

بلاغت



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
معاونت ترویج

## مکانیزاسیون سیب زمینی

سرشناسه	: ظریف نشاط، سعید، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: مکانیزاسیون سیبزمینی / نویسندگان سعید ظریف نشاط، محمدحسین سعیدی راد و صمد نظرزاده اوغاز؛ تهیه شده در مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی - دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۰ ص. مصور (رنگی).
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۶۲-۵
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۲۰.
موضوع	: سیبزمینی - ماشین های کاشت
موضوع	: Potato Planters (Machines)
موضوع	: سیبزمینی - کاشت
موضوع	: Potatoes -- Planting
شناسه افزوده	: سعیدی راد، محمدحسین، ۱۳۵۲ -
شناسه افزوده	: نظرزاده اوغاز، صمد، ۱۳۴۲ -
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۶ ۴ظ۹/س/ SB2111
رده بندی دیویی	: ۶۳۵/۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۹۵۱۳۳۶

ISBN: 978-964-520-362-5

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۶۲-۵



**عنوان: مکانیزاسیون سیبزمینی**

**نویسندگان: سعید ظریف نشاط، محمدحسین سعیدی راد و صمد نظرزاده اوغاز**

**ویراستار ترویجی: میثم یوسفی**

**ویراستار ادبی: گیتی زمانی زاده**

**سروراستار: وجیهه سادات فاطمی**

**مدیر داخلی: شیوا پارسانیک**

**تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی - دفتر شبکه دانش و**

**رسانه های ترویجی**

**ناشر: نشر آموزش کشاورزی**

**شمارگان: ۲۵۰۰ جلد**

**نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۶**

**قیمت: رایگان**

**مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.**

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۲۶۶۵ به تاریخ ۹۶/۹/۱۴ است.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۲۰۱، معاونت ترویج، ص.پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵

تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

## مخاطبان:

- ✓ کشاورزان خبره و نمونه
- ✓ کارشناسان و مروجان مسئول پهنه
- ✓ مسئولان تشکل‌ها و شرکت‌های سیب‌زمینی‌کار
- ✓ دانشجویان کشاورزی

## هدف‌های آموزشی:

- ✓ در این نشریه با ماشین‌های مناسب برای کاشت، داشت و برداشت مکانیزه و نیمه‌مکانیزه سیب‌زمینی مطابق با شرایط و الگوهای کشت داخل کشور و همچنین کاهش هزینه‌های تولید و کاهش مصرف انرژی آشنا می‌شوید.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	مقدمه.....
۶	مکانیزاسیون سیب زمینی.....
۶	آماده سازی زمین.....
۹	کاشت.....
۱۳	داشت و آبیاری.....
۱۵	روش های آبیاری سیب زمینی.....
۱۶	برداشت سیب زمینی.....
۱۷	برداشت نیمه مکانیزه.....
۱۹	برداشت مکانیزه با کمباین سیب زمینی.....
۲۱	هزینه تولید سیب زمینی در هر هکتار.....
۲۲	نتیجه گیری.....
۲۳	منابع.....

سیبزمینی در بین گیاهان زراعی پس از گندم، برنج و ذرت در مرتبه چهارم جهانی قرار دارد. منشأ این گیاه منطقه آند در کشور پرو بوده و توسط اسپانیایی‌ها به اروپا منتقل شده‌است. در ایران سیبزمینی در دوره فتحعلی‌شاه قاجار وارد تهران شد.

اکنون این گیاه در ایران بعد از گندم، مهم‌ترین گیاه زراعی است. در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ از سطحی حدود ۱۵۹ هزار هکتار، حدود پنج میلیون تن سیبزمینی برداشت شده‌است که از این نظر در رتبه سیزدهم تولید جهانی قرار دارد.

سیبزمینی دارای پروتئین با کیفیت بالا، ویتامین‌ها، عناصر معدنی ضروری و مقدار بسیار کم چربی است. در این محصول مقدار انرژی ناشی از نشاسته در واحد سطح، ۳ تا ۴ برابر غلات است. این گیاه به دلیل عملکرد بالا در واحد سطح و قابلیت کشت در مناطق مختلف، در آینده نقش مهم‌تری در تأمین غذای بشر خواهد داشت و می‌تواند به عنوان جایگزینی مناسب برای غلات در تغذیه مردم مطرح باشد.

