

تأثیر کیفیت آب آبیاری بر خصوصیات خاک و عملکرد پسته در دشت رباط شهربابک

مهری سجادی^۱، علی زین الدینی^۲، شهلا محمودی^۳

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۵/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۹/۱۶

چکیده

دشت رباط شهربابک یکی از مناطق مهم و مستعد کشت پسته استان کرمان می‌باشد. در سه دهه اخیر، به دلیل برداشت بیش از حد از منابع آب‌های زیرزمینی، تبخیر زیاد، خشکسالی‌های مکرر، باعث نامطلوب شدن کیفیت آب آبیاری در این دشت شده است و آبیاری باغات پسته با آب‌های با کیفیت پایین، اثرات نامطلوبی بر خصوصیات خاک‌ها و عملکرد پسته گذاشته است. این تحقیق به منظور بررسی تأثیر کیفیت آب آبیاری بر خصوصیات خاک‌های تحت کشت و عملکرد پسته به انجام رسیده است. در این رابطه، ابتدا با بررسی نتایج تجزیه آب‌های آبیاری و نقشه خاک نیمه تفصیلی دشت رباط شهربابک، ۱۶ منبع آب با کیفیت مختلف نمونه‌برداری شد و در هر باغ نمونه‌برداری خاک انجام و پرسش‌نامه‌های مدیریتی نیز تهیه شد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد خصوصیات شیمیایی خاک‌ها بیشتر از پارامترهای فیزیکی و حاصل‌خیزی، تحت تأثیر کیفیت آب آبیاری است. این امر در باغاتی که در غرب منطقه و انتهای دشت مورد مطالعه قرار دارند، شدیدتر است. بررسی‌ها نشان داد با افزایش شوری آب، بیش از ده دسی‌زیمنی بر متر میزان عملکرد کاهش یافته است. به طوری که در غرب دشت، عملکرد بسیار کم و برخی از باغات رها شده است. شوری خاک در غرب منطقه زیادتر از سی دسی‌زیمنی بر متر است. بیشترین تجمع املاح در لایه دوم و سوم مشاهده شد. میزان عملکرد در واحد سطح از شرق به غرب دشت کاهش، ولی مقدار شوری، نسبت جذب سدیم، آنیون‌ها و کاتیون‌ها افزایش و بیش از حد مجاز می‌باشد. بنابراین، در باغات پسته مدیریت شوری خاک و انجام آبشویی ضروری است.

واژه‌های کلیدی: پسته، خصوصیات خاک، رباط شهربابک، کیفیت آب.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران، گروه خاکشناسی، تهران، ایران. Mehrisajjadi@yahoo.com

^۲ عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان، گروه خاکشناسی. Ali_Zeinadin@yahoo.com

^۳ استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، گروه خاکشناسی. smahmodi@ut.ac.ir

مقدمه

شهر کرمان در جنوب ایران واقع شده است و به علت موقعیت خاص جغرافیایی و ناهمواری‌های بسیار پراکنده و تأثیر دیگر عوامل از مناطق خشک جهان و ایران به شمار می‌رود (صمدی، ۲۰۰۲). لذا، به دلیل کمبود بارندگی و عدم توزیع یکنواخت آن، آبیاری یک اصل مهم در کشاورزی این مناطق محسوب می‌شود. به دلیل محدود بودن منابع آب سطحی و افزایش بیش از حد سطح زیرکشت، بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی به ویژه در مناطق تحت کشت پسته افزوده شده است (ولی‌پور و همکاران، ۲۰۰۸). گرچه حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق در مناطق خشک کشور در طی سال‌های اخیر، مسأله کمبود آب آبیاری را در بسیاری از نقاط کشور به طور موقت حل نمود، ولی برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی موجب افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیشروی آب‌های شور به سمت سفره‌های آب شیرین در بسیاری از دشت‌ها شده است. همچنین، با توجه به شرایط اقلیمی کشور، برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی باعث وارد آمدن صدمات جبران ناپذیری بر پتانسیل آبی هر منطقه شده است (ولی‌پور و همکاران، ۲۰۰۸، برگرفته از کردوانی، ۱۹۹۵).

افت سطح آب‌های زیرزمینی، نامطلوب شدن کیفیت آب‌ها و افزایش روند شور شدن منابع خاک‌های تحت کشت در مناطق پسته کاری استان کرمان بسیار زیاد شده است که باعث کاهش شدید عملکرد محصول در برخی از باغات پسته استان شده است (رضایی‌نژاد، ۲۰۰۸). پیش‌بینی می‌شود که ادامه این روند موجب کاهش شدید کیفیت آب چاه‌های منطقه و به دنبال آن افزایش شوری خاک شود. بررسی‌های انجام شده در خصوص وضعیت آب‌های زیرزمینی در دشت‌های تحت کشت پسته استان کرمان نشان می‌دهد که افزایش شدید برداشت آب از مخازن زیرسطحی، همه ساله باعث افت سطح آب زیرزمینی در دشت‌های مختلف این استان شده است. به عنوان نمونه، میزان افت سالانه سطح آب در دشت رفسنجان ۰/۷۳ متر، سیرجان ۰/۶۶ متر، انار ۰/۷۰ متر و رباط ۰/۵ می‌باشد که در سال‌های مختلف روند افزایشی داشته که نتیجه آن نامطلوب شدن کیفیت آب‌ها، شور و قلیا شدن منابع خاک و کاهش عملکرد در واحد سطح شده است (بی‌نام، ۲۰۰۵).

