

سیب زمینی

مقدمه:

سیب زمینی (potato) از محصولات غده ای است که نقش مهمی در تغذیه مردم جهان دارد و به دلیل عملکرد بسیار بالا در واحد سطح، انرژی و مقدار پروتئین تولیدی در واحد سطح سیب زمینی بیش از گندم و برنج می باشد. متأسفانه قیمت سیب زمینی بر اساس وزن خشک، به دلیل سرمایه گذاری زیاد و بازده پائینی که بسیاری از کشاورزان در شرایط ایران بدست می آورند، زیاد می باشد. چنانچه افزایش عملکرد سیب زمینی در واحد سطح بتواند موجب کاهش قیمت گردد، آنگاه سیب زمینی نقش بیشتری در تغذیه مردم کشور پیدا کرده و از تقاضای روز افزون برای نان گندم کاسته خواهد شد.

تاریخچه:

سیب زمینی در ارتفاعات ۱۲۰۰ تا ۱۸۰۰ متری کوههای آند در منطقه پرو و بولیوی اهلی گشته است. سابقه کشت سیب زمینی در این منطقه به حدود ۷۰۰۰ سال پیش می رسد. سیب زمینی در ارتفاعات آند به سایر نقاط قاره آمریکا راه یافت و در نیمه دوم قرن شانزدهم توسط کاشفان قاره جدید به اروپا و از آنجا به آسیا و سایر نقاط جهان برده شد. امروزه و بعد از گذشت حدود ۴ قرن، سیب زمینی از نظر مقدار تولید، چهارمین محصول جهان پس از گندم، برنج و ذرت می باشد و تقریباً در تمام جهان کشت می شود. بر اساس گزارش فائو، سطح زیر کشت سیب زمینی در جهان طی سال ۲۰۰۰ حدود ۱۹۵۹۷۴۲۰ هکتار با میانگین عملکرد ۱۶/۴ تن در هکتار بوده است. کشورهای چین، فدراسیون روسیه، اکراین، هند، لهستان و

آمریکا از لحاظ سطح زیر کشت و به ترتیب مهمترین تولیدکنندگان سیب زمینی در جهان بشمار می روند. احتمالاً سیب زمینی در قرن هفدهم وارد ایران گردیده است. در حال حاضر، کشت سیب زمینی در اکثر نقاط کشور متداول بوده. بر اساس آمار وزارت کشاورزی در سال ۱۳۷۸، سطح زیر کشت سیب زمینی آبی حدود ۱۵۷۰۰۰ هکتار با عملکرد حدود ۲۱/۶۳ تن در هکتار و سطح زیر کشت سیب زمینی دیم حدود ۴۰۰۰ هکتار با میانگین عملکرد حدود ۸/۴۴ تن در هکتار بوده است. استانهای اردبیل، اصفهان، همدان، آذربایجان شرقی، خراسان، گلستان، جیرفت و کهنوج، سمنان، فارس و تهران به ترتیب، مهمترین تولید کنندگان سیب زمینی آبی در کشور بشمار می روند. تولید سیب زمینی دیم در استانهای مازندران، گیلان و گلستان انجام میشود. بر اساس گزارش فائو، سطح زیر کشت سیب زمینی در ایران طی سالهای اخیر حدود ۱۵۰ هزار در هکتار با میانگین عملکرد حدود ۲۰/۷ تن در هکتار بوده است. پتانسیل عملکرد سیب زمینی به بیش از ۱۰۰ تن در هکتار می رسد. عملکردهای بیش از ۴۰ تن در هکتار مطلوب به شمار می روند.

خصوصیات گیاهی

سیب زمینی گیاهی یک ساله با نام علمی سولانوم توبروسوم (*Solanum tuberosum* L.) از تیره گوجه فرنگی (*Solanaceae*) و آتوتتراپلوئید با ۴۸ کروموزوم می باشد. سیب زمینی برای استفاده از غده زیر زمینی آن کشت می گردد. گیاه به صورت بوته ای علفی با یک تا چند ساقه اصلی و معمولاً به فرم ایستاده رشد می کند. ارتفاع بوته به ۶۰ تا ۱۵۰ سانتی متر می رسد. طول دوره رشد گیاه به رقم و شرایط تولید بستگی زیادی داشته و از ۳ تا ۶ ماه متغیر می باشد.

در زراعت، از غده سیب زمینی برای تکثیر آن استفاده می کنند. غده سیب زمینی از تجمع مواد غذایی در ناحیه انتهائی ساقه سیب زمینی و رشد این ناحیه بوجود می آید. بنابراین ، غده سیب زمینی یک ساقه تغییر شکل یافته با میانگره های کوتاه و متورم است. در یک انتهای غده(رأس غده) محل اتصال غده به سیب زمینی (امتداد ساقه سیب زمینی) وجود دارد. گره های ساقه در روی غده با فیلو تاکسی مار پیچ به صورت مکانهای فرو رفته ای بنام چشم دیده می شوند. فاصله میانگره ها از رأس غده به طرف قاعده غده بتدریج زیاد تر می شود. بنابراین ، تراکم چشمها در ناحیه رأسی زیاد تر است. هر چشم در کنار یک برگ رشد نیافته، به صورت اثربرگ یا ابرو قرارداد. در هر چشم یک جوانه جانبی ساقه قرار دارد که ظاهراً به دلیل رسیدن نوبه آن طی دوران انبارداری دارای خاصیت زمین گریزی بوده و می تواند به صورت ساقه هوائی رشد نماید. واضح است که جوانه موجود در هر چشم، بخودی خود یک ساقه بوده که بنوبه خود دارای جوانه های جانبی می باشد. ممکن است جوانه رأسی و یا دو جوانه جانبی موجود روی جوانه ساقه چشمی شروع به رشد نمایند. بنابراین از هر چشم می تواند یک تا سه و گاه تعداد بیشتری ساقه هوائی بوجود آید. غده، بسته به رقم دارای دوره استراحت ۵ تا ۱۹ هفته ای پس از رسیدگی می باشد. دوره خواب نیز به رقم بستگی داشته و در غالب ارقام بین ۲۰ تا ۲۳ هفته است. اما طول این دوران از ۱۸ تا ۳۳ هفته متغیر می باشد. طول دوران استراحت و خواب و بدنبال آن جوانه زنی تحت کنترل هورمونی بوده. اسید آبسزیک و مالتیک هیدرازید از جوانه زنی جلو گیری می کنند، اسید جیبرلیک کمی تحریک کننده است و سیتوکینین موجب رفع خواب می شود. خواب غده را می توان با توالی دماهای بالا(حدود ۲۰ درجه سانتی گراد) و دماهای

پائین (حدود ۵ درجه سانتی گراد) رفع نمود. جوانه های موجود در روی غده می توانند پس از رفع استراحت و یا خواب رشد نمایند. جوانه رأسی غده (چشم انتهائی) دارای غالبیت انتهائی می باشد و از رشد جوانه سایر چشمها جلو گیری می کند. بنابراین، در اثر قرار گرفتن غده در شرایط مساعد برای جوانه زنی، جوانه چشم انتهائی اولین جوانه ای است که رشد می کند. غالبیت انتهائی در دمای بیش از ۱۵ درجه سانتی گراد زیاد است. با مسن شدن غده و افزایش سن فیزیولوژیکی آن، غالبیت جوانه انتهائی بتدریج نقصان می یابد. قرار گرفتن غده در دمای ۱ تا ۵ درجه سانتی گراد برای چند ماه نیز سبب رفع غالبیت انتهائی می شود. بنابراین از غددی که پس از چند ماه نگاه داری از سردخانه بیرون آورده شده و در دمای بالا قرار داده می شوند، جوانه های زیادی شروع به رشد می کنند. قطعه کردن غده نیز سبب رفع غالبیت انتهائی می گردد. بوته ای که از بذر حقیقی بوجود می آید، دارای سیستم ریشه ای راست است. اما بوته ای که از غده بذری حاصل می شود دارای سیستم ریشه ای افشان و نابجا می باشد. در هر گره ساقه اصلی چندین ریشه کم قطر بوجود می آید. ریشه ها در روی ساقه اصلی و در ناحیه نزدیک به غده مادری به صورت متراکم دیده می شوند، زیرا میانگره های رشد نیافته اند. با افزایش رشد میانگره ها، امکان رشد ریشه ها بصورت هلالی در بالای محل خروج ساقه های خزنده زیر زمینی دیده می شود. به این طریق ریشه ها به صورت مطبق از روی ساقه های اصلی منشأ یافته و از اعماق مختلف خاک به جذب آب و مواد غذایی می پردازند. قسمت اعظم ریشه ها تا حدود ۳۰ روز پس از سبز شدن بخوبی در خاک گسترش می یابند. اما توسعه ریشه به دلیل انتقال مواد غذایی از قسمتهای هوائی به اندامهای زیر زمینی و در صورت فراوانی رطوبت خاک و عدم

محدودیت‌های رشدی دیگر، معمولاً تا اواخر دوره رشد ادامه دارد. پتانسیل عمق توسعه ریشه در خاک‌های نفوذ پذیر به ۱۰۰ سانتی متر می‌رسد. اما در بسیاری شرایط، حدود ۹۰ درصد فعالیت جذبی ریشه تا عمق حد اکثر ۶۰ سانتی متری اتفاق می‌افتد. توسعه عرضی ریشه به ۲۵ تا ۴۵ سانتی متری اطراف غده مادری می‌رسد.

ساقه‌های هوائی از جوانه‌های موجود روی غدد سیب زمینی بوجود می‌آیند. از هر غده یک تا چند ساقه اصلی بوجود خواهد آمد که دارای خاصیت زمین‌گریزی بوده و در هوا رشد می‌کنند. ساقه اصلی هوایی در آغاز مستقیم و استوار است، اما بخش انتهایی ساقه در اواخر دوره رشد کمی به طرف زمین خم می‌شود. ساقه در برش قطری گوشه دار است. ساقه اصلی غالبیت انتهایی نشان می‌دهد. شاخه‌های جانبی پس از تبدیل مریستم انتهایی ساقه به گل آذین از زاویه داخلی برگ‌های فوقانی شروع به رشد کرده که در بعضی شرایط ممکن است شاخه‌های جانبی از زاویه داخلی برگ‌های تحتانی گیاه و فارغ از غالبیت مریستم انتهایی ساقه اصلی شروع به رشد کنند.

برگ‌ها با فیلوتاکسی مارپیچی در روی ساقه آرایش یافته‌اند. برگ‌های هوائی (رویشی) کرکدار و مرکب با یک برگچه در انتهای رگبرگ اصلی و برگچه‌های کوچک اضافی نامنظم در بین تعداد زیادی برگچه‌های معمولی با اندازه‌های متفاوت قرار دارند. برگ‌های واقع روی بخش زیر زمینی ساقه هوائی و نیز روی استولون‌ها به صورت فلسی می‌باشند.

ساقه‌هایی که از روی گره‌های بخش زیر زمینی ساقه‌های هوائی بوجود آیند دارای برگ‌های فلسی و میانگره

های کوتاه هستند و از این لحاظ، این ساقه ها از نظر ریخت شناسی ریزوم می نامند. اما از آنها به طور سنتی بعنوان استولون یاد می شود. این ساقه ها به دلیل عدم دریافت نور و تحت تأثیر غالبیت انتهائی بوته مادری فاقد خاصیت زمین گریزی می باشند و تقریباً بطور افقی در خاک رشد می کنند. اگر رأس استولون در معرض نور قرار گیرد، به صورت ساقه هوائی رشد خواهد کرد. استولونها غالباً کوتاه بوده و معمولاً کمتر از ۱۵ سانتی متر طول دارند. تعداد و طول استولون ها به تراکم ساقه های هوائی در بوته و شرایط رشد بستگی دارد. پتانسیل تولید استولون و در نتیجه غده در هر بوته به ۳۰ غده می رسد، اما معمولاً ۵ تا ۱۵ غده در هر بوته به مرحله برداشت می رسند. همراه با افزایش محدودیت های محیطی رشد و نیز با زیاد شدن تعداد ساقه های هوائی در بوته، از تعداد و طول استولون ها در هر ساقه هوائی کاسته می گردد. اما زیادی تعداد ساقه های هوائی، کاهش تعداد استولون در ساقه هوائی را کاملاً جبران نموده و باعث افزایش استولون ها در واحد سطح می شود.

استولون ها ابتدا در گره های پائینی ساقه هوائی پدیدار می شوند و تولید آنها به طرف بالا تداوم می یابد. ترتیب تشکیل غده نیز به همین صورت می باشد. به این طریق تشکیل غده در استولون های پائینی با تولید استولون های جدید همزمان باشد. استولون های پائینی بوته بیشترین سهم را در تشکیل عملکرد و تولید غده قابل ارائه به بازار دارند. غده ها گاهی در طول استولون بوجود می آیند، اما معمولاً در انتهای استولون تسکیل می گردند. غده بندی با تجمع مواد در میانگه های کمی پائینتر از رأس استولون آغاز می شود و به طرف رأس تداوم می یابد. همراه با رشد غده، میانگه های بالاتر موجود در مریستم رأسی استولون دچار

تورم شده و حجم غده افزوده می شود. از آنجائی که سرعت تجمع مواد در غده بتدریج و با گذشت زمان کاهش می یابد، تراکم چشمها در ناحیه رأسی بیشتر است. فرم رشد غده، بسته به رقم، می تواند به صورت کروی یا بیضی شکل باشد.

غده بندی و رشد غده تحت تأثیر عوامل محیطی و گیاهی قرار دارد. کلیه عواملی که موجب فراوانی مواد فتوسنتزی، حرکت کربوهیدراتهای محلول به سمت انتهای استولون و فعالیت آنزیمهای سنتز نشاسته گردند موجب تحریک غده بندی و رشد شده. دمای بالا سبب افزایش تنفس و توزیع مواد فتوسنتزی به نفع بخشهای رویشی هوائی می گردد و غده بندی و رشد غده را به تأخیر می اندازد. طول روز کوتاه نیز از طریق تغییر هورمونی سبب تسریع غده بندی در ارقام حساس به طول روز می شود. هر چه رقم به طول روز حساستر باشد، غده بندی آن در روزهای بلند بیشتر به تأخیر می افتد. کمی شدت نور سبب کاهش تولید مواد فتوسنتزی و تأخیر در غده بندی و نقصان رشد غده خواهد شد. نیتروژن نقش پیچیده ای در شروع غده بندی و رشد غده دارد. کمبود مقدار نیتروژن سبب محدودیت رشد رویشی و تحریک تشکیل غده می شود، اما موجب کاهش رشد غدد نیز می گردد. فراوانی نیتروژن موجب تحریک رشد هوائی شده و در نتیجه غده بندی را به تأخیر می اندازد، ولی تا زمانی که سایر عوامل محیطی و گیاهی محدود کننده نگردند، موجب افزایش رشد غده و عملکرد می شود. بهر حال، راندمان رشد هوائی (نسبت وزن خشک اندامهای هوائی به وزن خشک غده) در اثر زیادی نیتروژن کاهش می یابد.

حجم اصلی غده را، مغز تشکیل می دهد که از سلولهای پارانشیمی تشکیل شده است. در اطراف مغز، لایه

ای از سلولهای پارانشیمی وجود دارد که پوست یا کورتکس نامیده می شود و توسط یک حلقه آوندی از قسمت مغز جدا می گردد. در اطراف پوست، لایه ای از بافت چوب بندی بنام پوسته یا پریدرم قرار دارد (شکل ۴-۱۳)، افزایش اندازه غده بطور عمده از طریق رشد و تعداد سلولهای مغز اتفاق می افتد. مواد ذخیره ای از طریق حلقه آوندی به مغز انتقال یافته و نیز در هنگام جوانه زنی از همین طریق به چشمها منتقل می شوند. نشاسته در سلولهای پارانشیمی ذخیره شده و معمولاً ۱۵ تا ۲۵ درصد و تا حد اکثر ۳۵ درصد وزن ترغده را تشکیل می دهد. پروتئین به شکل کریستالهای مکعبی شکلی در سلولهای پارانشیمی مشاهده می شوند. میزان پروتئین در سلولهای کورتکس بیش از سلولهای مغز می باشد. شرایطی که موجب رشد سریع غده و تولید غدد بزرگ گردد، باعث پیدایش حفره ای با رنگ سفید یا قهوه ای روشن در مغز سیب زمینی می شود. زیرا غده سیب زمینی از ناحیه مرکزی مغز به طرف بیرون رشد می کند. بنابراین تقسیم سریع سلولی به سمت بیرون سبب خالی شدن ناحیه داخلی غده می شود. چنین غددی فاقد علائم ظاهری بیرونی هستند. حساسیت ارقام مختلف سیب زمینی به پیدایش حفره متفاوت است کاشت ارقام حساس با فواصل بوته کمتر، حفظ رطوبت مناسب خاک طی فصل رشد (عدم فراوانی رطوبت خاک) و سعی در کاشت با تراکم کامل و بدون بوته های از دست رفته، برای کاهش احتمال پیدایش حفره در غدد مناسب است. زیادی سرعت رشد غده همچنین می تواند موجب پیدایش ترکهایی در سطح غده گردد. پوسته سیب زمینی یا پریدرم، که حفاظت از غده را بعهدہ دارد، معمولاً قهوه ای رنگ بوده، اما ممکن است حاوی آنتی سیانین باشد و به رنگ قرمز دیده شود. این ماده رنگی می تواند به داخل پوست یا کورتکس که

در زیر پریدرم قرار دارد نفوذ نماید. عدسکها در روی پوست چوب پنبه ای مشاهده می شوند که بزرگ شدن عدسکهای در روی پوست چوب پنبه ای نشانگر فراوانی رطوبت و محدودیت تهویه خاک است. هنگامی که غده زخمی می شود، روی زخم نیز بافت چوب پنبه ای بوجود می آید تا غده را در مقابل نفوذ میکروارگانیسمها محافظت نماید. سرعت تولید چوب پنبه در دمای بیشتر از ۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت بالا بیشتر خواهد بود.

گل‌های کامل سیب زمینی به رنگ های سفید، قرمز، ارغوانی یا بنفش (بسته به رقم) و بطور متراکمی با گل آذین گرز در انتهای ساقه ها پدیدار می شوند. کاسه گل از پنج کاسبرگ بهم جوش خورده با پنج لب تشکیل شده و به رنگ سبز و کرکدار بوده. جام گل از پنج گلبرگ بهم جوش خورده با پنج لب تشکیل یافته است. پنج پرچم در قاعده بهم جوش خورده و تخمدان را در بر می گیرند. میله پرچمها کوتاه و کیسه های گرده طویل می باشند. دانه های گرده از سوراخی که در انتهای کیسه گرده بوجود می آید آزاد می شوند. تخمدان زبرین سیب زمینی از دو برچه با یک خامه بلند و یک کلاله دو شاخه تشکیل شده است. میوه رسیده یک سته شبیه گوجه فرنگی کوچکی و به رنگ سبز بوده که بندرت تحت شرایط زراعی تشکیل می شود. سیب زمینی گیاهی اتوتتراپلوئید ولی خودگشن بوده که بعضی ارقام به دلیل نر عقیمی تولید بذر نمی کنند و گلها در آنها ریزش می یابند. سایر ارقام نیز بذر کمی از طریق خودگشنی تولید می کنند. بطور کلی ، عقیمی دانه گرده به وفور دیده می شود که در اثر دمای بالا و بیماریهای ویروسی و قارچی تشدید می گردد. تحلیل و تخریب تخمک نیز به وفور اتفاق می افتد. بنابراین ریزش گلها قبل از تشکیل یا بلوغ میوه و

دانه بطور وسیعی دیده می شود. میزان دگرگشتی در سیب زمینی به فعالیت حشرات بستگی داشته و از صفر تا ۲۰ درصد متغیر است. بهر حال، بذر تولیدی به دلیل هتروزیگوسیتی شدید در زراعت مورد استفاده قرار نمی گیرد و فقط در اصلاح نباتات کاربرد دارد. برای تحریک گل دهی و تشکیل میوه، قطعه ای از غده سیب زمینی را در قاعده سوراخی درون آجر می کارند تا از تشکیل غده جلو گیری کنند. هر میوه می تواند ۵۰ تا ۲۰۰ بذر تولید نماید. بطور کلی اصلاح گیاهانی که از طریق رویشی تکثیر می یابند بسیار ساده تر بوده، زیرا فقط کافی است بوته ای یافته شود که کیفیتهای مورد نظر را داشته باشد. پس از آن می توان این بوته را از طریق رویشی و تولید کلون در مدت کوتاهی تکثیر نمود.

مراحل نمو

تقسیم بندی نمو سیب زمینی برای مقاصد زراعی ارتباط به گل دهی و رسیدگی میوه و دانه ندارد، بلکه بر مبنای تشکیل و رشد غده انجام می گیرد. توجه شود که گل دهی و غده بندی از نظر فیزیولوژیکی کاملاً مستقل بوده، هر چند ممکن است هر دو تحت تاثیر عوامل محیطی و گیاهی مشابهی قرار گیرند.

نمو سیب زمینی شامل مراحل زیر است:

کاشت تا سبز شدن؛ طی این دوره جوانه رشد کرده و اولین برگ بطور کامل از خاک خارج می شود. در این دوران، ریشه ها در روی گره های پائینی ساقه هوایی بوجود می آیند. طول این دوره به میزان خواب جوانه های موجود روی غده، دما و رطوبت خاک، عمق و روش کاشت و بافت و ساختمان خاک بستگی دارد و غالباً ۳ تا ۴ هفته به طول می انجامد.

آغاز غده بندی؛ در این زمان اولین غده به اندازه یک نخود در رأس یک استولون مشاهده می شود. زمان

شروع غده بندی تحت تأثیر میزان انتقال مواد غذایی به سمت ریشه قرار می گیرد. اما معمولاً هنگامی که

ارتفاع بوته (از سطح خاک تا رأس مریستم انتهائی) به ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر رسید، شروع می شود. در این

زمان غدد به اندازه یک نخود درشت در انتهای استولون ها تشکیل می شوند. در بعضی ارقام و شرایط، این

مرحله با اوایل سبز شدن گلها همراه است. ارتباط وضعیت گل دهی با شروع غده بندی باید برای هر رقم و

شرایط محیطی مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان از وضعیت گل دهی که به سهولت قابل رویت است، به

عنوان معیاری از وضعیت غده بندی استفاده به عمل آورد. دوران غده بندی، که طی آن غدد قابل برداشت

تشکیل می شود، در شرایط مساعد زراعی حدود ۲ هفته به طول می انجامد.

رشد غده؛ گیاه در این مرحله حداکثر رشد رویشی را دارد، پوشش زمین کامل است و غدد در حال رشد

سریع می باشند. دوره رشد غدد حدود ۶۰ تا ۹۰ روز به طول می انجامد.

رسیدگی؛ در این مرحله بخش هوائی گیاه پیر به نظر می رسد و برگها شروع به زرد شدن می کند. پوسته

چوب پنبه ای غدد در حال تشکیل و ضخیم شدن است. در این زمان درصد ماده خشک غده به حد مطلوب

منطبق با شرایط تولید، رقم و هدف تولید (۱۷ تا ۲۳ درصد) رسیده و پوست چوب پنبه ای در اثر مالش با

دست جدا نمی شود.

