

## تأثیر روش سله شکنی بر برخی خصوصیات خاک باغات پسته استان کرمان

مهدی امیرپور رباط<sup>۱</sup>، هرمزد نقوی<sup>۲</sup>، فرزاد آزاد شهرکی<sup>۳</sup>، پیمان اسفندیارپور<sup>۴</sup>  
۱- محقق، ۲ و ۳ و ۴- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان

### چکیده

بدلیل احتمال خرابی ساختمان خاک و به تبع آن کاهش قطر خاکدانه‌ها، کاهش نفوذپذیری خاک نسبت به آب و افزایش تبخیر سطحی آب از خاک هنگام استفاده از رتیواتور، جایگزینی روش‌های دیگر سله شکنی ضروری به نظر می‌رسد. بدین منظور آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی پسته وابسته به موسسه تحقیقات پسته کشور انجام پذیرفت. در این آزمایش تیمارهای مورد بررسی عبارت بودند از: استفاده از رتیواتور، کولتیواتور مزرعه، دیسک و عدم سله شکنی. محتوی رطوبتی خاک در دو عمق (۰-۲۵ و ۲۵-۵۰ سانتیمتر)، متوسط وزنی قطر خاکدانه‌ها بعد از گاورو شدن زمین و جرم مخصوص ظاهری خاک اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که محتوی رطوبتی خاک در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری نداشت ولی متوسط وزنی قطر خاکدانه‌ها و جرم مخصوص ظاهری خاک در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری را نشان داد. بطور کلی استفاده از کولتیواتور موجب بهبود این خصوصیات شد.

واژه های کلیدی: پسته، رتیواتور، سله شکنی، کولتیواتور

### مقدمه

پسته از جمله محصولات عمده باغی استان کرمان با سطح زیر کشت حدود ۳۰۲ هزار هکتار می‌باشد که رتبه نخست کشور را به خود اختصاص داده است. سطح زیر کشت پسته کشور ۴۳۱ هزار هکتار است که در بین صادرات غیر نفتی از جایگاه ویژه ای برخوردار است (بی‌نام، ۱۳۸۷).

پارامترهای بسیار زیادی در بهبود رشد و عملکرد درختان پسته نقش دارند. یکی از مهم‌ترین این پارامترها، ویژگی‌های فیزیکی خاک می‌باشد. خاک وظایف مهمی در قبال هر محصولی به عهده دارد. حفظ رطوبت خاک و بستر مناسب رشد ریشه‌ها از ویژگی‌های مهم فیزیکی آن می‌باشند. یکی از عواملی که این دو فاکتور را نامطلوب می‌کند، سله های سطحی خاک می‌باشد که پس از آبیاری بوجود می‌آیند.

سله قشر روئین خاک در اثر فشار نیروی ضربه‌های قطرات باران به سطح خاک و آبیاری‌های غرقابی و نهری ایجاد می‌گردد. سله ها فاقد ساختمان مشخصی می‌باشند. از نظر فیزیکی بخش‌هایی از خاک که سله را تشکیل داده‌اند، دارای نفوذپذیری کم و در نتیجه تهویه ضعیف هستند، از طرفی فضاهای بین سله موجب می‌شود که بخش‌های زیرین خاک با هوای آزاد و محیط بیرون ارتباط مستقیم داشته باشند. وجود انرژی گرمایی حاصل از تابش خورشید موجب می‌شود که به راحتی بخشی از آب‌های نگهداری شده در قسمت‌های زیرین خاک از این مجاری از دست برود (Pathak et al., 2013).

دشت‌های کشور خصوصاً دشت‌های استان کرمان با بحران شدید آب درگیر می‌باشند. بهره وری کم آب آبیاری به همراه کمبود آب کشاورزی باعث شده است که بهره وری آب آبیاری به شدت کاهش یافته است. بنابراین باید به فکر بود آبی که در خاک ذخیره شده است از هدررفت آن جلوگیری کرد. کشاورزان همواره برای مبارزه با سله های سطحی اقدام به عملیات خاکورزی می‌کنند. عملیات خاکورزی بستگی به نوع خاک و نوع سیستم خاکورزی و نوع محصول موجب بهبود و یا تضعیف برخی از ویژگی های فیزیکی خاک می‌شود (بیات و همکاران، ۱۳۸۶).