با توجه به گستردگی کشت سیبزمینی و اهمیت آن به عنوان یک منبع غذایی برای تغذیه مردم، استفاده از مکانیزاسیون علمی و فنی در کشت این محصول از اهمیت زیادی برخوردار است. به همین دلیل این نشریه مطالب مربوط به مکانیزاسیون سیبزمینی را به زبان ساده شرح می‌دهد.

## مکانیزاسیون سیب زمینی

مکانیزاسیون کشاورزی فرایندی از مجموعه علوم و فناوری‌های کاربردی است که با کاهش هزینه‌های تولید، استفاده مناسب و مفید از ماشین‌آلات و ابزارها به کشاورز کمک می‌کند. استفاده از فناوری روز در کاشت سیب‌زمینی، منجر به افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های تولید و در نهایت توسعه پایدار کشاورزی با رعایت تمام جوانب می‌شود.

فرایند مکانیزاسیون سیب‌زمینی در تمام مراحل رشد گیاه کاربرد دارد اما در مراحل آماده‌سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت محصول اهمیت بیش‌تری دارد.

## آماده‌سازی زمین

برای تولید محصول سیب‌زمینی در حد مطلوب، انتخاب زمین زراعی و آماده‌سازی زمین از مهم‌ترین مراحل تولید سیب‌زمینی است. آماده‌سازی زمین باید به‌گونه‌ای انجام شود که عمق مناسبی از خاک را برای نفوذ ریشه‌ها فراهم کند. همچنین خاک آماده‌شده باید از قابلیت زهکشی و تخلخل کافی برخوردار باشد.

سیب‌زمینی در مقایسه با بسیاری از گیاهان، سیستم ریشه‌ای ضعیفی دارد و به همین دلیل اگر ریشه آن با لایه‌های سخت خاک مواجه شود، عملکرد آن به میزان زیادی کاهش می‌یابد. وجود کلوخه‌های سخت در بستر که طی فصل رشد باقی می‌مانند، می‌توانند به رشد غده‌ها آسیب برسانند و موجب بدشکل شدن آنها شوند. این کلوخه‌ها ممکن است با غده‌ها نیز وارد ماشین برداشت شوند و در آنجا به غده‌ها آسیب برسانند.

زمین کاشت سیب‌زمینی باید تا عمق ۹۰ سانتی‌متری لایه متراکم نداشته باشد و خاک تا عمق حداقل ۳۵ سانتی‌متری به‌خوبی نفوذپذیر باشد. بنابراین تلاش برای تهیه بستری با کیفیت مطلوب برای به دست آوردن حداکثر محصول از نظر مقدار و کیفیت ضروری است.

تهیه بستر کاشت سیب‌زمینی معمولاً باید در زمانی که رطوبت خاک در حد مناسبی باشد انجام شود تا میزان کلوخه‌های تشکیل‌شده به کم‌ترین میزان کاهش یابد. برای آماده‌کردن زمین ابتدا باید زمین مورد نظر در پاییز شخم عمیق زده شود. سپس در صورت امکان کود فسفره و در صورتی که زمین زیاد شنی نباشد کود پتاسیم در زمین پخش شود. در اوایل بهار با استفاده از دیسک، روتیواتور و یا سیکلوتیلر (شکل ۱) کلوخه‌های ایجادشده خرد و کود ازت در زمین پخش شود. اگر زمین ناهموار باشد، پخش کود ازت باید بعد از مالکشی انجام شود. مدیریت خاک‌ورزی عامل مهمی در کاهش انرژی مصرفی است. با توجه به اثرات نامطلوب رفت‌وآمد بیش از حد تراکتورها در مزارع به هنگام تهیه بستر بذر، انتخاب ادوات مناسب، عوامل مؤثر بر کاهش فشردگی خاک و افزایش بازدهی خردسازی خاک هر روز بیش از پیش مورد توجه قرار می‌گیرد.