غده پس از برداشت و طی دوران انبار داری مراحل از بلوغ فیزیولوژیکی را می گذراند که برای آن چهار

مرحله در نظر گرفته می شود. با عبور غده از مرحله یک به چهار، سن فیزیولوژیکی غده افزایش می یابد.

این چهار مرحله عبارتند از:

۱. دوره استراحت که طی آن جوانه های موجود در چشمها حتی در شرایط مساعد رشد نمی کنند طول این

دوره به رقم بستگی داشته و از ۵ تا ۱۹ هفته و غالباً از ۱ تا ۴ ماه متغیر است. بطور کلی، هر چه غده در

مرحله نارس تری برداشت شده باشد، طول دوره استراحت در آن زیاد تر خواهد بود. وقوع یک دوره سرما)

حدود ۳ درجه سانتی گراد) سبب کوتاه شدن طول این دوره و رسیدن آن به ۳ هفته در بعضی ارقام مانند

دزیره و آلفا می شود. غده در بسیاری از ارقام با قرار گرفتن در دمای سردخانه در حالت خواب باقی می ماند.

مدت عدم جوانه زنی در سردخانه (خواب) به رقم بستگی داشته و از ۱۸ تا ۳۳ هفته متغیر می باشد. وجود

دمای بالای طی دوران رشد غده و انبارداری ، وقوع خسارت در غده یا قطعه کردن غده سبب رفع و خواب

می شود و غده آماده جوانی زنی می گردد.

۲. دوره غالبیت انتهائی که طی آن فقط جوانه انتهائی رشد می کند. دوران غالبیت انتهائی معمولاً در دمای

۵ تا ۱۵ درجه سانتی گراد مشاهده می شود. انتقال سریع غدد از دمای پائین به دمای بالا (۱۵ تا ۲۰ درجه

سانتی گراد) با رطوبت نسبی زیاد سبب رفع غالبیت انتهائی شده و رشد سایر جوانه های غده آغاز می

گردد. حذف جوانه انتهائی غده و قرار دادن غدد در شرایط پیش جوانی زنی نیز سبب رفع غالبیت انتهائی

می شود.

۳. دوره جوانه زنی طبیعی که طی آن جوانه های چند چشم رشد می کند. طول این دوره ، بسته به شرایط

نگاه داری، تا چند ماه می رسد. غددی که در انتهای دوران غالبیت انتهائی یا اوایل دوران جوانه زنی طبیعی

هستند، از نظر فیزیولوژیکی جوان محسوب می شوند. غددی که در اواسط مرحله جوانه زنی طبیعی می باشند

(میان سن) دارای حداکثر توان جوانه زنی بوده و به سرعت سبزی می شوند، تولید ساقه های هوایی در آنها

سریع بوده و چندین ساقه هوایی بوجود می آورند. چنین غددی تولید بوته هائی با تعداد زیادی غده و عملکرد

بالا می نمایند. با گذشت زمان، غدد بتدریج مسن ترمی شوند. غدد مسن تولید تعداد زیادی ساقه ضعیف می

نمایند. ممکن است غددی نسبتاً مسن برای مناطقی با فصل رشد کوتاه مناسب باشند، ولی برای مناطقی با

فصل رشد طولانی مطلوب نخواهند بود. بطور کلی، هرچه فصل رشد کوتاهتر باشد، سن فیزیولوژیکی

بالاتری در محدوده جوانه زنی طبیعی مطلوب تر است. همچنین غددی که در نواحی سرد تولید می شوند

دارای طول دوره جوانه زنی طبیعی بیشتری بوده و در مقایسه با غددی که در نواحی گرم تولید می شوند.

دیترتر پیر می گردند. بنابراین نواحی سرد برای تولید غده بذری مطلوب تر هستند.

۴. دوره پیری که طی آن ساقه های لاغر، ضعیف و معمولاً منشعب بوجود می آیند. جوانه های پیر آنقدر

ضعیف هستند که نمی توانند سبز گردند.

سازگاری

سیب زمینی در اکثر نواحی جهان و در محدوده عرض جغرافیائی ۶۵ درجه شمالی تا ۴۵ درجه جنوبی و از

سطح دریا تا ارتفاع بیش از ۳۵۰۰ متر از سطح دریا (بسته به عرض جغرافیائی) مورد کشت قرار می گیرد.

سیب زمینی تقریباً در تمام نواحی ایران و تا ارتفاع حدود ۲۵۰۰ متر از سطح دریا (بسته به عرض جغرافیائی)

کشت می شود، زیرا بر اساس تلفیق عرض جغرافیائی و ارتفاع از سطح دریا و در نتیجه وضعیت دما می توان

تاریخ کاشت و فصل رشد مناسبی (از پاییز تا اواسط بهار) برای کاشت سیب زمینی در نظر گرفت. به همین دلیل، بالاترین عملکرد ثبت شده توسط وزارت کشاورزی در سال ۱۳۷۶ برای سیب زمینی، به استانهائی با آب و هوای کاملاً متفاوت شامل سیستان و بلوچستان (۳۰۶۳۶ کیلوگرم در هکتار) تعلق دارند. در نواحی سرد کشور، وجود حداقل ۱۰۰ روز بدون یخبندان برای تولید سیب زمینی کفایت می کند. در نواحی بسیار گرم کشور نیز، دمای پاییز و زمستان آنقدر ملایم می باشد که تولید سیب زمینی در آنها امکان پذیر بوده. واضح است که با افزایش طول فصل رشد مناسب برای سیب زمینی، به امکان انتخاب رقم، تاریخ کاشت و برداشت افزوده می شود و عملکرد بالاتری مورد انتظار خواهد بود. زیرا در شرایط مساعد رشد، میزان افزایش عملکرد (براساس وزن تر) به یک تن در هر روز رشد گیاه می رسد. ایجاد شرایط مناسب و پایدار رشد برای حصول عملکرد بالا با شکل یکنواخت غده ضرورت دارد. تنوع دما، رطوبت و نیتروژن خاک، بخصوص در مرحله غده بندی و رشد غده سبب تولید غدد بد شکل می شود.

شرایط هوایی خاص موثر بر عملکرد و کیفیت:

۱- دمای زیاد:

سیب زمینی گیاهی سرددوست و حساس به گرما است که رشد خوبی در دمای شبانه روزی حدود ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی گراد دارد. شروع رشد جوانه در دمای ۷ تا ۹ درجه سانتی گراد به کندی آغاز می شود، در دمای ۱۸ درجه سانتیگراد حداکثر است و در دمای ۶ درجه سانتیگراد متوقف می شود. دمای مناسب خاک برای شروع غده دهی ۱۶ تا ۱۹ درجه سانتی گراد می باشد. با افزایش دمای خاک به بیش از ۲۰

درجه سانتی گراد از سرعت رشد غده کاسته می شود و رشد غده در دمای خاک حدود ۳۰ درجه سانتیگراد یا بیشتر عملاً متوقف می شود ، زیرا مصرف کربوهیدراتها برای تنفس و رشد رویشی بیش از میزان فتوسنتز است. شبهای خنک برای تجمع کربوهیدراتها مطلوب بوده، همچنین میزان پوسیدگی ساقه و سوختگی داخل غدد در دماهای بالا افزایش می یابد. پوشش کامل خاک توسط اندامهای هوایی و سطح مناسبی از رطوبت خاک، از افزایش دمای خاک جلوگیری می کند. دمای بالا سبب تحریک رشد رویشی یا شاخص برداشت و تولید غدد بزرگ شده و دمای پائین سبب افزایش تعداد غده می گردد. دمای بالای خاک همراه با تغییرات رطوبتی خاک و عدم تعادل تغذیه ای و یا تراکم خاک سبب رشد ثانویه، پیدایش تکمه وسایر تغییرات شکلی در غدد می گردد. عملکرد بالا از سیب زمینی بهاره در نواحی حاصل می شود که میانگین دمای گرمترین ماه سال کمتر از ۲۵ درجه سانتی گراد باشد.

۲- تگرگ و یخبندان شبانه:

سیب زمینی به یخبندان نیز حساس است. اندامهای رویشی از دمای ۲- درجه سانتی گراد یا کمتر آسیب می بیند. سرما زدگی غدد ممکن است به دلیل کشت دیرهنگام و یا تأخیر در برداشت در نواحی سرد اتفاق افتد. بافتهای یخ زده در اثر گرم شدن تغییر رنگ داده، متلاشی شده و به صورت توده نرم آبکی در می آیند. علائم سرمازدگی در داخل غده به صورت رگه هائی از تغییر رنگ دسته های آوندی در داخل غده می باشد.

۳- شدت نور:

سیب زمینی از نظر گل دهی گیاهی روز بلند و از نظر غده بندی گیاهی روز کوتاه بشمار می رود. این دو

صفت کاملاً مستقل از یکدیگر می باشند. هر چه رقم از نظر غده بندی دیررس تر باشد، حساسیت زیادتری نسبت به طول روز خواهد داشت. روزهای طویل از طریق تأخیر در شروع غده بندی (در ارقام حساس به طول روز) و نیز از طریق تأمین مقداربیشتری مواد فتوسنتزی سبب افزایش رشد رویشی می شود. روزهای کوتاه باعث تولید استولون های کوتاه می گردد. شدت نور زیاد برای غده دهی زود هنگام، مناسب است و موجب افزایش عملکرد و درصد ماده خشک غده می شود. اما شدت نور خیلی زیاد می تواند موجب تنش رطوبتی، زود رسی و کاهش عملکرد گردد.

سیب زمینی به بافت خاک، وجود سنگ ریزه، خرده سنگ و کلوخه در خاک حساس است. خاک های سبک تا متوسط ظرفیت آبگیری کمی دارند، اما بهتر گرم می شوند و برداشت محصول در آنها آسان تر است. بافتهای شن لومی ولوم شنی با ماده آلی ۲ تا ۵ درصد برای سیب زمینی ایده آل محسوب می شوند، زیرا این خاکها فاقد مشکلات آب ایستادگی بوده و توسعه بیماریها در این گونه خاکها کمتر است. در شرایط ایران که ماده آلی خاکها غالباً کمتر از ۱ درصد است، بافتهای متوسط مانند لومی، لوم سیلتی و لوم رسی شنی مناسب بنظر می رسند. خاکهای نیمه سنگین و سنگین ظرفیت آبگیری بیشتری دارند، اما کار کردن در آنها مشکل تر بوده، به سهولت کلوخه ای می شوند، به غدد می چسبند و مشکلات برداشت و تمیز کردن غدد از خاک در آنها بیشتر است، بطور کلی، با ریزتر شدن بافت خاک، ممکن است به پشته های قطورتری برای کاشت نیاز باشد. خاکهای سنگین مانند رس شنی، رس سیلتی و رس به دلیل فراوانی رس، تشکیل سله، چسبندگی و کلوخه ای شدن مطلوب نیستند. خاک باید عمیق و تا عمق حداقل ۹۰ سانتی

متری فاقد لایه غیر قابل نفوذ بوده و تا عمق ۳۵ سانتی متری بخوبی نفوذ پذیر باشد. نیاز سیب زمینی به

نیتروژن زیاد است، اما فراوانی نیتروژن خاک موجب تحریک رشد هوائی، تأخیر در رسیدگی و کاهش

شاخص برداشت می شود.

۴- PH خاک:

سیب زمینی حساسیت زیادی به PH خاک ندارد و در محدوده PH حدود ۶ تا ۷/۵ بخوبی رشد می کند.

در صورتی که PH به میزان قابل توجهی کمتر از ۶ باشد، باید به حدود ۶ رسانده شود.

۵- شوری خاک:

سیب زمینی از گیاهان حساس به شوری خاک محسوب می شود (جدول ۱-۱۳). در خاکهای شور، رنگ

برگها تیره شده حاشیه آنها می سوزد.. سیب زمینی به فراوانی بر در خاک حساس است. آستانه تحمل سیب

زمینی به بر حدود ۱ تا ۲ گرم بر در مترمکعب عصاره اشباع خاک می باشد.

پتانسیل عملکرد

متغیر

حد نهائی تحمل

۵۰

۷۵

۹۰

۱۰۰

۵/۹-۶/۰

۳/۸-۴/۰

۲/۵

۱/۷ >_

شوری خاک

شوری آب آبیاری > ۱/۱ ۱/۷ ۲/۵ ۳/۹

۶- رطوبت

سیب زمینی به تنش رطوبتی، بخصوص از مرحله شروع غده بندی تا شروع زرد شدن برگها حساس است. بیشترین حساسیت به تنش رطوبتی در اواسط دوران رشد غده و حدود ۳ تا ۶ هفته پس از شروع غده بندی مشاهده می گردد. تولید دیم سیب زمینی در شرایطی که بیش از ۱۰۰۰ میلی متر باران سالیانه با توزیع مناسب وجود داشته باشد، مانند نواحی پر باران ساحل خزر، امکان پذیر است. از سوی دیگر، سیب زمینی به آب ایستادگی و عدم تهویه خاک حساس بوده. خاکهای دارای محدودیت تهویه به دلیل تأخیر در آماده شدن برای کاشت و برداشت و نیز توسعه بیماریها نامطلوب می باشند. تشکیل عدسکهای درشت نشانگر محدودیت تهویه، تحریک رشد رویشی، تسریع رشد غده و تولید غددی درشت با حفره های خالی در مرکز مغز می شود. بارندگیهای شدید بهاره سبب سله بندی، سفت شدن لایه سطحی خاک و تأخیر در سبز شدن می شوند. در چنین شرایطی، سله شکنی قبل از سبز شدن مفید است.

ارقام

ارقام سیب زمینی را می توان بر اساس خصوصیات گیاهشناسی، موارد استفاده و طول دوره رسیدگی گروه بندی نمود.

ارقام مختلف سیب زمینی از نظر گستردگی شاخ و برگ، رنگ گل، رنگ و شکل برگ، وجود و میزان کرک روی برگ و ساقه، رشد روزت یا ایستاده، شکل غده، رنگ چشم و جوانه، میزان فرو رفتگی چشم، رنگ و بافت پوسته چوب پنبه ای و رنگ و بافت مغز (خشک، آبدار و یا دانه دار) با یکدیگر متفاوتند.

ارقام از لحاظ کیفیت مصرفی برای مصرف خانگی، چیپس و سرخ کرده با یکدیگر فرق می نمایند. از لحاظ طول دوره رشد (کاشت تا رسیدگی)، ارقام به گروههای زود رس، میان رس و دیر رس تقسیم می شوند. طول دوره رشد در ارقام زود رس ۹۰ تا ۱۲۰ روز، در ارقام میان رس ۱۲۰ تا ۱۵۰ روز و در ارقام دیر رس ۱۵۰ تا ۱۸۰ روز می باشد. واضح است که این محدوده های زمانی مطلق نیستند و نیز طول دوره رشد با کاهش دما افزایش می یابد. بنابراین، زود رسی ارقام در یک منطقه را با ید با یکدیگر سنجید. ارقام از نظر حساسیت به بیماریها نیز با یکدیگر متفاوت می باشند.

انتخاب رقم مناسب برای هر ناحیه باید با توجه به بازارپسندی و موارد استفاده غده، بیماریهای شایع، طول فصل رشد مؤثر موجود (اولین تاریخ کاشت ممکن تا آخرین زمان برداشت و سرعت تجمع واحد گرمائی مورد نیاز رقم) و زمان مناسب ارائه محصول به بازار (با توجه به قیمت و عملکرد محصول) انجام می گیرد. با توجه به اینکه طول فصل رشد مؤثر موجود نه تنها به دما، بلکه به رطوبت خاک و در نتیجه امکان ورود به زمین بستگی زیادی پیدا می کند، امکان بررسی تناسب و انطباق طول دوره رشد ارقام با اقالیم مختلف کشور در ارقام سیب زمینی ظاهراً ایرانی که به نامهای استانبولی، باسمنج، اقلید، پشندی، ابلق، اصفهانی، شاهرودی و غیره در نقاط مختلف کشور کشت می گردند، از تکثیر غددی بدست آمده اند که از نقاط

مختلف دنیا به کشور وارد شده و تحت تأثیر موتاسیون، انتخاب طبیعی و انتخاب فردی دچار تغییرات و ناخالصی گشته اند. از این ارقام که تا حدی خلوص دارند، می توان به استانبولی و باسمنج اشاره نمود. سیب زمینی باسمنج دارای شکل بیضی و پوست زبر است. سیب زمینی استانبولی دارای شکل کشیده، مغز زرد رنگ و پوسته نازک و کمرنگ می باشد. از مهمترین ارقام خارجی که کم و بیش در ایران کشت گردیده و یا کشت می شوند، ممکن است به آلفا، کوزیما، درگا، مورن، آئولا، مارفونا، آگریا، ماردونا، دیامونت و ساتانا اشاره نمود. خصوصیات بعضی از این ارقام در جدول ۲-۱۳ ارائه شده است. ارقام آلفا و کوزیما در اثر کشت متوالی در کشور به شدت به بیماریهای ویروسی و باکتریائی آلوده گشته اند و نباید مورد کشت قرار گیرند.

جدول ۲-۱۳ بعضی از خصوصیات تعدادی از ارقام سیب زمینی مورد کاشت در ایران.

رقم	گروه رسیدگی	گسترده گی شاخ و برگ	شکل غده رنگ گل	رنگ پوست	رنگ مغز	پتانسیل عملکرد	طول دوره خواب	مقدار ماده خشک عمق چشم جوانه
آلفا	میان رس تا دیر رس	زیاد	گرد یا بیضی	زرد کمرنگ	زرد	خوب	زیاد	خوب
								خوب
	آئولا	میان رس تا دیر رس	نسبتاً خوب	سفید	گرد یا بیضی	زرد	زیاد	خوب
								متوسط
								صورتی
درگا	میان رس تا دیر رس	نسبتاً خوب	سفید مایل به صورتی	گرد	زرد مایل به	زیاد	زیاد	زیاد
								خوب
								متوسط تا عمیق
	کوزیما	میان رس تا دیر رس	خوب	بنفش	بیضی	زرد روشن	زیاد	خوب
								سبز
								زرد کمرنگ سفید
								سطحی تا متوسط
مورن	میان رس تا دیر رس	زیاد	سفید	بیضی	زرد مایل به سفید	زرد کمرنگ	زیاد	خوب
								سطحی
								خوب
مارفونا	میان رس تا کمی دیر رس	زود رس تا کمی دیر رس	نسبتاً خوب	سفید	بیضی	زرد کمرنگ گرد تا بیضی	زیاد	خوب
								سطحی
								خوب
								متوسط تا عمیق
	آگریا	میان رس	خوب	سفید	بیضی کشیده	زرد	زیاد	خوب
								قرمز مایل به بنفش

زیاد زیاد متوسط تا خوب سطحی
جدول ۳-۱۳ مقایسه خصوصیات مارفونا و کوزیما در یک مطالعه انجام شده در دانشگاه صنعتی اصفهان)

یعقوب نژاد، ۱۳۸۳).

درصد غدد درشت تر از صد گرم درصد ماده خشک عملکرد غده (کیلو گرم در تعداد روز از کاشت تا رقم هکتار) درصد پوشش کنوپی تعداد غده در بوته تعداد شاخه فرعی در بوته تعدا شاخه اصلی در بوته رسیدگی غده بندی گلدهی							
مارفونا	۵۵	۱۰۵	۵۵	۳/۵	۶/۳	۶/۹	۸۰/۱
۵۱/۸ کوزیما	۶۳	۶۰	۱۱۱	۵/۰	۲۸/۳	۱۵/۷	۹۲/۳
	۲۳/۸	۲۱/۲					
							۳۲۵۸۰
							۲۶۶۷۰
							۱۸/۹

تناوب زراعی

سیب زمینی بعنوان محصول وجینی درجه اول به ساختمان خاک بیش از سایر گیاهان زراعی حساس است و غالباً پس از گیاهان علوفه ای چند ساله، کود سبز و یا مصرف کود حیوانی فراوان (۲۰ تا ۴۰ تن در هکتار) در سیکل تناوبی قرار می گیرد. از سوی دیگر، سیب زمینی به بیماریها و در نتیجه توالی کاشت حساس بوده و نباید کمتر از ۴ سال یکبار در یک قطعه زمین کاشته شود. تناوب سیب زمینی با یونجه، ذرت، گندم و جو در سیکل تناوبی از لحاظ جلوگیری از گسترش بیماریها مطلوب است. در صورت وجود و گسترش بیماری پوسیدگی تر (ناشی از قارچ پیتیوم) نباید سیب زمینی با لوبیا در تناوب قرار داده شود. توجه به بیماریهای شایع و مشترک سایر گیاهان با سیب زمینی در بیماریها نقش مهمی در انتخاب تناوب زراعی دارد. سیب زمینی بقایای گیاهی کمی از خود باقی می گذارد. در نواحی که بعد از سیب زمینی، زمین به حالت آیش فصلی زمستانه رها می شود و زیادی بارندگی سبب پیدایش خطر فرسایش می گردد، لازم است بعد از سیب

زمینی از گیاهان پوششی مثل جو، چاودار، خلر، شبدر و غیره استفاده شود تا پوشش مناسبی روی سطح

خاک بوجود آورند. حساسیت رقم جو به سرما سبب می شود که گیاه در اثر سرما خشک شود و در آخر

زمستان شخم زده شود و در زمین محصول دیگری کاشت شود.

سیب زمینی در مقایسه با بسیاری از محصولات زراعی دیگر زودرس تر است. بخش هوایی آن نه تنها ظریف

است، بلکه قبل از برداشت آنها را خرد می کنند و برداشت آن با باز کردن خاک تا عمق ۱۵ تا ۲۰ سانتی

متری همراه می باشد. چنین خصوصیتی، سیب زمینی را گیاه مناسبی برای قرار گرفتن قبل از گیاهان

پائیزه در کشت بهاره سیب زمینی یا قبل از گیاهان گرما دوست در کشت پائیزه سیب زمینی می سازد. گاه

ممکن است اولویت سیب زمینی در بهره گیری از ساختمان خاک را فدای ضرورت تسهیل عملیات تهیه

بستر و یا کوتاه سازی سیکل تناوبی نمود. نمونه هائی از این تغییر در تبدیل تناوب زراعی شماره یک به

شماره دو و شماره سه به شماره چهار در کشت بهاره سیب زمینی مشاهده می شود. تناوب شماره پنج

وضعیتی از کشت پائیزه سیب زمینی و ضرورتهای تأمین فرصت برای آماده سازی بستر را نشان می دهد که

بهره وری از ساختمان خاک را تحت الشعاع قرار داده است.