دشت رباط یکی از مناطقی است که در دهه‌های اخیر به دلیل بهره‌برداری‌های غیر اصولی از منابع آب و خاک، کمبود جریانات آب سطحی مناسب و برداشت بیش از اندازه از منابع آب زیرزمینی باعث افت سطح ایستایی و نامطلوب شدن کیفیت و کمیت آب‌های آبیاری و در نتیجه با افزایش شدید شوری در برخی از مناطق مواجه شده است، دشت رباط در شهرستان شهرابک و غرب استان کرمان واقع شده است و یکی از دشت‌های مهم منطقه می‌باشد که از لحاظ کشاورزی حائز اهمیت است. سطح زیرکشت حدود ۱۲ هزار هکتار می‌باشد و مهم‌ترین منطقه کشاورزی شهرستان شهرابک می‌باشد (ابراهیمی، ۲۰۰۹). حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق بیش از پتانسیل آب‌های زیرزمینی منطقه و برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی باعث بروز بحران در کمیت و کیفیت آب‌های منطقه شده است. به طوری که در برخی باغات، درختان پسته چند ساله از بین رفته و رها شده است. همچنین، در برخی از مناطق نیز عملکرد در واحد سطح شدیداً کاهش یافته و تولید محصول اقتصادی نمی‌باشد. شوری خاک تقریباً در اکثر نقاط گسترش یافته و روند افزایشی آن نیز با توجه به خشکسالی‌های مکرر، کاهش کیفیت آب زیرزمینی را سبب شده است. لذا، اعمال مدیریت مناسب با توجه به شرایط موجود در منابع خاک و آب در باغات پسته بسیار ضروری می‌باشد که انجام مطالعات دقیق در خصوص منابع تولید و پایش روند تغییرات آن‌ها مهم و راهگشا می‌باشد.

کاربرد آب‌های شور و سدیمی برای آبیاری باغات پسته باعث می‌شود میزان املاح و سدیم در محلول افزایش یافته که تنش حاصل از آن‌ها کاهش رشد و تولید محصول را به گیاه تحمیل می‌نماید، چون منابع آب سطحی در مناطق خشک یا وجود ندارد و یا محدود و موقتی می‌باشد، بنابراین، کشاورزی وابسته به منابع آب زیرزمینی است که معمولاً شور است که اگر مدیریت آبیاری بر اساس اصول علمی و همراه با رعایت نکات فنی نباشد، پس از مدتی اراضی تبدیل به شورزار شده و بهره‌برداری از آن‌ها غیر اقتصادی خواهد شد (ولی‌پور و همکاران، ۲۰۰۸).

نتایج تحقیق ابراهیمی (۲۰۰۹) در خصوص تأثیر کشت پسته بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های تحت کشت نشان داد که کیفیت آب‌های آبیاری در برخی نقاط

ابطحی (۲۰۰۱) اظهار داشت که افزایش شوری موجب کاهش رشد گیاه پسته می‌گردد و با افزایش شوری رشد ساقه و برگ کاهش یافته است. بررسی انجام شده توسط پارسا و کریمیان (۱۹۹۷) در خصوص تأثیر شوری آب آبیاری (قابلیت هدایت الکتریکی بین صفر تا ۲۲,۴ دسی زیمنس بر متر) بر رشد نهال‌های پسته طی یک آزمایش گلخانه‌ای نشان داد که شوری آب آبیاری، آثار منفی بر رشد ریشه و اندام هوایی داشت.

آزمایش‌های انجام شده توسط پیچونی (۱۹۹۰) بر روی ارقام مختلف پسته نشان داد که سرعت رشد گیاه پسته با افزایش شوری محلول خاک در همه ارقام کاهش می‌یابد.

بنابراین اولین شرط امکان اعمال مدیریت صحیح و استفاده بهینه از آب‌های موجود، آگاهی از کیفیت آن‌ها و بررسی خصوصیات خاک‌ها و تأیید وضعیت تولید می‌باشد. لذا، این تحقیق در راستای بررسی کیفیت آب‌های آبیاری، بررسی خصوصیات فیزیکیوشیمیایی خاک و تأثیر آن‌ها بر عملکرد پسته در دشت رباط شهربابک، یکی از قطب‌های مهم کشاورزی شهرستان شهربابک، انجام شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه اراضی تحت کشت پسته در منطقه رباط شهربابک می‌باشد. شکل (۱) منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. این منطقه دارای وسعتی حدود ۱۲۰۰۰ هکتار است که بین ۳۰ درجه تا ۳۰ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی واقع شده است. آب آبیاری باغات پسته از حدود ۲۰۰ حلقه چاه عمیق و نیمه‌عمیق استحصال می‌شود. میانگین بارندگی سالانه ۱۵۳ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۵/۵ درجه می‌باشد (ابراهیمی، ۲۰۰۹). رژیم حرارتی خاک این منطقه ترمیک و رطوبتی آن اریدیک تعیین شده است (محمودی، ۱۹۹۵).

روش تحقیق

با توجه به اهمیت کشاورزی و نیز روند نامطلوب شدن کیفیت آب‌های آبیاری و تأثیر آن بر تولید پسته، دشت رباط انتخاب شد. این دشت یکی از مناطق مهم و مستعد

باعث افزایش هدایت الکتریکی (EC)، نسبت جذبی سدیم (SAR) خاک به ویژه لایه دوم و سوم خاک شده است. نتایج نشان داد که میزان شوری زیاد (بیش از ۵۰ dS/m) و همچنین نسبت جذب سدیم، آنیون‌ها و کاتیون‌های خاک بیش از حد مجاز هستند.

