

۸۱  
کارشناسی ارشد

دانشگاه علم و صنعت ایران

دانشکده مهندسی صنایع

## گسترش

مدل مکان‌یابی انبارهای نگهداری سیب‌زمینی در ایران

مرتضی نهچیری

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مدیریت صنایع

شهریور ماه ۱۳۷۵

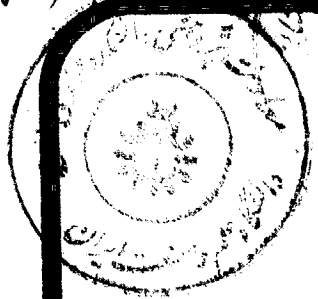
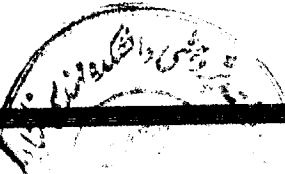
۹.۷۲۴

استاد راهنما : دکتر سید محمد سید حسینی

استادان مشاور : دکتر میر بهادر قلی آریان‌زاد

دکتر مسعود باباخانی

۲۰۱۳۲۵  
۷۲، ۱، ۲.



۸۱  
کامسوار

### فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱- مقدمه
۲	۲- روش تحقیق
۳	۳- اهمیت موضوع
۴	۴- مطالعه و بررسی ویژگیهای عمومی سیبزمینی
۴	۴-۱- مشخصات زراعی
۴	۴-۱-۱- تاریخچه
۴	۴-۱-۲- مشخصات گیاهی و زراعی
۵	۴-۱-۳- رابطه گیاه با گرما
۵	۴-۱-۴- رابطه گیاه با رطوبت
۵	۴-۱-۵- رابطه گیاه با میزان نور و طول روز
۵	۴-۱-۶- نوع خاک مناسب برای سیبزمینی
۷	۴-۲- ارقام سیبزمینی
۷	۴-۲-۱- ارقام ایرانی
۷	۴-۲-۱-۱- سیبزمینی پشندی (فشمی)
۷	۴-۲-۱-۲- سیبزمینی استانبولی
۷	۴-۲-۱-۳- ارقام متفرقه نظیر باسمنجی، برده‌ای
۸	۴-۲-۲- ارقام خارجی
۹	۴-۳- زراعت سیبزمینی
۹	۴-۳-۱- تهیه بذر سالم
۹	۴-۳-۱-۱- نوع یا وارته
۹	۴-۳-۱-۲- سلامت بذر
۹	۴-۳-۱-۳- سن فیزیولوژیکی بذر
۹	۴-۳-۱-۴- اندازه غده بذری

۱۰	۴-۳-۱-۵- جوانه‌داربودن بذردر موقع کاشت
۱۰	۴-۳-۲- آماده سازی زمین جهت کشت
۱۰	۴-۳-۳- کاشت
۱۱	۴-۳-۱- کاشت دستی
۱۱	۴-۳-۲- کاشت ماشینی
۱۱	۴-۳-۴- داشت زراعت سیبزمینی
۱۲	۴-۳-۵- برداشت سیبزمینی
۱۴	۴-۴- آفات و میکروارگانیس‌های زیان‌آور سیبزمینی
۱۴	۴-۴-۱- آفات حشره‌ای
۱۴	۴-۴-۲- چونندگان مضر انباری
۱۵	۴-۴-۳- میکروارگانیس‌های زیان‌آور انباری
۱۶	۴-۴-۴- طرق مبارزه با آفات انباری در انبارهای نگهداری سیبزمینی
۱۶	۴-۴-۱- گردپاشی
۱۶	۴-۴-۲- محلول پاشی
۱۶	۴-۴-۳- گاز دهی
۱۶	۴-۴-۴- مه پاشی
۱۷	۴-۵- خلاصه‌ای از روش صحیح برداشت تا نگهداری سیبزمینی در انبار
۱۷	۴-۵-۱- برداشت، التیام دادن و درجه بندی سیبزمینی
۱۷	۴-۵-۱- برداشت
۱۷	۴-۵-۲- التیام دادن
۱۸	۴-۵-۳- درجه بندی
۱۸	۴-۵-۲- مشکلات نگهداری محصول در انبار
۱۸	۴-۵-۲-۱- رشد و نمو جوانه‌ها
۱۹	۴-۵-۲-۲- پلاسیده شدن
۱۹	۴-۵-۲-۳- سبز شدن
۱۹	۴-۵-۲-۴- فاسد شدن

۲۱	۶-۴ ضایعات سیبزمینی
۲۱	۱-۶-۴ ضایعات پیش از برداشت یا ضایعات مزرعه
۲۱	۲-۶-۴ ضایعات مرحله برداشت
۲۱	۱-۲-۶-۴ ضایعات حاصل از برداشت سیبزمینی های نارس
۲۱	۲-۲-۶-۴ ضایعات حاصل از روش برداشت
۲۲	۳-۶-۴ ضایعات پس از برداشت
۲۲	۱-۳-۶-۴ ضایعات مرحله حمل و نقل و بسته بندی
۲۳	۲-۳-۶-۴ ضایعات ذخیره سازی
۲۴	۴-۶-۴ بررسی و تعیین حداکثر مدت زمان نگهداری انواع سیبزمینی
۲۵	۷-۴ عوامل ایجاد ضایعات در انبارها
۲۵	۱-۷-۴ عوامل زنده ایجاد ضایعات
۲۵	۲-۷-۴ عوامل غیر زنده ایجاد ضایعات
۲۵	۱-۲-۷-۴ درجه حرارت
۲۶	۲-۲-۷-۴ رطوبت
۲۷	۵- تولید در مصرف، قیمت، صادرات، و واردات سیبزمینی در ایران و جهان
۲۷	۱-۵-۱-۱-۵ سطح زیر کشت سیبزمینی
۲۷	۱-۱-۵-۱-۱-۵ سطح زیر کشت سیبزمینی در جهان
۲۸	۲-۱-۵-۲-۱-۵ سطح زیر کشت سیبزمینی در ایران
۳۱	۲-۵-۲-۵ تولید سیبزمینی
۳۱	۱-۲-۵-۱-۲-۵ تولید سیبزمینی در جهان
۳۲	۲-۲-۵-۲-۲-۵ تولید سیبزمینی در ایران
۳۵	۳-۵-۳-۵ عملکرد در هکتار سیبزمینی
۳۵	۱-۳-۵-۱-۳-۵ عملکرد در هکتار در جهان
۳۵	۲-۳-۵-۲-۳-۵ عملکرد در هکتار در ایران
۴۰	۴-۵-۴-۵ مصرف سیبزمینی
۴۰	۱-۴-۵-۱-۴-۵ مصرف سیبزمینی در جهان