۰۱. یونجه (۴ تا ۶ سال) - سیب زمینی - چغندر قند - سویا - گندم - جو

۰۲. یونجه (۴ تا ۶ سال) - چغندر قند - سیب زمینی - گندم - جو

۰۳. شبدر - سیب زمینی - ذرت - لوبیا - گندم - جو

۰۴. شبدر - ذرت - سیب زمینی - گندم - جو

۵. یونجه (۴ تا ۶ سال) - چغندر قند پائیزه - ذرت سیلوئی تابستانه - ذرت دانه ای بهار، لوبیا چشم بلبلی

تابستانه (یک نیام چینی و سپس شخم زدن به عنوان کودسبز) - سیب زمینی پائیزه - گندم

در شرایط دیم ممکن است از تناوبهای زیر استفاده بعمل آورد:

۱. سیب زمینی - آفتاب گردان یا ذرت - گندم

۲. شبدر یا خلر (کود سبز) - سیب زمینی - آفتاب گردان - گندم

۳. شبدر - سیب زمینی، پنبه - ذرت - گندم

کود شیمیایی

نیاز سیب زمینی به عناصر غذائی خاک زیاد است. مقدار عناصر خاک بر میزان رشد رویشی، زمان غده

بندی، زمان رسیدگی، اندازه و وزن مخصوص غده، توسعه بافت چوب پنبه ای و آسیب پذیری غده

سیب زمینی از ضربات مکانیکی تأثیر می گذارد. کمبود نیتروژن خاک سبب کاهش عملکرد، گسترش

بیماریها و پیری زودرس گیاه می شود. از سوی دیگر، زیادی نیتروژن خاک باعث تحریک رشد رویشی،

تأخیر در غده بندی و رسیدگی، کاهش وزن مخصوص غده، افزایش درصد غدد درشت، حفره های

مغزی و قندهای احیاء کننده می گردد. زیادی درصد غدد درشت، حفره های مغزی و قندهای احیاء

کننده باعث کاهش کیفیت انبارسازی سیب زمینی می شود. زیادی نیتروژن خاک، بخصوص در هوای

گرم (که خود تحریک کننده رشد رویشی و تأخیر در غده بندی و رسیدگی می باشد) بسیار نامطلوب

است. چنانچه در اثر تأخیر در رسیدگی، دوران برداشت به هوای خنک برخورد نماید، احتمال آسیب به

گدد طی عملیات برداشت افزایش می یابد. گدد درشت نیز به آسیب مکانیکی حساس می باشند. زیادی نیتروژن خاک می تواند موجب افزایش نیترات گدد گردد و از این لحاظ نیز بسیار نامطلوب می باشد. نیاز سیب زمینی به پتاسیم از بسیاری محصولات دیگر بیشتر است. فراوانی پتاسیم خاک موجب کاهش وزن مخصوص سیب زمینی و توسعه پوسته چوب پنبه ای آن میشود. این دو صفت سبب نقصان خسارت مکانیکی در جریان برداشت و انبار سازی می گردند. گسترش پوست چوب پنبه ای سبب بهبود خاصیت انباری می شود. فراوانی پتاسیم خاک برای کاهش قندهای احیاء کننده و در نتیجه افزایش کیفیت انبارداری و سرخ کردن مطلوب می باشد. فراوانی فسفر خاک موجب افزایش تعداد غده در بوته می گردد.

مقدار عنصر جذب شده از خاک به ازاء هر تن غده سیب زمینی تولیدی به میزان رشد رویشی، شاخص برداشت و میزان عناصر غذائی موجود در خاک و اندامهای موجود بستگی زیادی دارد. در شرایط متعادلی از رشد و تولید عملکردهای معقولی از سیب زمینی، به ازاء هر تن غده تولیدی به حدود $2/3$ تا 6 کیلو گرم نیتروژن، $0/3$ تا $0/44$ کیلو گرم فسفر ($0/7$ تا $1/0$ کیلو گرم اکسید فسفر) و $2/7$ تا $8/3$ کیلو گرم پتاسیم ($3/2$ تا 10 کیلو گرم اکسید پتاسیم) از خاک خارج می شود. ضرایب پائین تر نشانگر شرایط مناسب تر رشد و راندمان بالاتر عناصر غذائی می باشد.

حدود 40 تا 50 درصد نیتروژن و 30 تا 40 درصد فسفر و پتاسیم جذب شده در اندامهای هوائی قرار دارد که همراه با بقایای گیاهی به خاک برگشته و می توانند مورد استفاده محصولات بعدی قرار گیرند.

واضح است که ضرایب اخیر نیز به میزان رشد رویشی و شاخص برداشت بستگی داشته و ثابت نیستند.

مقدار کود شیمیایی مورد نیاز سیب زمینی به عملکرد مورد انتظار، مقدار عناصر غذایی در خاک، رقم و طول دوره رشد آن محصول قبلی در زمین و میزان کود حیوانی مصرفی بستگی دارد. قسمت اعظم توسعه ریشه سیب زمینی تا عمق ۶۰ سانتی متری دیده میشود. به همین جهت، برای تعیین مقدار کود نیتروژن مورد نیاز محصول، میزان نیتروژن خاک را تا عمق ارزیابی می کنند. به نظر می رسد، برای تولید حدود ۴۰ تن غده در هکتار باید حدود ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن به صورت جمع موجودی خاک و کود شیمیایی در اختیار گیاه قرار گیرد. تفاوت راندمان موجودی خاک با راندمان کود شیمیایی مصرفی و عدم ثبات گیاه به کود در شرایط مختلف سبب ابهام در تعیین دقیق مقدار کود مورد نیاز شده است.

براساس بعضی از منابع، باید موجودی نترات خاک را تا سطح ۲۰ میلی گرم در کیلو گرم خاک نادیده گرفت. برای مازاد این مقدار به ازاء حدود هر ۵ قسمت در میلیون نترات موجود در خاک می توان حدود ۱۰ کیلو گرم از کود نیتروژن مصرفی کاست. بطور مثال، چنانچه عملکرد حدود ۴۰ تن در هکتار غده مورد نظر بوده و میزان نترات خاک تا عمق ۶۰ سانتیمتری بین ۲۵ تا ۳۰ قسمت در میلیون باشد، به حدود ۱۶۰ کیلو گرم نیتروژن کودی نیاز خواهد بود. ماده آلی خاک نیز میتواند تأمین کننده بخشی از نیتروژن مورد نیاز باشد. هر یک درصد ماده آلی خاک حدود ۳۰ کیلو گرم نیتروژن طی فصل رشد آزاد می نماید. هنگام تهیه بستر ممکن است کود دامی به خاک اضافه شود. هر ۱۰ تن کود گاوی (همراه با مواد بستری) حدود ۱۵ کیلو گرم نیتروژن، ۹ کیلو گرم فسفر و ۳۱ کیلو گرم پتاسیم به خاک

اضافه می نماید. مقدار نیتروژنی که توسط بقایای گندم و ذرت طی فصل رشد به خاک اضافه میشود غالباً ناچیز است. بقایای حبوبات به طور میانگین حدود ۳۰ کیلو گرم نیتروژن به خاک اضافه می کند. مقدار نیتروژنی که از بقایای یونجه به خاک اضافه می شود به میزان پوشش خاک توسط یونجه بستگی دارد. در صورتی که میزان پوشش زمین در زمان شخم یونجه حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد باشد، به همین میزان (۴۰ تا ۶۰ کیلو گرم در هکتار) نیتروژن به خاک اضافه می گردد.

در یک مطالعه انجام شده در دانشگاه صنعتی اصفهان، هنگامی که مقدار کل نیتروژن خاک تا عمق ۶۰ سانتی متری حدود ۰/۰۶۴ درصد باشد و خاک در شرایط عدم مصرف کود شیمیایی (تیمار شاهد) توانست حدود ۸۶ کیلو گرم نیتروژن در اختیار گیاه گذارد، مصرف ۱۸۰ کیلو گرم نیتروژن کودی منجر به تولید عملکردی حدود ۳۸/۸ تن در هکتار غده گردید. بطور کلی، در ایران که سایر عوامل زراعی برای حد اکثر بهره وری از نیتروژن ممکن است مطلوب نباشد و در وضعیت متوسطی از حاصلخیزی خاک، برای تولید عملکردهایی حدود ۴۰ تن در هکتار به ۱۸۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن کودی نیاز است. این میزان کود پیشنهادی را لازم است متناسب با شرایط، اصلاح نمود.

ضرورت تقسیط کود نیتروژن مصرفی پیش کاشت و سرک احتمال شستشوی نیتروژن از خاک و روش مصرفی کود سرک بستگی دارد. در شرایطی که خطر شستشو کم است، می توان تا نصف کل کود نیتروژن را به صورت پیش کاشت مصرف کرد و هرگاه کود سرک در حاشیه پشته (مشابه چغندر قند) قرار داده شود و یا قبل از خاک دهی پاشیده شده باشد، می توان تا سه چهارم کل کود مصرفی را به

صورت سرک مصرف نمود. بطور کلی، بهتر است حدود ربع کل کود نیتروژن به صورت پیش کاشت و بقیه به صورت سرک در حاشیه پشته قرار داده شود و یا قبل از خاک دهی پای بوته ها در کنار ردیف کاشت پاشیده گردد. روش دیگری برای قرار دادن کود سرک در خاک، پاشیدن کود در بین ردیفها و زدن کولتیواتور است. اما راندمان اثر بخشی کود در این روش کم است، زیرا بخش قابل توجهی از کود در ناحیه وسط جوی باقی می ماند. هنگام زدن کولتیواتور باید مواظب بود که پاشنه های کولتیواتور به ریشه ها آسیب نرساند. چنانچه کود نیتروژن به صورت محلول در سیستم آبیاری بارانی تزریق می شود، در هر بار آبیاری یا هر هفته بیش از ۲۰ کیلو گرم در هکتار نیتروژن مصرف نگردد. دوران مصرف کود سرک همراه با آبیاری بارانی بین ۳ تا ۸ هفته پس از سبز شدن می باشد. کود پیش کاشت را می توان ترجیحاً به صورت نواری (۵ تا ۱۰ سانتی متر در یک یا دو طرف غده و ۵ سانتی متر پائین تر از مکان غده) در خاک قرار دارد و یا روی سطح خاک پاشید و با دیسک در خاک اختلاط داد و یا مستقیماً با فارور در بدنه پشته تجمع داد.

زمان مناسب برای قرار دادن کود نیتروژن سرک در بدنه پشته، پیدایش اولین آثار غده بندی می باشد. معیار تقریبی دیگری می تواند ۳ تا ۴ هفته پس از سبز شدن باشد. واضح است که مقدار کود مصرفی به صورت پیش کاشت، برعکس العمل و حساسیت گیاه نسبت به زمان مصرف کود سرک تأثیر بسزایی دارد. مصرف مقدار کمی نیتروژن به صورت پیش کاشت و بدنبال آن مصرف دیر هنگام کود سرک می تواند سبب تنوع مقدار نیتروژن خاک طی دوران تشکیل و رشد غدد شده و موجب تولید غدد بدشکل

گردد.

برای تعیین مقدار کود فسفر مورد نیاز، میزان فسفر خاک معمولاً تا عمق ۱۵ سنتی متری ارزیابی می کنند. برای حصول عملکردهایی حدود ۴۰ تن در هکتار غده سیب زمینی، می توان ضرایب تقریبی زیر را برای مصرف کود فسفر بکار برد.

در خاکهای نسبتاً فقیر که میزان فسفر آنها کمتر از حدود ۷ قسمت در میلیون است به ۱۲۰ تا ۱۳۰ کیلو گرم در هکتار اکسید فسفر، در شرایطی که مقدار فسفر خاک حدود ۸ تا ۱۱ قسمت در میلیون است به حدود ۷۵ تا ۹۰ کیلو گرم در هکتار اکسید فسفر و در خاکهایی که مقدار فسفر حدود ۱۲ تا ۱۵ قسمت در میلیون باشد به ۳۰ تا ۵۰ کیلو گرم در هکتار اکسید فسفر نیاز است. در خاکهای غنی از فسفر (بیش از ۱۶ قسمت در میلیون) به مصرف کود فسفر نیازی نیست. اعداد فوق نشانگر افزایش راندمان جذب فسفر موجود در خاک همراه با زیاد شدن موجودی خاک است. در حال حاضر، مقدار فسفر موجود در بسیاری از خاکهای ایران بیش از ۲۰ قسمت در میلیون است و به مصرف کود فسفر در آنها تا زمان کاهش موجودی فسفر خاک نیازی نمی باشد. در صورتی که اطلاعاتی از مقدار فسفر موجود در خاک در دسترس نیست، می توان برای حصول عملکردهایی حدود ۴۰ تن در هکتار تا حداکثر ۹۰ کیلو گرم در هکتار فسفر به صورت پیش کاشت و همراه با نیتروژن پیش کاشتی مصرف کرد. قرار دادن کود فسفر به صورت نواری در خاک بر سایر روشها از لحاظ راندمان کود ارجح است.

مقدار پتاسیم خاک را معمولاً تا عمق ۱۵ سانتی متری ارزیابی می کنند. در خاکهای نواحی با تابستان

خشک، معمولاً بیش از ۲۰۰ قسمت در میلیون پتاسیم وجود دارد و به مصرف کود پتاسیم با عملکردهای تا ۵۰ تن در هکتار نیازی نیست. در خاکهایی که از نظر پتاسیم فقیر می باشند (کمتر از ۱۵۰ قسمت در میلیون) مصرف حدود ۵۰ و بندرت تا ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار اکسید پتاسیم برای حصول عملکرد هائی حدود ۴۰ تن در هکتار کفایت می نماید. تمامی کود پتاسیم را همراه با کود نیتروژن پیش کاشتی و ترجیحاً به صورت نواری مصرف می کنند. مصرف سولفات پتاسیم بر کلرور پتاسیم ارجح است، زیرا کلر موجب کاهش وزن مخصوص غده (درصد ماده خشک) می شود.

تهیه بستر

سیب زمینی به تراکم خاک و وجود کلوخه در بستر بسیار حساس است. تراکم خاک از گسترش ریشه و بخصوص غدد جلوگیری می کند. وجود کلوخه های سخت در بستر که طی فصل رشد باقی می ماند، می توانند به رشد غدد آسیب رسانده، موجب بد شکل شدن غدد گردند و همراه با غدد وارد دستگاه برداشت شوند و در آنجا به غدد آسیب رسانند. زمین مورد کاشت سیب زمینی باید تا عمق ۹۰ سانتی متری فاقد لایه تراکم باشد و خاک تا عمق حداقل ۳۵ سانتی متری بخوبی نفوذ پذیر باشد. بنابراین، تلاش برای تهیه بستری با کیفیت مطلوب جهت حصول حداکثر کمیت و کیفیت محصول ضرورت دارد. عملیات تهیه بستری که برای چغندر قند در توالی های... - یونجه- چغندر قند- ... و ... - گیاهان جالیزی- چغندر قند- ... ارائه شده اند، برای سیب زمینی نیز صادق می باشند. با این تفاوت که زمان کاشت سیب زمینی بهاره ممکن است ۲ تا ۳ هفته قبل از چغندر قند باشد. در اینجا عملیات تهیه بستر

سیب زمینی بهاره در توالی ... - هویج، سیب زمینی - ... تحت شرایط کشت آبی و در اقلیمی مشابه

شیراز به شرح زیر پیشنهاد می گردد:

در این اقلیم، هویج به صورت نواری در اواخر شهریور کاشته شده و تا اوایل آذر برداشت می شود. فرض

گردد طی عملیات برداشت هویج، خاک گاورو بوده و تا عمق نزدیک به ۲۰ سانتی متر کاملاً باز شده

است و به تسطیح زمین نیازی نیست. وضعیت بقایای هویج به میزان مکانیزاسیون و روش برداشت مزرعه

بستگی دارد. در اینجا فرض می شود که بقایا بهر طریق از روی بوته ها بریده شده و روی سطح خاک

پراکنده شده اند و در اثر عملیات برداشت کم و بیش با خاک اختلاط یافته اند.

استفاده از گاواهن قلمی سنگین جهت شکافتن خاک عمقی پس از برداشت هویج پیشنهاد می شود.

زمین باید به همین حال تا اواخر بهمن رها شود. در این اقلیم، خاک طی زمستان به دلیل بارندگیها کم

و بیش مرطوب است و میانگین دمای سردترین ماه سال از ۵ درجه سانتی گراد بیشتر بوده، در نتیجه

پوسیدگی بقایای ظریف هویج در حد قابل قبولی انجام می شود و این بقایا در کاشت و استقرار سیب

زمینی اختلال نمی یابند. در اواخر بهمن و با مساعد شدن رطوبت خاک، کود شیمیایی پاشیده گردد و

با دیسک در خاک اختلاط داده شود. کاشت با ردیف کار مخصوص در اواخر بهمن بعمل آید. علف

کشهای پیش رویشی بعد از کاشت سیب زمینی و در زمانهای لازم مصرف گردند.

عملیات تهیه بستر سیب زمینی بهاره دیم را ممکن است در نواحی کمی سرد تا نیمه سرد و پر باران

ساحل خزر در توالی... - گندم - شبدر (کود سبز)، سیب زمینی - ... مورد بررسی قرار داد. شبدر در

شهریور به صورت مسطح کاشته شده و طی پائیز ممکن است مورد برداشت و یا چرای دام قرار گیرد. در این اقلیم، سیب زمینی در اواخر بهمن تا اوایل اسفند کاشته می شود. لازم است شبدر حدود ۴ هفته قبل از کاشت سیب زمینی با استفاده از علف کش گراماکسون خشک گردد. سپس کود شیمیایی فسفر و در صورت لزوم پتاسیم پاشیده شود و زمین در وضعیت رطوبتی مناسب شخم برگردان زده شود. زمین به همین صورت برای کاشت آماده است.

تاریخ کاشت

سیب زمینی بقایای ظریفی دارد که مدتی قبل از برداشت توسط دستگاههای مکانیکی از نزدیک سطح زمین قطع و خرد می شوند. بنابراین، بقایای گیاهی سیب زمینی در کشت محصول بعدی ایجاد اختلال نمی نماید. به علاوه در هنگام برداشت، خاک تا عمق ۱۵ تا ۲۰ سانتی متری شکافته و باز می شود. این عملیات وضعیت مناسبی برای کاشت محصول بعدی بوجود می آورد و آن تسهیل می سازد. بنابراین، با زمان بندی مناسب کاشت و برداشت انتخاب رقم مناسب، بخصوص در کاشت بهاره، می تواند زمین را برای کاشت بموقع محصول بعدی آماده سازد و راندمان بهره وری از زمین را افزایش دهد.

سیب زمینی در نواحی اقلیمی با زمستان کمی سرد به صورت بهاره در نواحی اقلیمی با زمستان ملایم تا کمی سرد به صورت پائیزه کاشته می شود. عواملی که در انتخاب تاریخ کاشت سیب زمینی مؤثرند عبارتند از احتمال سرمازدگی در کاشت پائیزه، حداقل دمای خاک در کاشت بهاره و حداکثر دمای خاک در کشت پائیزه (برای شروع جوانه زنی و رشد، فرار از گرمای شدید تابستان و نیز گریز از سرمای پائیزه)،

رطوبت خاک، طول دوره رشد رقم مورد کاشت، زمان ارائه محصول به بازار و آزاد شدن زمین برای کاشت محصول بعدی.

رشد جوانه در دمای ۹ درجه سانتی گراد به کندی آغاز می گردد. بنابراین، اولین تاریخ ممکن برای کاشت بهاره سیب زمینی هنگامی است که میانگین دمای خاک در عمق کاشت به این حدود رسیده باشد. ممکن است رسیدن دمای شبانه روزی هوا به حدود ۱۰ درجه سانتی گراد در اواخر زمستان تا اوایل بهار را بعنوان اولین زمان مناسب برای کاشت انتخاب نمود. وقوع این دما در اصفهان با اواسط اسفند منطبق می باشد. در نواحی با زمستان سرد که فصل رشد بهاره فاقد محدودیت بوده، رسیدن میانگین دمای شبانه روزی هوا به ۱۳ تا ۱۵ درجه سانتی گراد برای کاشت مناسب است.

بعضی پیشنهاد نموده اند که در نواحی با زمستان نیمه سرد تا سرد می توان سیب زمینی را در پائیز کاشت و سبز شدن آن را به گرم شدن هوا در بهار موکول ساخت. این عمل، غدد کاشته شده را در شرایط حرارتی نامساعد و بسیار متغیر خاک طی پائیز و زمستان قرار می دهد. بهتر است غدد بذری را در شرایط مساعد و کنترل شده انبار سازی نمود و پس از آماده سازی غدد برای کاشت و به طریقی که در مبحث روش کاشت توضیح داده خواهد شد، در بهار کشت نمود.

برای کاشت پائیزه باید منتظر خنک شدن هوا در پائیز و رسیدن میانگین دمای شبانه روزی هوا به کمتر از ۲۲ درجه سانتی گراد شد. این شرایط در نواحی گرم خوزستان با نیمه اول آبان منطبق می باشد. تأخیر در کاشت تا رسیدن میانگین دمای شبانه روزی هوا به کمتر از ۱۵ درجه سانتی گراد می تواند

اواخر دوران رشد سیب زمینی را با هوای گرم نیمه دوم بهار روبرو سازد.

در نواحی که میانگین دمای گرمترین ماه سال بیش از ۲۵ درجه سانتی گراد است (مانند اصفهان و نواحی گرمتر)، رشد غدد ممکن است از دمای بالای خاک آسیب دیده و یا بوته ها دچار پوسیدگی ساقه و سوختگی داخلی غدد گردند. در این شرایط، پوشش کامل زمین توسط اندامهای هوایی از گرم شدن خاک و بروز خسارت می کاهد. بنابراین، کاشت زود هنگام بهاره برای گسترش کامل اندامهای هوایی قبل از وقوع گرمای شدید ضرورت دارد. در نواحی با زمستان سرد مانند شهرکرد، فریدن، همدان و غیره برداشت سیب زمینی قبل از وقوع سرمای پائیزه ضرورت دارد. وقوع سرما در اواخر دوره رشد نه تنها با خطر سرمازدگی محصول همراه است، بلکه آسیب پذیری غدد را از ضربات مکانیکی افزایش می دهد. در چنین نواحی نیز کشت زود هنگام بهاره ضرورت دارد. اما چنانچه رطوبت خاک در زمان کاشت به دلیل بارندگیهای بهاره زیاد باشد، اجباراً کاشت تا رسیدن رطوبت خاک به حد مناسب به تأخیر می افتد. زیرا امکان کاشت سبب تأخیر در سبز شدن می شود. غددی که به تازگی بریده شده و در این شرایط کاشته می شوند، بخوبی تولید پوست چوب پنبه ای نمی کنند، آب از دست می دهند، مورد حمله میکروارگانیسمها قرار می گیرند و رشد خوبی نخواهند داشت. غیر یکنواختی رشد سبب می شود که کلیه عملیات داشت مختل گردد. همچنین بوته های کوچک و ضعیفی که در این شرایط بوجود می آیند توان رقابتی کمی با علفهای هرز خواهند داشت.

واضح است که هر چه طول دوران رشد رقم مورد کاشت بیشتر باشد، تاریخ کاشت زودتر را باید در

نظرگرفت تا محصول به شرایط نامناسب جوی برخورد ننماید. زمان ارائه محصول به بازار از لحاظ استفاده از قیمت بالای محصول، بخصوص در کشت پائیزه، اهمیت زیادی در تعیین تاریخ کاشت دارد. این هدف تنها باتلفیق میزان زود رسی رقم انتخابی با تاریخ کاشت امکان پذیر می گردد. توجه شود که عدم استفاده از تمامی طول فصل موجود و برداشت زود هنگام با عملکرد پائین تری همراه بوده. بنابراین انجام محاسبات اقتصادی برای تصمیم گیری ضرورت دارد.