رضوی‌نسب (۲۰۰۹) علت کاهش رشد نهال‌های پسته در اثر شوری را به علت کاهش پتانسیل آب خاک همراه با تأثیر سوء بعضی یون‌های مضر مانند سدیم و کلر و در نتیجه به هم خوردن نسبت و عدم تعادل عناصر غذایی دانست. مطالعات انجام شده توسط ملکشاهی (۲۰۰۶) در راستای بررسی ارتباط بین پارامترهای کیفی آب با پارامترهای کیفی خاک در منطقه انار کرمان مشخص نمود، بخشی از اراضی تحت کشت پسته در اثر آب آبیاری، شور و سدیمی شده است. روند شور شدن خاک‌ها از حاشیه دشت به طرف وسط دشت در منطقه کسکوئیه افزایش می‌یابد و در برخی باغات شوری و سدیمی باعث کاهش شدید عملکرد پسته شده است. ویژگی‌های فیزیکی، خصوصیات حاصل‌خیزی و مواد آلی به مقدار زیادی تحت تأثیر کیفیت آب قرار نگرفته است. حکم‌آبادی و همکاران (۲۰۰۴) نیز به منظور بررسی آثار شوری آب آبیاری بر سرعت رشد نسبی و ویژگی‌های فیزیولوژیکی پایه‌های درختان پسته، سه پایه بادامی زرد، سرخس و قزوینی را انتخاب و تحت شرایط گلخانه‌ای نشان دادند که مقادیر مختلف شوری آبیاری شصت روز پس از شروع تیمارها در تمام پایه‌ها و در سطح پنج درصد بیوماس کل گیاه را کاهش داده است.

خوش‌گفتارمنش و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقی با هدف بررسی شوری آب آبیاری بر خاک و غلظت آن در گندم بیان کرد که با افزایش غلظت کلرید سدیم آب آبیاری، غلظت سدیم و کلر محلول خاک به طور معنی‌داری (در سطح پنج درصد) افزایش یافته است. براساس نتایج بدست آمده مشخص شد که شوری آب آبیاری تأثیری بر pH خاک و غلظت منیزیم، پتاسیم، کلسیم، بی‌کربنات و سولفات محلول خاک نداشته است.

تحقیقات مزرعه‌ای انجام شده توسط ساندین و همکاران (۲۰۰۴) در کرن غربی آمریکا نشان می‌دهد حد آستانه شوری برای آب آبیاری و خاک به ترتیب ۸ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر برای پسته رقم کرمان معرفی شده است.

تشریح و نمونه برداری انجام شد. بر روی نمونه‌های خاک انتخابی، آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی مورد نیاز نظیر هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته (pH)، نسبت جذبی سدیم (SAR)، گچ، آهک، بافت، آنیون‌ها و کاتیون‌ها براساس روش‌های استاندارد انجام شد تا تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تأثیر آبیاری با آب‌های مورد مطالعه مشخص شود.

برای کلیه باغات پسته مطالعه شده، پرسش‌نامه‌های مخصوص مدیریتی تهیه شد. در نهایت، نتایج تجزیه آب و خاک تحلیل و با عملکردها مقایسه شد. همچنین، برای ارزیابی تأثیر کشاورزی و آبیاری نیز سه پروفیل در نقاط بکر دشت که مشابه خاک‌های مطالعه شده می‌باشد، انتخاب و مطالعه شد. در نهایت، کلیه خاک‌ها تا سطح فامیل رده‌بندی شد. نمونه‌های آب با استفاده از روش استاندارد طبقه‌بندی شد. در نهایت، با تلفیق کلیه اطلاعات انجام شده، تأثیر کیفی آب‌ها بر روی خصوصیات خاک‌ها و عملکرد پسته ارزیابی شد.

کشت پسته شهرباک می‌باشد. با استفاده از عکس‌های هوایی و نقشه خاک نیمه تفصیلی دشت رباط و نتایج تجزیه آب و خاک منطقه، نقاط انتخابی به صورت کلی انتخاب و پس از بازدید صحرایی و تلفیق اطلاعات جمع‌آوری شده، منابع آب و باغ‌های پسته برای نمونه برداری مشخص شد. از منابع آب مورد نظر بر طبق روش‌های استاندارد، نمونه‌هایی تهیه و آزمایش‌هایی نظیر هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته (pH)، نسبت جذبی سدیم (SAR)، آنیون‌ها و کاتیون‌ها انجام شد. آب‌های آبیاری در چهار گروه مختلف (۰-۵)، (۵-۱۰)، (۱۰-۱۵) و بیش از ۱۵ دسی زیمنس طبقه‌بندی شد. به طور کلی، در این بررسی، ۱۶ منبع آب که در کل دشت پراکنده و در گروه‌های چهارگانه طبقه‌بندی می‌شوند، مطالعه شد. براساس رابطه بین عملکرد با پارامترهای مؤثر بر آن به ویژه شوری به چهار گروه تفکیک شد. همچنین، به منظور بررسی تأثیر آب‌ها بر روی خصوصیات خاک، ۱۶ پروفیل در باغاتی که از این منابع آب آبیاری می‌شوند، حفر،