هم اکنون برای از بین بردن سله در باغات پسته استان کرمان اغلب از رتیواتور استفاده می‌شود. بدلیل احتمال خرابی ساختمان خاک و به تبع آن کاهش قطر خاکدانه‌ها، کاهش نفوذپذیری خاک نسبت به آب و افزایش تبخیر سطحی آب از

خاک نیازمند ارزیابی روش‌های سله شکنی می‌باشد. با توجه به اثرات مفید سله شکنی و نبود اطلاعات کاربردی بویژه در باغات پسته نیاز به تحقیق در زمینه تاثیر روش‌های دیگر سله شکنی بر خصوصیات خاک ضروری به نظر می‌رسد.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های (۱۳۸۸-۱۳۸۹) در ایستگاه تحقیقات پسته کرمان وابسته به موسسه تحقیقات پسته کشور انجام پذیرفت. ایستگاه تحقیقاتی مورد نظر در ۸ کیلومتری شمال شهرستان کرمان با طول جغرافیایی  $27^{\circ} 02'$  شرقی و عرض جغرافیایی  $30^{\circ} 22'$  شمالی و ارتفاع متوسط از سطح دریا ۱۷۵۴ متر واقع گردیده است. در مناطق پسته‌کاری برای نگهداری رطوبت و ورود سریع‌تر آب به خاک اقدام به انجام برخی عملیات خاکورزی می‌نمایند. برای بررسی این موضوع و مقایسه عملیات انجام شده اقدام به اعمال تیمارهای سله شکنی در چهار سطح: ۱- استفاده از رتیواتور (شاهد) ۲- استفاده از کولتیواتور مزرعه (۲) ۳- استفاده از دیسک و ۴- عدم سله شکنی در سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی گردید. در ایستگاه تحقیقاتی مورد نظر متوسط فاصله بین ردیف‌های درختان پسته ۵ متر بود. طول ردیف‌های انتخابی ۵۰ متر و برای هر تیمار ۴ ردیف درخت انتخاب گردید که با در نظر گرفتن فاصله ۲ متر بین بلوک‌ها مساحت کل زمین مورد آزمایش ۱۴۶۵۰ متر مربع بود.

در ابتدا قبل از اعمال تیمارها نمونه‌هایی از خاک باغ تا عمق ۹۰ سانتی متر (در سه عمق ۳۰-۶۰، ۳۰-۹۰ و ۶۰-۹۰ سانتی‌متر) جهت تعیین مشخصات اولیه پروفیل خاک تهیه و مورد آزمایش قرار گرفت (جدول ۱). تیمارهای مورد مطالعه پس از هر آبیاری در زمان گاوروشدن زمین در فاصله بین ردیف‌های درختان پسته اعمال گردید. صفات مورد مطالعه پژوهش عبارت بودند از: محتوای رطوبتی خاک در دو عمق ۲۵-۰ و ۵۰-۲۵ در انتهای دوره آبیاری و قبل از انجام آبیاری دور بعد، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها با استفاده از سری الک‌ها، جرم مخصوص ظاهری خاک به روش کلوخه (درویشیان، ۱۳۸۰). برای تعیین میزان خرد شدگی خاک از میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، پس از انجام عملیات سله‌شکنی استفاده شد. بدین منظور نمونه‌های خشک شده خاک از الک‌های مخصوص با قطر ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ میلی‌متر عبور داده شده و با استفاده از رابطه ۱، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها محاسبه شد (سعیدی راد و همکاران، ۱۳۸۶).

$$MWD = \sum_{i=1}^n \bar{X}_i W_i \quad (1)$$

در این رابطه:  $MWD$  = میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها،  $W_i$  = نسبت وزن کلوخه‌ها روی هر الک به وزن کل خاک مورد آزمایش در ابتدای آزمایش،  $\bar{X}_i$  = متوسط قطر کلوخه‌های روی هر الک (متوسط قطر الک بالایی و پائینی) و  $n$  = تعداد کل الک‌ها

جرم مخصوص ظاهری خاک با استفاده از روش کلوخه و پارافین در هنگام برداشت محصول در عمق ۱۵-۰ سانتی متری اندازه‌گیری شد. تخلخل کل خاک نیز در هنگام برداشت محصول در عمق ۱۵-۰ سانتی متر با استفاده از رابطه ۲ محاسبه گردید.

$$f = \left(1 - \frac{P_b}{P_s}\right) \quad (2)$$

در این رابطه:  $f$  = تخلخل کل خاک،  $P_b$  = جرم مخصوص ظاهری خاک،  $P_s$  = جرم مخصوص حقیقی خاک  
داده‌های آزمایش با توجه به طرح مورد نظر و با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه گردیده و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد در قالب طرح مذکور با هم مقایسه شد.

