

## اثرات خاک‌ورزی بین ردیفی بعد از کاشت در زراعت سیب‌زمینی

احمد حیدری<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

\* آدرس پست الکترونیکی نویسنده مسئول: (Email: heidari299@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۴

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۳۹۸/۱۲/۱۴

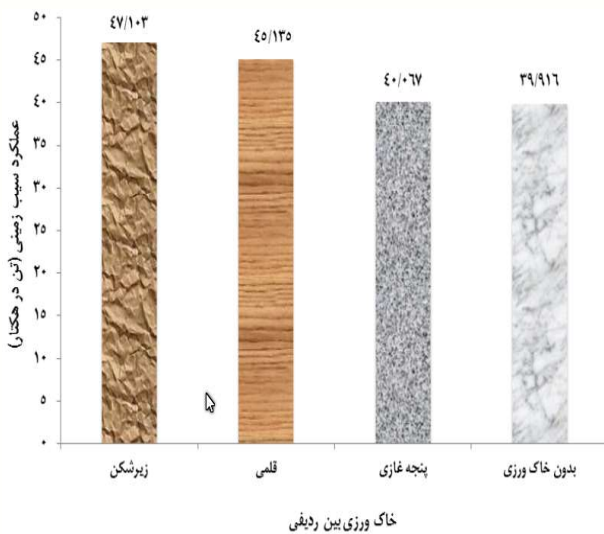
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۲۸

### چکیده

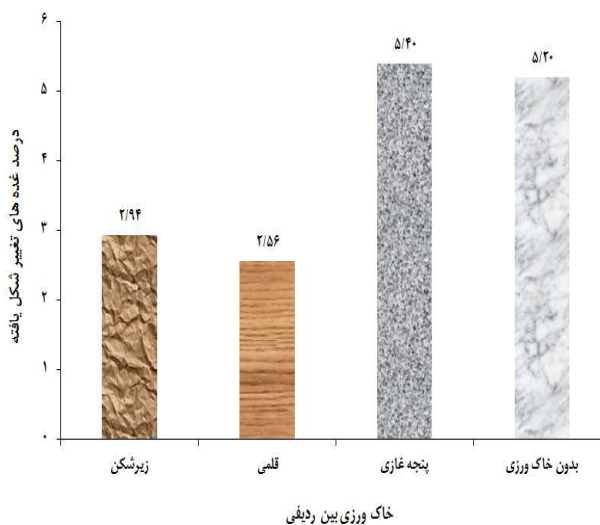
سیستم ریشه‌ای سیب‌زمینی ضعیف و نیاز آبی آن بالا است. معمولاً آماده‌سازی زمین برای کاشت سیب‌زمینی نیازمند به ورود تراکتور و ادوات کشاورزی (خاک‌ورزی، تسطیح، پشته‌سازی و ...) در چندین مرحله به مزرعه بوده که به‌طور مشخص عامل مهمی جهت فشردگی بیشتر خاک می‌باشد. چنانچه با نرم کردن خاک اطراف ریشه بتوان مقاومت خاک را کاهش و نفوذ ریشه سیب‌زمینی را به داخل خاک افزایش داد، افزایش عملکرد محصول قابل دسترس خواهد بود. یکی از روش‌های کاهش تراکم خاک، عملیات خاک‌ورزی بین ردیفی در طول فصل رشد محصول می‌باشد. بنابراین در یک پروژه تحقیقاتی، سه روش خاک‌ورزی بین ردیفی شامل: (۱) خاک‌ورزی با زیرشکن به عمق ۴۰-۳۵ سانتی‌متر، (۲) خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی به عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر و (۳) خاک‌ورزی با پنجه‌غازی به عمق ۵ سانتی‌متر با روش شاهد (بدون عملیات خاک‌ورزی بین ردیفی) در آبیاری کامل و کم آبیاری (۷۵ درصد نیاز آبی) مقایسه شدند. نتایج نشان داد که خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن و تیغه‌های قلمی باعث کاهش تراکم خاک و افزایش عملکرد سیب‌زمینی شدند.