شکل (۱): موقعیت منطقه مورد مطالعه

الف) تجزیه آب‌های آبیاری

جدول (۱) نتایج آنالیزکیفیت آب‌های آبیاری چهار نمونه از ۱۶ نمونه را که هر یک در چهار گروه (۰-۵)، (۵-۱۰)، (۱۰-۱۵) و بیش از ۱۵ دسی زیمنس قرار گرفته‌اند، نشان می‌دهد. به طور کلی، متوسط شوری آب‌های آبیاری در دشت رباط ۶/۲۲۷ دسی زیمنس بر متر است که بین ۱/۹۴۳ تا ۲۶ دسی زیمنس بر متر تغییر می‌کند. بررسی نتایج تجزیه آب‌های آبیاری منطقه نشان

نتایج و بحث

در این مطالعه منابع آب و خاک اراضی تحت کشت پسته در منطقه رباط، بررسی شد. همچنین پرسش‌نامه‌های مدیریتی و تغذیه‌ای تکمیل گردید. از مقایسه نتایج بررسی منابع آب و خاک با پرسش‌نامه‌های تکمیل شده موارد زیر مشخص شد و در نهایت روش‌های اصلاحی برای استفاده بهینه از منابع آب و خاک پیشنهاد شد:

آب‌های آبیاری حتی برای رشد و عملکرد پسته نیز محدودیت جدی دارد.

می‌دهد که اکثر آب‌های آبیاری دارای شوری بیش از حد مجاز برای کشاورزی می‌باشد، به طوری که برخی از

جدول (۱): نتایج تجزیه کیفی آبهای آبیاری منطقه (در چهار گروه)

HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	CL ⁻	K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	SAR	EC	pH	گروه	محدوده EC آب
											آبیاری هر گروه
(meq/l)											(dS/m)
۶۰٫۸	۸٫۴	۶٫۴	-	۱۶٫۲	۳٫۴	۲	۹٫۹	۱٫۹۴۳	۷٫۳	۱	۰-۵
۲	۲۱٫۲	۶۰	-	۴۷٫۲	۸	۲۸	۱۱٫۱	۷	۷٫۶	۲	۵-۱۰
۱۷٫۵	۹٫۰۳	۱۶۲٫۵	۱٫۹۷	۱۱۹٫۶	۲۲٫۵	۴۵	۲۰٫۶	۱۳٫۶۸	۷٫۴	۳	۱۰-۱۵
۶	۲۰	۲۶۳	۱٫۲	۱۴۱	۴۴	۸۴	۵۸٫۲	۲۶	۶٫۷	۴	>۱۵

املاح محلول خاک و به ویژه شوری آن، سدیم محلول خاک، نسبت جذبی سدیم، آنیون‌ها و کاتیون‌ها به شدت به محل احداث باغات و موقعیت آن در دشت وابسته هستند. نتایج نشان داد باغاتی که در شرق دشت قرار دارند، عمدتاً شوری کم و باغات غرب منطقه و جنوب غرب دارای شوری زیاد می‌باشند. هر کدام از این پارامترها با تغییر شیب اراضی از واحدهای کم ارتفاع و کم شیب (غرب و جنوب منطقه) به واحدهای مرتفع و شیب‌دار (شرق و شمال شرق) تغییرات منظمی را نشان می‌دهند.

نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که شوری لایه سطحی بین ۳/۵ تا ۳۰ دسی زیمنس بر متر متغیر است و لایه‌های تحتانی نیز دارای شوری بین پنج تا ۵۰/۸ دسی زیمنس بر متر می‌باشد. در شمال و شمال شرق منطقه، مقدار شوری خاک کمترین مقدار و در غرب دشت میزان آن افزایش می‌یابد. در انتهای دشت، وجود سطح آب زیرزمینی کم عمق و شور باعث افزایش هدایت الکتریکی شده است. به علت کیفیت نامطلوب آب‌های آبیاری و بالا بودن سطح آب زیرزمینی در این قسمت، آبیاری چندین ساله اراضی نیز نتوانسته است شوری خاک را کاهش دهد. پیش‌بینی می‌شود در آینده در بخش‌های جنوبی این دشت، میزان شوری افزایش یابد و این اراضی تبدیل به شوره‌زار و عملاً غیرقابل استفاده شود. بخش وسیعی از باغات پسته منطقه که در این شرایط قرار دارند، تولید آن از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشند و عملاً رها شده است.

بررسی نتایج تجزیه آب‌های آبیاری نشان داد که کیفیت آب‌ها عمدتاً نامطلوب به ویژه چاه‌هایی که در غرب و جنوب غرب دشت قرار گرفته‌اند، دارای شوری‌هایی بیش از ۱۰ دسی زیمنس بر متر می‌باشند. همچنین، آبیاری باغات با این آب‌ها باعث شوری خاک و کاهش عملکرد شده است. به طوری که آبیاری باغات پسته با این قبیل آب‌ها باعث شوری زیاد خاک‌ها به ویژه تجمع املاح در لایه دوم و سوم خاک و کاهش شدید تولید پسته (۵۰۰ kg/ha) شده است. لازم به ذکر است که حدود ۶۰ درصد منابع آب در این محدوده قرار دارد. فقط برخی منابع آب‌های آبیاری که در شمال و شمال شرق دشت قرار گرفته است، دارای شوری کمتر از پنج دسی زیمنس بر متر می‌باشد. به طور کلی، بیش از نود درصد آب‌های آبیاری تجزیه شده و براساس طبقه‌بندی ویلکوکس، C₃S₃ و C₄S₄ طبقه‌بندی شد که نشان دهنده وضعیت نامطلوب کیفیت آب‌های آبیاری می‌باشد. تغییرات pH آب بین ۷-۷/۵ متغیر می‌باشد و پراکنش عمدتاً بین ۷/۸-۷/۳ و اسیدیته ۶/۷ به صورت استثناء (احتمالاً به دلیل متفاوت بودن سرچشمه آب این موتورپمپ نسبت به موتورپمپ‌های دیگر) مشاهده شد. حداقل SAR آب آبیاری ۷/۶ و متوسط آن ۱۲/۲ و حداکثر ۲۱/۷ گزارش شده است.