## نتایج و بحث

انجام عملیات خاکورزی غیر اصولی در سال‌های گذشته سبب تخریب خاک و ایجاد کلوخه و از بین رفتن ساختمان خاک و ایجاد سله در سطح خاک شده بود که حتی با توجه به بافت خاک منطقه مورد مطالعه (جدول ۱) که از لحاظ ظاهری مشکلی ندارد ولی ساختمان خاک از بین رفته است و مشکلات مذکور را بوجود آورده بود.

جدول ۱. نتایج برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق (سانتیمتر)	EC (dS/m)	pH	جرم مخصوص ظاهری (g/cm <sup>3</sup> )	جرم مخصوص حقیقی (g/cm <sup>3</sup> )	کربن آلی	شن	سیلت	رس
۰-۳۰	۵/۵	۷/۹	۱/۶	۲,۵۸	۰/۰۹	۶۲	۲۸	۱۰
۳۰-۶۰	۶/۴	۸/۱	۱/۴۵	۲,۵۶	۰/۰۵	۶۰	۳۲	۸
۶۰-۹۰	۸	۸/۱	۱/۳۵	۲,۵۲	۰/۰۲	۵۶	۳۶	۸

پس از جمع آوری داده‌ها و انجام تجزیه‌های اولیه آماری نتایج تجزیه واریانس حاصل شد. طبق این نتایج اعمال تیمارهای آزمایشی موجب تغییر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها و برخی از صفات کیفی شدند.

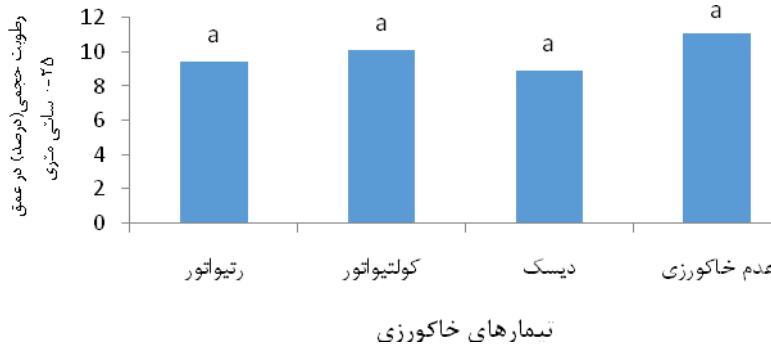
جدول ۲. تجزیه واریانس برخی از صفات مربوط به خاک و آب خاک تحت تیمارهای آزمایشی

منابع تغییرات		درجه آزادی	قطر متوسط وزنی خاکدانه	جرم مخصوص ظاهری خاک	ذخیره رطوبتی در عمق ۰-۲۵ سانتیمتر	ذخیره رطوبتی در عمق ۲۵-۵۰ سانتیمتر
تکرار	۲	۵۷/۷۴۵	۰/۰۰۱	۰/۱۸۱	۰/۶۲۰	
روش سله شکنی	۳	۷۰۳/۰۸۲**	۰/۰۲۳**	۲/۰۶۶ n.s	۳/۴۴۵ n.s	
خطای آزمایشی	۶	۲۶/۰۰۶	۰/۰۰۱	۲/۳۸۲	۴/۲۰۵	

\*\* وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد، n.s: عدم وجود اختلاف آماری

## تاثیر تیمارهای آزمایشی بر میزان رطوبت خاک:

یکی از صفاتی که به نظر می‌رسد تحت تأثیر اعمال روش‌های خاک‌ورزی قرار بگیرد، مقدار رطوبت خاک می‌باشد. قطع لوله‌های مومینه‌ای که باعث کاهش حرکت رو به بالای آب در خاک می‌شود، یکی از دلایل این انتظارات می‌تواند باشد. از طرفی افزایش سطح تبخیر در اثر اعمال عملیات خاک‌ورزی می‌تواند رطوبت خاک را کاهش دهد. به همین دلیل مطالعه وضعیت رطوبت خاک در دو عمق ۰-۲۵ و ۲۵-۵۰ سانتی‌متری مورد نظر این مطالعه قرار گرفت.