۴۰	۵-۴-۲- مصرف سیبزمینی در ایران
۴۵	۵-۴-۲-۱- صنایع تبدیلی سیبزمینی در ایران
۴۶	۵-۵- صادرات سیبزمینی در جهان و ایران
۴۸	۵-۶- واردات سیبزمینی در جهان و ایران
۵۰	۵-۷- قیمت سیبزمینی
۵۰	۵-۷-۱- متوسط قیمت سیبزمینی در جهان (بورس لندن)
۵۰	۵-۷-۲- متوسط قیمت سیبزمینی در جهان
۵۵	۶- انواع انبارهای سیبزمینی
۵۵	۶-۱- انبارهای ساده و سنتی سیبزمینی
۵۵	۶-۱-۱- انبارهای روستائی یا خانگی
۵۵	۶-۱-۲- انبارهایی که نیمی از آنها در داخل زمین قرار دارد
۵۵	۶-۱-۳- انبارهای زیر زمینی
۵۵	۶-۱-۴- انبارهای حفره‌ای یا مخروطی
۵۸	۶-۱-۵- انبارهای سیلونی
۵۸	۶-۲- انبارهای فنی سیبزمینی
۵۸	۶-۲-۱- تأسیسات لازم برای انبارهای سیبزمینی
۵۹	۶-۲-۱-۱- تأسیسات مکانیکی مورد نیاز در انبارها
۶۲	۶-۳- بررسی ویژگیهای معماری و سازه در انبارهای سیبزمینی
۶۲	۶-۳-۱- مساحت انبار
۶۲	۶-۳-۲- کانالهای هوادهی
۶۲	۶-۳-۳- دیوارها
۶۲	۶-۳-۴- اسکلت باربر انبار
۶۳	۶-۳-۵- پوشش
۶۳	۶-۳-۵-۱- پوشش سقف انبارهایی با ظرفیت کمتر از ۵۰۰ تن
۶۳	۶-۳-۵-۲- پوشش سقف انبارهایی با ظرفیت ۵۰۰ تن و بیشتر
۶۴	۶-۴- برآورد هزینه سرمایه گذاری انبارهای سرد سیبزمینی در ایران

۶۶	۵-۶- تعیین میزان انبار مورد نیاز جهت نگهداری سیب زمینی مصرفی در کل کشور
۶۷	۶-۶- بررسی اقتصادی طرح ایجاد انبارهای فنی نگهداری سیب زمینی در کشور
۶۸	۷- مکان یابی انبارهای سرد سیب زمینی
۶۸	۱-۷- مقدمه
۶۹	۲-۷- مکان یابی انبار
۶۹	۳-۷- بررسی عوامل مؤثر در مکان یابی انبارهای سیب زمینی
۶۹	۱-۳-۷- تولید
۶۹	۲-۳-۷- مصرف
۷۰	۳-۳-۷- آب و هوا
۷۰	۴-۳-۷- هزینه احداث
۷۱	۴-۷- محاسبات
۷۳	۱-۴-۷- جایابی تکی باروش میانه
۷۵	۲-۴-۷- جایابی تکی باروش نسبتهای وزنی
۷۸	۵-۷- مقایسه روشهای مختلف جایابی
۷۸	۱-۵-۷- روش هیورستیک
۷۸	۲-۵-۷- مدل نسبتهای وزنی
۷۸	۳-۵-۷- مدل گراویتی
۷۹	۸- نتیجه گیری و پیشنهاد
۷۹	۱-۸- نتیجه گیری
۷۹	۲-۸- پیشنهاد

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۳	۱- تولید سیب زمینی در کشور طی سالهای زراعی ۷۳-۱۳۶۴
۸	۲- مهمترین ارقام سیب زمینی خارجی در ایران
۲۷	۳- سطح زیرکشت سیب زمینی در جهان و به تفکیک قاره‌ها
۳۰	۴- سطح زیرکشت سیب زمینی در استانهای تولیدکننده عمده سیب زمینی (۷۳-۱۳۶۰)
۳۱	۵- تولید سیب زمینی در جهان و به تفکیک قاره‌ها
۳۴	۶- تولید سیب زمینی در استانهای تولیدکننده عمده سیب زمینی (۷۳-۱۳۶۰)
۳۵	۷- عملکرد در هکتار سیب زمینی جهان
۴۰	۸- مصرف سرانه سیب زمینی در جهان و قاره‌ها
۴۹	۹- مقدار واردات سیب زمینی ایران بر حسب کشورها در سالهای ۷۱-۱۳۶۱
۵۱	۱۰- متوسط قیمت ماهانه یک تن سیب زمینی در بازار لندن و محاسبه متوسط قیمت یک کیلوگرم آن به ریال در سالهای ۷۳-۱۳۷۲
۶۲	۱۱- رابطه بین ظرفیت و سطح زیربنای لازم برای انبارهای سیب زمینی فله‌ای
۶۵	۱۲- برآورد قیمت یک سردخانه ۵۰۰۰ تنی
۶۶	۱۳- برآورد انبار مورد نیاز در کشور
۷۲	۱۴- مشخصات مناطق مورد مطالعه (مختصات مناطق و میزان تولید آنها) (تن)
۷۴	۱۵- مشخصات طول نقطه بهینه درجایی تکی بر اساس وزن (میزان تولید)
۷۴	۱۶- مشخصات عرض نقطه بهینه درجایی تکی بر اساس وزن (میزان تولید)
۷۵	۱۷- مکان‌یابی انبار با استفاده از روش مرکز ثقل بوسیله نرم افزار Omis
۷۶	۱۸- تبدیل پارامترها به وزن درجایی تکی با روش نسبتهای وزنی
۷۷	۱۹- مکان‌یابی انبار با استفاده از روش نسبتهای وزنی بوسیله نرم افزار Omis