ب) خاک

جدول (۲) نتایج تجزیه فیزیکو شیمیایی برخی خاک‌ها را نشان می‌دهد. به طور کلی، می‌توان گفت که تغییرات

مرطوب در اثر آبشویی حرکت رو به پایین داشته و در فصل خشک به دلیل فرآیند تبخیر حرکت رو به بالا خواهند داشت. اقبال و همکاران (۱۹۸۹) ضمن مطالعه حرکت و توزیع نمک‌ها در دشت کاریزو کالیفرنیا به توزیع فصلی املاح در پروفیل خاک اشاره نمودند.

در این تحقیق اسیدیتته در عصاره اشباع تعیین شد. در خاک‌های شور و قلیا، ترکیب نمک تأثیر مهمی بر مقدار pH دارد. ولی از آنجائی که در منطقه مورد مطالعه، املاح غالباً شامل کلرور سدیم و سولفات کلسیم هستند، تأثیر زیادی روی pH نمی‌گذارند و تغییرات محسوسی در pH وجود ندارد. اسیدیتته خاک در تمامی پروفیل‌ها در محدوده خنثی می‌باشد که این امر می‌تواند به دلیل غالب بودن نمک کلرور سدیم و سولفات کلسیم در خاک‌های مطالعه شده باشد.

نسبت جذبی سدیم در خاک‌های مطالعه شده تقریباً از روندی مشابه با شوری در طول پروفیل برخوردار است. خاک‌های محدوده شمال و شمال‌شرق منطقه از لحاظ نسبت جذب سدیم ($SAR < 15$) محدودیت جدی ندارد. حداکثر نسبت جذبی سدیم در خاک‌های مطالعه شده ۱۳/۰۱ و در مناطق کم شیب‌تر، غرب و جنوب‌غرب دشت میزان سدیم خاک و به تبع آن نسبت جذبی سدیم افزایش یافته است، چنانچه حداکثر در انتهای دشت به ۵۰ می‌رسد.

متوسط وزنی گچ در انتهای دشت بیشترین مقدار بوده و به سمت شمال و شمال‌شرق مقدار آن به شدت کاهش می‌یابد. توزیع گچ در پروفیل خاک بستگی به فصول مرطوب و خشک و سطح سفره آب زیرزمینی دارد. بدین ترتیب که املاح بسته به حلالیتشان در فصل

جدول (۲): ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی برخی از خاک‌های انتخابی

مشخصات	افق	عمق	pH	EC dS/m ⁻¹	SAR	CCE %	Gypsum %	Sand %	Silt %	Clay %	شماره پروفیل
(Typic Torriorthents)	A _p	۰-۳۵	۸/۰۴	۴/۷۱	۲/۲۱	۵/۷	۰/۲	۹۴	۱	۵	پروفیل ۱
	C ₁	۳۵-۷۰	۷/۹۱	۷/۱۸	۴/۴۹	۸/۴	۱/۸	۷۸	۱۵	۷	
	C ₂	۷۰-۱۲۰	۸/۰۷	۵/۶۰	۲/۳۰	۹/۱	۱/۹	۸۹	۵	۶	
(Typic Haplogypsid)	A _p	۰-۳۰	۷/۹	۷/۹۵	۱۸/۱۷	۳/۱۶	۱/۸	۵۰	۴۵	۵	پروفیل ۶
	B _{y1}	۳۰-۷۰	۷/۹	۸/۳۰	۱۹/۴۷	۴/۲۳	۴/۵	۵۴	۳۹	۷	
	B _{y2}	۷۰-۱۲۰	۷/۸	۹/۷۹	۱۷/۶۲	۷/۱۷	۸/۲	۴۸	۳۸	۱۴	
(Typic Haplogypsid)	A _p	۰-۳۰	۷/۱	۸/۸	۸/۷	۱۰	۱/۵	۶۲	۱۴	۲۴	
	B _{y1}	۳۰-۶۰	۷	۱۴/۳	۸/۲	۱۳/۵	۴/۱	۳۲	۶۳	۵	پروفیل ۸
	B _{y2}	۶۰-۹۰	۷/۲	۱۴/۸	۸/۷	۱۳/۵	۴/۱	۳۲	۶۳	۵	
	B _{y3}	۹۰-۱۱۰	۷	۱۷/۸	۹/۰	۱۲/۲	۹/۵	۳۱	۶۴	۴	
(Gypsic Haplosalids)	B _{y4}	۹۰-۱۵۰	۷	۱۷/۴	۹/۰	۱۴/۵	۳/۱	۳۴	۵۲	۱۴	
	A _p	۰-۳۰	۸/۲۵	۲۹/۲	۴۴/۵۷	۷/۳	۳/۵	۵۷	۳۰	۱۳	
	B _{yz1}	۳۰-۶۰	۸/۱۵	۳۲/۸	۵۰/۷۲	۱۱/۲	۶/۵	۴۲	۳۸	۲۰	پروفیل ۱۱
	B _{yz2}	۶۰-۹۰	۸/۰۵	۳۹/۸	۵۳/۷۶	۱۴/۸	۱۶/۰	۲۴	۴۸	۲۸	
(Gypsic Haplosalids)	B _{yz3}	۹۰-۱۱۰	۷/۹۶	۴۲/۱	۵۵/۸۶	۱۱/۶	۳/۲	۵۰	۳۰	۲۰	
	B _{yz4}	۹۰-۱۴۵	۷/۸۸	۵۰/۶	۷/۹۱	۱۲/۰	۳/۰	۵۵	۲۳	۲۲	