شکل ۱. مقایسه میانگین‌های رطوبت خاک در عمق ۰-۲۵ سانتیمتر تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی

به نظر می‌رسد بین رطوبت باقیمانده در عمق ۰-۲۵ سانتی‌متری خاک در همه تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار وجود نداشته است. هر چند انجام فعالیت‌های خاک‌ورزی موجب قطع لوله‌های موئینگی و عدم حرکت روبه بالای آب خاک شده است، ولی از طرفی انجام خاک‌ورزی سطح تماس خاک با اتمسفر بیرون را افزایش داده و در نتیجه تبخیری شدت بیشتری پیدا کرده است. از نظر رطوبت باقیمانده در عمق ۲۵-۵۰ سانتیمتر نیز اختلاف بین تیمارها معنی‌دار نبود.



شکل ۲. مقایسه میانگین‌های رطوبت خاک در عمق ۲۵-۵۰ سانتیمتر تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی

به نظر می‌رسد تاثیر تیمارهای آزمایشی آنقدر نیست که به عمق ۲۵-۵۰ برسد. نظر نویسنده بر این است که به علت فاصله عمق ۲۵-۵۰ پروفیل خاک از محل اعمال تیمارها انتظاری نیست که رطوبت خاک تحت تاثیر آن‌ها قرار بگیرد. آزادشهرکی (۱۳۸۸) با بررسی تأثیر روش‌های خاک‌ورزی و بقایای گندم بر خصوصیات و محتوی رطوبتی و خصوصیات خاک تحت کشت ذرت دانه‌ای در کرمان دریافت که عملیات خاک‌ورزی در عمق سطحی تأثیری بر محتوی رطوبتی خاک ندارد.

#### تاثیر تیمارهای آزمایشی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها:

تاثیر خاک‌ورزی بر میانگین اندازه وزنی قطر خاکدانه‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در تیمارهای عدم خاک‌ورزی و کولتیواتور به طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای دیسک و رتیواتور بود. در حالی که بین تیمارهای عدم خاک‌ورزی و خاک‌ورزی با کولتیواتور و بین تیمارهای خاک‌ورزی با دیسک و خاک‌ورزی با رتیواتور اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (شکل ۳). به نظر می‌رسد در تیمار بدون خاک‌ورزی به علت عدم دست‌خوردگی خاک و در تیمار کولتیواتور به علت حداقل دست‌خوردگی خاک، بیشترین میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها مشاهده گردید. این در حالی است که انجام عملیات خاک‌ورزی از نوع دیسک و یا رتیواتور موجب خرد شدن خاکدانه‌های بزرگتر و در نهایت کوچک شدن میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها شده است.



شکل ۳. تاثیر تیمارهای آزمایشی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

سعیدی‌راد و همکاران (۱۳۸۸) طی تحقیقی میانگین قطر کلوخه‌های ایجاد شده در سله‌شکنی زعفران توسط رتیواتور را از گاوآهن دامی کمتر ولی از چهارشاخ (توسط کارگر در مزرعه کشیده می‌شود) بیشتر گزارش نمودند.

#### تاثیر اعمال تیمارهای خاک‌ورزی بر جرم مخصوص ظاهری خاک:

مقایسه میانگین‌های جرم مخصوص ظاهری خاک بین تیمارهای آزمایشی نشان داد که بیشترین جرم مخصوص ظاهری مربوط به تیمار خاک‌ورزی استفاده از دیسک بود. در این تیمار به نظر می‌رسد به علت خرد شدن بیش از حد ساختمان خاک جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش یافته است. در تیمارهای عدم خاک‌ورزی و رتیواتور میانگین جرم مخصوص ظاهری از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. کمترین مقدار جرم مخصوص ظاهری خاک در تیمار استفاده از کولتیواتور به عنوان نوع خاکورزی، مشاهده گردید. به نظر می‌رسد این نوع خاک‌ورزی موجب حداقل هم زدن خاک و حفظ بیشتر ساختمان ایجاد شده در خاک در مقایسه با دو روش تیمار استفاده از دیسک و رتیواتور بوده (در این دو تیمار خرد شدن و نرم شدن خاک، با بهم زدن ساختمان خاک سبب کاهش تخلخل خاک و در نتیجه افزایش جرم مخصوص ظاهری شده‌اند) و موجب بهبود شرایط فیزیکی خاک نسبت به عدم خاک‌ورزی و در نهایت کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک شده است. کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک موجب نفوذ بهتر رطوبت و تهویه مناسب‌تر خاک می‌شود.