## فهرست نمودارها

۲۹	۱- سطح زیرکشت سیب زمینی کل کشور (سالهای ۷۳-۱۳۶۰)
۳۳	۲- تولید سیب زمینی کل کشور سالهای (۷۳-۱۳۶۰)

صفحهعنوان

- ۳۷ ۴- عملکرد درهکتار سیبزمینی آبی در ایران در سالهای (۱۳۶۱-۷۳)
- ۳۸ ۵- عملکرد درهکتار سیبزمینی آبی استانها در سال زراعی (۱۳۷۱-۷۲)
- ۴۱ ۶- مصرف سرانه سیبزمینی جهان در سالهای (۱۹۷۵-۹۰)
- ۴۲ ۷- مصرف سرانه سیبزمینی در جهان به تفکیک قاره‌ها در سالهای (۱۹۸۰-۹۰)
- ۴۳ ۸- مصرف سرانه سیبزمینی در ایران در سالهای (۱۳۵۰-۷۲)
- ۴۷ ۹- صادرات سیبزمینی کشور در سالهای (۱۳۶۲-۷۱)
- ۵۲ ۱۰- نوسان قیمت سیبزمینی در بورس لندن
- ۵۳ ۱۱- نوسان ماهانه قیمت سیبزمینی در بازار تهران
- ۵۴ ۱۲- نوسان ماهانه قیمت سیبزمینی در بورس لندن و بازار تهران

**فهرست شکلها**

- ۵۶ ۱- یک نوع انبار روستائی
- ۵۶ ۲- دونوع انبار سنتی که نیمی از آنها در داخل زمین قرار دارد
- ۵۷ ۳- مقطع عرضی انبار مخروطی
- ۵۷ ۴- مقطع عرضی سیلوی سیبزمینی
- ۶۰ ۵- نمایش چگونگی کار سیستم دریچه‌ها در دو حالت تهویه کامل و مدار بسته
- ۸۱ ۶- مقطع انبارهای نگهداری سیبزمینی
- ۸۲ ۷- طرح انبارهای سرد نوع بزرگ
- ۸۳ ۸- طرح انبارهای سرد نوع کوچک

**فهرست نقشه‌ها**

- ۷۱ ۱- نقشه جغرافیائی استان اصفهان به تفکیک شهرستانهای تابعه



## پیشگفتار

برای تأمین غذای مورد نیاز انسانها تنها تولید مواد غذایی فراوان کافی نیست چه براحتمی مواد غذایی فراوان تولید شده در اثر عوامل مختلف از بین رفته و همچنان مشکل تأمین غذا، مسئله سوء تغذیه و تأمین امنیت غذایی پابرجا خواهد ماند، لذا لازم است که مواد غذایی تولید شده از لحظه برداشت تا مصرف به روش صحیحی انبارداری و نگهداری شوند. در طبقه بندی مواد غذایی از نقطه نظر سهولت فسادپذیری سیبزمینی جزو مواد غذایی نیمه پایدار طبقه بندی شده است. این دسته از مواد غذایی در شرایط مناسب از درجه حرارت و رطوبت بخوبی ۵ تا ۶ ماه و در مورد سیبزمینی ۷ تا ۸ ماه قابل نگهداری هستند. گرچه ضایعات سیبزمینی مثل ضایعات اکثر مواد غذایی دیگر تولید شده در ایران حدود ۳۰ درصد حدس زده میشود ولی واقعیت این است که در اکثر موارد ضایعات این ماده غذایی به حدود ۵۰ درصد نیز میرسد.

وزارت کشاورزی در جهت کاهش ضایعات پس از برداشت محصولات خصوصاً سیبزمینی در برنامه دوم توسعه اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی اقدام به احداث تعدادی انبار نگهداری سیبزمینی در مناطق مختلف نموده است که کار ساختمان آنها یا به اتمام رسیده یا در شرف پایان میباشد، اینجانب نیز بسیار خرسندم که به سهم خود توانسته باشم گامی در راستای مطالعه و بررسی این مهم بردارم.