**واژگان کلیدی:** زیرشکن، گاوآهن قلمی، خاک‌ورزی بین ردیفی، سیب‌زمینی، کارآیی مصرف آب

مقدمه



شکل ۴- متوسط عملکرد سیب‌زمینی در روش‌های مختلف خاک‌ورزی بین ردیفی



شکل ۵- متوسط درصد غده‌های تغییر شکل یافته در روش‌های مختلف خاک‌ورزی بین ردیفی

سیب‌زمینی یکی از محصولات مهم استان همدان می‌باشد که هر ساله سطح قابل ملاحظه‌ای از اراضی استان به کشت این محصول اختصاص می‌یابد. سطح زیر کشت و تولید این محصول در استان همدان در سال زراعی ۹۶- ۱۳۹۵ به ترتیب ۲۴۲۴۸ هکتار و ۴۰/۰۶۵ تن در هکتار بوده است (۱). سیب‌زمینی محصولی است با سیستم ریشه‌ای ضعیف که نیاز آبی نسبتاً بالایی دارد. هم‌چنین برای آماده‌سازی زمین جهت کاشت غده‌های سیب‌زمینی نیاز است که چندین بار تراکتور و ادوات مختلف وارد زمین شوند که این خود عاملی جهت متراکم شدن دوباره خاک می‌باشد. بنابراین اگر بتوان با انجام خاک‌ورزی مناسب، از میزان تراکم خاک اطراف ریشه کم نمود تا گسترش نفوذ ریشه و نفوذ آب به داخل خاک بهبود یابد، امکان افزایش کارایی مصرف آب و هم‌چنین افزایش عملکرد محصول ممکن می‌شود. نهایتاً این اقدامات منجر به بازدهی بیشتر اقتصادی محصول خواهد شد.

نتایج کاربردی

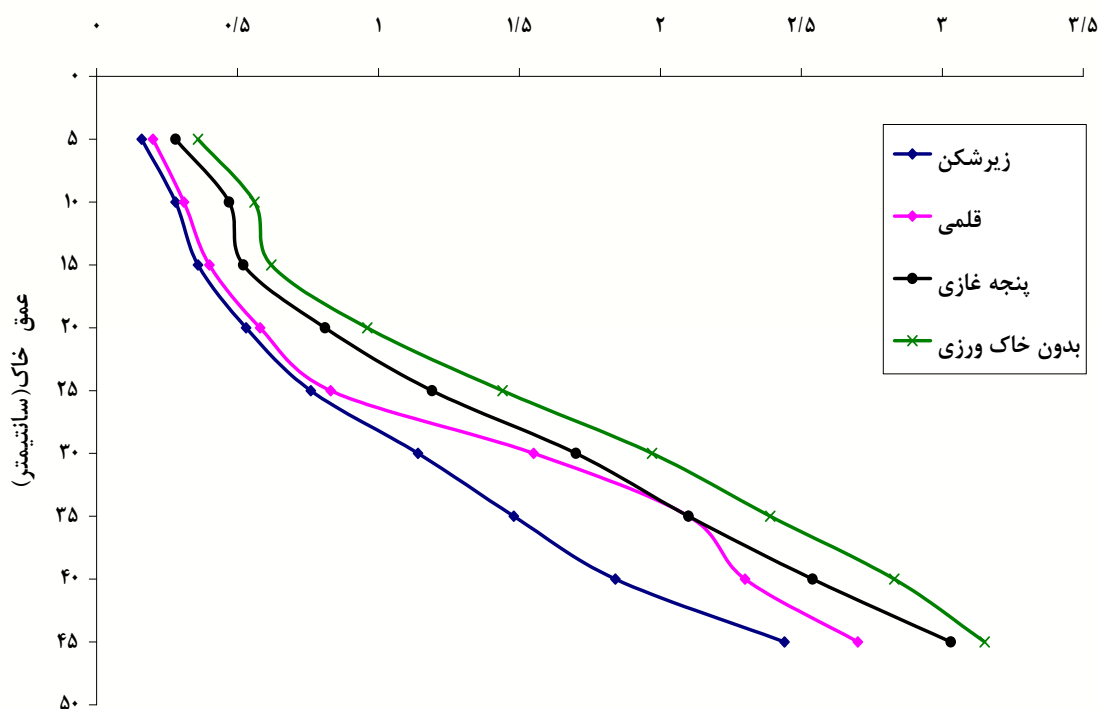
۱- اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر عملکرد سیب‌زمینی

خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن و گاواهن قلمی موجب افزایش عملکرد سیب‌زمینی شدند (شکل ۴). هم‌چنین درصد غده‌های بدشکل و تغییر شکل یافته در این دو روش کاهش یافت (شکل ۵).

۲- اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر مقاومت خاک

در خاک‌های با بافت نیمه‌سنگین، خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن و گاواهن قلمی باعث کاهش مقاومت خاک شدند (شکل ۶).

