

نشریه فنی ۸

خاک‌ورزی ردیفی بعد از کاشت در زراعت سیب‌زمینی

نگارندگان: احمد حیدری و سعید عباسی



سال ۱۳۹۷



بسم الله الرحمن الرحيم

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی:

خاک‌ورزی ردیفی بعد از کاشت در زراعت

سیب‌زمینی

تهیه و تدوین:

احمد حیدری، سعید عباسی

سال انتشار:

۱۳۹۷



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان نشریه:	خاک‌ورزی ردیفی بعد از کاشت در زراعت سیب‌زمینی
نگارنده:	احمد حیدری، سعید عباسی
ناشر:	مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
سال انتشار:	۱۳۹۷
داور و ویراستار:	ضرغام فاضل‌نیاری، محمدرضا بختیاری
صفحه‌آرا:	بهاره محمدی

مسئولیت صحت مطالب با نگارنده است.

نشریه فنی حاضر با شماره ۵۴۵۷۱ طی نامه مورخ ۱۳۹۷/۹/۱۰ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به ثبت رسیده است.

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

تلفن: ۳۲۷۰۵۳۲۰، ۳۲۷۰۵۲۴۲ و ۳۲۷۰۸۳۵۹ (۰۲۶)، دورنگار: ۳۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶)

پایگاه اطلاعاتی مؤسسه: www.aeri.ir

مخاطبان نشریه:

بهره‌برداران و کارشناسان ترویج

اهداف آموزش:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با:

- کاربرد کولتیواتورهای ردیفی در زراعت سیب‌زمینی
- خاک‌ورزی بین ردیفی با گاواهن قلمی
- خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن
- اثرات خاک‌ورزی ردیفی بر خواص فیزیکی خاک، عملکرد سیب‌زمینی و

مصرف آب

آشنا خواهید شد.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	مقدمه
۱	کولتیواتورهای ردیفی
۵	خاک‌ورزی بین ردیفی با گاوآهن قلمی
۷	خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن
۹	اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر عملکرد سیب‌زمینی
۱۰	اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر مقاومت خاک
۱۰	اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر سرعت نفوذ آب به خاک
۱۱	اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر صرفه‌جویی مصرف آب
۱۱	اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر شکل پشته‌ها و جابجایی غده‌ها
۱۲	نتیجه‌گیری
۱۲	پیشنهادها
۱۳	فهرست منابع

سیب‌زمینی یکی از محصولات مهم استان همدان می‌باشد که هر ساله سطح قابل ملاحظه‌ای از اراضی استان به کشت این محصول اختصاص می‌یابد. سیستم ریشه‌ای سیب‌زمینی ضعیف و نیاز آبی آن بالا است. اگر با نرم کردن خاک اطراف ریشه بتوان مقاومت خاک را کاهش و نفوذ ریشه به داخل خاک را افزایش داد نتیجه آن افزایش عملکرد محصول خواهد بود و لذا حائز اهمیت می‌باشد. 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 سیب‌زمینی اثر منفی داشته باشد. یکی از روش‌های کاهش تراکم خاک، عملیات خاک‌ورزی بین ردیف در طول فصل رشد محصول می‌باشد. در این نشریه وسایل کشاورزی مختلفی که جهت خاک‌ورزی بین ردیفی در محصول سیب‌زمینی می‌توان استفاده نمود، مورد بحث قرار گرفته است. همچنین اثرات برخی از این وسایل روی عملکرد، مصرف آب و خصوصیات فیزیکی خاک بررسی شده و در نهایت روش مناسب توصیه شده است.

