در این پروفیل ها افق سالیک تفکیک شده است. مقدار نسبت جذب سدیم (SAR) در لایه سطحی بین ۱۸ تا ۶۴ و در لایه های تحتانی بین ۱۹ تا ۵۳ متغیر می باشد که این پارامتر نیز بیش از حد مجاز بوده و باعث اثرات نامطلوب زیادی بر خصوصیات خاک می شود (گلزاری، ۱۳۹۰). pH لایه سطحی در حدود ۷/۵ و لایه های تحتانی از حدود ۷/۴ تا ۸/۰۵ متغیر می باشد. مقدار کاتیونها و آنیونهای خاک لایه سطحی و تحتانی نیز زیاد بوده که زیادی عناصری نظیر سدیم، کلسیم، بی کربنات و منیزیم می تواند خصوصیات خاک و تولید محصول را تحت تاثیر قرار دهد. بررسی ها نشان می دهد که در اراضی مطالعه شده پارامترهای مختلف بویژه شوری در لایه دوم بیشترین تجمع را داشته که در برخی نقاط در لایه اول نیز این شرایط وجود دارد.

در اراضی که تحت تاثیر آب های با شوری متوسط قرار گرفته اند میزان شوری در لایه سطحی بین ۱۰ تا ۲۰ دسی زیمنس بر متر و در لایه های تحتانی نیز در همین حدود می باشد. نسبت جذب سدیم در لایه سطحی در نقاط مختلف از حدود ۹ تا ۲۱ و در لایه های تحتانی از حدود ۱۰ تا ۲۱ می باشد. همچنین بقیه فاکتورها نیز با توجه به مدت زمانی که تحت تاثیر پیشروی آب شور قرار گرفته اند و موقعیت قرار گرفتن اراضی متغیر بوده که اکثرا خصوصیات بویژه شوری نسبتا زیاد بوده و محدودیت متوسطی برای تولید پسته بحساب می آید.

همچنین بررسی نتایج نشان می دهد که قسمتی دیگر از اراضی تحت کشت که هنوز تحت تاثیر آب شور قرار نگرفته اند دارای بافت خاک سطحی و عمقی متوسط (لومی و لومی شننی) تا سنگین (رسی و لومی رسی) می باشند به طوریکه تقریبا بافت خاک در کلیه اراضی مورد مطالعه مشابه است. این اراضی دارای شوری کمتر از ۱۰ دسی زیمنس بر متر در لایه های سطحی و تحتانی هستند که با افزایش عمق شوری افزایش می یابد بطوریکه نتایج نشان می دهند بیشترین شوری در عمق چهارم (۹۰-۱۲۰ سانتی متری) می باشد. pH لایه سطحی بین ۷/۵۶ تا ۸/۰۱ و در لایه تحتانی بین ۷/۵۴ تا ۸/۰۴ متغیر می باشد. اراضی دارای متوسط pH بیشتری هم در لایه سطحی و هم در لایه تحتانی نسبت به بقیه اراضی می باشند.

در گروه های دوم و سوم گرچه آبیاری با آبهای شور سبب افزایش شوری، قلیائیت و کاتیون ها و آنیون شده است ولی بر تحول خاک اثرات زیادی نشان نمی دهد و افق سالیک تشکیل نشده است (جدول ۱).

بررسی ها نشان می دهد کشت پسته و آبیاری با آب های با کیفیت متفاوت اثرات بسیلر متفاوتی بر تحول خاک دارد. اگر شوری آب آبیاری بیش از ۱۵ دسی زیمنس بر متر باشد شرایط برای تشکیل افق سالیک فراهم شده ولی در شوری های پائین تر این افق تشکیل نمی شود (ملکشاهی، ۱۳۸۴، فرح بخش، ۱۳۹۱).

نکته قابل توجه در اراضی که تحت تاثیر آب شور قرار گرفته اند معضل شور شدن اراضی می باشد که اثرات مخرب زیادی را بر تولید و خصوصیات شیمیایی خاکها گذاشته است بطوریکه بخش قابل توجهی از باغات پسته منطقه (گروه اول) خشک شده اند.

نتایج بررسی تجزیه آبهای آبیاری در سه گروه انتخابی نشان می دهد که گروه اول دارای شوری بیش از ۲۱ دسی زیمنس بر متر، نسبت جذب سدیم بین ۱۶ تا ۴۷ می باشد. گروه دوم دارای شوری بین ۱۰ تا ۱۷ دسی زیمنس بر متر و نسبت جذب سدیم حدود ۲۴ می باشد. گروه سوم، دارای شوری کمتر از ۵ دسی زیمنس بر متر و فاقد محدودیت سدیم (SAR کمتر از ۵) می باشند (جدول ۲).