مقاومت مکانیکی خاک (مگاپاسکال)



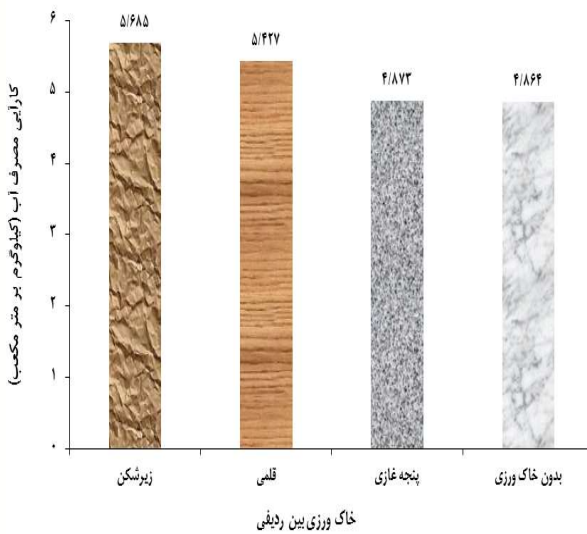
شکل ۶- تغییرات مقاومت خاک با عمق خاک در روش‌های مختلف خاک‌ورزی بین ردیفی

### ۳- اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر سرعت نفوذ آب در خاک

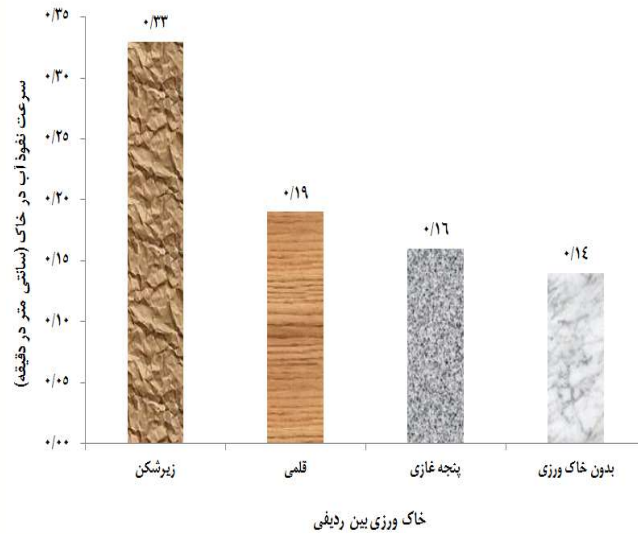
یکی از مشکلات مهم سبب‌زمینی در مزارع با خاک متراکم، ایجاد رواناب (کاهش نفوذ آب به داخل خاک و جاری شدن آب در مزرعه) می‌باشد که معمولاً به صورت بارانی (ویل‌مو)، کلاسیک ثابت یا نیمه‌ثابت آبیاری می‌شوند. بنابراین می‌توان با خاک‌ورزی بین ردیفی مشکل رواناب را حل و به افزایش سرعت نفوذ آب به خاک کمک نمود. شکل (۷) اثر خاک‌ورزی بین ردیفی را بر سرعت نفوذ آب به خاک نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن و گاوآهن قلمی بیشترین اثر را در افزایش سرعت نفوذ آب در خاک دارند.

### ۴- اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر صرفه‌جویی در مصرف آب

خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن و گاوآهن قلمی باعث صرفه‌جویی در مصرف آب شد. همان‌گونه که در شکل (۸) مشاهده می‌شود، کارایی مصرف آب در خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن و گاوآهن قلمی به ترتیب ۵/۶۸۵ و ۵/۴۲۷ کیلوگرم بر مترمکعب به‌دست آمد که نشان می‌دهد نسبت به روش شاهد (بدون خاک‌ورزی) و پنجه‌غازی به ترتیب در حدود ۱۶/۸ و ۱۱/۶ درصد در مصرف آب صرفه‌جویی شده است.



شکل ۸- میانگین صرفه‌جویی در مصرف آب در روش‌های مختلف خاک‌ورزی بین ردیفی



شکل ۷- سرعت نفوذ آب در خاک در روش‌های مختلف خاک‌ورزی بین ردیفی

سیب‌زمینی اثر منفی داشته باشد. یکی از روش‌های کاهش فشردگی خاک، عملیات خاک‌ورزی بین ردیفی در طول فصل رشد محصول می‌باشد. در این پروژه تحقیقاتی از زیرشکن (شکل ۱)، گاواهن قلمی (شکل ۲) و پنجه‌غازی (شکل ۳) برای خاک‌ورزی ردیفی بعد از کاشت سیب‌زمینی استفاده شد و اثر آن‌ها روی عملکرد سیب‌زمینی، مقاومت خاک و میزان مصرف آب بررسی شدند (۲). نتایج حاکی از برتری زیرشکن و گاواهن قلمی نسبت به دو روش دیگر (۱- خاک‌ورزی بین ردیفی با کولتیواتور ردیفی مجهز به تیغه پنجه‌غازی و فاروئر و ۲- عدم خاک‌ورزی بین ردیفی) از نظر کاهش مقاومت خاک، افزایش نفوذ آب به خاک و افزایش عملکرد سیب‌زمینی بود.

