



مقدمه

کشاورزی به دلیل تغییرات آب و هوایی با چالش های جدیدی روبه روست و به زودی کمبود عرضه مواد غذایی اتفاق می افتد و در نتیجه به منابع جدید غذایی و آب نیاز خواهد بود. در زمین های کشاورزی، لایه زیرین خاک (لایه زیر خاک شخم خورده) می تواند تقریباً ۵۰ درصد از نیتروژن کل و ۷۰-۲۵ درصد از فسفر کل را ذخیره کند و همچنین می تواند آب را حتی در شرایط خشکی حفظ کند. به هر حال دسترسی به این منابع در محصولات مختلف متفاوت است. تراکم خاک عاملی منفی برای رشد گیاهان است. ریشه اکثر گیاهان می توانند در خاک های با مقاومت ۲-۳ مگاپاسگال نفوذ کنند ولی نفوذ ریشه سیب زمینی در خاکی با مقاومت ۱ مگاپاسگال محدود می شود. در تولید سیب زمینی، به دلیل استفاده بیشتر از ماشین، ریسک متراکم شدن سطحی و عمقی خاک خیلی بیشتر از دیگر محصولات کشاورزی است. تراکم سطحی خاک را می توان با انجام عملیات خاکورزی معمول و سطحی از بین برد. برای حذف و یا کاهش تراکم عمقی خاک، زیر شکنی معرفی شده است که باعث کاهش مقاومت خاک می شود و نفوذ عمیق تر ریشه را آسان می کند و در نتیجه دسترسی گیاه به منابع زیرین خاک فراهم می شود. به طور کلی از مزایای استفاده از زیر شکن می توان به کاهش مقاومت خاک، افزایش عمق ریشه دهی و چگالی ریشه، افزایش سرعت نفوذ آب و افزایش آب قابل دسترس گیاه اشاره کرد. هزینه بالا و نیاز به تراکتورهای قوی از معایب استفاده از زیر شکن است. اگرچه تراکم خاک بحث جدیدی نیست؛ اما نتایج متفاوتی از اثر زیر شکنی برای برطرف کردن تراکم عمقی خاک و نیز مزایای آن در تولید سیب زمینی وجود دارد.

زیر شکن ها (گاوا آهن های زیر شکن)

گاوا آهن های زیر شکن که در ایران به گاوا آهن های اسکنه ای، سابسویلر و سوسولوز هم معروف هستند، شبیه به گاوا آهن های قلمی بوده؛ اما سنگین تر و قوی تر از آن ها ساخته می شوند. زیر شکن ها شامل دو قسمت اصلی شاخه و قاب هستند. هر شاخه از قطعاتی همچون ساقه، کفش و تیغه (ناخن) تشکیل شده است.

گاوا آهن های زیر شکن عمدتاً برای شکستن لایه های غیر قابل نفوذ خاک، پایین تر از عمق کار ادوات معمول خاکورزی به کار می روند. این وسیله به منظور بهتر شدن نفوذ آب در خاک، زهکشی و نفوذ ریشه به اعماق خاک به کار می روند.



زیر شکن‌ها در زراعت سیب زمینی

PTMP/SK/R&D/A/ Subsoilers in potato cultivation01 /25072023



تذکر: در صورتیکه خاک زیر سخت لایه خیلی اسیدی یا بازی (قلیایی) باشد ممکن است به ریشه گیاه آسیب برساند، لذا از کاربرد زیر شکن در این نوع خاک‌ها باید اجتناب شود. در صورتی که خاک زیر سخت لایه، خاک سست یا سبک باشد، انجام عملیات زیر شکنی خاک ممکن است باعث افزایش مصرف آب شود؛ لذا کاربرد زیر شکن در این نوع خاک‌ها توصیه نمی‌شود.