موضوع ذخیره سازی مواد غذایی بصورتی که سرعت فسادپذیری آن به میزان قابل توجهی کاهش یابد و بعبارت دیگر عمر مفید آن افزایش یابد بنا بدلائل مختلفی از قبیل اضطراب و نایابی و کمیابی و احساس امنیت و آسایش برای برخورداری از مواد غذایی کامل از دیرزمان مورد توجه بشر بوده است. عمل ذخیره سازی تنها به نوع بشر اختصاص ندارد بلکه بسیاری از جانوران عالی از جمله جوندگان و حتی حیوانات پست نظیر حشرات (مورچه، زنبور عسل، موربانه و غیره) نیز در فصل فراوانی و وفور غذا به ذخیره سازی برای زمستان و مواقع کمیابی و نایابی مواد غذایی مبادرت می ورزند. نوع بشر با توجه به اقلیم و شرایط آب و هوایی، نوع غذاهای قابل حصول و آداب و سنن و نیز اعتقادات مذهبی قومی و قبیله ای مواد خوراکی متنوعی را به روشهای گوناگون و زمانهای متفاوت ذخیره می کند که در این میان ذخیره مواد غذایی اساسی و پایه ای چون غلات، حبوبات و انواع غده ها و ریشه های خوراکی (نظیر سیب زمینی و پیاز و...) همیشه بر نگهداری مواد دیگر اولویت داشته است، اهمیت استراتژیک ذخیره سازی و تبدیل مواد غذایی در اعصار قدیم بهمان اندازه که امروز هست و شاید هم بیشتر از امروز بر آحاد بشر معلوم و مشخص بوده است. امروز با بالا رفتن سطح بهداشت عمومی و متوسط سنین عمر و کاهش مرگ و میر اطفال و بسیاری عوامل دیگر، جمعیت بشری با روند سرسام آوری افزایش می یابد و هر ساله میلیونها مصرف کننده جدید مواد غذایی بوجود می آیند. هر چند که افزایش سطح کشت محصولات زراعی و ارتقاء عملکرد با بکارگیری شیوه های مدرن علمی و فنی باعث تولید بیشتر در سطح جهان شده است، ولی افزایش بیش از حد جمعیت و کمبود شدید محصولات کشاورزی در جهان سوم، میزان فقر و گرسنگی را در بین مردم جهان سوم گسترش داده است. متأسفانه به علت عدم توجه و عقب ماندگی فنی و تکنولوژیک این گروه از مردم حتی همین محصولات کشاورزی تولیدی نیز به علل مختلف کاهش شدید کمی و کیفی داشته و در نتیجه سیمای فقر غذایی را در بین کشورهای این بخش از جهان روز به روز گریه تر جلوه میدهد. طبق آمار FAO سالانه حدود ۴۱/۵ درصد محصولات اساسی کشاورزی در کشورهای عقب افتاده جهان سوم در اثر آفات و بیماریها و علفهای هرز در مزارع و انبارها از بین میروند. در ایران طبق برآورد وزارت کشاورزی نزدیک به ۳۰ درصد فرآورده های کشاورزی توسط عوامل فوق الذکر در مراحل کاشت تا برداشت از بین میروند که حدود ۵ تا ۱۰ درصد آن مربوط به ضایعات انباری است.

زیان آفات، کپک زدگی توسط قارچها و آلودگی توسط جوندگان (موشها) علاوه بر زیان کمی محصول را غیر بهداشتی و برای سلامت مصرف کننده زیان آور میسازد.

حال اگر زیان کمی وارده بر سیب زمینی را (بعنوان مثال) در شرایط ذخیره سازی و فرآوری موجود

حداقل ۲۰ درصد فرض کنیم، با احتساب حداقل ۳ میلیون تن محصول سالانه، حدود ۶۰۰ هزار تن ضایعات و کمبود محصول در انبارها خواهیم داشت که با احتساب مصرف سرانه سیب زمینی بمیزان ۵۰ کیلوگرم سالانه بخشی از غذای نشاسته‌ای و کالری‌زای بیش از ۱۵ میلیون نفر از بین می‌رود. هرچند میزان واقعی ضایعات سیب زمینی و سایر محصولات در کشور ما دقیقاً مطالعه و مشخص نگردیده است ولی با توجه به شواهد و قرائن موجود آمار واردات میتوان گفت که درصد ضایعات سیب زمینی تولیدی کشور به احتمال زیاد بیشتر از ۲۰ درصد و در مواردی به بیش از ۳۰ درصد نیز میرسد.

از طرفی در شرایط آب و هوایی ایران فصل کاشت و برداشت سیب زمینی نسبتاً کوتاه بوده و محصولات بدست آمده با اختلاف زمانی حدود ۲ تا ۳ ماه در اکثر نقاط برداشت میشود و از آنجائیکه این محصول بدست آمده میبایست کل جمعیت کشور را در تمام طول سال تغذیه کند، از سالها قبل ضرورت ایجاد انبارهای صحیح و فنی چه بمنظور نگهداری سیب زمینی جهت تغذیه مردم و چه مورد مصرف جهت نگهداری بذر، مورد نظر مسئولین و دست اندرکاران کشاورزی کشور بوده است.

## ۲ - روش تحقیق

با انجام این تحقیق، مکان مناسب انبارهای نگهداری سیب زمینی در استان اصفهان که بعنوان نمونه انتخاب گردیده و یکی از قطبهای مهم تولید این محصول میباشد بروش توصیفی معین شده است. اساس کار مبتنی بر کار میدانی و کار کتابخانه‌ای است، کار میدانی به صورت مشاهده مستقیم و مصاحبه با شرکتهای و محققین و کارشناسان وزارت کشاورزی که دست‌اندرکار مسائل سیب زمینی هستند انجام شده است، جامعه آماری در این تحقیق مناطق تولید عمده سیب زمینی در کشور بوده و روش جمع‌آوری اطلاعات از طریق کتابخوانی و مصاحبه بوده است.

## ۳- اهمیت موضوع

هرساله اراضی زیادی از کشورمان به زیر کشت سیب زمینی میرود، مقداری از محصول بصورت تازه مصرف و مابقی بصورت‌های گوناگون انبار تا در ماههای آینده توزیع و مصرف گردد. از آنجائیکه ضایعات این محصول اعم از ضایعات در زمان کشت، برداشت، حمل و انبارکردن بسیار زیاد میباشد (که مهمترین آن مربوط به مشکلات نگهداری و انبارکردن این محصول است) لذا قیمت سیب زمینی هرساله در بازار با نوسان زیادی همراه بوده و زارعین را نیز جهت کشت این محصول دچار سردرگمی میسازد.