۲) خصوصیات فیزیکی خاک

بررسی نتایج تجزیه خاک نشان می‌دهد که بافت خاک لایه سطحی در باغات شمال و شمال‌شرق منطقه عمدتاً سبک (sandy loam- loamy sand) و در برخی نقاط همراه با سنگریزه در حدود ۱۵ درصد می‌باشد. بافت خاک

در غرب و اراضی وسط دشت عمدتاً متوسط (loam- loamy silt) و در انتهای دشت بافت خاک لایه سطحی سنگین‌تر (clay loam) گزارش شده است. بافت لایه‌های تحتانی نیز در حاشیه دشت، شمال و شمال‌شرق منطقه عمدتاً سبک (sandy loam- sand loamy sand)

محدودیت جدی نداشته، گرچه شوری لایه سطحی این خاک‌ها بین ۲/۲ تا ۸ دسی زیمنس بر متر و لایه‌های تحتانی آن نیز دارای حداکثر شوری ۱۵ دسی زیمنس بر متر می‌باشد. خاک‌های این محدوده از لحاظ نسبت جذب سدیم ($SAR < 15$) و آنیون‌ها و کاتیون‌ها محدودیت جدی ندارند. ولی باغاتی که در وسط دشت، غرب منطقه و انتهای دشت قرار دارند، دارای شوری‌های بسیار زیاد در لایه سطحی و لایه‌های تحتانی می‌باشند که بیشترین تأثیر بر روی کاهش عملکرد پسته دارند. حداکثر شوری لایه سطحی در این نقاط در حدود سی دسی زیمنس بر متر و در لایه‌های تحتانی این پارامتر در حدود ۵۰/۶ دسی زیمنس بر متر مشاهده می‌شود.

نکته قابل توجه از مقایسه نتایج تجزیه آب‌های آبیاری با خصوصیات شیمیایی خاک‌ها این است که شوری خاک‌ها عمدتاً تحت تأثیر کیفیت آب‌های آبیاری می‌باشند. این امر در باغاتی که در وسط دشت، غرب منطقه و انتهای دشت مورد مطالعه قرار دارند، شدیدتر است. همچنین، بررسی‌ها نشان می‌دهد که نسبت جذب سدیم (SAR) و آنیون‌ها و کاتیون‌ها نیز در عمده باغات تحت تأثیر کیفیت آب‌های آبیاری می‌باشد و آبیاری با آب‌های نامتعارف تأثیر زیادی بر خصوصیات شیمیایی خاک‌ها نشان می‌دهد.

ولی بررسی نتایج تجزیه‌های فیزیکی خاک نشان می‌دهد که کشت پسته بر تغییر این قبیل خصوصیات نظیر بافت، ساختمان، درصد سنگریزه تأثیر زیادی ندارد.

بررسی وضعیت عملکرد

برای بررسی وضعیت تولید پسته در باغات منطقه، پرسش‌نامه‌های مخصوص تکمیل شد. بررسی این پرسش‌نامه‌ها نشان می‌دهد که عملکرد در شمال و شرق منطقه با توجه به شرایط نامطلوب خصوصیات فیزیکی خاک و فقر عناصر غذایی بین ۸۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد که این مقدار تولید از لحاظ اقتصادی عملکرد بهینه نمی‌باشد. بهترین عملکرد باغات پسته در باغاتی است که در شرق منطقه و در فیزیوگرافی دشت‌های دامنه‌ای قرار گرفته‌اند و عملکردی در حدود ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار نیز ثبت شده است. خاک‌های این محدوده دارای بافت متوسط عمدتاً شوری کمتر از ۱۵ دسی زیمنس بر متر و آب‌های آبیاری نیز مطلوب‌تر از

همراه با سنگریزه متوسط تا زیاد ۲۵ تا ۴۰ درصد سنگریزه در لایه‌های مختلف می‌باشد، قدرت نگهداری آب و عملیات کشاورزی را با مشکل مواجه ساخته است، ولی بافت لایه‌های تحتانی در باغات غرب منطقه و وسط دشت متوسط تا سنگین (loam-loamy silt) می‌باشد و فاقد سنگریزه است.

مقایسه بافت خاک در حاشیه دشت و باغات وسط دشت نشان می‌دهد که بافت در غرب منطقه محدودیت نداشته و در صورت فراهم بودن سایر شرایط امکان کشت پسته و عملکرد بالا وجود دارد.