کولتیواتورهای ردیفی

کولتیواتورهای ردیفی از جمله وسایلی هستند که به‌طور وسیع در زراعت سیب‌زمینی استفاده می‌شوند. کاربرد عمده آنها برای مبارزه با علف‌های هرز است. ولیکن هنگامی که در ترکیب با وسایل دیگر همچون کودریزها و خاک‌ورزها (پنجه‌غازی، تیغه‌های قلمی و ...) قرار می‌گیرند، عملیات تکمیلی همچون دفع



علف‌های هرز، نرم نمودن خاک، کود دهی و خاک‌دهی را هم‌زمان با هم انجام می‌دهند. تنوع این نوع وسایل زیاد است (شکل‌های ۱ تا ۶).



شکل ۱- کولتیواتور ردیفی مجهز به تیغه پنجه‌غازی و فاروئر (انجام عملیات دفع علف‌های هرز و خاک‌دهی پایه بوته به‌طور هم‌زمان)



شکل ۲- کولتیواتور ردیفی (وجین‌کن) مجهز به تیغه‌های شمشیری (انجام عملیات دفع علف‌های هرز و خاک‌دهی پایه بوته به‌طور هم‌زمان)





شکل ۳- کولتیواتور ردیفی با تیغه‌های قلمی و مجهز به شیب‌بر (انجام عملیات، خاک‌دهی و شکل‌دهی پشته‌ها به‌طور هم‌زمان)



شکل ۴- کولتیواتور ردیفی مجهز به کودریز (انجام عملیات دفع علف‌های هرز، کوددهی، خاک‌دهی و شکل‌دهی پشته‌ها به‌طور هم‌زمان)



شکل ۵ - کولتیواتور ردیفی (وجین کن) مجهز به کودریز و تیغه‌های چرخان (انجام عملیات دفع علف‌های هرز، کوددهی، خاک‌دهی و شکل‌دهی پشت‌ها به‌طور هم‌زمان)



ب



الف

شکل ۶- کودکار فاروئر: الف- زمین گرد، ب- پی‌تی‌او گرد (عملیات کوددهی و خاک‌دهی باهم انجام می‌شود)

در شکل‌های ۱ الی ۶، کولتیواتورهای ردیفی که کاربرد آن‌ها در زراعت سیب-زمینی رایج است آورده شده است. با توجه به استفاده از کود مرغی در زراعت سیب‌زمینی، کولتیواتورهایی مجهز به پخش این نوع کودها در ردیف‌های کاشت سیب‌زمینی طراحی و ساخته شده‌اند (شکل ۷).





شکل ۷- کولتیواتور ردیفی کودریز کود مرغی

وسایلی که تاکنون توضیح داده شدند. عملیاتی همچون دفع علف‌های هرز، کوددهی و خاک‌دهی را انجام می‌دهند. عمق کار خاک‌ورزهای بکار رفته در این نوع کولتیواتورها سطحی می‌باشند. ولیکن در ادامه بحث، خاک‌ورزهای بین ردیفی با گاوآهن‌های قلمی و زیرشکن‌ها بررسی می‌شوند که قادر به کار در عمق‌های بیشتر با شدت عمل بیشتر و در نتیجه نرم کردن بهتر خاک اطراف ریشه سیب-زمینی هستند.

خاک‌ورزی بین ردیفی با گاوآهن قلمی

با تغییراتی در گاوآهن‌های قلمی موجود، می‌توان از این خاک‌ورزها در عملیات داشت سیب‌زمینی استفاده نمود (شکل ۸). با توجه به تراکتورهای 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 خاک‌ورزی در عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر جهت عملیات خاک‌ورزی بین ردیف با این دستگاه مناسب می‌باشد. بهترین زمان عملیات خاک‌ورزی با این وسیله در مناطقی با بافت خاک نیمه سنگین که سیب-زمینی در فصل بهار کشت می‌شود و دارای سیستم آبیاری بارانی می‌باشد، بعد از



آبیاری اول و قبل از آبیاری دوم است، هنگامی که بوته‌های سیب‌زمینی از خاک بیرون زده و ارتفاع آنها به حدود ۱۵-۱۰ سانتی‌متر رسیده باشد. همچنین این وسیله را می‌توان تا هنگامی که رطوبت خاک و پوشش گیاهی مزرعه اجازه می‌دهد نیز استفاده کرد (شکل ۹). این نوع خاک‌ورزها با توجه به عمق کارشان، به‌خوبی خاک اطراف ریشه سیب‌زمینی را نرم کرده و باعث افزایش نفوذپذیری آب به داخل خاک شده و از رواناب جلوگیری می‌کنند.