(واحد: تن)

۷۲-۷۳	۷۱-۷۲	۷۰-۷۱	۷۰-۶۹	۶۸-۶۹	۶۷-۶۸	۶۶-۶۷	۶۵-۶۶	۶۴-۶۵
۳۱۸۴۸۴۰	۳۲۲۱۹۶۵	۲۷۰۸۲۶۳	۲۶۱۱۷۶۴	۲۵۱۵۲۶۵	۲۰۳۳۰۳۹	۱۴۴۲۵۶۴	۲۳۴۷۷۵۱	۲۳۴۸۹۹۲

جدول شماره ۱- تولید سیب زمینی در کشور طی سالهای زراعی ۱۳۶۴-۷۳

همانطوریکه از آمار فوق مشخص میباشد در سالهای پس از سال زراعی ۱۳۶۶-۶۷ میزان تولید سیب زمینی روندی رو به افزایش داشته لیکن با وجود این افزایش در سالهای اخیر شاهد افزایش قیمت این محصول خصوصاً بصورت خرده فروشی بوده و از آنجائیکه سیب زمینی بعنوان یک ماده اولیه بصورت گسترده در بسیاری از غذاها وجود دارد، قشر بزرگی از مردم را تحت تأثیر قراردادده و فشار زیادی را خصوصاً به طبقه کم درآمد وارد می‌آورد.

این موضوع خارج از مسئله سودجویی عده‌ای واسطه، لزوم برنامه‌ریزی و دخالت دقیق دولت را در امر خرید، حفظ و نگهداری این محصول و توزیع بموقع آن مشخص می‌نماید و این مهم امکان‌پذیر نیست مگر با آماده‌سازی انبارهای لازم با اصول فنی جهت ذخیره این محصول و توزیع در ماههای آتی.

## ۴ - مطالعه و بررسی ویژگیهای عمومی سیبزمینی

### - تاریخچه

سیب زمینی از مهمترین مواد غذایی مصرفی انسان و یکی از چندماده اصلی و پایه‌ای تغذیه برای انسان است که علاوه بر نقش مهم تغذیه‌ای، در صنعت و دامداری نیز واجد اهمیت ویژه‌ای است. سیب زمینی گیاهی است از خانواده SOLANACEAE که در این خانواده گیاهان مهم و مشهوری چون بادمجان، گوجه‌فرنگی و توتون نیز وجود دارند.

سیب زمینی مانند اغلب نباتات غذایی این خانواده از آمریکا به سایر نقاط جهان رفته است، احتمالاً اولین بار که یک اروپائی سیب زمینی را دید در زمان پیاده شدن اسپانیائی‌ها در کلمبیای امروزی به سال ۱۵۳۷ میلادی بوده، این گیاه اولین بار در ۱۵۷۰ به اروپا وارد شد و تا پایان قرن شانزدهم به سراسر اروپا برده شد، ورود سیب زمینی به آمریکای شمالی احتمالاً به سال ۱۶۶۳ و از طریق جزایر برمودا بوده است، در بسیاری از نقاط اروپا و آمریکا سیب زمینی بزودی غذای اصلی مردم فقیر شد. از این رو کمبود شدید محصول در دهه ۵۰-۱۸۴۰ به علت بیماری قارچی (PHYTOPHTORA INFESTANS) در ایرلند و انگلیس موجب مرگ نزدیک به یک میلیون (به قولی دومیلیون) تن از مردم گردید و به مهاجرت‌های وسیع و اجباری ساکنان این دو کشور به سایر نقاط و بخصوص آمریکای شمالی انجامید. سیب زمینی در زمان فتحعلی شاه قاجار به ایران وارد شد و به گفته کاردار سفارت فرانسه در ایران (کنت آرتور دوگوبینو) مقداری غده سیب زمینی توسط سیرجان ملکم سفیر کمپانی هند شرقی به عنوان هدیه به صدراعظم وقت میرزا شفیع مازندرانی داده شد تا به گفته ملکم مانع بروز قحطی در ایران شود.

### - مشخصات گیاهی و زراعی

سیب زمینی گیاهی بوته‌ای و یکساله است، ارتفاع ساقه‌های هوایی آن بین ۵۰ تا ۹۰ سانتیمتر و گاهی تا ۱۲۰ سانتیمتر هم میرسد، این محصول از دو طریق رویشی بوسیله غده و زایشی بوسیله بذر (دانه) تکثیر می‌یابد، روش رایج و مناسب برای تکثیر این گیاه استفاده از غده است و تکثیر آن از طریق بذر به علت تغییرات حاصل در اختصاصات واریته مادری مطلوب و رایج نیست و از این طریق تکثیر منحصراً برای تهیه واریته‌های جدید و اصلاح نباتات استفاده می‌شود.

در کشاورزی تنها راه عملی تکثیر سیب زمینی کاشت غده است که در خاک تشکیل میشود. زراعت سیب زمینی در کشاورزی مدرن از طریق کاشت جوانه‌ها صورت می‌گیرد.

غده سیب زمینی در انتهای ساقه‌های نازک زیرزمینی یا ریزوم که از محل طوقه گیاه جوان و یا قسمتی از ساقه هوایی که در زیر خاک قرار گرفته خارج میشود، تولید می‌گردد.

برگهای بوته سیب زمینی مرکب است و برگچه‌ها روی رگبرگ مرکزی بطور متقابل واقع

شده‌اند، رنگ گل‌های سیب‌زمینی بسته به نوع آن از سفید خالص تا بنفش تیره تغییر می‌کند. میوه سیب‌زمینی روی ساقه ظاهر میشود که مصرف غذایی ندارد.

غده سیب‌زمینی مملو از نشاسته است و روی غده را پوستی کیتینی به رنگ‌های مختلف قهوه‌ای، صورتی یا بنفش پوشانیده است. هر غده دارای ۸ الی ۱۲ چشم است که چشمها در واقع انشعابات استولون میباشند، در هر چشم تا سه جوانه وجود دارد، معمولاً از هر چشم فقط جوانه انتهائی رشد می‌کند و چنانچه این جوانه از بین برود یک یادو جوانه کناری رشد خواهند کرد.