شکل ۱- روتیواتور و یا سیکلوتیلر

- برخی از فواید خاک‌ورزی مناسب و کاشت در زراعت سیب‌زمینی، عبارتند از:
- جلوگیری از فرسایش خاک
  - جلوگیری از کاهش رطوبت
  - صرفه‌جویی در مصرف آب
  - عملکرد بالاتر و پایدار محصولات زراعی
  - کاهش نیروی کارگر و تراکتور برای آماده‌سازی زمین و صرفه‌جویی در مصرف سوخت
  - کاهش هزینه‌های تولید
  - افزایش مواد آلی خاک و در نتیجه بهبود ساختار خاک
  - افزایش ذخیره رطوبتی خاک
  - کنترل آفات و بهبود حاصلخیزی بیولوژیک خاک (شکل ۲).



شکل ۲- عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی زمین برای کاشت سیب‌زمینی

به دلیل کشت فشرده در اراضی کشاورزی و تردد زیاد ماشین‌های سنگین در بسیاری از خاک‌ها، ممکن است در منطقه گسترش ریشه، لایه سخت ایجاد شود. در این صورت استفاده از زیرشکن (شکل ۳) در تابستان به عمق ۷۰ تا ۹۰



سانتی‌متر می‌تواند لایه سخت را از بین ببرد. اثر زیرشکن می‌تواند دست‌کم به مدت ۴ سال باقی بماند.



شکل ۳- زیرشکن

در ابتدای فصل بهار، خاک‌ورزی ثانویه در رطوبت مناسب خاک با استفاده از ادواتی مانند کولتیواتور و در صورت نیاز دیسک سبک و لولر، موجب فراهم‌شدن بستر مناسب کاشت می‌شود. باید توجه کرد که مناسب‌ترین ساختمان دانه‌بندی خاک و اندازه کلوخه‌ها برای کاشت بذر سیب‌زمینی ۱۰ تا ۱۴ میلی‌متر است.

## کاشت

مقدار غده بذری مورد نیاز برای کاشت یک هکتار سیب‌زمینی به تراکم بوته، میانگین وزن غده‌ها یا قطعه‌های غده و درصد استقرار آنها بستگی دارد. درصد استقرار غده‌ها نیز به روش کاشت، خصوصیات ماشین کاشت، کیفیت بستر، میزان پوسیدگی غده در خاک و یا وجود غده‌های فاقد چشم بستگی دارد.

میزان استقرار غده‌ها اغلب بین ۷۵ تا ۹۵ درصد متغیر است ولی انتظار می‌رود در شرایط مناسب کاشت حدود ۸۰ تا ۸۵ درصد باشد. فاصله کاشت دو غده را باید متناسب با درصد استقرار تنظیم کرد. همراه با کاهش فاصله دو غده باید سرعت دستگاه کاشت کاهش یابد. سرعت کاشت حدود ۵ کیلومتر در ساعت معمول است.

اگر فاصله ردیف‌های کاشت ۷۵ سانتی‌متر، فاصله دو غده در روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و میانگین وزن قطعه‌های غده ۵۰ گرم باشد، حدود ۷۰۰۶۶ غده در هکتار کاشته می‌شود و به حدود ۳۳۵۳ کیلوگرم غده برای کاشت در شرایط کشت آبی نیاز است. در شرایط ایران که اغلب تصمیم‌گیری‌ها دقیق نیست، کاشت ۲ تا ۳/۵ تن غده در هکتار معمول است.

ماشین‌هایی که در حال حاضر در ایران به کار گرفته می‌شوند، دارای فاصله ردیف‌های کاشت ۷۵ سانتی‌متری هستند. این ماشین‌ها برای خاک‌های سبک تا متوسط و نفوذپذیر که عمق کاشت ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متر به آسانی در آن‌ها به دست می‌آید، کاملاً مناسب هستند.

ماشین‌های مورد استفاده برای کاشت سیب‌زمینی در سه گروه قرار می‌گیرند:

- یک نوع از ماشین‌ها مجهز به سوزن‌های نوک‌تیز به طول چند سانتی‌متر است که در غده یا قطعه غده فرو می‌رود، آن را می‌گیرد و به شیار کاشت انتقال می‌دهد. قطعه‌های مکعبی شکل برای کاشت با این دستگاه‌ها مناسب هستند. این دستگاه‌ها به دلیل خسارتی که به غده وارد می‌کنند، نامناسب هستند و موجب گسترش بیماری‌ها می‌شوند. استفاده از این ماشین‌ها در حال حاضر در کشور مرسوم نیست.
- نوعی دیگری از ماشین‌ها دارای فنجان‌هایی هستند که غده یا غده قطعه‌شده را از مخزن دریافت می‌کنند و به درون لوله سقوط رها می‌کنند. اندازه و شکل غده کامل یا غده قطعه‌شده و نیز میزان رشد و استحکام جوانه‌ها، نقش مهمی در کارایی این ماشین‌ها دارند. اگر قطعه‌ها یا غده‌های کامل خیلی کوچک باشند، دو قطعه در یک فنجان قرار می‌گیرد و برعکس، در صورتی که قطعه‌ها یا غده‌ها کامل، درشت و یا طویل باشند، در فنجان قرار نمی‌گیرند و در آن نقطه کاشت انجام نمی‌شود. البته روش‌هایی وجود دارد که می‌توان فنجان‌های خالی را تشخیص داد و آنها را پر کرد.

جوانه‌های طویل یا شکننده طی حرکت از مخزن به داخل فنجان‌ها و از فنجان‌ها به درون شیار کاشت، آسیب می‌بینند. جوانه‌های ضخیم به طول یک و حداکثر ۱/۵ سانتی‌متر برای کاشت با این دستگاه‌ها مطلوب هستند. خطر توسعه بیماری‌ها در این ماشین‌ها کم‌تر از ماشین‌های سوزنی است (شکل ۴).

- دستگاه‌هایی که با دست تغذیه می‌شوند و به‌کارگر نیاز دارند ولی شکل و اندازه غده در این دستگاه‌ها اهمیت کم‌تری دارد. از سوی دیگر، چنانچه غده از ارتفاع زیادی به درون شیار کاشت سقوط کند، احتمال آسیب به جوانه‌ها نیز زیاد است.



شکل ۴- عملیات کاشت مکانیزه سیب‌زمینی با کارنده اتوماتیک

در هر حال، دستگاه‌های کاشت سیب‌زمینی یک، دو یا چهار ردیفه هستند و ممکن است کودپاش نیز داشته باشند. کود به صورت نواری و به کمک شیار بازکن بشقابی در یک یا دو طرف ردیف کاشت قرار می‌گیرد. شیار به وسیله ساقه فلزی که روی آن بیلچه کوچکی سوار شده است باز می‌شود و غده درون شیار قرار می‌گیرد. دو پوشاننده بشقابی مقعر خاک را روی غده می‌ریزد و روی هر ردیف کاشت یک پشته به وجود می‌آورد (شکل ۵).



شکل ۵- دستگاه مکانیزه سیب‌زمینی (بالا)

کاشت سیب‌زمینی با دستگاه مکانیزه (پایین)

عمق شیاری که توسط ماشین کاشت یا کارگر به وجود می‌آید و غده در آن قرار می‌گیرد باید متناسب با فاصله ردیف کاشت و بافت خاک انتخاب شود. در خاک‌های دارای بافت درشت تا متوسط که سله و مقاومت مکانیکی خاک زیاد نیست و نیز در شرایطی که فاصله ردیف‌های کاشت حدود ۷۵ سانتی‌متر است و در نتیجه امکان ایجاد پشته‌های مرتفع وجود ندارد، عمق شیار باید به اندازه‌ای

باشد که پس از قرار گرفتن غده درون شیار، فاصله سطح بالای غده تا سطح خاک دست‌نخورده مجاور آن ۳ تا ۶ سانتی‌متر باشد. در این صورت پس از پشته‌بندی، قطر لایه خاک روی غده به ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متر می‌رسد.

چنانچه بافت خاک نیمه‌سنگین تا سنگین و گسترش رویشی رقم نیز زیاد باشد، فاصله ردیف‌های کاشت می‌تواند زیاد و تا حدود ۹۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود. در این شرایط شیار باید سطحی باشد، به طوری که پس از قرار گرفتن غده درون شیار، فاصله بالای غده تا سطح خاک دست‌نخورده مجاور، صفر تا ۲ سانتی‌متر باشد. در این صورت پس از پشته‌بندی، قطر لایه خاک روی غده به ۱۲ تا حداکثر ۱۵ سانتی‌متر می‌رسد.