شکل ۸- گاواهن قلمی تغییر یافته سه ردیفه جهت
عملیات خاک‌ورزی بین ردیفی



شکل ۹- عملیات خاک‌ورزی بین ردیفی با گاواهن قلمی در زمان‌های متفاوت



خاک‌دهی پایه بوته‌ها

با توجه به اینکه در زراعت سیب‌زمینی نیاز است در یک یا چند مرحله عملیات خاک‌دهی پایه بوته‌ها انجام شود، می‌توان عملیات خاک‌ورزی بین ردیف با گاواهن قلمی و خاک‌دهی پایه بوته‌ها را با سوار کردن یک فاروئر روی گاواهن قلمی به‌طور هم‌زمان انجام داد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- انجام هم‌زمان عملیات خاک‌ورزی بین ردیفی با گاواهن قلمی و خاک‌دهی پایه بوته‌ها

خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن

عموماً عملیات زیرشکنی قبل از خاک‌ورزی و به منظور شکستن سخت لایه خاک انجام می‌شود (شکل ۱۱). ولیکن در یک آزمایش (با خاکی دارای بافت نیمه سنگین و آبیاری بارانی)، انجام خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن در طول فصل رشد سیب‌زمینی بررسی شد. برای انجام زیرشکنی بین ردیفی، زمان کاربرد خیلی مهم است. بهترین موقع برای انجام عملیات زیرشکنی داخل ردیف، زمانی است که رطوبت خاک در کمترین مقدار می‌باشد. این زمان قبل از آبیاری دوم اتفاق



می‌افتد، هنگامی که سیب‌زمینی‌ها از خاک بیرون زده و دارای ارتفاعی در حدود ۱۵-۱۰ سانتی‌متر می‌باشند (در زراعت سیب‌زمینی در شرایط استان همدان با آب و هوای سرد، اگر آبیاری اول به‌درستی انجام و مدیریت شود، اکثر مزرعه سبز شده و آبیاری دوم با تأخیر ۳ تا ۴ هفته‌ای انجام خواهد شد که در این زمان رطوبت خاک به حداقل خود می‌رسد). عمق کار زیرشکنی بین ردیف به منظور عدم آسیب رساندن به بوته‌ها در محدوده ۴۰-۳۵ سانتی‌متری مناسب تشخیص داده شد (شکل ۱۲). بعد از انجام زیرشکنی بین ردیفی در این زمان، عملیات خاک‌دهی پایه بوته را تا زمانی که شرایط مزرعه اجازه می‌دهد می‌توان جداگانه انجام داد.