بررسی عملکرد پسته در اراضی مورد مطالعه نشان می دهد که در اراضی با شوری شدید، میزان تولید پسته در سال کمتر از ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد که با توجه به هزینه های لازم جهت داشت و برداشت، این میزان عملکرد غیر اقتصادی بوده به طوریکه در سالهای اخیر قسمت عمده ای از این اراضی رها شده اند. همچنین عملکرد پسته در اراضی با شوری متوسط، بین ۷۰۰ تا ۱۴۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر است و در اراضی غیر شور، میزان محصول در هکتار بیش از ۱۵۰۰

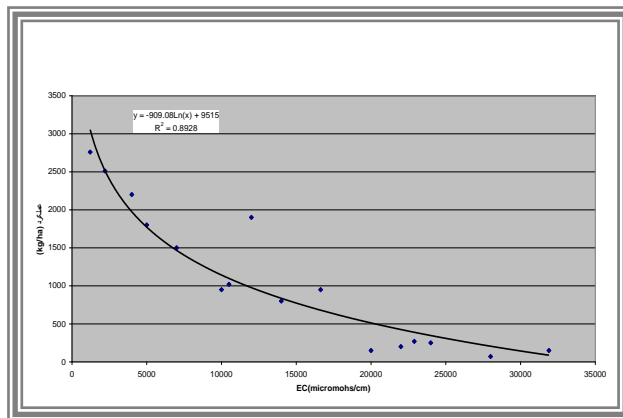
کیلوگرم می باشد که در بعضی نقاط حتی تا ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار نیز مشاهده شده است. همچنین بررسی رابطه بین شوری آب آبیاری و شوری خاک با عملکرد نشان می دهد که با افزایش شوری هم در آب آبیاری و هم در خاک، عملکرد پسته کاهش می یابد که این رابطه بین شوری آب آبیاری و عملکرد با ضریب اطمینان بیشتری بدست آمد (شکل ۱ و ۲).

جدول ۱: رده بندی ۳ پروفیل انتخابی در گروه های با شوری متفاوت

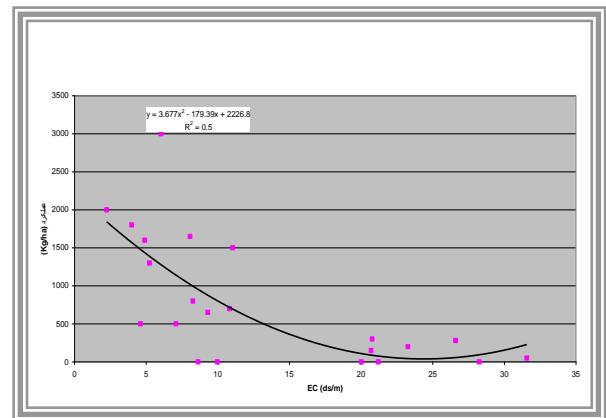
Physiography	Soil Classification Family (Keys to soil taxonomy, 2014)	
گروه اول (شوری خیلی زیاد)	Flood plains	Fine, mixed, active, thermic Gypsic Haplosalids
گروه دوم (شوری متوسط)	Piedmont Plains	Fine loamy, mixed, active, themic Typic Haplogypsid
گروه سوم (شوری خیلی کم)	Gravelly Collu-alluvial fans	Sandy-skeletal, mixed, thermic Typic Torriorthents

جدول ۲: نتایج تجزیه شیمیایی آب های آبیاری منطقه

SAR	PH	EC (mmohs/cm)	آنیونها Me/L				کاتیونها Me/L			مشخصات موتور پمپ
			CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	
۳۴,۵۸	۶,۷۲	۲۴۰۰۰	۰	۲,۹۷	۲۴۹,۶۷	۹,۱۸	۱۹۲,۶۱	۳۱,۶۷	۳۰,۳۷	گروه اول (شوری خیلی زیاد)
۲۴,۵	۶,۸۷	۱۶۶۳۰	۰	۲,۶۳	۱۶۱,۷۷	۸	۱۲۱,۷۴	۲۳,۷۴	۲۵,۶۵	گروه دوم (شوری متوسط)
۴,۸۷	۷,۵۱	۱۲۲۰	۰	۴,۴	۴	۴,۱۸	۷,۱۳	۱,۷۶	۲,۵۳	گروه سوم (شوری خیلی کم)