تاریخ کاشت سیب زمینی در شرایط دیم بیشتر تابعی از امکان ورود به زمین از لحاظ مناسب بودن رطوبت خاک و نیز دمای هوا و خاک می باشد. توزیع باران طی فصل رشد نیز باید مورد توجه قرار گیرد. کشت سیب زمینی در نواحی پر باران ساحل خزر می تواند بسته به سرمای زمستان درپائیز یا بهار انجام گیرد. کاشت پائیزه در نواحی که انواع درختان مرکبات بخوبی رشد می کنند، به دلیل عدم سرمای کشنده و نیز بهره وری از بارندگیهای زمستانه ارجح می باشد. از نظر دمائی، می توان به رسیدن میانگین دمای شبانه روزی هوا به کمتر از ۲۲ درجه سانتی گراد در کشت پائیزه و به حد اقل ۱۰ درجه سانتی گراد در کشت بهاره توجه نمود.

روش کاشت

بیماریهای قارچی، باکتریهای، ویروسی و نماتدها از طریق غدد انتقال می یابند. بسیاری از عوامل بیماریزا ممکن است روی غده باشند، ولی علائم ظاهری نشان ندهند. به همین جهت استفاده از غدد بذری گواهی شده ضرورت دارد. با این حال، توجه شود که عملیات و رعایت بهداشت توسط تولید کننده

غده بذری نقش مهمی در کنترل و گسترش بیماریها خواهدداشت. بدین لحاظ، بازدید مستمر مزرعه ای

که قرار است غده بذری از آن خریداری شود بسیار مفید است. باید مطمئن گردید که برنامه مبارزه با

بیماریها بخوبی انجام گرفته و غدد برداشت شده در شرایط مناسبی نگاه داری شده اند. غددی که از

انبار خارج می شوند باید مورد بررسی چشمی قرار گیرند، که آثار بیماری را نشان ندهند، جوانه ها به

میزان زیادی رشد نکرده باشند، فاقد ترک خوردگی بوده و یخ زدگی نداشته باشند. توده غده بذری که

دارای ۵ درصد یا بیشتر غدد آسیب دیده و یا بیمار باشد برای کاشت مناسب نیست.

بسیاری از ارقام دارای یک دوره خواب می باشند. انتظار می رود که خواب غده طی دوران انبار داری

شکسته شده باشد. برای کنترل وجود خواب در غده، می توان چند غده را در دمای اتاق قرار داد و

ضعیت رشد جوانه ها را بررسی کرد. خواب غده را می توان از طریق شیمیایی و یا تناوب دمای پائین و

بالای مرطوب (۵ تا ۲۰ درجه سانتی گراد) شکست. برای رفع خواب به طریق شیمیایی می توان غدد را

به مدت ۱۰ دقیقه در محلول ۲ تا ۱۰ قسمت در میلیون جیبرلیک اسید (GA3) قرارداد. عمل قطعه

کردن نیز سبب تسریع رفع خواب می شود. رفع خواب معمولاً هنگامی ضرورت می یابد که غدد در

مدت کوتاهی پس از برداشت کاشته می شوند. چنین غددی باید مدتی در معرض نور نیز قرار گیرند تا

هورمون زمین گریزی در جوانه های چشمها نیز بوجود آید.

غده ای که در خواب نیستند، ممکن است از نظر سن فیزیولوژیکی متفاوت باشند. عوامل مؤثر در سن

فیزیولوژیکی عبارتند از: تنش های محیطی طی فصل رشد، دمای محیط ذخیره و طول دوران انبارداری

، برای ارزیابی سن فیزیولوژیکی می توان چند غده را در تاریکی و دمای ۱۵ تا ۱۸ درجه سانتی گراد قرار داد و مدت زمان تا رشد جوانه ها را مشخص ساخت. این زمان تعیین کننده مدتی است که باید غدد را قبل از کاشت گرم نمود. در غده های جوان، جوانه انتهائی شروع به رشد می کند ولی سایر جوانه ها به دلیل غالبیت انتهائی رشد نمی کنند. چنین غددی تولید ساقه های کمی می کنند و در نتیجه تعداد کمی غده بزرگ بوجود می آیند. غدد (میان رس) فاقد غالبیت انتهائی بوده و تقریباً تمام جوانه های غده رشد می کنند. چنین غددی تولید چندین ساقه و تعداد زیادی غده خواهند کرد. در غده مسن، شاخه های جانبی هر جوانه در چشمها نیز رشد می کنند. در نتیجه ، غده مسن تولید جوانه های منشعب می نماید که ضعیف و طویل هستند و نمی توانند بوته های قوی بوجود آورند. چنین غددی تولید تعداد زیادی غده در هر بوته می کنند، اما بوته ضعیف است و غدد بخوبی بزرگ نمی شوند. چنین غددی برای کاشت مناسب نیستند.

در رابطه با آماده سازی غدد برای کاشت دستورالعملهای بسیار متنوع و متضادی وجود دارد. در اینجا سعی می شود که با توجه به امکانات موجود در ایران، روش مناسبی تلفیق و پیشنهاد گردد. در روش پیشنهادی، فرض شده است که غدد در سردخانه و در دمای مناسب نگاه داری شده اند. غدد طی این مدت رفع خواب نموده، ولی جوانه ها رشد قابل توجهی ندارند. چنانچه جوانه های انتهائی غدد در زمان خارج سازی از سردخانه رشد قابل توجهی کرده اند. باید قطع شوند تا غالبیت انتهائی از بین برود و بقیه جوانه ها بتوانند رشد نمایند.

غدد بذری که از سردخانه خارج می شوند ممکن است از نظر اندازه بسیار متفاوت باشند و باید درجه

بندی شوند. غددی کمتر از ۳۵ گرم وزن دارند برای کاشت مناسب نیستند و باید حذف گردند.

غدد کوچک با تأخیر سبز شده، توان رشد کمی دارند و بیشتر در معرض پوسیدگی می باشند. غددی که

بیش از ۳۵ تا ۶۰ گرم وزن و یا حدود ۳/۵ تا ۴/۵ سانتی متر قطر دارند، بدون قطعه کردن کاشته می

شوند، رفتاری که با این غدد می شود، با غددی که قطعه می شوند، فرق می کند. غددی که بدون قطعه

کردن کاشته می شوند باید تا پایان عملیات قطعه کردن غدد درشت و آغاز گرم کردن غدد در انبار

خنکی (دمای ۵ تا ۷ درجه سانتی گراد) نگاه داری گردند. غدد کامل از چند لحاظ بر غدد قطعه شده

برتری دارند: ۱- هزینه قطع کردن وجود ندارد، ۲- غدد در خاک دچار فساد کمتری می شوند، ۳-

بیماریها از طریق عمل بریدن گسترش نمی یابند، ۴- غدد در صندوق بذر بهتر می غلتند و انتقال می

یابند،

۵- خطای دستگاه کاشت در گرفتن غدد کمتر است و در نهایت نقاط کاشت از دست رفته کمتر خواهد

بود. لازم بذکر است که در صورت هم اندازه بودن غده کامل و قطعه بریده شده، تفاوتی از لحاظ عملکرد

بوته بین این دو وجود نخواهد داشت.

در بسیاری از ارقام، غددی که بیش از ۶۵ و تا ۸۰ گرم وزن دارند برای کاشت مناسب نیستند، زیرا قابل

قطعه کردن نبوده و بطور مستقیم نیز اقتصادی نیستند. با توجه به زیادتر بودن قیمت غدد بذری نسبت

به غدد معمولی، عرضه این گروه از غدد به بازار مصرف خانگی نیز مقرون به صرفه نیست. بنابراین توده

غده بذری که درصد قابل توجهی از آن را غددی با وزن ۶۵ تا ۸۰ گرم تشکیل می دهد باید با قیمت کمتری خریداری کرد و این گروه از غدد را بدون قطعه کردن کاشت نمود. بعضی از ارقام تولید غددی با تعداد کمی چشم می کنند. در اینگونه از ارقام، غددی که زیر ۱۰۰ گرم نیز وزن دارند قابل قطعه کردن شناخته نشده و آنها را بطور کامل می کارند. بهر حال، غدد بزرگتر از حدود ۲۸۰ گرم نیز برای قطعه کردن مناسب نیستند. زیرا قطعات حاصله درشت بوده و نیز ممکن است فاقد چشم بوده و یا تعداد بسیار کمی چشم داشته باشند.

معمولاً غددی که بیش از ۸۰ و تا حدود ۲۸۰ گرم وزن دارند برای قطعه کردن مطلوب می باشند. چنین غددی را دو، سه و یا چهار قطعه می کنند (شکل ۷-۱۳). به طوری که هر قطعه حدود ۳۵ تا ۷۰ گرم وزن داشته باشد. اندازه مناسب قطعه به تعداد چشم روی غده و در نتیجه قطعه بریده شده بستگی دارد. تعداد چشم روی غده و فواصل آنها نیز به رقم بستگی زیادی دارد. غدد کامل قطعاتی با میانگین وزن ۵۰ گرم مطلوب بشمار می روند. وجود دو تا سه چشم هر قطعه مناسب و مورد نظر می باشد.

اگرچه قطعات بریده شده درمقایسه با غدد کامل تعداد جوانه کمتری دارند، اما عمل بریدن سبب رفع خواب غده بذری می شود و جوانه ها شروع به رشد می کنند. بریدن باید بنحوی انجام گیرد که دفعات برش و سطح آن در حداقل ممکن باشد و قطعات مکعبی شکلی بوجود آیند. بزرگی سطح برش سبب مصرف انرژی برای ترمیم سطح بریده شده، می شود و منطقه وسیعتری را برای نفوذ میکروارگانیسم ها بوجود می آورد. قطعات مکعبی شکل، نسبت وزن به سطح برش بیشتری داشته و برای کاشت با ماشین

مناسب تر می باشند. قطعات طویل، پهن، باریک، خیلی کوچک و یا خیلی بزرگ توسط دستگاه کاشت

گرفته نشده و موجب پیدایش نقاط از دست رفته می شوند. نقاط کاشت از دست رفته سبب غیر

یکنواختی رشد می گردند. بدین لحاظ یکنواختی اندازه و شکل غدد قابل قطعه کردن بسیار مهم می

باشد. غدد مکعبی با اندازه ثابت و مشابه، تولید تراکم بوته کاملی به دلیل کار بهتر دستگاه کاشت می

نمایند.

قطعه کردن ممکن است توسط کارگر و یا با ماشین انجام گیرد. کار با دست از نظر توجه به عدم تولید

قطعات فاقد چشم مناسب است. زیرا می توان بر حسب اندازه غده و توزیع چشمها، غدد را به دو، سه و

یا چهار قسمت برید، ولی کار با دست به زمان و هزینه بیشتری نیاز دارد. دستگاه مکانیکی غده را به دو

یا چهار قطعه تقسیم می کنند. در هر حال، کارهای برش باید هر روز و نیز در صورت تغییر توده بذری

مورد قطعه کردن، کاردها باید ضد عفونی گردند. همچنین در صورت برخورد با غده آلوده به بیماری،

باید آن غده حذف شود و کارد ضد عفونی گردد و چنانچه درصد غده آلوده زیاد باشد، لازم است آن

توده حذف گردد. وسایل مورد استفاده برای قطعه کردن را می توان با مایع سفید کننده با غلظت ۱

درصد از فرم تجاری حاوی ۵ درصد ماده مؤثر یا مواد ضد عفونی کننده سبزیجات مانند روکال (به

نسبت توصیه شده روی ظرف جهت سبزیجات) ضد عفونی کرد. وسایل مورد ضد عفونی باید حدود ۱۰

دقیقه در این مواد باقی بماند. طی عملیات قطعه کردن و پس از آن ، باید غده را از باد و آفتاب

محفاظت کرد. سیب زمینی قطعه شده و نیز غده کامل و قطعه نشده را بهتر است با قارچ های کشهائی

مانند کاپتان(با غلظت ۳ در هزار از پودر و تابل ۵۰ درصد)، مانکوزب (با غلظت ۲ در هزار از پودر و تابل

۸۰ درصد) و یا مایع سفید کننده (غلظت یک در هزار از فرم تجاری حاوی ۵ در صد ماده مؤثر) ضد

عفونی کرد. مدت نگاه داری غدد درماید قارچ کش حدود ۱۰ دقیقه می باشد. غدد قطعه شده و

ضد عفونی شده را باید در شرایط تشکیل پوست چوب پنبه ای قرار داد. دمای ۱۲ تا ۱۵ درجه سانتی

گراد با رطوبت نسبی ۸۵ تا ۹۵ درصد برای مدت حداقل ۳ روز برای منظور مناسب می باشد. برای

تشکیل پوست چوب پنبه ای می توان غدد را تا ارتفاع حدود ۱ متر به صورت توده ای دردمای مورد

نظردر انبار نگاه داری کرد و با هوای تازه و دارای رطوبت نسبی ۹۰ تا ۹۵ درصد تهویه کرد. پائین بودن

رطوبت نسبی سبب تولید پوست نازکی در ناحیه بریده شده می گردد که به راحتی کنده می شود.

سرعت سبز شدن و رشد بخش هوایی و تعداد ساقه اصلی که تولید می شود بر عملکرد تأثیر می

گذارند. این خصوصیات تابعی از سن فیزیولوژیکی غدد و رفتار با غدد طی چند هفته قبل از کاشت می

باشند. به همین جهت غدد کامل و قطعه شده را (پس از تشکیل پوسته چوب پنبه ای) باید در شرایط

پیش جوانه زنی قرار داد تا سن فیزیولوژیکی غدد افزایش و جوانه ها شروع به رشد نمایند. در صورتی

که سن فیزیولوژیکی غدد بالا بوده و جوانه ها قبلاً شروع به رشد کرده اند، به نگاه داری در شرایط پیش

جوانه زنی نیازی ندارند. شرایط پیش جوانه زنی نیز به سن فیزیولوژیکی غدد بستگی دارد. بنابراین زمان

خارج سازی غدد از انبار یا سرد خانه باید با دقت و با توجه به زمان مورد نیاز برای آماده سازی غدد

جهت کاشت انتخاب نمود. امتیازات پیش جوانه زنی عبارتند از: ترمیم زخمها، افزایش سن فیزیولوژیکی

گدد، رشد تعداد بیشتری جوانه روی گدد و در نتیجه تراکم ساقه بالاتری در واحد سطح، تسریع سبز شدن، رشد سریع و اولیه بخشهای هوایی، تسریع غده بندی، زود رسی، عملکرد بالاتر (بخصوص در کشتهای دیر هنگام و بکارگیری ارقام زود رس)، امکان تشخیص بوته های آلوده به بیماری و یا فاقد جوانه قبل از انجام کاشت، قدرت مقابله بهتر گیاه در برابر بیماریها و در نهایت پوشش کاملتر و سریعتر کانوپی، که بخصوص در کشت بهاره نواحی با تابستان گرم برای خنک نگهداشتن خاک مهم است.

مدت نگاه داری گدد جوان در شرایط پیش جوانه زنی تا ۴ هفته می رسد، ولی برای گدد میان رس تا ۲ هفته می باشد. دمای محیط برای گدد جوان ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد و برای گدد میان رس ۷ تا ۱۰ درجه سانتی گراد (بسته به سن غده) است. پس هر چه غده مسن تر باشد به دمای پائین تری نیاز خواهد داشت. چنانچه سن فیزیولوژیکی غده ارزیابی نمی شود، ممکن است گدد را برای مدت ۷ تا ۱۰ روز در دمای ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد قرار داد.

وجود نور پراکنده و غیر مستقیم طی دوران پیش جوانه زنی مطلوب است. جوانه هائی که در شرایط تاریکی رشد می کنند ضعیف هستند و برای کاشت، بخصوص در شرایط مکانیزه مناسب نیستند. گددی که در زیر نور پیش جوانه زنی می شوند تولید جوانه های کوتاه، متراکم، محکم و سبز به طول کمتر از ۱ سانتی متری کنند و در نتیجه به آسیب مکانیکی مقاومتر بوده و تولید گیاه زودرس تری می نمایند. جوانه هائی که در این شرایط تولید می شوند حتی طولی بین ۱۲ تا ۱۸

میلی متر پیدا می کنند، آنقدر قوی و محکم هستند که در ماشینهای تمام خودکار آسیب زیادی می بینند. دستگاههایی که بطور نیمه مکانیزه کار کرده و توسط دست تغذیه می شوند، آسیب مکانیکی کمتری بر جوانه ها وارد می سازند. بطور کلی، جوانه های ضخیم، محکم و کوتاه به طول کمتر از ۱ سانتی متر مطلوب می باشند.

نحوه نوردی بستگی زیادی به امکانات دارد. در شرایطی که مقدار زیادی غده برای کاشت آماده می شوند، از محیطهایی با کنترل رطوبت، دما و لامپ فلورسنت برای پیش جوانی زنی استفاده بعمل می آید. یک روش ساده در کشت بهاره که هوا خنک است، قرار دادن غده در جعبه های چوبی و پلاستیکی کوتاه به ارتفاع حدود ۸ سانتی متر و عرض ۱۶ سانتی متر و طول ۷۵ سانتی متر می باشد. جعبه ها را در محیط آزاد بر روی هم در یک تا چند ردیف بنحوی قرار می دهند که نور در لابلا جعبه ها و بین ردیفها نفوذ نمایند. روی جعبه ها را با پلاستیک شفاف می پوشانند.

روش ساده تر دیگری برای کاشت بهاره قرار دادن غدد در کیسه های پلاستیکی سوراخ دار (سوراخهایی به قطر ۵ میلی متر به فاصله ۵ سانتی متر از یکدیگر) با قطر ۴۰ تا ۵۰ سانتی متر می باشد. هر ۳ تا ۴ کیسه را می توان در محلی آفتابگیر از ناحیه رأس بنحوی به یکدیگر تکیه داد که نور در بین کیسه ها نفوذ نماید. در صورتی که هوا هنگام شب سرد می شود، می توان شبها روی کیسه را با برزنت یا ورقه پلاستیک پوشانید. چون غدد درون کیسه از نظر نورگیری در شرایط یکسانی نیستند، از نظر تعداد و طول جوانه ها متفاوت خواهند بود. این تفاوتها سبب غیر یکنواختی سبز شدن می

گردد. واضح است که همراه با ساده تر شدن روش، کنترل دما و رطوبت از دست می رود و غیر
یکنواختی جوانه زنی افزایش می یابد. استفاده از محیطهای کنترل شده برای آماده سازی غدد
جهت کشت پائیزه الزامی می باشد. بهر حال، مدت و شرایط پیش جوانه زنی (از نظر دما و نور) باید
بنحوی انتخاب گردد که جوانه ها شروع به رشد نمایند، ولی طویل نشوند. جوانه های طویل طی
عملیات کاشت آسیب می بینند و یا بطور کامل از روی غده جدا می شوند، چنانچه سرعت رشد
جوانه ها زیاد باشد، لازم است دمای محیط را پائین آورده و یا سرعت تهویه را افزایش داد تا غدد
خنک گردند.

ماشینهای کاشت:

ماشینهای مورد استفاده برای کاشت سیب زمینی در سه گروه قرار می گیرند. نوعی ماشینها مجهز به
سوزنهای نوک تیزی به طول چند سانتی متر هستند که در غده یا قطعه غده فرو رفته، آن را گرفته
و به شیار کاشت انتقال می دهند. قطعات غده مکعبی شکل برای کاشت با این دستگاهها مناسب
می باشند. این دستگاهها از لحاظ خسارتی که به غده وارد می سازند نامناسب بشمار می روند و می
توانند موجب گسترش بیماریها گردند. نوعی دیگر از ماشینها دارای فنجانهای هستند که غده یا
قطعه غده را از مخزن دریافت می دارند و به درون لوله سقوط رها می کنند.

اندازه و شکل غده کامل یا قطعه شده و نیز میزان رشد و استحکام جوانه ها نقش مهمی در کارآئی این
ماشینها دارند. در صورتی که قطعات یا غدد کامل خیلی کوچک باشند، دو قطعه در یک فنجان قرار

می گیرد و بر عکس، در صورتی که قطعات یا غدد کامل درشت و یا طویل باشند، در فنجان قرار

نمی گیرند و نقطه کاشت از دست خواهدرفت. البته مکانیسمهائی وجود دارد که می تواند

فنجانهای خالی تشخیص داده و آنها را با مکانیسمهای جنبی پر نماید. جوانه های طویل یا

شکننده طی حرکت از مخزن به داخل فنجانها و از فنجانها به درون شیار کاشت، آسیب می بینند.

جوانه های ضخیمی به طول نزدیک به ۱ و تا حداکثر ۱/۵ سانتی متر برای کاشت با این دستگاهها

مطلوب می باشند. خطر توسعه بیماریها در این ماشینها کمتر از ماشینهای سوزنی است.

دستگاههایی که با دست تغذیه می شوند به کارگر نیاز دارند، ولی شکل و اندازه غده در این

دستگاهها اهمیت کمتری دارد. از سوی دیگر، چنانچه غده از ارتفاع زیادی به دورن شیار کاشت

سقوط کند، احتمال آسیب به جوانه ها زیاد خواهد بود.

در هر حال، دستگاههای کاشت سیب زمینی می توانند یک، دو یا چهار ردیفه و به کودپاش نیز مجهز

باشند. کود به صورت نواری و به کمک دیسک بازکننده شیار در یک یا دوطرف ردیف کاشت قرار

می گیرد. شیار قرار گرفتن غده، توسط پاشنه ای که روی آن بیلچه کوچکی سوارشده است باز می

شود و غده درون شیار قرار می گیرد. دو دیسک مقعر متقابل خاک را روی غده ریخته و روی هر

ردیف کاشت یک پشته بوجود می آورند.

عمق شیاری که توسط ماشین کاشت یا کارگر بوجود می آید و غده در آن قرار می گیرد باید متناسب

با فاصله ردیف کاشت و بافت انتخاب گردد. 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 سانتی متر است و در نتیجه امکان ایجاد پشته های مرتفع وجود ندارد، عمق شیار باید به اندازه ای باشد که پس از قرار گرفتن غده درون شیار، فاصله سطح بالای غده تا سطح خاک دست نخورده مجاور آن ۳ تا ۶ سانتی متر باشد. در این صورت پس از پشته بندی، قطر لایه خاک روی غده به ۱۰ تا ۱۲ سانتی متر می رسد. چنانچه بافت خاک نیمه سنگین تا سنگین است و گسترش رویشی رقم نیز زیاد می باشد، فاصله ردیفهای کاشت می تواند زیاد و تا حدود ۹۰ سانتی متر 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 دست نخورده مجاور صفر تا ۲ سانتی متر باشد. در این صورت، پس از پشته بندی قطر لایه خاک روی غده به ۱۲ تا حد اکثر ۱۵ سانتی متری می رسد.

کاشت ممکن است با دست انجام گیرد. در زراعت سنتی، شیارها را به کمک بیل ایجاد می کنند و غدد را درون شیارها توزیع می نمایند. خاک را به کمک بیل روی غدد ریخته و ایجاد پشته می کنند. ممکن است شیارهای کاشت را توسط پاشنه هائی مجهز به بیلچه های کوچک بوجود آورند که به فواصل مورد نظر روی شاسی سوار شده اند. پس از آن غدد را درون شیارها توزیع کرده و با استفاده از فاروهائی با ابعاد مناسب، خاک را روی غدد ریخته و ایجاد پشته می نمایند.