شکل ۱۱- زیرشکنی قبل از کاشت

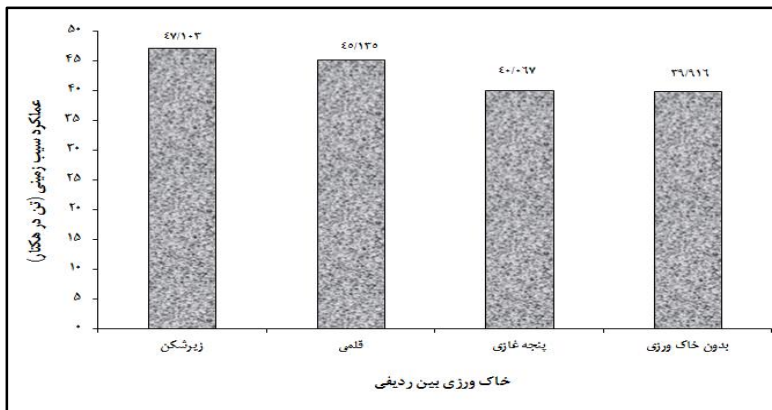


شکل ۱۲- زیرشکنی بین ردیفی و وضعیت به هم خوردگی خاک در حین انجام عملیات زیرشکنی

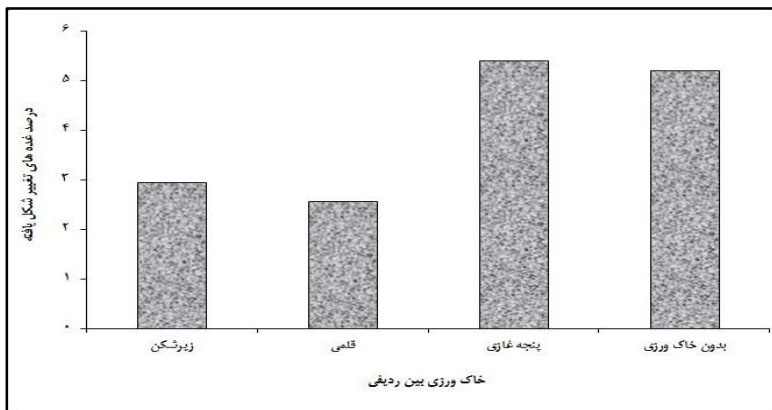


اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر عملکرد سیب‌زمینی

خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن و گاواهن قلمی موجب افزایش عملکرد سیب‌زمینی شدند (شکل ۱۳). همچنین درصد غده‌های تغییر شکل یافته در این دو روش کاهش یافت (شکل ۱۴).



شکل ۱۳- متوسط عملکرد سیب‌زمینی در روش‌های مختلف خاک‌ورزی بین ردیف



شکل ۱۴- متوسط درصد غده‌های تغییر شکل یافته در روش‌های مختلف خاک‌ورزی بین ردیف

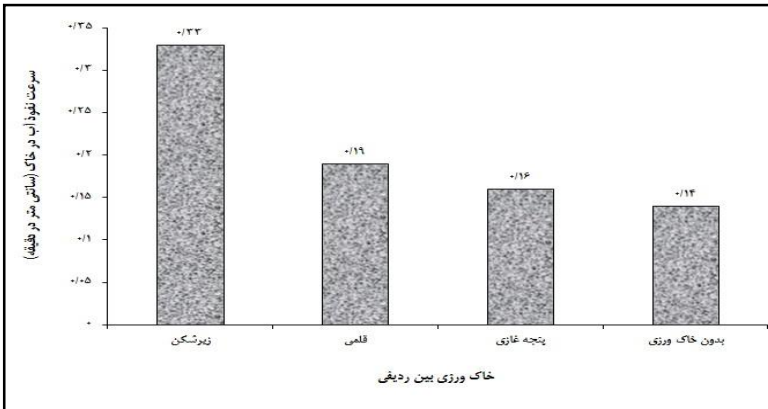


اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر مقاومت خاک

در خاک‌های با بافت نیمه سنگین، خاک‌ورزی بین ردیفی با زیرشکن و گاوآهن قلمی باعث کاهش مقاومت خاک شد.

اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر سرعت نفوذ آب در خاک

رواناب یکی از مشکلات مزارع سیب‌زمینی دارای خاک متراکم است که به صورت بارانی (ویل‌مو)، کلاسیک ثابت یا نیمه ثابت آبیاری می‌شوند. بنابراین می‌توان با خاک‌ورزی بین ردیفی مشکل رواناب را حل و به افزایش سرعت نفوذ آب به خاک کمک نمود. شکل ۱۵ 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 داشته‌اند.