### داشت و آبیاری

دوران سبزشدن سیب‌زمینی طولانی است و اغلب به ۳ تا ۴ هفته می‌رسد. طی این دوران، علف‌های هرز می‌توانند بدون هرگونه رقابت با سیب‌زمینی، سبز شوند و در اشغال زمین بر سیب‌زمینی پیشی گیرند. سیب‌زمینی پس از سبزشدن نیز سرعت گسترش کمی دارد و غالباً ۴ تا ۶ هفته طول می‌کشد تا کانوپی (بخش هوایی یک گیاه یا مجموعه‌ای از گیاهان) کم‌وبیش بسته شود و بتواند با علف‌های هرز رقابت کند. کنترل علف‌های هرز مزرعه سیب‌زمینی با به‌کارگیری تناوب زراعی مناسب، عملیات مکانیکی و به‌کارگیری علف‌کش‌ها امکان‌پذیر است.

طولانی‌بودن دوران سبزشدن و کم‌بودن سرعت رشد گیاه پس از سبزشدن، امکان کنترل مکانیکی علف‌های هرز را فراهم می‌کند. اولین عمل مکانیکی قبل از سبزشدن سیب‌زمینی، در روی ردیف‌های کاشت با چنگک‌گردان (وجین‌کن دوار) و در بین ردیف‌های کاشت با انواع کولتیواتورها امکان‌پذیر است (شکل ۶). این عمل ممکن است ۲ تا ۳ بار پس از کاشت تا قبل از سبزشدن انجام شود. بعد از سبزشدن، فقط می‌توان بین ردیف‌های کاشت را کولتیواتور زد.

باید توجه کرد که با گذشت زمان بر توسعه افقی ریشه‌های سیب‌زمینی افزوده می‌شود. به همین جهت پاشنه‌های کولتیواتور باید با دقت و به نحوی تنظیم شود که به ریشه‌ها آسیبی نرسد. به‌کارگیری فارو برای خاک‌دهی بوته‌ها نیز که در اوایل سبزشدن و یا مدت کوتاهی پس از آن انجام می‌شود باعث کنترل علف‌های هرز می‌شود. همراه با گسترش افقی و عمودی بوته‌ها، از امکان به‌کارگیری وسایل مکانیکی برای کنترل علف‌های هرز کاسته می‌شود.



شکل ۶- عملیات داشت سیب‌زمینی با کولتیواتور

برای مبارزه با آفات از سمپاش‌های مختلف مانند بوم‌دار و یا توربولاینر زراعی استفاده می‌شود. این سمپاش‌ها متناسب با ابعاد زمین در عرض‌های کاری متفاوت به‌کار گرفته می‌شود (شکل‌های ۷ و ۸).



شکل ۷- سمپاش بوم‌دار ۱۵ متری



شکل ۸- سمپاش توربولاینر

### روش‌های آبیاری سیب‌زمینی

در عمل همه روش‌های آبیاری شناخته‌شده برای سیب‌زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در هر منطقه روش‌های آبیاری بر اساس محدودیت‌ها و یا امکانات فنی و اقتصادی موجود انتخاب می‌شود. روش‌های آبیاری سطحی کرتی و نواری

به صورت سنتی مرسوم است. روش‌های آبیاری تحت فشار مانند روش‌های سنتی، کلاسیک، سنتر پیوت، لینیر، تیپ و رول لاین (ویل موو) نیز مورد توجه قرار گرفته است (شکل ۹).

براساس نتایج تحقیقات، روش‌های مختلف آبیاری تأثیر چندانی در عملکرد سیب‌زمینی ندارد ولی در صرفه‌جویی مصرف آب بسیار مؤثر است.



شکل ۹- برخی روش‌های آبیاری سیب‌زمینی

### برداشت سیب‌زمینی

در مرحله رسیدگی، بخش هوایی گیاه پیر به نظر می‌رسد، برگ‌ها شروع به زرد شدن می‌کنند و پوست غده در حال توسعه و ضخیم شدن است. سیب‌زمینی هنگامی رسیده محسوب می‌شود که به اندازه بازارپسند و مناسب برای مصرف رسیده باشد، به سهولت از غده سیب‌زمینی جدا شود و با حداقل آسیب به پوست قابل برداشت باشد. بنابراین پوست سیب‌زمینی باید به‌طور کامل و به اندازه کافی رشد کرده و ضخیم‌شده باشد، به طوری که با مالش انگشت از غده جدا نشود.