ماشینهای که در حال حاضر در ایران بکار گرفته می شوند دارای فاصله ردیفهای کاشت ۷۵ سانتی متری می باشند. این ماشینها برای خاکهای سبک تا متوسط و نفوذپذیر که عمق کاشت ۱۰ تا ۱۲

سانتی متر به سهولت در آنها قابل حصول است، کاملاً مناسب می باشند. در چنین خاکهائی و چنانچه عمق کاشت مناسب باشد، غدد می توانند به ناحیه جویها نیز نفوذ نموده و در آن منطقه گسترش یابند. اما چنانچه عمق کاشت کافی نباشد، غدد در سطح خاک تشکیل می شوند و سطح فوقانی غدد سطحی در معرض آفتاب قرار می گیرد. کشاورزان برای جلوگیری از تابش آفتاب نسبت به خاک دهی پای بوته ها اقدام می کنند. اما خاک دهی پای بوته ها نیز چندان موفقیت آمیز نخواهد بود، زیرا در فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر، خاک کافی برای ریختن به پای بوته ها وجود نخواهد داشت.

در خاکهای نیمه سنگین تا سنگین با محدودیت نفوذ پذیری، حصول عمق کاشت کافی مشکل است. به علاوه قطر سله می تواند زیاد باشد. بنابراین فاصله ردیف کاشت بیش از ۷۵ سانتی متر در چنین خاکهائی ممکن است مطلوب باشد. هدف آن است که عمق کاشت مناسب قابل حصول باشد و غدد تشکیل شده بتوانند در محیط آزاد و نفوذ پذیرپشته بزرگ ایجاد شده و در زیر خاک بخوبی گسترش یابند. در چنین شرایطی به خاک دهی پای بوته ها نیز نیازی نخواهد بود. اما اگر میزان گسترش رویشی رقم محدود باشد (همانند رقم مارفونا)، نه تنها از فضای تخصیص داده شده به بوته های هر ردیف کاشت استفاده مناسبی بعمل نمی آید، بلکه برخورد آفتاب به پشته ها سبب تشدید سله و اتلاف رطوبت خاک می گردد. بنابراین در خاکهای نیمه سنگین تا سنگین ساختمان نامناسب، فاصله ردیفهای کاشت را فقط می توان تاحدی که پوشش زمین تا مرحله شروع گل دهی

کامل می شود، افزایش داد. بطور مثال، رقم کوزیما، در خاکهای نیمه سنگین و در شرایط مناسبی که گسترش رشد رویشی زیادی می شود، عملکرد خوبی (بیش از ۳۸ تن در هکتار) در فاصله ردیف کاشت ۹۰ تا ۱۰۰ سانتی متر تولید می نماید. در حالی که رقم مارفونا قادر به تکمیل پوشش زمین در فاصله ردیف کاشت ۹۰ سانتی متر نیست.

بنظر می رسد دو عامل پوشش سطح خاک توسط گیاه (که خود تابعی از رقم و شرایط تولید است) و عمق کاشت قابل حصول (که خود تابعی از بافت و ساختمان خاک و عمق خاک ورزی می باشد) تعیین کننده فاصله ردیف کاشت مناسب برای تولیدسیب زمینی باشند. اطلاعات موجود نشان می دهد که فاصله ردیف کاشت ۷۵ سانتی متر، در صورت مناسب بودن عمق کاشت و گسترش رشد رویشی کافی، برای اکثر ارقام مورد کاشت در ایران ممکن است مطلوب باشد، زیرا پوشش سریع خاک از ایجاد سله های سخت جلوگیری می کند. همچنین پوشش سریع و کامل خاک سبب بهره وری کامل از نورمی گردد و تلفات تبخیری را کاهش می دهد. در شرایطی که نامناسب بودن بافت و ساختمان خاک، عمق خاک ورزی و محدودیت گسترش رویشی بوته ها، تصمیم گیری در رابطه با فاصله ردیف کاشت را مشکل می سازند، ممکن است از کاشت طرفین پشته هائی عریض به عرض مؤثر ۷۵ تا ۸۰ سانتی متر (فاصله وسط جوی تا وسط جوی حدود ۱۴۰ سانتی متر) استفاده شود. لازم است بازده این روش کاشت، بخصوص مدیریت آبیاری آن مورد بررسی قرار گیرد.

وضعیت بستر در شرایط آبیاری بارانی بستگی زیادی به بافت خاک دارد. در خاکهای دارای بافت ریز،

مشابه آبیاری سطحی عمل می شود، با این تفاوت که شیار قرار دادن غده بذری باید حدود ۳ سانتی متر عمیق تر بوده تا پشته ارتفاع کمتری داشته باشد. با درشت تر شدن بافت خاک، می توان ارتفاع پشته را کاهش بیشتری داد. در هر حال، پشته باید عریض باشد. در شرایط دیم، علاوه بر بافت خاک، میزان بارندگی را نیز باید در نظر گرفت. به نظر می رسد که در ساحل خزر، کشت مسطح و بدنبال آن خاک دهی در زمان سبز شدن تا اوایل شبز شدن جهت ایجاد پشته های کوتاه مناسب باشد.

همانگونه که قبلاً اشاره گردید، عمق کاشت ۱۰ تا ۱۲ سانتی متر مطلوب است و بیش از ۱۵ سانتی متر نامطلوب بشمار می رود. در شرایط کشت پائیزه که خاک گرم است و در کشت بهاره نواحی با زمستان کمی سرد که خاک سریعاً گرم می شود، این عمق کاشت را ممکن است در زمان کاشت و بطور یکباره بدست آورد. در نواحی اقلیمی با زمستان نیمه سرد تا سرد که خاک در زمان کاشت سرد است، افزایش عمق کاشت سبب تأخیر در سبز شدن می گردد، احتمال وقوع بیماریها و پوسیدگی غدد را افزایش می دهد و از قدرت رشدی بوته می کاهد. در این شرایط ممکن است از مقدار خاکی که هنگام کاشت روی غدد می ریزد کاست تا عمق کاشت ۵ تا ۸ سانتی متر بدست آید. خاک دهی و ایجاد پشته قطور و عریض بهتر است با پیدایش آثار سبز شدن و قبل از خروج برگها بعمل آید. در این زمان خاک به اندازه کافی گرم شده است و خاک دهی موجب تأخیر زیادی در سبز شدن نمی گردد. به علاوه تعداد کافی از گره های ساقه هوایی در زیر خاک قرار خواهند

گرفت. در بعضی مزارع خاک دهی در زمان کوتاهی پس از سبز شدن و در زمانی که ارتفاع رأس اولین برگ تا سطح زمین حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر باشد بعمل می آید. بطور کلی، هر چه خاک دهی پای بوته ها با تأخیر بیشتری انجام شود، خاک بیشتری روی برگها می ریزد که این امر می تواند نامطلوب باشد.

کاشت نسبتاً سطحی و سپس خاک دهی در خاکهای نیمه سنگین تا سنگین که حصول عمق مناسب مشکل تر است و سبز شدن، در صورت کاشت عمقی با تأخیر انجام می شود و یا خاک در اثر وقوع باران ممکن است سله ببندد، اهمیت بیشتری دارد و باید با دقت بیشتری انجام شود. قبل از خاک دهی باید خاک درون جوی را توسط چنگک گردان و یا پاشنه های کولتیواتور نرم نمود تا کلوخه ها روی پشته قرار نگیرند. برای خاک دهی می توان از شیارسازهای با فرم مناسب استفاده کرد تا به بدنه پشته های موجود آسیبی نرسد. توجه شود که کمی عمق کاشت می تواند به غیر یکنواختی سبز شدن منجر گردد. همچنین طی دوران رشد غدد، وجود لایه ای از خاک موطوب در اطراف غدد از لحاظ حفاظت غدد از خشک و گرم شدن و تابش نور خورشید ضرورت دارد تا رشد مناسبی از غدد بدست آید. دمای بالای خاک سبب آسیب بر رشد غدد می شود. کلروفیل در بخشی از غده که در معرض نور قرار می گیرد تشکیل گردیده و سیب زمینی سبزرنگ می شود. در این ناحیه ماده سمی سولانین نیز در تجمع می یابد. بنابراین بخش سبزرنگ شده سیب زمینی سمی است و نباید مصرف شود. وجود رنگ سبز روی غده از بازار پسندی آن نیز می کاهد.

مراحل رشد:

در سیب زمینی، تراکم ساقه هوائی اصلی در واحد سطح اهمیت دارد. این تراکم توسط ظرفیت تولیدی

محیط، رقم، قدرت رشد و تولید هر ساقه و هدف تولید تعیین می گردد. تراکم ساقه هوائی در واحد

سطح تابعی از تعداد جوانه ای که روی غده رشد می کند و فاصله کاشت دو غده می باشد. بنابراین

چنانچه نقطه کاشت از دست رفته وجود داشته باشد، تراکم ساقه مورد نظر حاصل نخواهد گردید.

بوته های واقع در طرفین نقطه کاشت از دست رفته هیچگاه نمی توانند بطور کامل کمبود بوته را

جبران نمایند. به علاوه فاصله زیاد بین بوته ها و وجود نقاط از دست رفته و به غیر یکنواختی رشد،

تولید تکمه و رشد ثانویه، تنوع در اندازه غدد و نیز تولید غدد درشت منجر می شود که نه تنها با

هدف تولید منطبق نیستند، بلکه غدد بزرگ حاصله در جریان برداشت و انبار سازی آسیب پذیرتر

خواهند بود. در صورت تراکم پائین بوته و ساقه در واحد سطح، غدد بسیار درشتی بوجود می آیند

که دارای حفره هایی در ناحیه مغز می باشند. این حفره دارای دیواره سفید یا قهوه ای روشن می

باشد. حساسیت ارقام مختلف به تولید حفره یکسان نیست.

تعداد ساقه اصلی مورد نیاز برای تولید غده بذری حدود ۳۰ ساقه در متر مربع می باشد. استفاده از غدد

کامل با وزن ۴۰ تا ۶۰ گرم و با سن فیزیولوژیکی مناسب (میان رس) برای این منظور مطلوب می

باشند. تعداد چشم موجود روی هر غده کامل بیشتر از غده قطعه شده است. فاصله دو بوته در ردیف

کاشت به رقم بستگی زیادی دارد و معمولاً برای تولید غده بذری حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر است.

در یک مطالعه انجام شده در دانشگاه صنعتی اصفهان فاصله بوته مناسب برای تولید غده بذری برای

ارقام مارفونا و کوزیما ۱۵ سانتی متر بود.

غدد مورد استفاده برای مصارف خانگی باید دارای اندازه متوسطی (۱۰۰ تا ۲۲۰ گرم) باشند. وجود ۲۰

تا ۲۵ ساقه اصلی در متر مربع برای تولید چنین غددی مناسب می باشد. این هدف با فاصله بوته

حدود ۲۰ تا ۲۸ سانتیمتر روی ردیف کاشت و کاشتن غدد کامل یا غدد قطعه شده ای به وزن ۴۰

تا ۶۰ گرم قابل حصول است. در یک مطالعه انجام شده در دانشگاه صنعتی اصفهان، فاصله دو بوته

در روی ردیف کاشت جهت تولید غدد مصرف خانگی در ارقام مارفونا و کوزیما ۲۲/۵ سانتی متر بود.

به طور کلی، هر چه عملکرد غده در بوته کمتر باشد، تراکم بوته بیشتری مطلوب تر است. ارقامی که

رشد رویشی زیادی دارند و نیز ارقام دیر رس به تراکم کمتر ساقه اصلی در واحد سطح نیاز دارند.

خسارت مختصر بر جوانه های سیب زمینی سبب کاهش تراکم ساقه اصلی در بوته می شود. اما اگر

خسارت شدید بوده و سبب حذف جوانه رأسی هر چشم گردد، جوانه های جانبی آن چشم رشد می

کند و تعداد ساقه در واحد سطح افزایش می یابد. اما در این شرایط، چون جوانه های جدید از نوع

جانبی هستند و دیرتر رشد می کنند، غیر یکنواختی سبز شدن مشاهده می گردد.

غدد بزرگ (بزرگتر از ۲۰۰ گرم) برای مصارف صنعتی مطلوب بشمار می روند. وجود ۱۵ تا ۲۰ ساقه

اصلی در متر مربع برای تولید غدد درشت مناسب بوده. حصول این هدف با فاصله بوته حدود ۳۰ تا

۳۵ سانتی متر در روی ردیف کاشت امکان پذیر می شود. در یک مطالعه انجام شده در دانشگاه

صنعتی اصفهان، نشان داده شده که برای تولید غدد بذری و کنسروی می توان ارقام کوزیما و مارفونا را با فاصله ردیف ۷۵ و فاصله بوته حدود ۱۵ سانتیمتر کشت نمود. برای تولید غدد با مصارف خانگی ممکن است این دو رقم را با فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر و فاصله حدود ۲۲/۵ سانتی متر کشت کرد. اگرچه عملکرد کمتری در این فاصله بوته نسبت به فاصله بوته ۱۵ سانتی متر بدست می آید، اما تلفات غده در فاصله بوته حدود ۲۲/۵ سانتی متر کمتر خواهد بود. ارقام کوزیما و مارفونا برای تولید اختصاصی غدد صنعتی مناسب نیستند. اما در صورتی که با فاصله حدود ۲۰ تا ۵ سانتی متر کاشته شوند، می توان غدد را بر اساس اندازه تفکیک نمود و غددی با اندازه های مناسب جهت مصارف بذری، خانگی و صنعتی بدست آورد. فاصله دو بوته در روی ردیف کاشت تحت شرایط دیم به مقدار رطوبت موجود بستگی زیادی داشته و بسته به هدف تولید بین ۲۵ تا ۴۵ سانتی متر متغیر می باشد.

مقدار غده بذری مورد نیاز برای کاشت یک هکتار سیب زمینی به تراکم بوته، میانگین وزن غده ها یا قطعات غدد مورد کاشت و درصد استقرار بستگی دارد. درصد استقرار به روش کاشت، خصوصیات ماشین کاشت، کیفیت بستر، میزان پوسیدگی غدد در خاک و یا وجود غدد فاقد چشم وابسته می باشد. میزان استقرار غدد غالباً بین ۷۵ تا ۹۵ درصد متغیر است، ولی انتظار می رود در شرایط معقولی از 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 داده شود.

بکارگیری سرعت کاشت حدود ۵۰ کیلومتر در ساعت معمول است.

اگر فاصله ردیفهای کاشت ۷۵ سانتی متر، فاصله دو غده در روی ردیف ۲۰ سانتی متر و میانگین وزن

قطعات غدد مورد کاشت ۵۰ گرم باشد، حدود ۶/۶۷ غده در متر مربع کاشته می شود و به حدود

۳۳۳۵ کیلو گرم غده برای کاشت در شرایط کشت آبی می تواند بین ۳/۷ تا ۹/۵ غده در متر مربع

باشد. میانگین وزن قطعات مورد کاشت نیز می تواند از حدود ۴۵ تا نزدیک به ۶۰ گرم متغیر باشد.

براین اساس، وزن غده مورد کاشت می توانند از حداقل ۱/۷ تا ۵/۵ تن در هکتار متغیر باشد. در

شرایط ایران، که غالباً تصمیم گیریهای دقیقی بعمل نمی آید، کاشت ۲ تا ۳/۵ تن غده در هکتار

معمول است.

آبیاری

سیب زمینی از گیاهان حساس به خشکی محسوب می شود. کمبودرطوبت خاک سبب کاهش زیادی

در عملکرد می گردد. تغییرات شدید رطوبت خاک می تواند موجب بد شکل شدن و غیریکنواختی

رشد غدد گردد. زیادی رطوبت خاک یا آبیاری موجب شسته شدن عناصر غذایی و سموم شیمیائی

به اعماق خاک، توسعه بیماریها و کاهش درصد ماده خشک غده می شود. میزان حساسیت مراحل

مختلف نمو به تنش رطوبتی یکسان نیست. گیاه در مرحله جوانه زنی و سبز شدن حساسیت زیادی

به کمبود رطوبت خاک ندارد، اما خشکی می تواند سرعت سبز شدن را به میزان قابل توجهی کاهش

دهد. سیب زمینی در مرحله رشد رویشی و دوران رسیدگی به تنش رطوبتی چندان حساس نیست.

حساسیت زیاد به خشکی از مرحله شروع غده بندی تا شروع زرد شدن برگها وجود دارد.

خاک باید در زمان کاشت مرطوب باشد تا تماس خوبی بین غده بذری و خاک برقرار گردد. در کشت

پائیزه، به دلیل گرمی هوا و وجود فرصت، امکان آبیاری قبل از کاشت وجود دارد و این عمل در

صورت خشک بودن خاک بسیار مطلوب است. آبیاری قبل از کاشت سه فایده مهم دارد:

(۱) خاک تا زمان کاشت مقداری از رطوبت خود را از دست داده و در نتیجه سریعتر گرم می شود.

دمای زیادتر خاک سبب تسریع در سبز شدن محصول می گردد.

(۲) سبب می شود که کلوخه ها خرد شده، ذرات کوچکی از خاک در اطراف غده قرار گرفته و تماس

بهتری بین خاک و غده و نیز ریشه ها بوجود آید.

(۳) وجود رطوبت در خاک سبب تحریک جوانه زنی بذور علفهای هرز شده و این علفها طی عملیات

ترکیبی تهیه بستر و کاشت کنترل می گردند.

در کشت بهاره نواحی نیمه خشک تا مرطوب، انتظار می رود که خاک در اثر بارانهای زمستانی مرطوب

باشد و حتی گاهی زیادی رطوبت خاک می تواند از طریق عدم امکان ورود به زمین باعث تأخیر در

کاشت شود. در این صورت به آبیاری قبل از کشت نیازی نیست. در نواحی خشک تا نیمه خشک،

خاک ممکن است در زمان کاشت خشک باشد. امکان انجام آبیاری قبل از کاشت به سرمای هوا در

انتهای زمستان، طول فصل رشد مؤثر موجود و احتمال وقوع بارندگی بستگی دارد. به دلیل اثر

متقابل عوامل، ارائه فرمول مناسبی امکان پذیر نیست. بطور کلی، تصمیم گیری در رابطه با امکان

انجام آبیاری قبل از کاشت باید توجه به ضرورت گاورو شدن بموقع خاک و احتمال وقوع بارندگی

پس از انجام آبیاری بعمل آید. بنظر می رسد، برای کاشت بهاره باید برنامه ریزی دقیقی برای

عملیات تهیه بستر انجام شود تا کیفیت بستر مطلوبی بدون اتکاء به آبیاری قبل از کاشت بدست

آید.

سیب زمینی طی دوران سبز شدن رطوبت بسیار کمی مصرف می کند. تخلیه رطوبت خاک طی این

دوران بیشتر به دلیل تبخیر از سطح خاک می باشد. در صورتی که کاشت بموقع و آبیاری پس از

کاشت انجام شده باشد، غالباً به آبیاری دیگری تا اوایل سبز شدن نیازی ندارد. چنانچه کاشت در

خاک مرطوب انجام شود، بسته به شرایط آب و هوایی، رطوبت خاک در زمان کاشت و بافت خاک،

ممکن است به یک آبیاری قبل از سبز شدن نیاز باشد. بهر حال، فراوانی رطوبت خاک طی دوران

سبز شدن می تواند موجب توسعه بیماریها گردد. لذا باید از آبیاری غیر ضروری خودداری شود.

همراه با گذشت زمان و افزایش رشد رویشی گیاه، بتدریج بر نیاز آبی گیاه افزوده می شود. اما حساسیت

گیاه به کمبود رطوبت خاک تا رسیدن به مرحله شروع غده بندی و یا تقریباً ۳ تا ۴ هفته پس از

سبز شدن زیاد نیست. طی این دوران ممکن است آبیاریها را بر اساس تخلیه ۵۰ تا ۵۵ درصد

رطوبت قابل استفاده از خاک و یا رسیدن پتانسیل آب در عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی متری به حدود

۰,۵- تا ۰,۷- اتمسفرانجام داد.

از زمان شروع غده بندی تا مدت کوتاهی قبل از قطع قسمتهای هوایی گیاه(که برای آماده سازی

محصول برای برداشت انجام می شود) باید دقت زیادی در انجام آبیاری بعمل آید.

از آنجائی که بیشترین حساسیت به تنش رطوبتی در اواسط دوران رشد غده (حدود ۳ تا ۶ هفته بعد از شروع غده بندی) وجود دارد، دقت زیادی در انجام آبیاری در این مرحله ضرورت دارد. تغییر در رطوبت خاک طی دوران رشد غده سبب توقف و سپس رشد مجدد غدد شده و باعث تکمه دهی، غیریکنواختی رشد و شکل غدد می گردد. این علائم بخصوص در ارقام کشیده و بیضی شکل واضح تر می باشد. تخلیه ۴۰ تا حداکثر ۵۰ درصد رطوبت قابل استفاده از خاک و یا رسیدن پتانسیل آب به حدود $-0/4$ تا حداکثر $-0/5$ - اتمسفر (بسته به بافت خاک و شرایط آب و هوایی) طی دوران رشد غدد (که غالباً ۶۰ تا ۹۰ روز به طول می انجامد) می تواند بعنوان معیار آبیاری مورد استفاده قرار گیرد.

رسیدگی با شروع زرد شدن برگها آغاز و مشخص می شود. در این دوره، نیاز به رطوبت به دلیل کم شدن رشد غدد و کاهش سطح تعرق نقصان می یابد. در نتیجه می توان به تدریج تخلیه بیشتری از رطوبت خاک (وقوع پتانسیل $-0/6$ تا $-1/0$ - اتمسفر) را بعنوان معیار آبیاری مورد استفاده قرار داد. انتخاب زمان برداشت به عوامل زیادی بستگی دارد که در مبحث برداشت مورد استفاده قرار خواهند گرفت. حدود ۱۰ تا ۲۰ روز قبل از برداشت، اندامهای هوایی باید بتدریج و یا یکباره قطع گردند. در صورتی که اندامها بطور تدریجی کشته می شوند، آبیاریها تا شروع کشتن طبق ضوابط مرحله قبل انجام می گیرد. پس از آن ممکن است به یک آبیاری دیگر برای حفظ رطوبت خاک و یا آماده

سازی خاک برای برداشت نیاز باشد. در مزارع تولید غدد بذری، قطع یکباره اندامهای هوایی معمول است. با قطع اندامهای هوایی، مصرف تعرقی گیاه متوقف می شود. بنابراین چنانچه آخرین آبیاری در زمان کوتاهی قبل از قطع اندامهای هوایی انجام شده باشد، انتظار می رود که در بسیاری شرایط، رطوبت خاک برای تکمیل رسیدگی غدد و ضخیم شدن پوست چوب پنبه ای کفایت داشته باشد. بهر حال، خاک در زمان برداشت باید رطوبت مناسبی داشته باشد، به طوری که غدد به سهولت از خاک بیرون آورده شوند، خاک به غدد نچسبیده باشد و به خاک به آسانی از روی غدد در دستگاه برداشت جدا شود. تخلیه حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد رطوبت قابل استفاده از خاکهای سبک و حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد در خاکهای متوسط تا نیمه سنگین در زمان برداشت مطلوب است. در مواردی نیز ممکن است به انجام آبیاری در حدود ۱ هفته قبل از برداشت برای آماده سازی خاک جهت تسهیل بیرون آوردن غدد نیاز باشد.

