بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه پیام نور

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته علوم گیاهی

دانشکده علوم

گروه علمی زیست شناسی

عنوان پایان نامه :

بررسی اثر چند قارچ کش تماسی و جذبی در کنترل بیماری لکه موجی سیب زمینی

استاد راهنما:

دکتر مهدی نصر اصفهانی

استاد مشاور:

دکتر مهدی یوسفی

مولف:

ساحره نادری پور

مرداد ۱۳۸۷

آموختن آسان نیست...
خستگی هر آن در کمین است.
آزرده می شوی، احساس شکست می کنی.
شک می کنی که رها کنی و بگذری
می خواهی بر کناره روی و وانمود کنی که اتفاقی نیفتاده.
اما نه ...
تو بازنده نیستی که ،
یک مبارزی.
پیش از آن که برنده باشیم باید بازنده باشیم.
باید گاه بگرییم تا بتوانیم روزی بخندیم.
باید آزرده شویم تا روزی توانمند باشیم.
اگر پیوسته بکوشی و ایمان داشته باشی،
در پایان پیروزی از آن تو خواهد بود.

تقدیم به:

پدر و مادر عزیز و فداکارم

تقدیر و تشکر:

بر خود واجب می دانم از کلیه عزیزانی کـه مـن را در ایـن مسـیر، خالصـانه مسـاعدت نمودند قدردانی کنم.

ابتدا سپاس، خداوند بزرگ را که امید به او راه را برایم آسان ساخت.

از پدر و مادر عزیزم که صبر و فداکاری هایشان پشتوانه تلاش من بود.

از استاد ارجمند جناب آقای دکتر مهدی نصر اصفهانی به دلیل راهنماییهای ارزشمندشان کمال تشکر را دارم.

از استاد محترم جناب آقای دکتر مهدی یوسفی که از محضرشان نکته ی بسـیار آمـوختم تشکر می کنم.

از استاد محترم جناب آقای حسین زینلی به دلیل کمک های بی دریغشان بسیار متشکرم. همچنین از اینکه داوری پایان نامه را بر عهده گرفتند کمال تشکر را دارم.

از استاد عزیزم خانم دکتر شکوفه انتشاری که قبول زحمت کرده و داوری پایـان نامـه را پذیرفتند قدردانی می کنم.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه ۱
۱-۱ تاریخچه ۱
۱-۲ اهمیت غذایی ۱
۱-۳ عملکرد سیب زمینی در جهان و ایران ۲
۱-۴ مشخصات گیاه شناسی ۳
۱-۵ شرایط اکولوژیکی ۵
۱-۶ بیماریهای سیب زمینی ۶
۱-۶-۱ نقطه سیاه ۷
۱-۶-۲ پوسیدگی ذغالی ۷
۱-۶-۳ پوسیدگی خشک ۸
۱-۶-۴ پژمردگی فوزاریومی ۹
۱-۶-۵ پوسیدگی آبکی ۹
۱-۶-۶ پوسیدگی صورتی ۱۰
۱-۶-۷ اسکب پودری ۱۱
۱-۶-۸ شانکر ریزوکتونیایی ۱۱
۱-۶-۹ لکه نقره ای ۱۳
۱-۶-۱۰ پژمردگی ورتیسلیومی ۱۳
۱-۶-۱۱ زگیل ۱۴
۱-۶-۱۲ سفیدک دروغی ۱۴
۱-۶-۱۳ لکه موجی ۱۵
۱-۶-۱۴ سیکل بیماری ۱۶
۱-۶-۱۵ کنترل و مدیریت بیماری ۱۷
۱-۷ قارچ آلترناریا ۲۰
۱-۷-۱ توصیف گونه ی آلترناریا آلترناتا ۲۱
۱-۷-۲ توصیف گونه ی آلترناریا سولانی ۲۲
۱-۸ قارچ کش ها ۲۲
۱-۸-۱ قارچ کش مانکوزب ۲۳
۱-۸-۲ قارچ کش کلروتالونیل ۲۴