شکل ۱- قطعات اصلی گاواهن زیر شکن

انواع روش‌های زیر شکنی در سیب زمینی

در محصول سیب زمینی، زیر شکنی را می‌توان به سه روش زیر انجام داد:

۱- زیر شکنی رایج

۲- زیر شکنی ردیفی قبل از کاشت (زیر شکنی دقیق)

۳- زیر شکنی بین ردیفی بعد از کاشت



زیر شکن ها در زراعت سیب زمینی

PTMP/SK/R&D/A/ Subsoilers in potato cultivation01 /25072023



زیر شکنی رایج

در زیر شکنی رایج تمام سطح خاک زیر شکن زده می شود. سپس مبادرت به تهیه زمین (شخم + دیسک + ماله) و کاشت سیب زمینی می شود. مطالعات نشان داده است که این روش زیر شکنی تأثیر اندکی بر افزایش عملکرد سیب زمینی (۱,۲۳ + درصد) داشته است. دلیل این موضوع ممکن است این باشد که در این روش بعد از زیر شکنی، خاکورزی رایج (شخم با گاو آهن برگرداندار + دیسک + ماله) صورت گرفته و در نتیجه تأثیر زیر شکنی به علت تردد تراکتور و ادوات کاهش پیدا کرده یا از بین رفته است. با توجه به اینکه زیر شکنی رایج هزینه بیشتر و نیاز به تراکتور قوی دارد و نیز اثر آن بر عملکرد جزئی است، توصیه می شود در محصول سیب زمینی از این روش زیر شکنی استفاده نشود.



شکل ۲- زیر شکنی رایج

زیر شکنی ردیفی قبل از کاشت (زیر شکنی دقیق)

در این روش، قبل از کاشت سیب زمینی، ابتدا توسط یک دستگاه زیر شکن (ترجیحا سه یا پنج ردیفه) با فاصله بین شاخه های کناری ۷۵ سانتی متر (هم اندازه فاصله ردیف های کاشت) با عمق ۴۰-۵۰ سانتی متر، خطوطی که قرار است در آن سیب زمینی کاشته شود زیر شکن زده می شود. سپس بلافاصله با تنظیم شیار بازکن غده کار



زیر شکن ها در زراعت سیب زمینی

PTMP/SK/R&D/A/ Subsoilers in potato cultivation01 /25072023



تعاونی پترو تمدن مهم پارس

روی خطوط زیر شکن زده شده، سیب زمینی دقیقاً روی این خطوط کشت می شود. در این روش زیر شکنی، عملیات رایج تهیه زمین (شخم با گاواهن برگرداندار + دیسک + ماله) حذف می شود.

مطالعات نشان داده است که زیر شکنی دقیق خطوط کاشت (قبل از کاشت) بیشترین تأثیر را در افزایش عملکرد سیب زمینی (۵,۱۸ درصد) داشته است. کاهش تردد تراکتور و در نتیجه فشرده نشدن خاک و نیز سست کردن خطوط کشت می تواند از دلایل برتری این روش زیر شکنی باشد. این روش زیر شکنی به دلیل حذف عملیات رایج تهیه زمین سیب زمینی (شخم با گاواهن برگرداندار + دیسک + ماله) نسبت به دو روش دیگر زیر شکنی (زیر شکنی رایج و زیر شکنی بین ردیفی بعد از کاشت) اقتصادی تر است. از مزایای دیگر زیر شکنی ردیفی قبل از کاشت می توان به حفظ بقایای گیاهی، کاهش فرسایش خاک، کاهش رواناب و... اشاره کرد. این نوع زیر شکنی به عنوان مناسب ترین روش زیر شکنی قبل از کاشت در سیب زمینی توصیه می شود.

زیر شکنی بین ردیفی بعد از کاشت

در این روش زیر شکنی، بعد از تهیه زمین و کاشت سیب زمینی، با یک دستگاه زیر شکن سه یا پنج ردیفه یا گاواهن قلمی سه یا پنج ردیفه تغییر شکل داده شده (فاصله بین شاخه ها ۷۵ سانتی متر) شده باشد. بین ردیف ها تا عمق ۳۵-۴۵ سانتی متر زیر شکنی شود. زمان مناسب برای این روش زیر شکنی بلافاصله بعد از کاشت تا قبل از آبیاری دوم زمانی است که ارتفاع بوته ها در حدود ۱۵-۱۰ سانتی متر هستند. (در این محدوده زمانی به دلیل توسعه کم ریشه و نیز با توجه به اینکه هنوز غده هایی انجام نشده احتمال خسارت به سیب زمینی در اعماق ۳۰-۴۰ سانتی متر، هدف کم است). با توجه به تشکیل سخت لایه شخم از انجام زیر شکنی تا عمق ۳۵-۴۵ سانتی متر، شکستن این لایه متراکم است.