عمق خیس سازی خاک در هرآبیاری به مرحله رشد بستگی دارد. در آبیاری های اولیه لازم است خاک را تا عمق ۴۰ تا ۵۰ سانتی متری خیس نمود. از زمان تکمیل پوشش زمین باید به عمق خیس سازی خاک افزود. معمولاً در یک آبیاری کامل، خاک را تا عمق ۶۰ سانتی متری خیس می کنند. میزان تبخیر و تعرق مزرعه سیب زمینی به شرایط محیطی ورقم بستگی داشته و از ۳۵۰ تا ۷۰۰ میلی متر در هکتار متغیر است.

کنترل علفهای هرز

دوران سبز شدن سیب زمینی طولانی می باشد و غالباً به ۳ تا ۴ هفته می رسد. طی این دوران، علفهای

هرز بدون هر گونه رقابت محصول می توانند سبز شده و بر سیب زمینی در اشغال محیط پیشی

گیرند. سیب زمینی پس از سبز شدن نیز سرعت گسترش کمی دارد و غالباً ۴ تا ۶ هفته طول می

کشد تا کانوپی کم و بیش بسته شده و بتواند با علفهای هرز رقابت نماید. کنترل علفهای هرز مزرعه

سیب زمینی با بکارگیری تناوب زراعی مناسب، عملیات مکانیکی و بکارگیری علف کشها امکان پذیر

می باشد.

طولانی بودن دوران سبز شدن و کمی سرعت رشد گیاه پس از سبز شدن امکان کنترل مکانیکی

علفهای هرز را فراهم ساخته است. اولین عمل مکانیکی قبل از سبز شدن سیب زمینی، در روی

ردیف های کاشت با چنگک گردان و در بین ردیفهای کاشت با انواع کولتیواتورها امکان پذیر است.

عمل ممکن است ۲ تا ۳ بار پس از کاشت تا قبل از سبز شدن انجام گیرد. بعد از سبز شدن، فقط

می توان بین ردیفهای کاشت را کولتیواتور زد. باید توجه داشت که با گذشت زمان بر توسعه افقی

ریشه های سیب زمینی افزوده می شود. به همین جهت پاشنه های کولتیواتور باید با دقت و بنحوی

تنظیم شوند که به ریشه ها آسیبی نرسد. از سوی دیگر، بکارگیری ماشینها بطور عمقی سبب به

سطح آمدن خاک عمقی، بیدار شدن بذر علفهای هرز و پیدایش موجهای جدیدی از علفهای هرز

می گردد. هنگام بکارگیری فارو برای خاک دهی بوته ها که در اوایل سبز شدن و یا مدت کوتاهی

پس از آن انجام می شود نیز علفهای هرز مورد کنترل قرار می گیرند. همراه با گسترش افقی و

عمودی بوته ها، از امکان بکارگیری وسایل مکانیکی برای کنترل علفهای هرز کاسته می شود.

برای کنترل شیمیایی علفهای هرز می توان از علف کشهای پیش کاشتی، پیش رویشی و یا پس رویشی

(نسبت به علفهای هرز) استفاده نمود. استفاده تلفیقی از دو گروه علف کشهای پیش رویشی و پس

رویشی (نسبت به علفهای هرز) بسیار مطلوب می باشد. ممکن است برای کنترل علفهای هرز در

روی ردیف کاشت از علف کشها و در بین ردیفهای کاشت از وسایل مکانیکی استفاده نمود. این

عمل موجب صرفه جوئی در مصرف علف کشها و حفاظت محیط زیست می شود. اما همانگونه که

اشاره گردید، بکارگیری ماشینها پس از گسترش بوته های سیب زمینی می تواند خطر ساز باشد.

علف کش ای پی تی سی (EPTC): را می توان برای کنترل بذر اکثر باریک برگها و بسیاری از پهن

برگها و نیز اویارسلام به صورت قبل از کشت مصرف نمود. میزان مصرف ای پی تی سی ۴ تا ۶ لیتر

در هکتار از مایع امولسیون شونده ۷۵ درصد این علف کش با نام تجاری اپتام می باشد. لازم است

این علف کش تا عمق ۵ تا ۸ سانتی متری خاک بخوبی اختلاط داده شود.

برای کنترل بذرباریک برگها و پهن برگهای دارای بذر کوچک می توان از پندی متالین با نام تجاری

استامپ به میزان ۲/۵ تا ۳ لیتر در هکتار از مایع امولسیون شونده ۳۳ درصد استفاده نمود. این علف

کش را می توان بعد از کاشت سیب زمینی و تا چند روز قبل از پیدایش آثار سبز شدن محصول

روی سطح خاک پاشید و با خاک سطحی اختلاط داد. ممکن است بعد از سبز شدن محصول و تا

رسیدن بته به ارتفاع ۱۵ سانتی متری نیز از پندی متالین برای کنترل بذر علفهای هرز استفاده

بعمل آورد. در این حال لازم است علف کش پاشیده شده روی سطح پشته را وارد خاک سازد.
آبیاری بارانی برای این منظور بسیار مطلوب است. مقدار آب مصرفی در آبیاری بارانی باید در حدی باشد که خاک را حداقل تا عمق ۷/۵ سانتی متری خیس سازد. باید از مصرف استامپ در مزارع سیب زمینی دیم که گیاه تحت تنش رطوبتی قرار دارد خودداری شود. پس از مصرف استامپ از کاشت چغندر قند و اسفناج تا ۱۲ ماه خودداری گردد.

علف کش تریفلورالین : با نام تجاری ترفلان را می توان پس از کاشت و تا حدود یک هفته قبل از پیدایش آثار سبز شدن برای کنترل بذر علفهای هرز مورد استفاده قرار داد. ترفلان نیز مانند استامپ، اثر بخشی بیشتری روی بذر علفهای هرز باریک برگ دارد. میزان مصرف ترفلان ۱/۵ تا ۲ لیتر در هکتار از مایع امولسیون شونده ۴۸ درصد می باشد. لازم است ترفلان را در همان روز پوشش با خاک سطحی (عمق حدود ۵ سانتی متر) اختلاط داد و یا با آب آبیاری (ترجیحاً آبیاری بارانی) وارد خاک ساخت.

متری بیوزین: با نام تجاری سنکور و یا لکسون علف کشی است که بیشتر برای کنترل بذر اکثر علفهای هرز پهن برگ در مزارع سیب زمینی مصرف می شود. نحوه و زمان مصرف سنکور مشابه استامپ می باشد. میزان مصرف سنکور ۰/۷۵ تا ۱/۰ کیلو گرم در هکتار از پودر و تابل ۷۰ درصد می باشد. در صورتی که از آبیاری بارانی برای وارد سازی علف کش در خاک استفاده می شود و یا علف کش فقط در بین ردیفهای کاشت پاشیده می شود، می توان سنکور را تا قبل از ۴ برگی شدن

علفهای هرز مصرف نمود. لازم است از مصرف سنکور در خاکهای سبک خودداری گردد.

برای کنترل علفهای هرز یک ساله ای که تا چند روز قبل از سیب زمینی سبز می شوند، می توان از

علف کش پاراکوت با نام تجاری گراماکسون استفاده بعمل آورد. میزان مصرف گراماکسون ۲/۵ تا ۳

لیتر در هکتار از مایع حل شونده ۲۰ درصد می باشد. به منظور افزایش کارائی این علف کش می

توان به هر ۴۰۰ لیتر حجم نهائی پاشش ۰/۵ تا ۱ کیلو گرم ماده مؤثر مویان غیریونی (مثلاً ۱/۲۵ تا

۲/۵ لیتر در مایع حل شونده فری گیت با نام تجاری مویان) اضافه نمود. چنانچه آثار سبز شدن به

صورت شکافته شدن سطح خاک در مزرعه مشاهده می شود، باید از مصرف گراماکسون خودداری

نمود. در صورتی که علفهای هرز سبز شده قبل از سیب زمینی از نوع چند ساله هستند، لازم است

از علف کش گلیفوزیت با نام تجاری راند آپ بعمل آورد. میزان مصرف راند آپ ۳ تا ۵ لیتر در هکتار

مایع حل شونده ۴۱ درصد می باشد.

برای کنترل علفهای هرز باریک برگ یک ساله و کاهش رشد باریک برگهای چند ساله در مزارع سبز

شده سیب زمینی می توان از علف کش ستوکسیدیم با نام تجاری نابواس استفاده بعمل آورد.

علفهای هرز در زمان مصرف علف کش باید در حال رشد فعال باشند. میزان مصرف نابواس ۲ تا ۳

لیتر در هکتار از مایع امولسیون شونده ۱۲/۵ درصد باشد. به منظور افزایش کارائی علف کش بهتر

است حدود ۱ لیتر در هکتار روغن گیاهی غیر سمی غلیظ با علف کش مصرف شود. از پاشیدن

نابواس در روزهای گرم و مرطوب خودداری شود. همچنین تا ۱ هفته بعد از پاشش نابواس از انجام

عملیات مکانیکی در زمین خودداری گردد. فاصله زمانی مصرف نابواس تا برداشت محصول باید بیش

از ۱ ماه باشد. چنانچه در کمتر از ۱ ساعت بعد از پاشش بارندگی اتفاق افتاد، تکرار سمپاشی

ضرورت دارد.

علف کشی برای کنترل علفهای هرز پهن برگ سبز شده در مزارع سبز شده سیب زمینی در ایران ثبت

نرسیده است. به همین جهت استفاده از سنکور برای جلوگیری از سبز شدن اینگونه علفهای هرز

مطلوب می باشد. سنکور در کنترل بذر باریک برگها چندان موفق نیست. سیب زمینی به علف کش

آترازین حساس است. این نکته باید در تناوب زراعی و بکارگیری این علف کش مورد استفاده قرار

گیرد.

آفات و بیماریها

روشهای مختلفی برای کنترل بیماریها و آفات موجود است. چون اغلب این روشها به تنهایی

کنترل مناسبی را به دست نمی دهد، لازم است ترکیبی از روشهای مختلف به کار گرفته

شود. روشهای موجود عبارتند از:

• عملیات زراعی: که شامل ۱- خاک ورزی ، کاشت و پشته بندی ۲- تهیه غده بذری ۳-

زه کشی و آبیاری ۴- حذف گیاهان ناخواسته و تخریب شاخ و برگ ۵- برداشت، جابه

جایی و انبارداری

• استفاده از غده بذری سالم و گواهی شده

- ضد عفونی غده بذری: که شامل تیمار کردن قبل از انبارداری - تیمار کردن غده های

مرطوب - فومیگاسیون غده ها - گردپاشی غده ها در زمان کاشت

- ضد عفونی خاک: از موادی نظیر متیل بروماید ، متام سدیم و دی کلروپروپان می توان استفاده کرد.

- به کارگیری قارچ کشها روی خاک و برگ: از طریق سمپاشی با ترکیبات مسی، دی

تیوکارباماتها ، ترکیبات فنتین و ترکیبات مانب

- تناوب

- بهداشت گیاهی

الف - آفات

بعضی از آفات مهم سیب زمینی عبارتند از :

سیب زمینی مورد حمله آفات عمومی زیادی از جمله کرم برگ خوار چغندر، شب پره گاما، شب پره زمستانی، کرم آگروتیس، شته یاه باقلا، مگس لوبیا، تریپس توتون و کرم سفید ریشه قرار می گیرد. از آفات مهمی که در ایران به خانواده بادمجانیان و از جمله سیب زمینی خسارت قابل توجهی وارد می سازند می توان به کنه سیب زمینی، کرم مفتولی ریشه، شته سیب زمینی، سوسک کلرادو، بید سیب زمینی و پروانه کله مرده اشاره نمود.

خسارت کنه سیب زمینی (*Tetranychus turkistani*): در همدان گزارش شده است. برای

کنترل نه سیب زمینی می توان از تترادیفون (با نام تجاری تدیون - وی ۱۸) با غلظت ۲ در هزار از

مایع امولسیون شونده ۷/۵۲ درصد و یا پروپارژیت (با نام تجاری اومایت) با غلظت ۱ در هزار از

مایع امولسیون شونده ۷۵ درصد استفاده بعمل آورد.

گونه های زیادی از کرمهای مفتولی از جمله *Agriotes lineatus* و *Coriaceus homophillus*

وجود دارند که تقریباً در اکثر مناطق سیب زمینی کشور مشاهده شده اند. حشره بالغ خسارتی وارد

نمی سازد، در خاک زمستان گذرانی می کنند و تعداد زیادی تخم می گذارد. طول لارو بالغ تا ۲

سانتی متر می رسد. لارو کرم مفتولی روی غدد کاشته شده و غدد محصولی تغذیه نموده و تولید

کانال و حفره در غده می نماید و گاه موجب مرگ اندامهای هوایی می شود. خسارت بر غده، محیط

را برای حمله قارچها مساعد می سازد. تراکم بیش از یک لارو در متر مربع می تواند خسارت زیادی

بر محصول وارد سازد. انواع شته ها نه تنها از طریق تغذیه از شیره پرورده بطور مستقیم بر سیب

زمینی خسارت وارد می سازند، بلکه انتقال دهنده ویروسها می باشند و از این لحاظ، بخصوص برای

مزارع بذری، بسیار مهم می باشند. شته ها بیشتر در زیر برگها زندگی می کنند و به رنگهای

مختلفی دیده می شوند. در اثر تغذیه شته ها، برگچه ها پیچیده شده، دچار لکه های سوختگی

گردیده و گاه می میرند.

سوسک کلرادو (*Leptinotara decemlineata*): در نواحی آذربایجان و کرج به سیب زمینی

خسارت وارد می سازد. سوسک بالغ کلرادو به رنگ سیاه با رگه های زرد نارنجی در خاک زمستان

گذرانی می کند، در بهار به محصولات خانواده بادمجانیان حمله می کند و در زیر برگها تخم گذاری می نماید. لارو پس از مدتی تغذیه از برگها وارد خاک شده، به صورت شفیره در آمده و مجدداً به صورت حشره بالغ به برگها حمله می کند. سوسک کلرادو در انتقال بیماریهای باکتریائی به سیب زمینی نیز نقش دارد.

خسارت بید سیب زمینی (*Phthorimaea operculella*): در اکثر مناطق سیب زمینی کاری کشور گزارش شده است. بدن حشره کامل به رنگ نقره ای خاکستری و بالهایی به رنگ قهوه ای مایل به خاکستری دیده می شود. حشره در سطح زیرین برگها و یا روی غددی که در معرض دید هستند تخم گذاری می نماید. خسارت بید سیب زمینی ناشی از فعالیت لارو آن می باشد. طول لارو بالغ بید سیب زمینی به ۱۵ تا ۲۰ میلی متر می رسد. لاروهای جوان به رنگ خاکستری یا زرد مایل به سفید دیده می شوند، ولی در هنگام بلوغ دارای گرایی به رنگ صورتی یا سبز می باشند. سر لارو در تمام مراحل رشدی به رنگ قهوه ای تیره است. بید سیب زمینی به اکثر گیاهان خانواده بادمجانیان، بخصوص سیب زمینی، بادمجان و توتون حمله می کند .

آثار خسارت لارو بید سیب زمینی روی سر برگها به صورت کانالهای شفاف دیده می شود، زیرا بشره برگ سازمان ظاهری خود را حفظ می کند. خسارت بر برگها و دمبرگها می تواند آنقدر شدید باشد که موجب مرگ بوته شود. لارو بید از طریق چشمهای سیب زمینی وارد غده شده و تولید تونلهای باریکی با ظاهر کثیف می نماید. وجود خسارت بید سیب زمینی را می توان از تجمع مدفوع لارو

در دهانه کانال تشخیص داد. خسارت طی تابستان شدید است و می تواند در انبار تداوم یابد.

خسارت انباری را می توان با استفاده از یک ویروس پارازیت که اخیراً شناخته شده و تکثیر گردیده است کنترل نمود.

پروانه کله مرده با نام علمی *Acherontia atropos* : حشره ای است که به علت وجود نقشی به

شکل مجسمه روی پشت آن به این اسم نامیده شده است. طول لارو کامل به ۱۵ سانتی متر رسیده

و به رنگ زرد مایل به سبز می باشد. لارو از طریق تغذیه از برگ به محصول خسارت می زند. در

بسیاری نواحی سیب زمینی کاری ایران، این حشره توسط پارازیت های طبیعی تحت کنترل قرار

داشته و خسارت آن غیر اقتصادی می باشد. کنترل آفات سیب زمینی از طریق از بین بردن بقایای

گیاهی آلوده، کنترل علف های هرز اطراف مزارع، بکارگیری تناوب زراعی، رعایت فاصله مکانی بین

مزارع سیب زمینی و نیز محصولات دارای آفات مشترک، بکارگیری روش های تلفیقی و بالاخره

مصرف همزمان چند حشره کش از گروه های کاربامات ها و ارگانوفسفاتها با غلظت مناسب امکان پذیر

است. حشره کش اندوسولفات بیش از سایرین بای مصرف علیه حشرات مکنده و غیر مکنده در سیب

زمینی توصیه شده است. سایر حشره کش های قابل استفاده در سیب زمینی عبارتند از تیودان،

سوپن، آمبوش، مالاتیون، تیودی کاربو فوزالن.

ب- بیماریها

بیماری ممکن است به دلایل زیر موجب افت محصول شود:

- پوسیدن غده بذری یا هجوم به جوانه ها و در نتیجه ایجاد یک پوشش گیاهی ضعیف
 - کاهش دوره رشد و در نتیجه افت عملکرد در اثر هجوم بیماریهای قارچی به برگها) عمدتاً از طریق کاهش مجموع نور دریافت شده)
 - پژمردگی بوته ها در اثر آلودگی باکتریایی یا قارچی نیز به کاهش دوره رشد و در نتیجه کاهش عملکرد منتج می شود(از طریق کاهش مجموع نور دریافت شده و کاهش ضریب استفاده از نور برای تولید ماده خشک)
 - ایجاد خال یا لکه روی غده ها
 - پوسیدگی غده در طول فصل رشد یا در طول دوره انبارداری
 - حمله به سیستم ریشه
 - آسیب رساندن به پوست غده توسط بیماریهای قارچی و در نتیجه افت قیمت
 - بد شکلی و کوچک شدن غده ها.
- جلوگیری از ورود بیماریها: بیماریها می توانند از طریق بذر ، خاک، کیسه و ماشینها انتشار یابند.
- غده بذری عموماً منبع اصلی آلودگی بوده و باید از آلودگی آن اجتناب ورزید یا میزان آلودگی را محدود کرد. غده بذری باید عاری از بیماریهایی باشد که :
- (۱) موجب افت زیاد محصول می شوند.
 - (۲) کنترل آنها دشوار است.

۳) به مدت طولانی در خاک زنده می ماند.

۴) نه تنها به سیب زمینی بلکه به سایر گیاهان نیز آسیب می رسانند.

باید انتشار بیماریهایی که کنترل آنها دشوار است و بیماریهایی که تلفات قابل توجهی در محصول ایجاد می کنند محدود شود. در مورد بیماریهایی که انتشار وسیعی در مزارع سیب

زمینی دارند (جرب معمولی) معمولاً هیچ گونه روشهای خاص برای کنترل انتشار بیماری

وجود ندارد. به منظور کنترل انتشار هر بیماری باید روشهای درستی اتخاذ شود.

از بیماریهای مهم سیب زمینی در ایران می توان به بیماری مرگ ریشه (یا مرگ گیاهچه)، بوته میری،

سفیدک داخلی یا دروغی، آلترناریا، پژمردگی باکتریایی و فساد حلقوی، بیماریهای ویروسی، نماتدها

و پوسیدگی خشک سیب زمینی اشاره نمود.

بیماری مرگ ریشه یا مرگ گیاهچه: توسط قارچی با نام علمی *Rhizoctonia solani* ایجاد شده و

در تمام مناطق کشت سیب زمینی در ایران دیده می شود. در صورت حمله این قارچ در مرحله قبل

از سبز شدن، جوانه ها دچار پوسیدگی شده، به رنگ قهوه ای در آمده و می میرند. این خسارت

سبب تأخیر در سبز شدن می گردد. در مراحل بعدی رشد نیز، برگها، ساقه ها و غدد مورد حمله این

قارچ قرار می گیرند. با این حال، علائم بیماری ممکن است بطور همزمان روی هر سه بخش

مشاهده نشود. علائم بیماری روی برگ به صورت پدیدگی رنگ، پیچیدگی شدید برگ به طرف بالا

و یا تغییر رنگ برگ به صورت ارغوانی یا برنزی روشن دیده می شود. روی ساقه های هوایی و یا

دقیقاً در زیر نزدیکی سطح خاک، لکه های سوختگی مشاهده می گردد. در مواردی نیز پوشش سفید رنگی در ناحیه پائینی ساقه هوایی دیده می شود. روی استولون ها نیز لکه های قهوه ای زنگ مانند بوجود می آیند و در صورت شدت بیماری، استولون ها جدا می گردند. در غدد، لکه های سخت یا اسکلرتهای سیاه رنگی مشاهده می شوند که ممکن است گسترش یافته و در صورت شدت توسعه باعث کاهش کیفیت محصول گردند. عامل بیماری مرگ ریشه خاکزی است و می تواند روی بقایای گیاهی و مواد آلی مرده به حیات خود ادامه دهد. کنترل بیماری از طریق بکارگیری تناوب زراعی حداقل ۳ ساله با غلات، عدم کاشت سیب زمینی بعد از چغندر قند یا بقولات، جمع آوری و انهدام بقایای سیب زمینی آلوده به بیماری استفاده از غدد فاقد عامل بیماری، کاشت در خاک گرم و با زهکش خوب، عدم زیاده روی در آبیاری، کنترل علفهای هرز، تیمار غدد مورد کاشت با کاپتان (با غلظت ۳ در هزار پودر و تابل ۵۰ درصد) و یا تیابندازول (به میزان ۰/۲ در هزار از پودر تابل ۶۰ درصد) و یا سمپاشی مزرعه با تیابندازول به صورت مه پاشی امکان پذیر است. ممکن است غدد را قبل از انبار سازی با تیابندازول تیمار نمود.

بیماری بوته میری : توسط قارچهای مختلفی از جمله *Colletotricum coccodes* و نیز گونه های مختلفی از جنسهای فوزاریوم و ورتیسیلیوم بوجود آمده و در تمام مناطق سیب زمینی کاری کشور مشاهده می شود. بوته مبتلا در حدود دوران گل دهی علائم عمومی بوته میری نشان می دهد. سایر علائم بیماری به صورت وجود اسکلرتهای سیاه رنگ روی طوقه، ریشه ها، استولون ها و غدد است.

مبارزه با این بیماری از طریق تناوب زراعی، جمع آوری و انهدام بقایای گیاهی آلوده، کنترل علفهای هرز، کاشت در خاک گرم و با زهکش خوب، کاشت ارقام مقاوم و غدد غیر آلوده به عامل بیماری امکان پذیر است. مبارزه شیمیایی علیه این بیماری توصیه نشده است.