شکل ۴. مقایسه میانگین جرم مخصوص ظاهری خاک تحت تاثیر تیمارهای مورد مطالعه

#### نتیجه گیری

با توجه به نتایج این پژوهش و در شرایط انجام این تحقیق می‌توان بیان کرد که انجام برخی از فعالیت‌های خاک‌ورزی موجب بهبود برخی خصوصیات فیزیکی خاک از جمله میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خاک، کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک و احتمالاً نفوذ آب و تهویه خاک می‌شود. هرچند نتایج این آزمایش نشان داد که ذخیره رطوبتی خاک در زمان آبیاری بعدی بین تیمارها تفاوت معنی‌داری تا عمق ۵۰ سانتی‌متری وجود نداشت، اما تیمار خاک‌ورزی با استفاده از کولتیواتور



(خاک‌ورزی کمتر نسبت به روتیواتور و دیسک) موجب بهبود خصوصیات فیزیکی خاک اندازه‌گیری شده نسبت به تیمارهای دیگر شد و بنابراین طبق نتایج این تحقیق پیشنهاد می‌شود که برای اعمال خاک‌ورزی در شرایط مشابه این تحقیق از کولتیواتور استفاده شود.

منابع

آزادشهرکی، ف. ۱۳۸۸. تأثیر روش‌های خاک‌ورزی و مدیریت بقایای گندم بر عملکرد ذرت و برخی خصوصیات. گزارش پژوهشی شماره ۸۸/۷۷۹. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

بی‌نام. ۱۳۸۷. نتایج طرح آمارگیری نمونه‌ای محصولات باغی. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور برنامه‌ریزی اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات.

بیات، ح. محبوبی، ع. حاج عباسی، م. و مصدقی، م. ۱۳۸۶. اثر سیستم‌های خاک‌ورزی و انواع ماشین‌های کشاورزی بر جرم مخصوص ظاهری، شاخص مخروطی و پایداری ساختمان یک خاک لومی شنی. مجله تولید و فراوری محصولات زراعی و باغی. ۱۱ (۴۲): ۴۶۱-۴۵۱.

درویشیان، م. ۱۳۸۰. کشت و تولید پسته. انتشارات موسسه فرهنگی نشر آیندگان.

سعیدی راد، م. ح. منصوریان، ن. و بهداد، م. ۱۳۸۶. مقایسه فنی و اقتصادی ادوات خاک‌ورزی مورد استفاده در سله شکنی زعفران در سه زمان آبیاری مختلف. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، ۸ (۲): ۱۰۵-۹۳.

Pathak P., Sudi R., Wani S. P. and Sahrawat K. L. 2013. Hydrological behavior of Alfisols and Vertisols in the semi-arid zone: Implications for soil and water management. *Agricultural Water Management*. 118: 12-21.

**Effect of crust breaking method on some of soil characteristics on pistachio orchards, Kerman province**

M. Amirpour<sup>1</sup>, H. Naghavi<sup>2</sup>, F. Azadshahraki<sup>3</sup>, P. Esfandyarpour<sup>4</sup>

1, 2, 4: Department of Soil Science and 3: department of engineering, Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Kerman, Iran

**Abstract**

Because of the probability of the damage to soil structure, consequently reduce the diameter of soil aggregate, and reduce the soil permeability and water evaporation using rotivator, replacement another crust breaking method is necessary. For this purpose an experiment in randomized complete block design and three replication in pistachio research station were performed. Experiment treatments were using rotivator, cultivator, disk and no crust breaking. Soil moisture content in two depths (0-25 and 25-50 cm) mean weight diameter and soil bulk density were measured. Result showed that soil moisture content in various treatments hadn't significant difference. The mean weight diameter and soil bulk density in different treatments showed different significances. In general, using cultivator caused development of these soil properties.

**Keywords:** Pistachio, rotivator, crust breaking, cultivator