طول مدت زندگی بوته سیب‌زمینی از موقع کاشت غده تا رسیدن محصول، نسبت به انواع زودرس و یا دیررس از ۸۰ تا ۱۵۰ روز متفاوت است، در ایران انواع زودرس آن مانند سیب‌زمینی اسلامبولی پس از ۸۰ تا ۱۰۰ روز از تاریخ کاشت، قابل جمع‌آوری است و در انواع پائیزه مانند سیب‌زمینی پشندی در حدود ۵ ماه یعنی ۱۵۰ روز زمان لازم است.

### - رابطه گیاه با گرما

سیب‌زمینی علیرغم گسترش وسیع کشت آن در جهان یک گیاه تیپیک آب و هوای معتدل و معتدل سردسیری است معذالک در مقابل یخبندان حساسیت دارد و در درجه حرارت پائین‌تر از  $1/5^{\circ}\text{C}$  تا  $1/7^{\circ}\text{C}$  - می‌میرد غده سیب‌زمینی در  $1^{\circ}\text{C}$  - یخ می‌زند ولی ارقام مقاوم آن تا  $3^{\circ}\text{C}$  - راتحمل می‌کند. شروع رشد جوانه‌ها درجه حرارت  $3^{\circ}\text{C}$  تا  $5^{\circ}\text{C}$  بوده و بنظر میرسد درجه حرارت  $16^{\circ}\text{C}$  -  $19^{\circ}\text{C}$  برای خاک مناسب‌ترین درجه حرارت جهت تشکیل غده‌ها است که تقریباً با درجه حرارت  $21^{\circ}\text{C}$  -  $25^{\circ}\text{C}$  هوا مطابقت دارد، بدین ترتیب فصل کاشت سیب‌زمینی در نقاط سردسیر شمال ایران در بهار و تابستان و در نواحی گرم جنوب و سواحل خلیج فارس، پائیز و زمستان میباشد.

### - رابطه گیاه با رطوبت

سیب‌زمینی در مراحل اولیه رشد نیاز چندانی به رطوبت و آب ندارد، ولی پس از این مراحل نیاز به رطوبت و آب افزایش می‌یابد و در اثنای ظهور گلها به حداکثر خود میرسد، سیب‌زمینی در نواحی خشک به آبیاری نیاز دارد و پاسخ خوبی به میزان آبیاری میدهد. تعداد دوره‌های آبیاری و دفعات آن در میزان محصول و خاصیت انباری آن اثر مستقیم و مهمی دارد.

### - رابطه گیاه با میزان نور و طول روز

سیب‌زمینی گیاهی نور دوست است، واریته‌های گوناگون این گیاه در هر شرایط نوری از نظر شدت نور و مدت زمان نوری (طول‌روز) گلها و غده‌های خود را تشکیل میدهند، اما در روزهای روشن کوتاه‌تر، رشد آن افزایش می‌یابد، تجربه نشان داده است که وجود روزهای گرم و طولانی آفتابی برای رشد قسمتهای هوایی گیاه و روزهای خنک کوتاه برای رشد غده‌ها ضروری است.

### - نوع خاک مناسب برای سیب‌زمینی

بهترین خاک برای کشت سیب‌زمینی، زمین‌های شن و رسی و یا رسی و شنی سبک و حاصلخیز

است و وجود هوموس کافی نیز برای محصول بیشتر ضرورت دارد.  
بهترین PH خاک برای سیب زمینی بین ۴/۵ تا ۷/۵ و ترجیحاً ۵/۱ تا ۶/۷ است و به این ترتیب زمین‌های کمی اسیدی برای کشت این محصول مناسب‌تر هستند و خاک‌های قلیائی میزان محصول و رشد نبات را کاهش می‌دهند.

## - ارقام سیب زمینی

در دوده اخیر بعلت کاهش عملکرد ارقام سیب زمینی داخلی بععلل مختلف و از آن جمله حساسیت و آلودگی شدید آنها به بیماریها و آفات و نیاز به افزایش تولید بدلائل گوناگون بویژه بالا رفتن تقاضا و مصرف، اقدام به ورود ارقام پر محصول از کشورهای خارجی مانند هلند و آلمان غربی گردید، و پس از انجام آزمایشات لازم واریته‌های مناسب انتخاب و پس از ازدیاد غده‌های بذری در اختیار کشاورزان قرار گرفت، با استفاده از این غده‌های بذری میزان محصول افزایش کلی یافت و حتی در بعضی از سالها پس از تأمین نیاز داخلی مبادرت به صدور مازاد محصول به کشورهای دیگر بویژه کشورهای حاشیه جنوبی خلیج فارس شد.

ارقامی که هم اکنون در ایران کشت میشوند شامل دو رقم ایرانی و تعدادی ارقام خارجی است:

## - ارقام ایرانی

ارقام ایرانی سیب زمینی نیز همانطوریکه میدانیم منشاء خارجی داشته و از زمان فتحعلی شاه به بعد به ایران وارد و کشت شده‌اند و مبدأ این ارقام مانند سایر ارقام سیب زمینی قاره آمریکا میباشد.

### - سیب زمینی پشندی (فشمی)

این واریته دارای گل‌هائی برنگ سفید مایل به بنفش است، برگ‌های آن کشیده و بسیار مواج بوده و شکل غده‌ها معمولاً گرد و تعداد چشمک‌ها و عمق آنها زیاد است، رنگ پوست غده سفید مایل به زرد و گوشت آن زرد رنگ و خاصیت طبخ و انبارداری آن خوب است، مقاومت آن در مقابل بیماریها کم بوده و به دلیل آلودگی شدید به انواع بیماریهای ویروسی و قارچی عملکرد آن در مقایسه با ارقام خارجی بسیار کم میباشد.

### - سیب زمینی استانبولی

رقمی است خیلی زودرس با برگ‌های کشیده و باریک با بوته‌های کوتاه، شکل غده‌ها دراز و باریک و چشم‌های آن اندک و با عمق کم میباشد، رنگ پوست غده‌ها زرد و گوشت آن برنگ سفید متمایل به زرد است، زودپخت بوده و طعم و کیفیت مناسب دارد، رنگ جوانه‌های حاصل از غده بذری زرد و شکل آن کشیده و باریک است خاصیت انباری آن خیلی بد و معمولاً پس از برداشت در مدت کوتاهی جهت مصرف به بازار حمل و مصرف میشود حساس به بیماریهای قارچی و ویروسی بوده و بهمین علت عملکرد آن بسیار کم میباشد.