۱-۸-۳ قارچ کش ایپردیون ۲۵
۱-۸-۴ قارچ کش تری فلوکسی استروبین ۲۶
فصل دوم : سابقه تحقیق ۳۲
فصل سوم: روش تحقیق **۴۱**
۳-۱ نمونه گیری، جداسازی و خالص سازی قارچ های عامل بیماری ۴۱
۳-۲ بررسی در سطح آزمایشگاه ۴۲
۳-۲-۱ شمارش اسپور ۴۲
۳-۲-۲ بررسی رشد رویشی ۴۳
۳-۳ بررسی های گلخانه ای ۴۳
۳-۴ بررسی های صحرایی ۴۴
۳-۴-۱ :بررسی تاثیر قارچ کش بر برخی فاکتورهای رشدی گیاهی ۴۴
فصل چهارم: نتایج **۴۶**
۴-۱ بررسی های آزمایشگاهی ۴۶
۴-۱-۱ اسپورزایی ۴۹
۴-۱-۲ رشد رویشی ۴۹
۴-۲ : بررسی های گلخانه ای ۵۰
۴-۳ بررسی های صحرایی ۵۲
۴-۳-۱ بررسی اثر قارچ کش روی صفات رویشی گیاه ۵۴
۴-۴ بررسی تراکنش بین قارچ کش ها و مراحل ۵۵
فصل پنجم: بحث **۷۷**
۵-۱ اثر بازدارندگی قارچ کش در شرایط آزمایشگاهی ۷۷
۵-۲ تاثیر قارچ کش ها بر اسپورزایی ۷۹
۵-۳ تاثیر قارچ کش ها بر اجزای عملکردی قارچ ۷۹
۵-۴ اثر بازدارندگی قارچ کش ها در بررسی های گلخانه ای و مزرعه ای ۸۰
۵-۵ پیشنهادات ۸۳
منابع ۸۴
پیوست ۹۱
جدول (الف-۱) تجزیه واریانس صفت شمارش اسپور ۹۱
جدول (الف-۲) تجزیه واریانس صفت رشد رویشی قارچ ۹۱
جدول (الف-۳) تجزیه واریانس صفت درصد بیماری در گونه ی *Alternaria alternata* ۹۲
جدول (الف-۴) تجزیه واریانس صفت شدت بیماری در گونه ی *Alternaria alternata* ۹۲
جدول (الف-۵) تجزیه واریانس صفت شاخص بیماری در گونه ی *Alternaria alternata* ۹۲

جدول (الف-۶) تجزیه واریانس صفت درصد بیماری در گونه ی *A. solani* ۹۳
جدول (الف-۷) تجزیه واریانس صفت شدت بیماری در گونه ی *A. solani* ۹۳
جدول (الف-۸) تجزیه واریانس صفت شاخص بیماری در گونه ی *A. solani* ۹۳
جدول (الف-۹) تجزیه واریانس صفت درصد بیماری در شرایط مزرعه ۹۴
جدول (الف-۱۰) تجزیه واریانس صفت شدت بیماری در شرایط مزرعه ۹۴
جدول (الف-۱۱) تجزیه واریانس صفت شاخص بیماری در شرایط مزرعه ۹۴
جدول (الف-۱۲) تجزیه واریانس صفات رویشی گیاه ۹۵
چکیده انگلیسی ۹۶

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول (۱-۱) تولید سیب زمینی در طی سالهای ۲۰۰۶-۱۹۹۰ ..... ۲۸

جدول (۱-۲) مقایسه سطح زیر کشت، تولید و عملکرد سیب زمینی در کل کشور با استان اصفهان در سالهای زراعی ۸۵-۸۰ ..... ۲۸

جدول (۴-۱): بررسی اثر بازدارندگی قارچ کش ها بر روند رشد گونه ی *Alternaria alternata* روی محیط PDA ۵۷

جدول (۴-۲) بررسی اثر بازدارندگی قارچ کش ها بر روند رشد گونه ی *Alternaria alternata* روی محیط CMA..... ۵۷

جدول (۴-۳): بررسی اثر بازدارندگی قارچ کش ها بر روند رشد گونه ی *A. solani* روی محیط PDA ۵۸

جدول (۴-۴): بررسی اثر بازدارندگی قارچ کش ها بر رشد گونه ی *A. solani* روی محیط CMA ۵۹

جدول (۴-۵-۱): بررسی اثر بازدارندگی قارچ کش فلینت در مقادیر مختلف بر روند رشدی گونه ی *Alternaria alternata* ۶۰

جدول (۴-۵-۲): بررسی اثر بازدارندگی قارچ کش فلینت در مقادیر مختلف بر روند رشدی گونه ی *Alternaria alternata* ۶۱

جدول (۴-۶-۱): بررسی اثر بازدارندگی قارچ کش فلینت در مقادیر مختلف بر روند رشدی گونه ی *A. solani* ۶۲

جدول (۴-۶-۲): بررسی اثر بازدارندگی قارچ کش فلینت در مقادیر مختلف بر روند رشدی گونه ی *A. solani* ۶۳

جدول (۴-۷): بررسی اثر قارچ کش های مورد آزمون در اسپورزایی قارچ *Alternaria alternata* ۶۴

جدول (۴-۸): بررسی اثر قارچ کش های مورد آزمون بر وزن تر و خشک قارچ *Alternaria alternata* در محیط مایع ۶۵

جدول (۴-۹): بررسی ارتباط بین مراحل مختلف با درصد، شدت و شاخص بیماری در گونه ی *Alternaria alternata* ۶۶

جدول (۴-۱۰): بررسی اثر بازدارندگی قارچ کش ها بر درصد، شدت و شاخص بیماری در گونه ی *Alternaria alternata* ۶۶

جدول (۴-۱۱): بررسی ارتباط بین مراحل مختلف با درصد، شدت و شاخص بیماری در گونه ی *A. solani*..... ۶۷

جدول (۴-۱۲): بررسی اثر بازدارندگی قارچ کش ها بر درصد، شدت و شاخص بیماری در گونه ی *A. solani* ۶۷