سفیدک داخلی یا دروغی سیب زمینی (و نیز گوجه فرنگی) : توسط قارچ *Phytophthora*

infestans ایجاد می شود. وجود این بیماری در استانهای گیلان، مازندران، خوزستان، اردبیل و

گرگان گزارش شده است. گسترش بیماری در آب و هوای خنک و مرطوب شدید تر است و در

نواحی با زمستانهای ملایم و باران فراوان طی فصل رشد بیشتر دیده می شود. در صورت عدم

کنترل، بیماری می تواند طی چند روز مزرعه را از بین ببرد. در آغاز، علائم بیماری به صورت نقاط

آب گزیده یا لکه های سوختگی در رأس و حاشیه برگهای پائینی گیاه مشاهده می شود. این لکه ها

در آب و هوای مرطوب به سرعت گسترش یافته و به صورت لکه های قهوه ای سوخته و بدون

حاشیه یا اغلب با یک حاشیه زردکمرنگ در می آیند. در زیر برگ و در محل لکه نیز رشدگرگی

سفید رنگ قارچ عامل بیماری دیده می شود. اسپورها روی خاک ریخته و در نهایت غده را آلوده

می سازند. در اثر بیماری، غدد ممکن است در مزرعه و یا انبار دچار پوسیدگی شوند. علائم بیماری

روی غده به صورت لکه های قهوه ای مایل به قرمز در زیر پوست می باشد. عامل بیماری روی غدد

آلوده زمستان گذرانی می کند. در صورت وجود بیماری در منطقه، باید غدد را قبل از انبارسازی با

استفاده از جریان هوا رطوبت گیری نمود. بمحض مشاهده اولین علائم بیماری در مزرعه و یا برای

پیشگیری از بروز بیماری، باید مزرعه را دو تا سه نوبت به فاصله ۷ تا ۱۰ روز با سمومی مانند اکسی کلرور مس (به میزان سه در هزار از پودر و تابل ۳۵ درصد) و یا متلاکسیل (به میزان ۳ در هزار ازودر و تابل ۷۲ درصد) سمپاشی نمود. بکارگیری تناوب زراعی مناسب، از ارقام مقاوم، کاشت غدد غیر آلوده، عدم فراوانی رطوبت و نیتروژن خاک، از بین بردن بقایای گیاهی و غد آلوده، کنترل علفهای هرز و بوته های نا خواسته سیب زمینی و بالاخره کشت ارقام زودرس (در شمال ایران) در کنترل بیماریها مؤثرند.

آلتر ناریا : بیماری برگ سیب زمینی است که توسط قارچ *Alternaria solani* بوجود می آید. از مناطق و شدت انتشار این بیماری در ایران اطلاع دقیقی در دسترس نیست. بیماری در شرایط فراوانی رطوبت هوا و یا وجود آب روی برگ بخوبی گسترش می یابد. علائم اولیه بیماری پیدایش نقاط قهوه ای تا سیاه رنگی به قطر ۵ میلی متر است که به صورت حلقه های زاویه دار متحدالمرکز دیده می شوند. در صورت توسعه بیماری، لکه تمامی سطح برگ را فرا گرفته و برگ می میرد. در اثر فعالیت قارچ بر روی غده، ماده ای سمی در غده تجمع می یابد که برای سلامت انسان بسیار خطرناک است. عامل بیماری روی بقایای گیاهی زمستان گذرانی می کند. کنترل بیماری از طریق تناوب زراعی با غلات ریز دانه، دفن بقایای محصول و پوسانیدن آنها، استفاده از غدد غیر آلوده، آبیاری بموقع، کفایت نیتروژن، رسیدگی کامل محصول قبل از برداشت و سمپاشی با سموم مناسب در زمانی که برگهای پائینی گیاه اولین علائم بیماری را نشان دهند مناسب است. سمپاشی با

سمومی مانند مانکوزب و کلروتالونیل بعد از هر آبیاری و تا رفع به موقع علائم بیماری ضرورت دارد.

پژمردگی باکتریائی و فساد حلقوی : توسط *Pseudomonas solanacearum* بوجود آمده و

شیوع آن در شاهرود گزارش شده است و احتمالاً در سایر نقاط سیب زمینی کاری ایران نیز وجود

دارد. علائم بیماری به صورت پژمردگی ناگهانی برگها، زرد شدن آنها و در نهایت قهوه ای شدن

برگها و مرگ بوته مشاهده می شود.دسته های آوندی ساقه زرد رنگ شده و توده های زرد رنگ

باکتری در دسته های آوندی ساقه و رگبرگ ها دیده می شوند. عامل بیماری در خاک و روی

بقایای گیاهی زندگی می کند. بیماری توسط حشرات، نماتدها و نیز غدد آلوده انتقال می یابد.

کاهش خسارت بیماری از طریق تناوب زراعی، جمع آوری و از بین بردن بقایای گیاهی آلوده، یخ

آب زمستانه، استفاده از غدد غیر آلوده، ضد عفونی انبار با محلول ۲ درصد پرکلرین و ضد عفونی

ادوات با محلول ۵ درصد پرکلرین امکان پذیر است.

سیب زمینی مورد حمله ویروسها زیادی از جمله کوتولگی زرد (PCSTV)، لوله ای شدن برگ

(PLRV)، موزایک و نیز بیماری شبه میکوپلاسمائی MLO قرار می گیرد. این بیماریها در کلیه

مناطق کشت سیب زمینی در ایران شایع می باشند و توسط شته ها و زنجرها انتقال می یابند.

بنابراین کنترل این حشرات نقش مهمی در جلوگیری از توسعه این بیماریها دارد.

علائم بیماری کوتولگی زرد با زردی و کوچکی بوته همراه می باشد. علائم اولیه بیماری در اوایل دوره

رشد گیاه به صورت خشک شدن انتهای بوته ها، بروز سوختگی در قسمت فوقانی گیاه و پیدایش

نقاط قهوه ای رنگی در قسمت مغز و پوست ساقه می باشد. در اثر بیماری، تعداد غده ها بدشکل شده و یا شکاف می خورند. در اطراف مغز و ناحیه پوست غده نقاط قهوه ای رنگ زنگ مانندی مشاهده می شوند. در وسط و انتهای جوانه های چشمها نیز لکه های سوختگی دیده می گردد.

عامل بیماری توسط زنجره های انتقال می یابد. کنترل بیماری از طریق مبارزه با زنجره ها، کاشت غدد سالم و استفاده از ارقام مقاوم امکان پذیر است. برای جلوگیری از توسعه بیماری لازم است بوته های آلوده را بلافاصله پس از شناسائی از مزرعه جمع آوری نمود و از بین برد.

علائم بیماری به صورت لوله ای شدن برگ همراه با بریدگی رنگ عمومی بوته و نکروزه، قهوه ای و ارغوانی شدن حاشیه برگچه ها می باشد. همزمان با این علائم و یا کمی دیرتر، برگچه ها از کناره به طرف داخل لوله ای و ناودانی می گردند. بعد از مدتی، برگهای پائینی بوته نیز ضخیم ، چرمی و خشن می شوند و حالت ناودانی بخود می گیرند. شاخ و برگ گیاه آلوده شکننده می گردند. غددی که در همان فصل آلوده شده اند دارای خطوط بی رنگ ظریفی در غده می باشند. بیماری توسط شته سبز هلو منتقل می گردد، اما توسط غدد آلوده نیز انتقال می یابد. کنترل بیماری با کاشت غدد غیر آلوده و مبارزه وسیع علیه شته ها با حشره کشهای سیستمیک امکان پذیر است.

بیماری موزائیک : حاصل آلودگی ناشی از ویروسهای مختلفی است که به نامهای A, X, S و Y شناخته می شوند. هر یک از این ویروسها ممکن است به تنهایی و یا به صورت تلفیقی موجب بروز موزائیک گردند. در اثر فعالیت ویروسهای موزائیک، برگها دارای لکه های زرد رنگ شده که به برگ حالت موزائیکی می دهد.

در اثر توسعه بیماری، برگها چین خورده، تغییر شکل یافته و یا کوچکتر از معمول می باشند. ویروس موزائیک توسط حشرات، غدد آلوده، کاردهای برش آلوده و تجهیزات آلوده انتقال می یابد. جلوگیری از گسترش بیماری با کنترل حشرات بخصوص شته ها، از بین بردن بوته ها و غدد آلوده، احتراز از سائیده شدن لباس و ماشین ها با برگهای سیب زمینی و ضد عفونی کاردهای برش و تجهیزات با پرکلرین و یا سایر مواد ضد عفونی کننده امکان پذیر است.

بیماری جاروئی شدن سیب زمینی : نوعی بیماری است که توسط اجسام شبه میکوپلاسمائی (بنام MLO) تولید می شود و در اکثر مناطق سیب زمینی کاری ایران مشاهده شده است. گیاهان آلوده رنگ پریده و کوتوله بوده و حاشیه برگها اغلب زرد متمایل به قرمز می شود. غده بیمار تولید تعداد زیادی ساقه و شاخه های باریک و دوکی شکل می کند. برگها ساده، کوچک و زرد شده و حالت مخملی به خود می گیرند و دچار پیچیدگی می شوند. تعداد گل و میوه افزایش می یابد و غده های هوئی در زاویه داخلی برگها تشکیل می گردند. گیاهان بیمار غده های ریزی بوجود می آورند. غالباً غددی کوچک به صورت زنجیره وار (منقطع) و در امتداد استولون بوجود می آیند. سیب زمینی با گوجه فرنگی و شبدر در این بیماری مشترک می باشد. بیماری توسط غدد آلوده، زنجره و سس انتقال می یابد. مبارزه با زنجره ها و علف های هرز، استفاده از غدد سالم و از بین بردن بوته های آلوده در کاهش آلودگی و کنترل بیماری مؤثرند.

نماتد مولد پوسیدگی غده سیب زمینی : با نام علمی *Ditylenchus destructor* از طریق چشمها و

عدسکها وارد غده شده و به آن آسیب می رساند. وجود این نماتد در ایران گزارش شده است، اما از مناطق گسترش آن در ایران اطلاع دقیقی در دسترس نیست. نماتد مولد زخم تولید برآمدگی های جوش مانندی روی غده می نماید. غده های آلوده بتدرج استحکام خود را از دست داده و چروکیده می شوند. نماتد می تواند روی ریشه نیز تولید زخم کند. بدنبال خسارت نماتد، قارچها به غده و ریشه حمله کرده و موجب تشدید خسارت می گردند. بوته های آلوده از رشد بازمانده و زرد می گردند. این نماتد میزبانهای زیادی دارد و بدین لحاظ بکارگیری تناوب ممکن است چندان مؤثر نباشد. آفتاب خوردن خاک شخم خورده طی آیش فصلی و خودداری از زیاده روی در آبیاری مفید است. ضدعفونی خاک با نماتدکش ها در صورت اقتصادی بودن عمل، مؤثر تشخیص داده شده است.

بیماری پوسیدگی خشک سیب زمینی: که توسط قارچی به نام *Fusarium coeruleum* ایجاد می شود. این بیماری از طریق زخم به سهولت انتقال می یابد و در شرایط محدودیت تهویه خسارت بیشتری وارد می سازد. علائم بیماری به پوسیدگی حدود ۱ تا ۲ ماه پس از برداشت و تدریجاً ظاهر می گردد. علائم بیماری به صورت تغییر رنگ (لکه های چروکیده و فرو رفته به رنگهای قهوه ای، خاکستری یا سیاه) در لایه زیر پوست چوب پنبه ای غدد و به دنبال آن پوسیدگی خشک بافت غده در محل تغییر رنگ و پیدایش حفره است. غده های آلوده در نهایت خشک و چروکیده می گردند. در غده های آلوده، معمولاً حفراتی بوجود می آید که ممکن است کم و بیش پر از کپک فوزاریوم به رنگهای زرد، صورتی و یا قرمز باشند. کنترل بیماری با جلوگیری از وقوع خسارت بر غدد کامل و یا غده های قطعه شده پس از تشکیل

بافت چوب پنبه ای، کار کردن با وسایل تمیز و عاری از آلودگی، استفاده از ارقام مقاوم، ضد عفونی غدد قبل از برداشت با سموم قارچ کش مانند کاپتان، بنومیل و مانب، ضد عفونی انبار با قارچ کشهای فوق، بخصوص بنومیل و شرایط مساعد انبار داری امکان پذیر می باشد.

برداشت

در مرحله رسیدگی، بخش هوایی پیر بنظر می رسد، برگها شروع به زرد شدن می کنند و پوست غده در حال توسعه و ضخیم شدن است. از نظر عملکرد غده، افزایش وزن غدد تا زرد شدن طبیعی حدود ۵۰ درصد برگها (واقع در ناحیه پائینی گیاه) مشاهده می شود، ولی پس از آن عملکرد غده ممکن است شروع به نقصان نماید. با توجه به عملیاتی که برای آماده سازی محصول جهت برداشت انجام می شود و عوامل دیگری که باید در انتخاب زمان برداشت در نظر گرفته شوند، زرد شدن برگها معیار مناسبی برای تعیین زمان برداشت نیست. به علاوه زرد شدن برگها در نواحی با زمستان نیمه سرد یا گرمتر و یا در صورت مصرف مقدار زیادی نیتروژن مشاهده نمی گردد.

سیب زمینی هنگامی رسیده محسوب می شود که به اندازه بازار پسند و مناسب برای مورد مصرف رسیده باشد، سهولت از استولون جدا شود و با حداقل آسیب به پوست قابل برداشت باشد. بنابراین پوست سیب زمینی باید بطور کامل و به اندازه کافی توسعه یافته و ضخیم شده باشد، به طوری که با مالش انگشت از غده جدا نمی شود. تکمیل رشد پوست چوب پنبه ای سیب زمینی غالباً بعد از قطع اندامهای هوایی مشاهده می شود. اندازه بازار پسند به مورد مصرف بستگی دارد. اندازه غدد مناسب برای کاشت بدون

قطعه کردن حدود ۴۰ تا ۶۰ گرم، برای مصارف خانگی ۱۰۰ تا ۲۲۰ گرم و برای مصرف صنعتی بیش از

۲۲۰ گرم می باشد. یادآوری می گردد که برای تولید غددی مناسب برای مصارف خاص به مدیریت

های خاصی نیاز است که در مباحث قبلی به آنها اشاره شده است.

کاهش رطوبت غده و تجمع ماده خشک معیار دیگری است که باید در انتخاب زمان برداشت باید مورد توجه

قرار گیرد. درصد ماده خشک در غده سیب زمینی در اثر فراوانی نیتروژن و رطوبت خاک کاهش می

یابد، ولی غالباً بین ۱۸ تا ۲۴ درصد متغیر است. هر چه درصد ماده خشک غده بیشتر باشد برای فرآیند

سازی صنعتی مطلوب تر خواهد بود در بسیاری موارد ترجیح داده می شود که درصد ماده خشک غده

بیش از ۱۸ درصد باشد. درصد ماده خشک نشانگر وزن مخصوص غده نیز می باشد. وزن مخصوص بیش

از ۱,۰۸ بر سانتی متر مکعب مطلوب است. وزن مخصوص ده سیب زمینی رسیده تا ۱/۱۲ گرم بر

سانتی متر مکعب نیز می رسد. از آنجائی که قسمت اعظم ماده خشک غده را نشاسته تشکیل می دهد،

همبستگی بسیار بالائی بین وزن مخصوص غده و مقدار نشاسته آن وجود دارد.

معیار دیگری در تعیین زمان برداشت سیب زمینی، مقدار ساکارز غده است. مقدار ساکارز در غده نارس زیاد

می باشد. طی دوران رسیدگی، ساکارز به نشاسته تبدیل می شود. هر گاه مقدار ساکارز کمتر از ۲/۸

میلی گرم در گرم وزن تر غده باشد، غده از نظر شیمیایی رسیده است. این مرحله غالباً با حصول

حداکثر وزن غده همراه است و محصول آماده برداشت می باشد. با این حال، حداقل قابل قبول مقدار

ساکارز به مورد مصرف غده و در نتیجه رقم مورد کاشت بستگی زیادی دارد. از سوی دیگر، تأخیر در

رسیدگی ناشی از هوای خنک، زیادی نیتروژن خاک و تنش دمائی (حرارت‌های بالا و پائین) سبب افزایش

مقدار قند های آزاد می گردند. گاه به دلیل بالائی قیمت محصول در بازار، فرار از گرمای تابستان در

نواحی گرم ، ضرورت آزاد سازی زمین و آماده سازی جهت کاشت سایر محصولات، خطر وقوع یخبندان

پائیزه و غیره لازم است برداشت قبل از رسیدگی شیمیایی غدد انجام گیرد. به دنبال برداشت غده نارس

، اینورتاز فعال شده و سبب هیدرولیز ساکارز می شود. هیدرولیز ساکارز موجب تولید فروکتوز و گلوکز

می گردد. این قندها احیاء کننده بوده و در دمای سرخ کردن با اسید های آمینه ترکیب شده و باعث

قهوه ای شدن و طعم نامطبوع سیب زمینی سرخ شده (چیپس و fries) می گردد. بنابراین غدد نارس

برای مصارف صنعتی و نیز انبار سازی نامطلوب می باشند. برای جلوگیری از بروز اثرات نامطلوب زیادی

قندهای آزاد، باید دوران بهبود زخمها و تکمیل بافت چوب پنبه ای (پس از برداشت) را طولانی تر

ساخت. برای مطالعه بیشتر در این رابطه به مبحث انبار سازی سیب زمینی مراجعه نمائید.

دیده می شود که انتخاب زمان برداشت بستگی زیادی به شرایط حاکم و اهداف مصرف دارد. بنابراین ، براساس

هدف و شرایط برداشت باید با ظهور علائم پیری، با انجام عملیاتی، مزرعه را برای برداشت آماده ساخت.

دقت در انجام این عملیات، بخصوص در برداشت زود هنگام اهمیت زیادتری دارد.

برای اینکه رشد غدد متوقف گردیده و در نتیجه اندازه غدد و درصد ماده خشک تثبیت شود، مقدار ساکارز

کاهش یابد، پوست چوب پنبه ای ضخیم شود و از گسترش بیماریهای ویروسی توسط شته ها و

بیماریهای قارچی توسط اندامهای هوئی جلوگیری گردد، لازم است اندامهای هوئی حدود ۱۰ تا ۲۰ روز

قبل از برداشت از بین برده شوند. این مدت زمان به تغییرات مورد نیاز در غدد و امکان مرطوب نگهداشتن خاک طی این مدت بستگی دارد. در نواحی که هنگام قطع برداشت بخش هوایی، هوا گرم باشد فاصله زمانی بین حذف بخش هوایی تا برداشت باید حتی الامکان کوتاه باشد. زیرا در این شرایط، خاک برهنه به سرعت داغ می شود. همچنین لازم است خاک پشته مرطوب نگهداشته شود تا دمای خاک افزایش نیافته و خاک ترک نخورد. کشتن زود هنگام، بخصوص زمانی که گیاه در حال رشد سریع است، می تواند موجب کاهش عملکرد و وزن مخصوص غده گردد.

در صورتی که مزرعه با هدف تولید غده بذری کاشته شده و برداشت می شود، باید بخش هوایی بوته ها به یکباره از بین برده شوند تا از رشد غدد جلوگیری و از گسترش بیماریهای ویروسی توسط شته ها جلوگیری بعمل آید. حذف کامل و یکباره اندامهای هوایی معمولاً توسط تسمه ها یا کاردهای دوار یا با دستگاهی مشابه دستگاه قطع برگها در چغندر قند و حدود ۱۰ روز قبل از برداشت بعمل می آید. بعضی از دستگاهها، بخش هوایی را از ناحیه زیر سطح خاک بیرون می کشند. این عمل برداشت را تسهیل می سازد، اما باعث حرکت دادن خاک و در معرض آفتاب قرار دادن غدد شده و از این لحاظ مطلوب نیست.

چنانچه غدد به مصارف خانگی و صنعتی می رسند، بهتر است اندامهای هوایی بوته ها تدریجاً کشته شوند، تا ضمن توسعه پوست چوب پنبه ای، اندازه غدد افزایش یابد. کشتن تدریجی اندامهای هوایی غالباً طی دو و گاه سه مرحله و به فاصله ۴ تا ۶ روز انجام می شود. این عمل از قهوه ای شدن محل اتصال غده به استولون که موجب تغییر رنگ غده می شود نیز جلوگیری می کند. برای تدریجی کشتن اندامهای

هوایی سیب زمینی می توان از دایکوات به میزان ۰/۲۸ کیلو گرم در هکتار ماده مؤثر در هر بار پاشش استفاده بعمل آورد. در صورت زیادی حجم اندامهای رویشی ممکن است لازم باشد که مصرف دایکوات ها تکرار گردد، زیرا سرعت عمل پائین است. آخرین پاشش باید حدود ۱ هفته قبل از برداشت بعمل آید و کل مقدار مصرف دایکوات ها از ۰/۵۶ کیلو گرم در هکتار ماده مؤثر تجاوز ننماید. همراه با دایکوات ها بهتر است معادل ۰/۲۵ تا ۰/۵ کیلو گرم مویان غیریونی در ۴۰۰ لیتر آب پاشیده شود. ممکن است بجای دایکوات از پاراکوات (با نام تجاری گراماکسون) استفاده نمود. میزان مصرف پاراکوات ۰/۲۸ تا ۰/۵۳ کیلو گرم در هکتار ماده مؤثر همراه با حدود ۲۰۰ لیتر در هکتار آب می باشد. آخرین پاشش پاراکوات می تواند ۳ روز قبل از برداشت باشد. پاراکوات را نباید بیش از دو بار مصرف نمود. به علاوه باید از مصرف گراماکسون در مزارع غدد بذری و یا در مواردی که قرار است سیب زمینی ذخیره شود، خودداری گردد. از بین بردن تدریجی اندامهای هوایی می تواند توسط تسمه های دوار نیز بعمل آید. چنانچه تسمه ها تا نزدیکی سطح خاک پائین آورده شوند، مرگ ناگهانی تمام بوته اتفاق می افتد. همانگونه که قبلاً اشاره گردید، مرگ ناگهانی بوته از تداوم رشد غدد جلوگیری می کند و می تواند موجب کاهش عملکرد گردد. در شرایطی که هوا گرم و رطوبت خاک پائین می باشد و در نتیجه گیاه در حلقه حال تنش رطوبتی و تعرق شدید است، کشتن سریع بوته ها می تواند موجب تشدید تغییر رنگ آوندی در ناحیه انتهایی غدد شود که برای صنعت چیپس مناسب نیست. به همین دلیل پاشیدن دایکوات و پاراکوات در هوای گرم باید هنگام صبح انجام گیرد تا گیاه تحت تنش رطوبتی نباشد. بطور کلی، لازم

است در زمان بندی و سرعت از بین بردن اندامهای هوایی بر اساس وضعیت رسیدگی محصول و هدف تولید دقت زیادی بعمل آید. در هر حال، حتی اگر از علف کشتهای دایکوات یا پاراکوات برای کشتن اندامهای هوایی استفاده شده باشد، لازم است قبل از شروع برداشت، قسمت‌های هوایی از نزدیکی سطح خاک قطع و خرد گردند. این عمل با استفاده از تسمه های دوار امکان پذیر است. رطوبت خاک در زمان برداشت باید مناسب باشد، به طوری که غدد به سهولت از خاک بیرون آورده شوند، خاک به غدد نچسبیده باشد و یا خاک به آسانی از روی غدد و طی حرکت در دستگاه برداشت جدا شود. وجود خاک خشک و کلوخه های سخت در هنگام برداشت خسارت زیادی بر غدد وارد می سازد. آبیاری قبل از برداشت موجب نرم شدن کلوخه ها و تسهیل جداسازی غدد از خاک شده و امکان خارج سازی تمامی غدد را بوجود می آورد. باقی ماندن غدد در خاک نتایج اتلاف محصول است، بلکه می تواند از لحاظ گسترش آفات و بیماریها در سالهای بعد نیز مسأله ساز شود. تخلیه حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد رطوبت قابل استفاده از خاکهای سبک و حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد در خاکهای متوسط تا نیمه سنگین در زمان برداشت مطلوب است. زمان بندی آبیاری باید بنحوی انجام گیرد که هدف فوق تأمین گردد. چنانچه آبیاری قبل از برداشت سبب پائین بردن دمای خاک گردد و آن را به زیر ۷ درجه سانتی گراد برساند، سبب افزایش حساسیت غدد به ضربات مکانیکی می شود.