ارقام دیگری نظیر سیب زمینی باسنجی (مربوط به باسنج آذربایجان شرقی) و برده‌ای (مربوط به شیراز) نیز کم و بیش کشت میشوند ولی این واریته‌ها نیز نظیر دو واریته قبلی حساسیت و آلودگی شدید به انواع بیماریها داشته و عملکرد پائینی دارند و بهمین جهت بصورت محلی و موضعی و در سطوح کوچک در بعضی از نقاط کشت میشوند.



## - ارقام وارپته‌های خارجی

مهمترین ارقام سیب‌زمینی خارجی که در ایران کشت می‌گردند در جدول زیر آمده، این ارقام به اسامی ارقام/اولا، کوزیما، دراگا، دیامانت، مورن، ناموزا(فارموزا) بهترین مقاومت را با مجموعه شرایط کشاورزی مناطق کشت سیب‌زمینی ایران داشته و به ترتیبی که آمده دارای بیشترین سطح زیر کشت می‌باشند.

وارپته	۱- رنگ‌غده ۲- شکل‌غده ۳- رنگ‌گوشت	۱- مناطق کشت ۲- زود یا دیررس	عملکرد درهکتار	۱- قابلیت حمل و نقل ۲- قابلیت نگهداری	مناطق مورد توصیه برای کاشت
اولا	خاکی گرد زردپررنگ	۱- سردسیری و نیمه گرمسیری ۲- دیررس	خوب	۱- خوب ۲- متوسط	همدان- اصفهان- خراسان- شاهرود- اردبیل- گرگان- آذربایجان شرقی و غربی- مازندران- کردستان- اراک
کوزیما	زردخاکی گردپهن زرد	۱- سردسیری و نیمه گرمسیری ۲- دیررس	بسیار بالا	۱- بسیار خوب ۲- متوسط	آذربایجان شرقی و غربی- اردبیل- همدان- شاهرود- خراسان- اصفهان- زنجان- مازندران
دراگا	زرد کم‌رنگ گرد سفید	۱- سردسیری و نیمه گرمسیری ۲- زودرس	بسیار بالا	۱- بسیار کم ۲- خوب	هرمزگان- خوزستان- لرستان- کرمانشاه- اصفهان- خراسان- ایلام- گرگان
دیامانت	زرد بیضی زرد روشن	۱- سردسیری و گرمسیری ۲- دیررس	بالا	۱- خوب ۲- خوب	اراک- همدان- خراسان- شاهرود- اصفهان- اردبیل- آذربایجان شرقی و غربی- کردستان- مازندران
مورن	زرد روشن سفید	۱- سردسیری ۲- دیررس	بالای ۶۰ تن درهکتار	۱- خوب ۲- مطلوب	اراک- همدان- خراسان- اصفهان- اردبیل- آذربایجان شرقی و غربی- مازندران- زنجان
ناموزا	زرد کم‌رنگ بیضی زرد کم‌رنگ	۱- گرمسیری و نیمه گرمسیری ۲- نیمه‌رس	خیلی بالا	۱- خوب ۲- خوب	لرستان- خوزستان- هرمزگان- کرمانشاه- گرگان- شاهرود- همدان- اصفهان- کرج

جدول ۲ - مهمترین ارقام سیب‌زمینی خارجی در ایران

## - زراعت سیب زمینی

### - تهیه بذر سالم

یکی از عوامل اصلی تعیین کننده میزان عملکرد سیب زمینی کیفیت بذر است که بایستی کاملاً از اهمیت آن آگاهی حاصل گردد.

### - نوع یا وارسته

بایستی بهترین وارسته از نظر میزان تولید، و مقاوم در مقابل بیماریها و آفات با توجه به شرایط غالب منطقه انتخاب شود.

### سلامت بذر

سلامت بذر را از طریق عاری بودن از بیماریها و آفات خطرناک در نظر میگیرند.

### - سن فیزیولوژیکی بذر

اگر چه استاندارد سلامتی بذر خیلی مهم است ولی گاهی اوقات سن فیزیولوژیکی حتی میتواند مهمتر باشد.

گیاهی که فقط یک ساقه دارد محصول کمتری نسبت به گیاهی که آلودگی ویروسی داشته ولی ۴ ساقه داشته باشد میدهد.

سرعت جوانه زدن ورشدشاخ وبرگ و ضخامت ساقههابطور محسوسی روی عملکرد اثر دارد.

این مشخصات گیاه بوسیله سن فیزیولوژیکی غده بذری و چگونگی نگهداری آن برای چند هفته قبل از کاشت تعیین میشود.

### - اندازه غده بذری

اندازه مناسب غده بذری تأثیر زیادی در تعداد ساقهها و درصد سبز کردن دارد و اندازه غده و عملکرد آن بوسیله تعداد ساقههای اصلی در هر متر مربع تعیین میشود.

استاندارد غده بذری باید به قطر ۳۵-۴۵ میلی متر و بوزن ۵۰ گرم باشد و چون اغلب غدههای بذری بیش از این اندازه میباشند زارعین آنها را تکه تکه می کنند، بهتر است زارعین در موقع برداشت محصول بذر مورد نیاز سال آینده خود را با مشخصات فوق از نظر اندازه و سالم بودن نسبی، انتخاب و جداسازی نمایند و اگر مجبور به بریدن غده بذری شوند ۱ تا ۲ هفته قبل از کاشت این عمل را در محلی با رطوبت کافی و درجه حرارت C: ۲-۱۵ انجام دهند تا در این مدت روی قسمتهای بریده شده چوب پنبه ای شود.