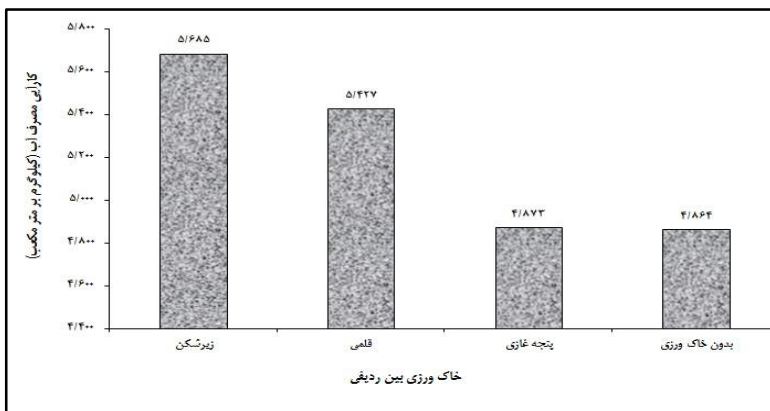


شکل ۱۵- سرعت نفوذ آب در خاک در روش‌های مختلف خاک‌ورزی بین ردیفی



اثر خاک‌ورزی بین ردیف بر صرفه‌جویی در مصرف آب

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



شکل ۱۶- میانگین صرفه‌جویی در مصرف آب در روش‌های مختلف خاک‌ورزی بین ردیف

اثر خاک‌ورزی بین ردیفی بر شکل پشته و جابجایی غده‌ها

مشاهدات مزرعه‌ای در حین کار زیرشکن و گاوآهن قلمی و نیز وضعیت مزرعه چند روز بعد از عملیات نشان داد که وسایل مذکور هیچ‌گونه اثر قابل توجهی بر شکل پشته‌ها و جابجایی غده‌ها نداشتند (شکل ۱۷).





ب

الف

شکل ۱۷- وضعیت پشته‌ها بعد از انجام عملیات خاک‌ورزی بین ردیفی الف- گاواهن قلمی
ب- زیرشکن

نتیجه‌گیری

خاک‌ورزی بین ردیفی در طول فصل رویش گیاه با زیرشکن و گاواهن قلمی موجب افزایش سرعت نفوذ عمودی آب به خاک در کف جوی می‌شود. در ضمن این عملیات موجب سست نمودن خاک اطراف ریشه شده و باعث کاهش مقاومت مکانیکی خاک و نفوذ بیشتر ریشه در خاک و در نتیجه باعث تولید غده‌های بیشتر و درشت‌تر و افزایش عملکرد سیب‌زمینی می‌گردد.

پیشنهادها

با توجه به در دسترس بودن بیشتر گاواهن قلمی و راحتی کار با این وسیله و همچنین نیاز به تراکتور با توان کمتر، توصیه می‌شود خاک‌ورزی بین ردیفی با گاواهن قلمی به همراه فاروئر انجام شود.



فهرست منابع

۱- بی‌نام. ۱۳۹۶. آمار پایه‌ای کشاورزی سال ۱۳۹۵. سایت تخصصی سازمان جهاد کشاورزی استان همدان. معاونت برنامه ریزی و امور اقتصادی.
http://hamedan.agri-jahad.ir/etala-resani/amar_payeh_payeh-ai-sal-95.aspx

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

۳- رضایی، ع. م و سلطانی، ا. ۱۳۸۳. ۱. زراعت سیب‌زمینی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. ۱۸۰ صفحه.

4- Pierce, F.J., and Burpee, C.G. 1995. Zone tillage effects on soil properties and yield and quality of potatoes (*Solanum tuberosum* L.). Soil & Tillage Research. 53, 135-146.

5- Sojka, R.E., Westermann, D.T., Kincaid, M.J., Mccann, I. R., Halderson, J.L., and Thornton, M. 1993-b. Zone-Subsoiling effects on potato yield and grade. American Potato Journal. 70(6): 475-484.