## دستورالعمل کاربردی

تراکم خاک به فرایندی گفته می‌شود که سبب افزایش جرم ویژه ظاهری خاک شده و موجب کاهش تخلخل، افزایش مقاومت مکانیکی خاک و در نهایت تغییر در ساختمان خاک می‌شود. این تغییرات، حرکت آب و هوا و نفوذ ریشه را در خاک محدود می‌کند و باعث کاهش استقرار گیاه می‌شود و در نهایت ممکن است به کاهش عملکرد محصول نیز منجر شود (۴). با توجه به اینکه عملیات خاک‌ورزی اولیه معمولاً در پاییز و خاک‌ورزی ثانویه و کاشت سیب‌زمینی در فصل بهار انجام می‌شود و انجام این عملیات منوط به رفتن مکرر تراکتور در مزرعه است، لذا خاک متراکم شده و ممکن است بر عملکرد





(ب)



(الف)

شکل ۱- اجرای عملیات زیرشکنی الف: زیرشکنی بین ردیفی ب: وضعیت بهم خوردگی خاک در حین انجام عملیات



(ب)



(الف)

شکل ۲- اجرای عملیات خاکورزی ردیفی الف: گاواهن قلمی مجهز به فاروئر ب: خاکورزی با گاواهن قلمی و خاکدهی پایه بوته‌ها



(ب)



(الف)

شکل ۳- اجرای عملیات خاکورزی با کولتیواتور ردیفی الف: کولتیواتور ردیفی مجهز به تیغه پنجه‌غازی و فاروئر و ب- انجام عملیات در مزرعه

با توجه به سهولت دسترسی به گاوآهن‌های قلمی و نیز هزینه بالای استفاده از زیرشکن، توصیه می‌شود با ایجاد تغییراتی در گاوآهن‌های قلمی موجود، از این خاک‌ورزها در عملیات داشت سیب‌زمینی استفاده نمود. با توجه به تراکتهای موجود می‌توان سه بازو یا پنج بازو را حفظ کرده و بقیه بازوها را از دستگاه جدا کرد. فاصله بین بازوهای کناری به اندازه ۷۵ سانتی‌متر و با توجه به فاصله ردیف‌های کشت محصول سیب‌زمینی تنظیم می‌شود. عمق خاک-ورزی در عمق ۲۰-۲۵ سانتی‌متر جهت عملیات خاک‌ورزی بین ردیفی با این ماشین مناسب می‌باشد

مناسب‌ترین زمان عملیات خاک‌ورزی با این وسیله در مناطقی با بافت خاک نیمه سنگین که سیب‌زمینی در

## مراجع

۱- احمدی، ک.، عبازاده، ح.، عبد شاه، ه.، کاظمیان، آ. و رفیعی، م. ۱۳۹۷. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵. جلد اول (محصولات زراعی). وزارت جهاد کشاورزی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

۲- حیدری، ا. و رضوانی، س. م. ۱۳۹۰. اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر عملکرد سیب‌زمینی و کارایی مصرف آب. همدان: گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، شماره ۳۹۴۱۳. ۳۰ صفحه.

فصل بهار کشت می‌شود و دارای سیستم آبیاری بارانی می‌باشد، بعد از آبیاری اول و قبل از آبیاری دوم می‌باشد، زمانی که زمین گاور شده و این مرحله مصادف با زمانی می‌باشد که بوته‌های سیب‌زمینی از خاک بیرون زده و ارتفاع آنها به حدود ۱۵-۱۰ سانتی‌متر رسیده است. همچنین این وسیله را می‌توان تا هنگامی که رطوبت خاک و پوشش گیاهی مزرعه اجازه می‌دهد نیز استفاده کرد. این نوع خاک‌ورزها با توجه به عمق کارشان، به خوبی خاک اطراف ریشه سیب-زمینی را نرم کرده و باعث افزایش نفوذپذیری آب به داخل خاک شده و از رواناب جلوگیری می‌کنند. فاروئر را می‌توان به خاک‌ورز قلمی الحاق کرد تا با یک بار عبور تراکتور عملیات خاک‌ورزی بین ردیفی و خاک‌دهی پایه بوته‌ها به طور همزمان انجام شوند.

۳- رضایی، ع. م. و سلطانی، ا. ۱۳۷۵. زراعت سیب‌زمینی. مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی. ۱۸۰ صفحه.

4- Hatly, D., Wiltshire, J., Basford, B., Adas, S. R. and Tag, D. B. 2005. Soil compaction and potato crops. *British Potato Council*.