تأثیر دما و رطوبت خاک در زمان برداشت بر آسیب پذیری غدد از ضربات مکانیکی عامل دیگری است که باید در انتخاب تاریخ کاشت مورد توجه قرار گیرد. میانگین دمای مطلوب خاک در عمق استقرار غدد در

ساعات برداشت ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد می باشد. تأخیر در برداشت در نواحی زمستان سرد سبب برخورد دوران برداشت با دمای پائین می گردد و احتمال یخ زدگی خاک و غدد را افزایش می دهد. برداشت در این نواحی بهتر است قبل از رسیدن میانگین دمای شبانه روزی هوا به زیر ۱۰ درجه سانتی گراد انجام شود و برداشت به ساعات گرم روز موکول گردد. غدد در دمای ۵ درجه سانتی گراد یا کمتر شکننده هستند و به ضربات مکانیکی بسیار حساسند. حساسیت غدد به آسیب مکانیکی نیز با افزایش دمای خاک به بیش از ۱۸ درجه سانتی گراد، بخصوص تحت تنش رطوبتی، افزایش می یابد. در نواحی با زمستان کمی سرد تا نیمه سرد که فصل برداشت سیب زمینی در آنجا به تابستان برخورد می کند، لازم است برداشت غدد هنگام صبح و قبل از ظهر انجام شود. زیادی خسارت به محصول طی عملیات برداشت موجب افزایش پوسیدگی در انبار می شود و کیفیت محصول را از نظر بازار پسندی و مصرف صنعتی کاهش می دهد. در نواحی با زمستان سرد، کلیه تصمیم گیریهای زراعی شامل انتخاب رقم، تاریخ کاشت، میزان کود نیتروژن مصرفی، آبیاری و عملیات برداشت باید بنحوی انجام گیرند که برداشت در تاریخ مناسب و شرایط ایده آل بعمل آید.

برای برداشت سیب زمینی در مزارع کوچک ممکن است از بیل استفاده شود و غدد را خارج سازند. باز کردن خاک طرفین پشته با کولتیواتور به سهولت برداشت با دست یا با ماشین کمک می کند. ممکن است صفحه برگردان یک واحد گاواهن سوکی را برداشت و سوک گاواهن را از زیر غدد عبور داد. این عمل خاک را باز و غدد را به سطح خاک می آورد. در شرایط مکانیزه از دستگاههای مخصوص برداشت سیب

زمینی استفاده بعمل آید. این دستگاهها به اندازه ها، شکلها و یا کارائی های متفاوت ساخته شده اند. ساده ترین دستگاه شامل بیل عریضی است که با زاویه ای در خاک فرو می رود و غده را همراه با خاک بر روی زنجیر نقاله ای هدایت می کند. خاک از لای زنجیر بر روی زمین می ریزد. غدد بطور ردیفی از کناره دستگاه روی زمین ریخته می شود و یا توسط نقاله بالا برده شده و درون کامیون تخلیه می گردد. دستگاههای مجهزتری بجای بیل عریض دارای دیسکهای برش خاک و هدایت غدد بر روی زنجیر نقاله می باشند. شکل و حرکت نقاله برای جداسازی بهتر خاک و بقایای گیاهی از غدد طراحی شده اند. بعضی از دستگاهها دارای نقاله و محلی برای استقرار کارگران جهت کمک در تفکیک بقایا، کلوخه ها، غدد پوسیده و یا آنچه ناخواسته است از غدد هستند و یا مجهز به وسایل الکترونیکی برای تشخیص غده از سایر مواد می باشند.

در بعضی شرایط از دو دستگاه برای برداشت سیب زمینی استفاده می شود. دستگاه اول، دو یا چهار ردیف را برداشت می کند و غدد بیرون آورده شده را به حد فاصل ردیف مجاور برداشت نشده انتقال می دهد. دستگاه دوم غدد دو ردیف مجاور را برداشت کرده و همراه با غدد ریخته شده در کنار یک ردیف (جمعاً محصول چهار تا شش ردیف) را به داخل تریلر یا کامیون انتقال می دهد. کار این دو دستگاه موجب افزایش سرعت برداشت میشود، اما ریزش غدد برداشت شده از دو ردیف اول بر روی زمین و حرکت مجدد آنها روی زنجیر نقاله سبب افزایش آسیب مکانیکی به غدد می شود. ارتفاع سقوط غدد در دستگاههای برداشت و حمل و نقل باید حتی الامکان کمتر از ۱۵ سانتی متر باشد.

آسیب مکانیکی بر غدد طی جریان برداشت می تواند زیاد باشد. به همین جهت تنظیم دقیق دستگاه برداشت

اهمیت زیادی دارد. به طوری که تیغه عریض بیل یا دیسکهای برش خاک و هدایت کننده غدد طوری

باشند که به غدد آسیبی نرسانند. زاویه واحد های اخیر بنحوی باشد که غدد به ابتدای زنجیره نقاله

برخورد نکنند. خاک باید بطور کامل از غدد در روی زنجیر نقاله جدا شود. سرعت پیشروی دستگاه در

حدی باشد که حجم زیادی از غده وارد نقاله و سایر بخشهای دستگاه برداشت گردد، به طوری که غدد

روی یکدیگر غلتیده و غدد حداقل تماس با زنجیرها و سیستم نقاله را داشته باشند. وجود پوشش

لاستیکی روی زنجیر نقاله در بخش عقبی دستگاه برداشت می تواند بستر مناسبی برای حرکت غدد

بوجودآورده و موجب کاهش خسارت مکانیکی بر غدد گردد.

توجه شود که حتی در بهترین شرایط تنظیم دستگاههای برداشت، حدود ۱۰ درصد غدد آسیب مکانیکی می

بینند. میزان خسارت در صورت عدم تنظیم و بکارگیری صحیح دستگاه و وجود رقم حساس به خسارت

تا ۶۵ درصد می رسد. هر چه خاک بیشتری همراه با غدد وارد دستگاه برداشت شود، حذف آنها با

خسارت بیشتری به غدد همراه خواهد بود. همچنین غدد درشت بیش از غدد ریز آسیب می بینند، زیرا

انرژی حرکتی بیشتری دارند. به همین طریق، غددی که وزن مخصوص بیشتری دارند نیز آسیب پذیرتر

می باشند. بنابراین کاشت با فاصله بوته و تراکمی که بتواند غددی با اندازه یکنواخت و متعادل تولید

کند ضرورت دارد. به غدد آسیب دیده یا سرما زده مناسب انبار داری نیستند. خسارتهای مکانیکی ناشی

از عملیات برداشت و یا جابجائی طی فرآیند انبارسازی و انبارداری به فرمهای شکاف در غده (در اثر

برخورد تیغه وسیله برداشت) کنده شدن پوست، قطعه شدن غده، خراشیدن پوست، زخم سیاه و زخم پوست دیده می شود. زخم سیاه در اثر ضربه به غده در زیر پوست ایجاد شده و بدون برداشتن پوست دیده نمی شود. لکه ابتدا به رنگ صورتی دیده می شود که بعداً به رنگ قرمز در آمده و بتدریج تیره می گردد. احتمال بروز این نوع خسارت در دمای بالا (دمای غده بیش از ۲۱ درجه سانتی گراد در زمان برداشت و یا حین جابجائی غدد) بیشتر است. همچنین بخشهای انتهائی غده و نیز غدد دارای آب کمتر (بافتهای نرمتر و با انعطاف پذیری کمتر) به این نوع آسیب حساسترند. میزان حساسیت ارقام نیز متفاوت است. زخم پوست نیز در اثر آسیب مکانیکی بوجود آمده و در سطح غده قابل مشاهده است. این زخم به صورت پارگی پوست چوب پنبه ای و چند لایه سلولی در زیر آن قابل مشاهده است. منطقه آسیب دیده خشک می گردد. غده در دمای پائین (دمای غده حدود ۷ تا ۱۰ درجه سانتی گراد در زمان برداشت و یا حین جابجائی غدد) و نیز غدد دارای مقدار زیادی آب به این نوع آسیب حساستر می باشند. در اثر خسارتهای وارده، غدد به حمله بعضی قارچها و باکتریهای بیماری زا حساستر می شوند.

انبار داری

غدد سیب زمینی زنده هستند. بنابراین و برای اینکه کمیت و کیفیت غدد حفظ گردد، لازم است غدد در شرایط مساعدی نگاه داری شوند. غدد اکسیژن هوا را مصرف نموده و تولید گاز کربنیک و حرارت می نمایند. میزان تنفس با افزایش دما زیاد می شود. افزایش دما سبب رشد جوانه ها نیز می گردد. غدد نابالغ و آسیب دیده تنفس بیشتری دارند. پائینی میزان اکسیژن محیط سبب مرگ سلولهای داخلی غدد

و سیاهی مغز می گردد. از سوی دیگر، یخبندان و یا دمای نزدیک یخبندان می تواند به سلولها خسارت زند. هوای خشک موجب اتلاف رطوبت غدد می شود و فراوانی رطوبت باعث عرق کردن غدد می گردد. عرق کردن غدد همچنین می تواند نشانه آن باشد که غدد زیرین گرم و غدد سطحی سرد می باشند. چنین وضعی می تواند موجب تسریع فساد غدد شود. به طور کلی، شرایط نامساعد انباری سبب توسعه بیماریهای انباری می شود. غددی که انبار می شوند، باید بالغ، عاری از بیماریها و خسارت دیدگی باشند.

غدد را باید قبل از انبار کردن در شرایط ترمیم پوست یا پیش انباری قرار داد. برای این منظور باید غدد را به میزان ۲ تا ۳ درجه سانتی گراد (بسته به دمای اولیه غدد) در روز سرد یا گرم نمود تا به دمای ۱۳ تا ۱۶ درجه سانتی گراد برسند. مدت نگاه داری غدد در شرایط ترمیم ۱۰ تا ۱۴ روز بوده و رطوبت نسبی محیط باید حدود ۹۵ درصد (۹۲ تا ۹۷ درصد) باشد و به میزان ۱ تا ۲ ساعت در شبانه روز و در زمانی که شرایط دمائی و رطوبتی مناسب است تهویه گردد. پس از ترمیم پوست، باید غدد را به انبار خنک یا سردخانه انتقال داد. انبار باید تمیز و عاری از عوامل بیماری زا باشد، با موادی مانند مایع سفید کننده و یا مواد ضد عفونی کننده (مثل روکال) ضد عفونی گردد و دما و رطوبت نسبی آن بخوبی قابل کنترل باشد. در نزدیکی انبار نباید زباله، بقایای گیاهی و غدد حذف شده و آلوده نگاه داری گردد.

نحوه نگاه داری غدد در انبار به شرایط آب و هوائی، امکانات و هدف مصرف غدد بستگی دارد. در صورتی که میانگین دماهای حداقل محیط طی دوران انبار داری غدد کمتر از ۵ درجه سانتی گراد است، ممکن

است به سردخانه برای نگاه داری غدد نیازی نباشد و انبارهایی مجهز به هواکش ها برای نگاه داری غدد مناسب باشند. در این شرایط می توان غدد را درون کیسه های کنفی قرار داد و کیسه ها را تا ارتفاع ۳ متری به صورت ردیفهائی با عرضی برابر طول یک کیسه رویهم چید. فاصله ردیفها باید ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر باشد تا تهویه بخوبی انجام گیرد. لازم است تهویه انبار بر اساس دمای غدد و دمای هوای بیرون در ساعات مناسب شبانه روز انجام شود. در نواحی گرمتر به سرد خانه نیاز است.

در سرد خانه، برای نگاه داری غددی که قرار است به مصارف خانگی یا صنعتی برسد، ممکن است از کیسه های کنفی و یا جعبه های چوبی بزرگی به ابعاد حدود $0/5 \times 0/9 \times 0/9$ متر که هر یک ظرفیت نگاه داری حدود ۵۰۰ کیلو گرم غده را دارند استفاده نمود. جعبه ها را می توان به کمک بالا بر بر رویهم قرار داد. شیارهائی که در بدنه این جعبه ها منظور شده است امکان تهویه غدد را بوجود می آورد. همین وسایل را می توان برای نگاه داری غدد بذری نیز مورد استفاده قرار داد. اما چنانچه قرار است غدد مورد پیش جوانه زنی قرار گیرند، می توان آنها را درون جعبه های چوبی یا پلاستیکی به ابعاد تقریبی 16×75 سانتی متر با ظرفیت تقریبی ۱۶ کیلو گرم نگاه داری نمود.

این جعبه ها را به صورت مطبق بر رویهم قرار می دهند. استفاده از این جعبه ها این امکان را بوجود می آورد که غدد به همین صورت مورد پیش جوانه زنی قرار گیرند و چنانچه غدد بطور زود هنگام در سردخانه شروع به جوانه زنی کردند، به آنها نور شدید داد تا جوانه ها کوتاه و ضخیم باقی بمانند.

دمای نگاه داری غدد در سردخانه به مورد مصرف غدد و مدت نگاه داری غدد در سردخانه بستگی زیادی دارد.

گدد بذری را باید به میزان ۱ تا ۲ درجه سانتی گراد در روز سرد نمود تا با دمای ۳ تا ۴ درجه سانتی

گراد برسد. گددی که به مصرف خانگی می رسند نیز باید به میزان ۱ تا ۲ درجه سانتی گراد در روز

سرد نمود و در دمای ۴/۵ تا ۶ درجه سانتی گراد ذخیره کرد. گددی که قرار است به مصارف صنعتی

برسند باید با سرعت ۱ درجه در هفته خنک گردند. چنانچه قرار است گدد به زودی در مصرف

تولیدخلال و fries برسند، باید در دمای ۷ تا ۱۰ درجه سانتی گراد ذخیره شوند. واگر به مصرف تولید

چیپس می رسند در دمای ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتی گراد نگاه داری شوند. چنانچه گدد با مصرف صنعتی

چند ماهی در انبار باقی می مانند، باید در دمای ۸ تا ۱۰ درجه سانتی گراد نگاه داری می گردند. گددی

که خیلی دیر به مصرف صنعتی می رسند، باید در دمای ۴ تا ۵ درجه سانتی گراد نگاه داری شوند. دیده

می شود که دمای مناسب برای نگاه داری گددی که به مصارف صنعتی می رسند به مدت نگاه داری

آنها در سردخانه بستگی دارد. دمای توده را معمولاً در عمق ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متری از سطح فوقانی

توده اندازه گیری می کنند.

رطوبت سردخانه باید متناسب با وضعیت گدد انتخاب گردد. در صورتی که گدد خشک و سالم هستند،

رطوبت حدود ۹۵ درصد و در صورتیکه گدد خیس و نشستی هستند، رطوبت ۸۵ تا ۹۰ درصد مناسب

است. در صورتی که گدد دچار قطران می شوند، باید سردخانه تهویه گردد. تهویه انبار برای خشک

کردن و خنک نگهداشتن گدد، حذف گاز کربنیک، گازهای فرار و کنترل رطوبت و دما ضرورت دارد.

آسیب مکانیکی ، دمای پائین، زیادی گاز کربنیک، نگاه داری طولانی مدت گدد در دمای پائین و مصرف

مواد بازدارنده جوانه زنی سبب افزایش قندهای احیاء کننده می گردند. بنابراین با اندازه گیری مقدار

گلوکز در غده می توان از کیفیت شرایط انبار اطلاع حاصل نمود.

چنانچه طول دوران انبار داری غدد از طول دوره خواب غده طولانی تر بوده و یا دمای انبار برای رشد جوانه ها

مناسب باشد، جوانه زنی غدد در انبار مشاهده گردید. انتظار می رود که جوانه زنی در دمای ۴ درجه

سانتی گراد مشاهده نشود، اما احتمال جوانه زنی در نگاه داری طولانی مدت همچنان وجود دارد.

بنابراین ، بکارگیری مواد بازدارنده جوانه زنی در مزرعه یا انبار ممکن است ضرورت داشته باشد. غدد

بذری نباید مورد تیمار با مواد بازدارنده جوانه زنی قرار گیرند و یا در انباری همراه با غدد تیمار شده

توسط کلروپروپام قرار گیرند. برای جلوگیری از رشد طولی جوانه های غدد بذری ممکن است از نور

استفاده بعمل آید.

در مزرعه می توان از مالئیک هیدرازید برای بازداری جوانه زنی غدد طی دوران انبارداری استفاده نمود.

مالئیک هیدرازید از تقسیم سلولی جلوگیری می کند، ولی بر رشد سلولها تأثیری ندارد. در زمان مصرف

مالئیک هیدرازید ، غدد باید تشکیل شده و کوچکترین غددی که در نهایت برداشت شده و به بازار ارائه

خواهند گردیده قطر حداقل ۴ تا ۵ سانتی متر رسیده باشند و بخش هوایی بوته ها سبز و کاملاً فعال

باشد. دوره مصرف غالباً بین ۲ تا ۳ هفته پس از شروع گل دهی کامل تا حداکثر ۲ هفته قبل از

رسیدگی، قطع بخش هوایی و یا یخبندان می باشد. میزان مصرف مالئیک هیدرازید ۳ تا ۵ کیلو گرم در

هکتار از ماده مؤثر با حداقل ۱۲۰ لیتر در هکتار حجم پاشش نهائی می باشد. در بعضی ارقام ، انجام

آبیاری پس از مصرف مالئیک هیدرازید می تواند موجب بروز آسیبهائی به گیاه گردد. لازم است از مصرف مالئیک هیدرازید در گیاهانی که تحت تنش دمائی ، خشکی، بیماری و غیره می باشند خودداری گردد. دما در زمان پاشش کمتر از ۲۶ درجه سانتی گراد و دمای حداکثر مورد انتظار در روز پاشش کمتر از ۳۰ درجه سانتی گراد باشد. همچنین تا ساعت ۲۴ ساعت پس از پاشش هوا آفتابی و غیر بارانی باشد. بالائی هزینه و نیز ضرورت دقت در انتخاب مرحله نموی برای پاشش از مشکلات استفاده از مالئیک هیدرازید می باشند. مصرف زود هنگام مالئیک هیدرازید سبب کاهش عملکرد می گردد. امتیاز مالئیک هیدرازید آن است که در محیط انبار انتشار نمی یابد و به غددی که بعداً انبار خواهند شد آسیبی نمی رساند.

در انبار می توان از کلروپروفام (CIPC) که یک علف کش سیستمیک است استفاده بعمل آورد. برای این منظور، کلروپروفام را به میزان ۶۰ گرم ماده مؤثر به ازاء هر تن غده به صورت مه در آورده و از طریق جریان هوا از توده غدد عبور می دهند. بنابراین مصرف کلروپروفام به تجهیزات خاص نیاز دارند. زمان مصرف هنگامی است که ترمیم پوست و زخمها کامل شده و هنوز جوانه ها شروع به رشد نکرده اند. ممکن است امولسیون رقیقی (۱ درصد ماده مؤثر در امولسیون نهائی و به میزان ۱ لیتر امولسیون نهائی به ازاء هر تن غده) روی غدد سیب زمینی که در حال عبور از یک نقاله می باشند پاشید. انبار هایی که با کلروپروفام تیمار شده اند و یا غدد تیمار شده با این ماده در آن نگاه داری شده است، باید قبل از انبار سازی مجدد سیب زمینی کاملاً تمیز و تهویه گردد.

طی دوران انبار داری در دمای پائین، مقدار قندهای احیاء کننده در غدد افزایش می یابد. به منظور کاهش میزان قندهای احیاء کننده و آماده سازی آنها جهت تولید چیپس و fries لازم است غدد را به میزان یک درجه در روز گرم نمود تا دمای آنها افزایش یابد. چنین غددی را (بسته به رقم، میزان قندهای احیاء کننده و دمای نگاه داری غدد در انبار) باید برای ۲ تا ۴ هفته در دمای ۱۲ تا ۱۸ درجه سانتی گراد قرار دارد. غددی که به این صورت گرم می شوند باید طی یک ماه به مصرف برسند. مقدار قند قابل قبول در غددی که به مصرف تولید چیپس می رسند باید کمتر از غددی باشند که به مصرف تولید fries می رسند. گرم کردن غدد در زمان جابجائی و خارج سازی آنها از انبار و رساندن دمای آنها به حداقل ۷ درجه سانتی گراد برای کاهش آسیب مکانیکی به آنها ضرورت دارد. غدد بذری نیز باید گرم شوند تا رفع خواب نمایند. در این موارد نیز غدد را باید به میزان ۱ درجه در روز گرم نمود.

موارد استفاده

غده سیب زمینی دارای ۱۸ تا ۲۴ درصد ماده خشک است که حدود ۷۵ درصد آن را کربوهیدراتها (عمدتاً نشاسته) تشکیل می دهند براساس وزن تر ، غده دارای ۱/۵ تا ۲/۵ درصد پروتئین (با کیفیت بسیار عالی) با کمتر از ۱ درصد چربی می باشد. غده سیب زمینی از لحاظ ویتامین C و اسید فولیک بسیار غنی می باشد و مقدار قابل توجهی آهن و فیبر غذایی دارد.

بازار پسندی غده سیب زمینی به خصوصیات ظاهری و داخلی آن بستگی زیادی دارد. وجود چشمهای عمیق، رنگ سبز، رشد ثانویه، شکاف ، لکه، پوسیدگی، تغییر رنگ داخلی و آسیب های مکانیکی نامطلوب

بشمار می روند از نظر داخلی، خصوصیات مثل بافت، رنگ، طمع، رایحه و پائینی ساکارز و قندهای احیاء کننده مورد نظر می باشند. سیب زمینی باید درصد ماده خشک زیادی داشته باشد و در اثر پختن از هم باز نگردند.

سبز شدن رنگ پوست غالباً با افزایش گلیکوآلکالوئید ها همراه است. زیادی گلیکوآلکالوئید ها باعث تلخ شدن سیب زمینی می گردد و اگر مقدار این ماده بیش از ۲۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر غده باشد، برای انسان غیر قابل استفاده خواهد بود غددی را که بطور ملایمی سبز رنگ شده باشند می توان پوست گیری نمود. اما اگر سبز رنگی شدید باشد باید غده را پس از حذف کامل لایه رنگی و چشیدن لایه های باقی مانده از لحاظ تلخی مصرف نمود. افزایش گلیکوآلکالوئید ها ، علاوه بر نور و سبز شدن غده ، ممکن است در اثر برداشت غده نارس ، آسیب های مکانیکی و انبار داری نامناسب نیز پیش آید.

از غدد سیب زمینی برای تهیه غذا های مختلف در منزل و صنعت مانند چیپس و fries ، تهیه نشاسته و الکل استفاده می شود. خصوصیات شیمیائی و فیزیکی غدد مناسب برای مصارف خانگی یا صنعتی قبلاً مورد اشاره قرار گرفتند. بدین لحاظ از تکرار این خصوصیات خودداری می شود . از غددی که فاقد قابلیت برای مصارف بذری، خانگی و یا صنعتی می باشند برای تغذیه دام استفاده می شوند.