تذکر: کاربرد مداوم گاواهن برگرداندار در بسیاری از موارد منجر به ایجاد لایه متراکم، یا به عبارت دقیق تر سخت لایه شخم می شود که اغلب برای شکستن آن مشابه سخت لایه از ادواتی عمیق مانند زیر شکن استفاده می کنند.

مطالعات نشان داده است که زیر شکنی بین ردیفی بعد از کاشت تأثیر مثبت بر افزایش عملکرد سیب زمینی (۴,۷۵ درصد) داشته است. این روش زیر شکنی نیز به علت سست کردن خاک اطراف ریشه باعث کاهش مقاومت خاک و نفوذ بیشتر ریشه در خاک شده و در نتیجه به تولید غده های بیشتر، درشت تر، بازاری پسندتر و افزایش عملکرد سیب زمینی انجامیده است. همچنین زیر شکنی بین ردیفی بعد از کاشت نفوذ آب به خاک را



زیر شکن ها در زراعت سیب زمینی

PTMP/SK/R&D/A/ Subsoilers in potato cultivation01 /25072023



افزایش می دهد؛ بنابراین در مزارعی که دارای سیستم آبیاری بارانی هستند از رواناب جلوگیری کرده و در نتیجه بهره وری آب در این مزارع بهبود می یابد.

توصیه ترویجی

با توجه به اینکه زیر شکنی رایج هزینه بیشتر و نیاز به تراکتور قوی دارد و نیز اثر آن بر عملکرد جزئی است، توصیه می شود در محصول سیب زمینی از زیر شکنی رایج استفاده نشود.

مناسب ترین روش زیر شکنی قبل از کاشت در سیب زمینی، زیر شکنی ردیفی به عمق ۴۰-۵۰ سانتی متر است. همچنین مناسب ترین زیر شکنی بعد از کاشت سیب زمینی، زیر شکنی بین ردیفی به عمق ۴۵-۳۵ است.

دستورالعمل زیر شکنی ردیفی قبل از کاشت

۱- ابتدا توسط یک دستگاه زیر شکن (ترجیا سه یا پنج ردیفه) با فاصله بین بازوهای کناری ۷۵ سانتی متر (هم اندازه فاصله ردیف های کاشت) با عمق ۴۰-۵۰ سانتی متر زیر شکن زده می شود.

۲- سپس بلافاصله با تنظیم شیار بازکن غده کار روی خطوط زیر شکن زده شده، غده های سیب زمینی دقیقا روی این خطوط کشت می شود.

۳- سپس آبیاری انجام شود.

۴- بعد از آبیاری به محض گاو رو شدن زمین، عملیات خاک دهی روی پشته ها انجام شود. در این رابطه توصیه می شود عملیات خاک دهی به همراه خاکورزی بین ردیفی با پنجه غازی فاروئر یا گاو آهن قلمی فاروئر با احتیاط و حساسیت بیشتر انجام شود.

تذکر: مرحله ۴ در صورتیکه در زمان کاشت، خاک مناسب روی غده را نپوشانده باشد انجام شود. چون در این روش زیر شکنی خاک شخم نمی خورد و ممکن است خاک بین ردیف های کاشت سفت بوده و در زمان کاشت خاک به مقدار کافی توسط فاروئر های سیب زمینی کار روی غده قرار نگیرد.

دستورالعمل زیر شکنی بین ردیفی بعد از کاشت

۱- تهیه زمین سیب زمینی با روش رایج (شخم با گاو آهن برگرداندار + دیسک + ماله) انجام شود.



زیر شکن‌ها در زراعت سیب‌زمینی



PTMP/SK/R&D/A/ Subsoilers in potato cultivation01 /25072023

۲- سیب‌زمینی با کارنده کشت شود .

۳- سپس با یک دستگاه زیر شکن سه یا پنج ردیفه یا گاوآهن قلمی سه یا پنج ردیفه تغییر شکل داده شده (فاصله بین بازوها ۷۵ سانتی‌متر شده باشد) بین ردیف‌ها تا عمق ۳۵-۴۵ سانتی‌متر خاکورزی شود. زمان مناسب این روش زیر شکنی فاصله بعد از کاشت تا قبل از آبیاری دوم است.

منبع

حیدری، احمد. (۱۴۰۲). معرفی مناسب‌ترین روش زیر شکنی در زراعت سیب‌زمینی. تهران: نشر آموزش کشاورزی

تعاونی پترو تمدن مهمام پارس