علت اینکه بریدن غده جهت بذر توصیه نمی گردد اینست که با این عمل بیماریهای ویروسی و باکتریائی انتقال پیدا کرده و بیماری از غدههای مریض به غدههای سالم

سرایت کرده و نیز خطر پوسیدگی تکه‌های بذری افزایش می‌یابد.

### - جوانه دار بودن بذر در موقع کاشت

غده‌های بذری که دارای جوانه‌های رشد یافته در موقع کاشت باشند از بذوری که رشد جوانه آنها کم بوده و یا اصلاً رشدی نداشته باشند بهتر بوده و عملکرد بیشتری را عاید زارع می‌نمایند، مزیت حالت از پیش جوانه‌دار شدن اینست که احتمال تولید محصول سالم با عملکرد بالا بطور قابل ملاحظه‌ای در شرایطی که دوره رشد کوتاه باشد افزایش می‌یابد.

در کوتاه مدت می‌توان غده بذری را حداکثر در دولایه روی زمین و در نور غیر مستقیم جوانه‌دار نمود که جوانه‌ها باید ضخیم - سفت و محکم و طول آنها بین ۱ تا ۲ سانتیمتر و برنگ بنفش تیره باشند.

در بلند مدت غده‌های بذری را در جعبه‌های مشبک چوبی روی هم قرار داده و با حرارت متوسط C: ۲-۱۵ و نور غیرمستقیم نسبت به جوانه‌دار کردن آنها اقدام می‌نمایند.

### - آماده سازی زمین جهت کشت

آماده سازی صحیح زمین برای کاشت در میزان محصول نهائی اثر قاطع دارد. شخم عمیق تا حداقل ۳۰ سانتیمتر و در صورت امکان پوک کردن عمق خاک توسط سوسولز، دیسک‌زدن و خرد و نرم کردن کلوخ‌ها و افزودن مواد هوموسی و کود حیوانی به میزان کافی و کود شیمیائی، دقت در ایجاد شیارهای بستر غده‌بذری و شیارهای آبیاری و عوامل دیگری از این قبیل در ازدیاد محصول کاملاً مؤثر بوده و باید مراعات شوند.

معمولاً یک تا سه روز قبل از کاشت غده‌ها، شیارهای بستر غده بذری ایجاد میشود. فاصله شیارها را از یکدیگر بین ۴۵ سانتیمتر تا ۸۰ سانتیمتر (بسته به آب و هوا و نوع خاک و واریته مربوطه) و فاصله بوته‌ها را از یکدیگر از ۲۵ سانتیمتر تا ۳۰ سانتیمتر می‌گیرند، عمق کاشت غده بذری را بین ۵ سانتیمتر تا ۱۰ سانتیمتر از سطح خاک معین می‌کنند.

کشت کم عمق در شرایط زیر مفید میباشد:

الف - ضعیف بودن غده بذری

ب - حرارت کم خاک

ج - آبیاری نشستی یا بارندگی زیاد

د - برداشت ماشینی

- کاشت

موفقیت در کشت و برداشت محصول مناسب در درجه اول به انتخاب زمان مناسب کاشت

بستگی دارد، در نواحی نیمه گرمسیر میتوان سیب‌زمینی را در اواخر پاییز تا آخر زمستان کشت کرد (کشت در زمستان بشرطی انجام میشود که درجه حرارت متوسط شبانه‌روز بالاتر از  $10^{\circ}\text{C}$  تا  $15^{\circ}\text{C}$  باشد).

در نواحی نیمه گرمسیر و خشک و یا دارای بارندگی نامنظم، آبیاری مزرعه سیب‌زمینی الزامی است.

کشت سیب‌زمینی در فصل بارندگی در نواحی گرمسیر کمتر نتیجه میدهد چون شدت نور کاهش می‌یابد و در همان حال گرما و رطوبت افزایش می‌یابد که این عوامل موجب کاهش مقاومت گیاه در مقابل بیماری‌ها میگردد.

در مناطق سردسیر و معتدل مانند اکثر نواحی سیب‌زمینی کار کشاورمان کشت این محصول از اوایل بهار آغاز میشود، زمان مناسب کاشت موقعی است که درجه حرارت متوسط محیط بین  $8^{\circ}\text{C}$  تا  $10^{\circ}\text{C}$  میباشد.

### طریقه کاشت

#### - کاشت دستی

کاشت دستی در مزارع کوچک میتواند بخوبی کاشت ماشینی باشد در صورتیکه دقت کافی در عملیات شخم تسطیح و دیسک‌زدن زمین بعمل آمده باشد، یکنواختی عمیق کاشت و مراقبت نمودن از اینکه غده‌های بذری مستقیماً با کود تماس نداشته باشند باید رعایت گردد.

#### - کاشت ماشینی

در مزارع وسیع کاشت ماشینی به سهولت انجام‌پذیر بوده و مخارج کمتری در بردارد، اگر در کشت تمام اتوماتیک امکان خسارت و از بین رفتن جوانه غده‌ها باشد باید از دستگاه نیمه اتوماتیک استفاده کرد که در این طریق کارگر بذر را از جعبه محتوی غده بذری که از پیش جوانه‌دار شده است برداشته و روی قسمت پائین برنده قرار میدهد.

بطور کلی نکات زیر را جهت کاشت مناسب باید در نظر گرفت:

- ۱- غده‌های بذری باید در خاک نمناک کشت گردند.
- ۲- غده‌ها باید در یک سطح هموار و عمق صحیح و فاصله دقیق در یک ردیف قرار گیرد.
- ۳- عرض و عمق جویها باید مناسب بوده بطوریکه عملیات داشت نظیر خاک‌دادن، سمپاشی با تراکتور امکان‌پذیر باشد.
- ۴- غده‌های بذری نباید با کود تماس داشته باشد.
- ۵- جوانه‌های غده‌بذری نباید در موقع کاشت صدمه ببینند.

#### - داشت