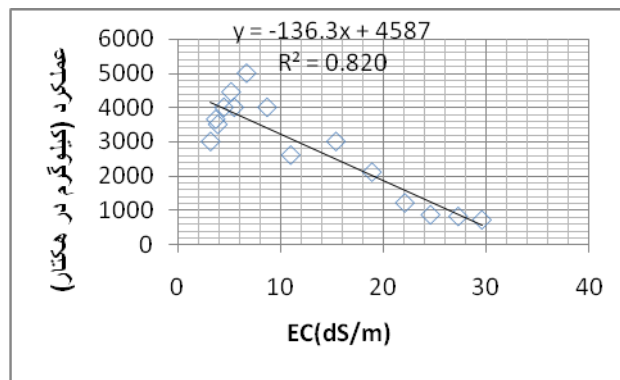
بررسی مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که ساختمان خاک عمدتاً در شرق و شمال منطقه تک‌دانه (Singlegrain) و در اراضی وسط دشت عمدتاً توده‌ای (Massive) ولی در باغات قدیمی که سال‌های زیادی تحت کشت می‌باشد، ساختمان مکعبی و شبه مکعبی در لایه‌های دوم و سوم مشاهده می‌شود. به طور کلی، می‌توان گفت بررسی خصوصیات فیزیکی خاک‌های تحت کشت با خاک‌های بکر مشابه نشان می‌دهد که توسعه کشت پسته و آبیاری با آب‌های نامطلوب تأثیر زیادی بر تغییر خصوصیات فیزیکی ندارد.

با توجه به نتایج تجزیه فیزیکی شیمیایی خاک و آب آبیاری مشخص می‌شود که شوری آب‌های آبیاری در شرق و شمال شرق منطقه عمدتاً در گروه یک (کمتر از ۵ دسی زیمنس بر متر) در حاشیه دشت گروه دوم (بین ۵ تا ۱۰ دسی زیمنس بر متر) و در وسط و انتهای دشت، غرب و جنوب منطقه در گروه سوم و چهارم (بین ۱۰ تا ۲۰ دسی زیمنس بر متر) متغیر است. بیشترین شوری آب مشاهده شده در انتها و وسط دشت مشاهده می‌شود که تأثیر سوء زیادی بر عملکرد گذاشته و باعث رها شدن برخی از باغات پسته منطقه شده است. همچنین، آبیاری با این قبیل آب‌ها باعث شور و قلیا شدن منابع خاک باغات پسته شده است، به طوری که دارای شوری، نسبت جذب سدیمی، آنیون‌ها و کاتیون‌های بیش از حد مجاز می‌باشد. بررسی نتایج تجزیه خاک‌های منطقه نشان می‌دهد که این روند در سال‌های اخیر روند افزایشی نسبتاً شدیدی داشته است (زین‌الدینی، ۲۰۰۷).

بررسی نتایج تجزیه خاک‌ها نشان می‌دهد که خاک‌هایی که با آب‌های شمال، شرق و حاشیه دشت آبیاری می‌شود، پارامترهای آن‌ها عمدتاً برای تولید پسته

داد که با افزایش شوری آب آبیاری (بیش از ۱۰ dS/m) عملکرد باغات پسته کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد. شکل (۱) این موضوع را نشان می‌دهد. به طوری که در گروه چهارم (بیش از ۱۵ dS/m) عملکرد بسیار اندک و غیراقتصادی می‌باشد و همچنین در این باغات هدایت الکتریکی (EC)، نسبت جذبی سدیم (SAR)، آنیون‌ها و کاتیون‌ها بیش از حد مجاز می‌باشد.

سایر منابع آب می‌باشند. بیشترین تغییر در عملکرد مربوط به اراضی است که در وسط دشت و غرب منطقه قرار گرفته‌اند. میزان عملکرد از وسط دشت به سمت غرب کاهش می‌یابد، به طوری که در برخی باغات انتهایی دشت، میزان عملکرد بسیار کم، کمتر از ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است. خاک‌های این گروه از باغات دارای شوری خاک بسیار زیاد می‌باشد و کیفیت آب نیز نامطلوب می‌باشد. بررسی نتایج پرسش‌نامه‌های تکمیل شده نشان



شکل (۱): رابطه بین شوری آب و عملکرد پسته در منطقه رباط

زیادی بر زندگی اقتصادی - اجتماعی بهره‌برداران گذاشته است. بنابراین، برای استفاده بهینه باید با کارهای مدیریتی نظیر اصلاح خاک‌های شور با آب‌های با کیفیت بالاتر، مخلوط نمودن آب آبیاری با آب‌های با کیفیت بالاتر. استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری به ویژه در برخی از باغات شمال، شرق و مرکز دشت توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت یکی از عوامل اصلی شور شدن منابع خاک استفاده از آب‌های آبیاری با کیفیت نامطلوب می‌باشد. مطالعات خاک‌شناسی انجام شده نشان داد تأثیر این دو عامل (خاک و آب) باعث کاهش عملکرد و غیراقتصادی شدن حدود سی درصد از باغات پسته دشت رباط شده است (زین‌الدینی، ۲۰۰۷) که اثرات سوء

منابع

- ۱- ابراهیمی میمند، ف. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر شوری آب آبیاری روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اراضی با سنوات کشت مختلف در دشت رباط شهر بابک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۲- ابطحی، ع. ۱۳۸۰. واکنش نهال دو رقم پسته نسبت به مقدار و نوع شوری خاک در شرایط گلخانه. مجله علوم آب و خاک علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال پنجم، شماره اول، ص ۹۳-۱۰۱.
- ۳- بی نام. ۱۳۸۲. شرکت سهامی آب منطقه‌ای کرمان. مطالعات موردی منابع آب. مطالعات گزارش شده دشت رفسنجان.
- ۴- حکم‌آبادی، ح.، ک.، ارزانی، ی. دهقانی شورکی و ب. پناهی. ۱۳۸۲. پاسخ پایه‌های درختان پسته بادامی زرد، سرخس و قزوینی به زیادی بر و سدیم کلراید در آب آبیاری. مجله علوم آب و خاک - علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال هفتم، شماره چهارم، ص ۱۱-۲۴.