برای توقف رشد و ضخیم‌شدن پوست غده‌ها، ثابت ماندن درصد ماده خشک غده‌ها و همچنین جلوگیری از گسترش بیماری‌های ویروسی توسط شته‌ها و بیماری‌های قارچی، لازم است که اندام‌های هوایی را حدود ۱۰ تا ۲۰ روز قبل از



برداشت از بین برد. حذف کامل و یکباره اندام‌های هوایی معمولاً به‌وسیله تسمه‌ها یا کاردهای دوار یا با دستگاه قطع برگ انجام می‌شود. این کار حدود ۱۰ روز قبل از برداشت انجام می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- سرزنی سیب‌زمینی قبل از برداشت

### برداشت نیمه مکانیزه

در شرایط مکانیزه از ماشین‌های مخصوص برداشت سیب‌زمینی استفاده می‌شود. این دستگاه‌ها در اندازه‌ها، شکل‌ها و با کارایی‌های متفاوت ساخته شده‌اند. ساده‌ترین دستگاه شامل بیل عریضی است که با زاویه‌ای در خاک فرو می‌رود و غده را همراه با خاک بر روی زنجیر نقاله می‌ریزد. خاک از لای زنجیر نقاله بر روی زمین می‌ریزد. غده‌ها به‌طور ردیفی از کناره دستگاه روی زمین ریخته می‌شود و یا توسط نقاله بالابرده و درون کامیون تخلیه می‌شود.

در بعضی شرایط از دو دستگاه برای برداشت سیب‌زمینی استفاده می‌شود. دستگاه اول، دو یا چهار ردیف را برداشت می‌کند و غده‌های بیرون آورده‌شده را به حدفاصل ردیف مجاور برداشت‌نشده انتقال می‌دهد. دستگاه دوم غده‌های دو ردیف مجاور را برداشت می‌کند و همراه با غده‌های ریخته‌شده در کنار یک ردیف

(در کل محصول چهار تا شش ردیف) به داخل تریلر یا کامیون انتقال می‌دهد. کار این دو دستگاه موجب افزایش سرعت برداشت می‌شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- برداشت سیب‌زمینی به روش نیمه مکانیزه (بالا)  
دستگاه سیب‌زمینی‌کن (پایین)

ارتفاع سقوط غده‌ها در دستگاه‌های برداشت و حمل‌ونقل باید تا حد امکان کم تر از ۱۵ سانتی‌متر باشد. در هنگام برداشت، آسیب مکانیکی بر غده‌ها می‌تواند زیاد باشد، به همین جهت تنظیم دقیق دستگاه برداشت اهمیت زیادی دارد

به طوری که تیغه عریض بیل یا دیسک‌های برش خاک و هدایت‌کننده غده‌ها باید طوری باشند که به غده‌ها آسیبی نرساند. زاویه واحدهای اخیر باید به نحوی باشد که غده‌ها به ابتدای زنجیره نقاله برخورد نکنند. خاک باید به طور کامل از غده‌ها در روی زنجیر نقاله جدا شود. دستگاه باید به صورتی حرکت کند که حجم زیادی از غده وارد نقاله و سایر بخش‌های دستگاه برداشت شود، به طوری که غده‌ها روی یکدیگر غلتیده و با زنجیرها و سیستم نقاله کم‌ترین تماس را داشته باشند.

وجود پوشش لاستیکی روی زنجیر نقاله در بخش عقبی دستگاه برداشت می‌تواند بستر مناسبی برای حرکت غده‌ها به وجود آورد و موجب کاهش خسارت مکانیکی به غده‌ها شود. باید توجه کرد که حتی در بهترین شرایط تنظیم دستگاه‌های برداشت، حدود ۱۰ درصد غده‌ها آسیب مکانیکی می‌بینند. میزان خسارت در صورت عدم تنظیم و به‌کارگیری صحیح دستگاه و وجود رقم حساس به خسارت تا ۵۵ درصد می‌رسد. هر چه خاک بیش‌تری همراه با غده وارد دستگاه برداشت شود، حذف آنها با خسارت بیش‌تری به غده‌ها همراه است. همچنین غده‌های درشت بیش از غده‌های ریز آسیب می‌بینند زیرا به دلیل وزن بیش‌تر، نیروی بیش‌تری دارند. بنابراین کاشت با فاصله بوته‌ها و تراکمی که بتواند غده‌های با اندازه یکنواخت و متعادل تولید کند ضرورت دارد.