شکل (۲) منحنی رابطه بین شوری آب و عملکرد پسته



شکل (۱) منحنی رابطه بین شوری خاک و عملکرد پسته

## نتیجه گیری

در منطقه زید آباد، کشت و تولید پسته بسیار مهم است ولی متاسفانه در چند سال گذشته عوامل متعددی از جمله کاهش کمیت آبهای آبیاری و نامطلوب شدن کیفیت آنها باعث خسارت جدی به اقتصاد منطقه و سطح زندگی مردم شده است. بررسی ها نشان می دهد حدود ۳۰ درصد از باغات پسته منطقه مورد مطالعه یا دارای عملکرد بسیار پائین بوده و عمدتا رها شده اند و یا عملکرد آنها در حد تولید سر بسر بوده و عملا اقتصادی نمی باشد (مناطق با شوری متوسط). بعلاوه پدیده شور شدن نیز آینده ای بسیار نگران کننده را در مناطق مختلف محدوده مورد مطالعه به تصویر می کشد. بطور کلی پیشرفت جبهه آب شور



باعث خسارت جدی به کشاورزی منطقه شده و بخشی از درآمد کشاورزان از بین رفته است. البته در برخی نقاط نیز کیفیت آب های مناسب سبب کاهش شوری و از بین رفتن افق سالیک شده است.

با توجه به مطالعات انجام شده و نتایج بدست آمده موارد زیر پیشنهاد می گردد:

- با توجه به اینکه پیشروی آب شور در چند سال گذشته با شدت بیشتری به سمت باغات پسته در حال حرکت می باشد، لذا هر گونه برداشت اضافه از نتایج آب زیر زمینی سرعت شور شدن را افزایش می دهد. بنابراین ارائه راهکار مناسب در این زمینه و استفاده بهینه از منابع آب، کاهش هدر رفت آن می تواند تا حدودی مثر ثمر واقع شود.
- جهت جلوگیری از شور شدن بیشتر منابع خاک، در مناطقی که دارای آبهای با کیفیت نامناسب می باشند عملیات کشاورزی در آنها متوقف شود.
- با گاتی که در معرض شوری خیلی زیاد آب های آبیاری قرار گرفته اند تولید پسته در آنها مقرون به صرفه نبوده یا امکان پذیر نمی باشد در صورت وجود منبع آب نسبتا مطمئن، کاربریهایی نظیر آبی پروری در شرایط شور که در سایر نقاط استان کرمان بصورت پایلوت انجام شده است مدنظر قرار گیرد.

منابع م. ۱۳۸۳. بررسی اثرات برداشت بی رویه آبهای زیرزمینی بر شور شدن اراضی و برخی خصوصیات خاک های منطقه زید آباد سیرجان. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیابان. آیرز، ر. س. و وستکات، د. و. ۱۹۸۵. حاج رسولیها، ش (مترجم). کیفیت آب برای کشاورزی، مرکز نشر دانشگاهی، ۳۸ صفحه. ن. انقوی، ه. ۱۳۸۲. بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و چگونگی تشکیل و تحول خاکهای مناطق پسته کاری رفسنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۰ صفحه .

Buol, S.W., Hole, F. D. and Mccracken R.J. 2003. Soil Genesis کم انتشارات به شوری. انتشارات کم and classification. Iowa state university

FAO . 1990. Guid-lines for soil description. FAO, Rome, 70P.  
 Farifteh. J., A. Farshad and R.J. George. 2006. Assessing salt-affected soils using remote sensing, solute modelling, and geophysics. Geoderma. Vol: 130.Issues 3-4 . pp: 191-206.  
 Khan. N. M., Rastoskuev, V. V. Sato, Y. and Shiozawa, S. 2005. Assessment of hydrosaline land degradation by using a simple approach of remote sensing indicators. Agricultural Water Management. Vol: 77. Issues: 1-3 . pp: 96-109.  
 Page, A. L. Miller, R. H. and Keeny, D.R. 1992. Method of soil analysis part II: Chemicla and mineralogical properties .Second ED.SSA pub. Madison.115p.  
 Soil survey staff (2014) Keys to soil Taxonomy USDA-NRCS. 327 pp.

**Effect of Pistachio Cultivation on Soil Characteristics and Development in the Zaidabad Region of Sirjan, Kerman Province**

Ali Zinadini<sup>1</sup>, Fatemeh Ebrahimi Meymand<sup>2</sup>

Faculty Member and Researcher of Soil And Water Institute, Karaj, Iran

**Abstract:**

This study aimed to investigate the effect irrigation water of different quality on the formation and physico-chemical properties of soils under cultivation of pistachio orchards, in Zaidabad region of Sirjan. In order to do the research at first soil maps, topographic maps at scale 1: 25,000, satellite images of the region and analysis of soil and water were prepared .Then, according to the information, 30 studies point selected to dig, described and sampled, the samples of soil and water analyzes were completed .Then, regression between some of the chemical properties of soil and water was established to find the relationship between various parameters of irrigation water and soils in different conditions. The results show that all parameters other than pH of irrigation water, has a direct effect on soil properties and the impact on the chemical properties of the soil is much more than physical attributes. Very saline irrigation water due to the formation of Salic horizon.

**Keywords:** saline water, pistachios, soil properties, Sirjan