- ۵- خوش‌گفتارمنش، ا.، ح. شریعت‌مداری و ن. کریمیان. ۱۳۸۲. اثرهای شوری آب آبیاری و کاربرد روی بر حلالیت کادمیم خاک و غلظت آن در گندم. مجله علوم آب و خاک - علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال هفتم، شماره چهارم، ص ۵۳-۶۰.
- ۶- رضایی‌نژاد، ر. ۱۳۸۸. بررسی تحول و تغییر خصوصیات خاک‌های دشت سیرجان بر اثر تغییر کاربری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- ۷- رضوی‌نسب، ا.، ا. تاج‌آبادی‌پور، ح. شیرانی و ح. دشتی. ۱۳۸۸. اثر نیتروژن، شوری و ماده آلی بر رشد نهال پسته و مرفولوژی ریشه آن. مجله علوم آب و خاک - علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال سیزدهم، شماره ۴۷، ص ۳۲۱-۳۳۳.
- ۸- زین‌الدینی، ع. ۱۳۸۷. گزارش مطالعات خاک‌شناسی نیمه تفصیلی دقیق دشت رباط شهر بابک، مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان. ۸۶ صفحه.
- ۹- زهتابیان، غ و ل. سرابیان. ۱۳۸۲. بررسی علل شور شدن خاک‌های گرمسار. مجله بیابان، جلد ۵، ص ۴۵-۴۶.
- ۱۰- صمدی، ح. ۱۳۸۰. بررسی اثر ترکیب شیمیایی آب آبیاری روی جذب و انتقال عناصر دوزنوتیپ نهال پسته و رشد آن‌ها. پایان‌نامه دکتری رشته خاک‌شناسی، دانشگاه تهران. ۲۵۹ صفحه.
- ۱۱- کرداونی، پ. ۱۳۷۴. منابع ومسائل آب در ایران. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۲- محمودی میمند، س. ۱۳۷۳. پیدایش و رده‌بندی خاک‌های شور و قلیاء و گچی دشت رباط شهر بابک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ۱۶۰ صفحه.
- ۱۳- ملک‌شاهی، ع. ۱۳۸۴. بررسی روابط بین پارامترهای کیفی آب آبیاری با پارامترهای کیفی خاک در دشت انار کرمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.
- ۱۴- نقوی، ه. ۱۳۷۵. بررسی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و چگونگی تشکیل و تحول خاک‌های مناطق پسته کاری رفسنجان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۱۵- ولی‌پور، م.، م. کریمیان اقبال، م. ملکوتی و ا. خوش‌گفتارمنش. ۱۳۸۷. روند توسعه شوری و تخریب اراضی کشاورزی در منطقه شمس‌آباد استان قم. مجله علوم آب و خاک، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۲، شماره ۴۶، ص ۶۸۳-۶۹۱

- 16- Parsa, A.A. and N. Karimian. 1975. Effect of sodium chloride on seedling growth of two major varieties of Iranian pistachio. J. Hort. Sci. 50: 41-46
- 17- Picchioni, G., J. Miyamoto and B. Storey. 1990. Salt effects on growth and ion uptake of pistachio rootstock seedlings. J. Am. Soc. Hort. Sci. 115: 647-653.
- 18- Soil Survey Staff. 2010. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. SCS-USDA, Handbook No. 436,754, pp

Quality impacts of irrigation on soil properties and yield of pistachio in plain Robat Shahrbabak

M. Sajadi¹, A. Zeinedini², Sh. Mahmudi³

Abstract

Shahr-e Babak's Dasht-e Robat is one of the important areas prone to cultivate pistachio in Kerman province. In the past three decades, the excessive use of groundwater resources, high evaporation, and recurrent droughts have caused the poor quality of irrigation water. Irrigation of pistachio gardens with saline waters has adverse effects on soil properties and yield of pistachio. This research has been done to examine the effect of the use of irrigation water with different quality on the characteristics of the cultivated lands and yield of pistachio. First, 16 water source with different quality were sampled by evaluating the results of the analysis of irrigation waters and soil maps; and some profiles were also digged, described and sampled in the gardens. In addition, managerial questionnaires were provided for the gardens studied. The results show that the chemical properties of soil are more influenced by the quality of irrigation water, compared to physical parameters and fertility. Studies showed that with increasing salinity, more than 10 dS/m is much reduced performance. West Plains, so the performance is very low and some orchards have been abandoned. Soil salinity in the West region of the higher 30 dS/m. Greatest accumulation of salts in the second and third layers were observed. The yield per unit area from East to West Plains, but much lower salinity, sodium absorption ratio, anions and cations is increased and exceeded. So in pistachio orchards and leaching of soil salinity management is essential.

Keywords: Pistachio, Soil properties, Robat, Shahrbabak, Water quality.

1. MSc student at Department of Soil Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Mehrisajjadi@yahoo.com.
2. Faculty of Agriculture Research Center, Kerman, Department of soil science Ali_Zeinadin@yahoo.com
3. Department of soil science professor at Tehran University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science smahmodi@ut.ac.ir