### برداشت مکانیزه با کمباین سیب زمینی

برداشت مکانیزه سیب زمینی به وسیله کمباین به عنوان مثال در سطح استان خراسان رضوی در مزارع کشت و صنعت جوین و در منطقه جلگه‌رخ انجام می‌شود. در این روش تمام مراحل برداشت به وسیله کمباین سیب زمینی انجام می‌شود (شکل ۱۲). این کمباین‌ها نیازهای کارگری را کاهش می‌دهند و موجب افزایش ظرفیت مزرعه‌ای برداشت می‌شوند.

ظرفیت مزرعه‌ای، مقدار هکتار کار انجام‌شده در یک ساعت است. به منظور بالابردن کارایی این ماشین‌ها نیاز است تا الگوی کشت سیب‌زمینی نیز بر این اساس انجام شود. از طرف دیگر هزینه اولیه خرید این ماشین‌آلات و همچنین سرویس و نگهداری آنها، توجیه اقتصادی استفاده از آنها را مشکل‌ساز کرده است.



شکل ۱۲- برداشت سیب‌زمینی با کمباین

در بعضی از مناطق کشور استفاده تلفیقی از سیب‌زمینی‌کن و کمباین کشتی به ابتکار کشاورزان و به‌منظور بالابردن ظرفیت مزرعه‌ای کمباین انجام می‌شود. در این روش ابتدا سیب‌زمینی‌کن دو ردیفه، دو ردیف را برداشت می‌کند و سیب‌زمینی‌ها توسط کارگر بر روی ردیف کناری که هنوز برداشت نشده‌است، ریخته می‌شود. سپس کمباین، دو ردیف برداشت‌نشده به همراه سیب‌زمینی‌های روی آن را با هم برداشت می‌کند.

روش تلفیقی استفاده از کمباین و سیب‌زمینی‌کن دو ردیفه دارای بالاترین ظرفیت مزرعه‌ای و کم‌ترین میزان مصرف انرژی است. این روش ابتکاری با توجه به شرایط کشور مناسب‌تر است. همچنین ارزیابی مالی نشان می‌دهد که استفاده از روش تلفیقی با توجه به کاهش میزان ضایعات نسبت به روش برداشت مستقیم

با کمباین و یا استفاده از سیب‌زمینی‌کن دو ردیفه و جمع‌آوری سیب‌زمینی توسط کارگر، دارای برتری نسبی است.

### هزینه تولید سیب‌زمینی در هر هکتار

بخش زیادی از هزینه‌های تولید سیب‌زمینی مربوط به مرحله برداشت است. در اغلب موارد کشاورزان از ماشین‌های سیب‌زمینی‌کن یک یا دو ردیفه استفاده می‌کنند و برای جمع‌آوری سیب‌زمینی از روی ردیف از نیروی کارگری استفاده می‌کنند. این روش برداشت علاوه بر صرف وقت و افزایش هزینه‌های کارگری، در مزارع بزرگ موجب تأخیر در برداشت می‌شود و فرا رسیدن سرمای پاییزی می‌تواند محصول را در اغلب موارد تهدید کند.

اخیراً استفاده از کمباین‌های کششی برداشت سیب‌زمینی وارداتی در بعضی از مناطق کشور افزایش یافته‌است. این کمباین‌ها نیازهای کارگری را کاهش می‌دهند و موجب افزایش ظرفیت مزرعه‌ای برداشت می‌شوند بنابراین باید مطالعه مالی دقیقی در مورد استفاده از این کمباین‌ها انجام شود تا توجیه اقتصادی داشته باشد. به‌طور کلی متوسط هزینه تولید یک هکتار سیب‌زمینی در کشور به شرح زیر است:

- اجاره آب و زمین: ۲ میلیون و ۴۰۰ هزار تومان
- هزینه‌های ماشین‌آلات شامل شخم، سیکلوتیلر، پخش کود، کاشت، سم‌پاشی، خاک‌دهی و برداشت؛ معادل ۳۸۰ هزار تومان
- بذر ۵ تن در هکتار از قرار هر کیلوگرم ۶۰۰ تومان؛ معادل ۳ میلیون تومان
- کود شامل ازته، دامی، سوپر فسفات، سولفات پتاسیم، مواد هیومیکی (اسید هیومیک) و کودهای تقویتی مخصوص محلول پاشی؛ معادل ۷۶۹ هزار و ۱۲۵ تومان
- سم شامل علف‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها، کنه‌کش‌ها و ضدعفونی کننده بذر؛ ۸۵۹ هزار و ۸۰۰ تومان

- آبیاری شامل لوله‌های اصلی و نوار تیپ؛ هزینه جاری ۶۱۲ هزار تومان و هزینه ثابت ۴۵۰ تا ۷۵۰ هزار تومان
- هزینه کارگری شامل کارگر دائمی (در حدود ۱۳۳ روز) و کارگر موقت برای برداشت (۵۰ نفر برای هر هکتار)، معادل یک میلیون و ۲۸۰ هزار تومان
- جمع کل هزینه تولید سیب‌زمینی حدود ۹ میلیون تومان در هر هکتار می‌شود. در صورت استفاده از کمباین‌های برداشت باید هزینه‌های ثابت و جاری را به لیست هزینه‌ها افزود و از طرف دیگر هزینه‌های مربوط به کاهش تعداد کارگران را از لیست هزینه‌ها کم کرد.

### نتیجه‌گیری

در کشت سیب‌زمینی استفاده بیش‌تر از ادوات مکانیزه در مراحل کاشت، داشت و برداشت برای کاهش هزینه‌های تولید لازم است. استفاده از کمباین‌های برداشت سیب‌زمینی، نیازمند رعایت اصول صحیح کاشت، مدیریت علمی مزرعه و استفاده از ارقام مناسب است. هرچند که کیفیت مطلوب برداشت و امکان برداشت در مزارع با عملکرد بالا، استفاده از این نوع کمباین‌ها را منحصربه‌فرد می‌کند، اما قیمت بالای این کمباین‌ها، هزینه‌های بالای استهلاک قطعات، سرویس و نگهداری و کاربرد آنها را در مزارع محدود کرده است.

در مجموع می‌توان نتیجه گرفت:

- ۱- تولید سیب‌زمینی در کشور به‌صورت نیمه مکانیزه با ترکیب توان مکانیکی (موتوری) و کارگری انجام می‌شود.
- ۲- مراحل آماده‌سازی زمین، خاک‌ورزی و کاشت معمولاً مکانیزه است.
- ۳- مرحله داشت و برداشت به صورت ترکیب مکانیزه و کارگری است.
- ۴- در مقایسه با سایر کشورها، صرف‌نظر از انرژی مصرفی در آبیاری، میزان انرژی موردنیاز تولید سیب‌زمینی در ایران مناسب است.

## منابع

- ۱- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۲. اداره کل آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.
- ۲- الماسی، م. کیان، ش. لویمی، ن. ۱۳۷۸. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. انتشارات حضرت معصومه(س).
- ۳- زاهدی، م. عشقی زاده، ح و مندنی، ف. ۱۳۹۴. کارآیی انرژی و بهره‌وری در نظام‌های تولید سیب‌زمینی و سیب‌زمینی. نشریه تولید و فراوری محصولات زراعی و باغی. سال ۵ شماره ۱۷.
- ۴- سعیدی راد، م. ظریف نشاط، س. پاسبان، م. نظرزاده اوغاز، ص و منصوریان، ن. ۱۳۹۵. ارزیابی فنی و مالی ماشین‌های برداشت سیب‌زمینی در روش‌های مرسوم کشت استان خراسان رضوی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- ۵- ظریف نشاط، س. سعیدی راد، م. مقیمی، ع و پاسبان، م. ۱۳۹۰. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ۳۹۳۲۷.
- ۶- کاظمی، م. حسن‌آبادی، ح و توکلی، ح. ۱۳۹۰. مدیریت تولید سیب‌زمینی. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. منصوری راد، د. ۱۳۷۰. تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه ابوعلی‌سینا.

## یادداشت

A series of horizontal dotted lines provided for taking notes.