جدول (۴-۱۳): بررسی ارتباط بین مراحل مختلف با درصد، شدت و شاخص بیماری در مزرعه ۶۸

جدول (۴-۱۴): بررسی اثر بازدارندگی قارچ کش ها بر درصد، شدت و شاخص بیماری در مزرعه ۶۸
جدول (۴-۱۵): بررسی اثر قارچ کش های مورد آزمون بر اجزای عملکردی گیاه سیب زمینی در شرایط مزرعه ۶۹
جدول (۴-۱۶): بررسی ارتباط بین صفات مورد مطالعه بر گیاه سیب زمینی ۶۹
جدول(۴-۱۷): بررسی تراکنش درصد آلودگی، قارچ کش ها و مراحل مختلف در گونه ی *Alternaria alternata* ۷۰
جدول(۴-۱۸): بررسی تراکنش درصد آلودگی، قارچ کش ها و مراحل مختلف در گونه ی *A. solani* ۷۰
(جدول ۴-۱۹): بررسی تراکنش شدت آلودگی ، قارچ کش و مراحل مختلف درگونه ی *Alternaria alternata* ۷۱
(جدول ۴-۲۰): بررسی تراکنش شدت آلودگی ، قارچ کش و مراحل مختلف درگونه ی *A. solani* ۷۱
جدول(۴-۲۱): بررسی تراکنش شاخص آلودگی، قارچ کش و مراحل مختلف در گونه ی *Alternaria alternata* ۷۲
جدول(۴- ۲۲): بررسی تراکنش شاخص آلودگی، قارچ کش و مراحل مختلف در گونه ی *A. solani* ۷۲
جدول (۴-۲۳): بررسی تراکنش درصد آلودگی، قارچ کش و مراحل مختلف در مزرعه بر بیماری لکه موجی ۷۳
جدول(۴-۲۴): بررسی تراکنش شدت آلودگی، قارچ کش و مراحل مختلف در مزرعه بر بیماری لکه موجی ۷۳
جدول (۴-۲۵): بررسی تراکنش شاخص آلودگی ، قارچ کش ها و مراحل مختلف در مزرعه بر بیماری لکه موجی ۷۴

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل (۱-۱) ساختار گیاه سیب زمینی ۳
شکل (۱-۲) روند بیماری ۲۹
شکل (۱-۳) روند بیماری ۲۹
شکل (۱-۴) روند بیماری ۲۹
شکل (۱-۵) روند بیماری ۲۹
شکل (۱-۶) روند بیماری ۲۹
شکل (۱-۷) روند بیماری ۲۹
شکل (۱-۸) بیماری در غده ۳۰
شکل (۱-۹) سیکل بیماری ۳۰
شکل (۱-۱۰) اسپور *Alternaria alternata* ۳۱
شکل (۱-۱۱) اسپور *Alternaria solani* ۳۱
شکل (۴-۱) نمایی از تاثیر قارچ کش ها بر سرعت رشد قارچ *A. solani* ۷۵
شکل (۴-۲) نمایی از تاثیر قارچ کش های مختلف بر گیاه سیب زمینی در مزرعه ۷۶

چکیده:

سیب زمینی یک گیاه مهم زراعی است که پس از برنج، گندم و ذرت به عنوان چهارمین محصول با ارزش جهان معرفی شده است. این گیاه نیز مانند سایر گیاهان زراعی مسایل و مشکلات خاص خود را دارد و دستخوش آفات و بیماری های گیاهی می شود، که هم اکنون بیماری لکه موجی یکی از معضلات مهم این محصول به شمار می آید. با توجه به اهمیت موضوع بررسی هایی در خصوص امکان کنترل شیمیایی این بیماری با چند قارچ کش تماسی و جذبی شامل رورال، داکونیل، مانکوزب و فلینت در سطوح مختلف آزمایشگاهی ،گلخانه ای و مزرعه ای انجام گردید.

در بررسی های آزمایشگاهی، قارچ کش های رورال، داکونیل و مانکوزب در غلظت ۱ پی پی ام در مقایسه با فلینت در غلظت های ۱، ۲، ۵ و ۱۰ پی پی ام در سطح پتری روی محیط کشت های مختلف شامل PDA و CMA برای دو گونه ی *Alternaria alternata* و *A. solani* نشان داد که همه ی قارچ کش های فوق در بازدارندگی این دو گونه به طور معنی داری موثر بودند. که البته از تفاوت هایی بر حسب میزان و زمان نیز برخوردار بودند. همچنین مقایسه ی قارچ کش فلینت در میزان های متفاوت نیز نشان داد که غلظت های مختلف این قارچ کش با اثرات معنی دار قادر به بازدارندگی این دو گونه در سطح آزمایشگاه است که در این راستا افزایش غلظت قارچ کش با سرعت رشد کلونی گونه ها رابطه عکس دارد.

از نکات قابل توجه این که بررسی اثر قارچ کش ها بر اسپورزایی و تعداد آن نیز نشان داد که با افزایش غلظت قارچ کش تعداد اسپور کاهش داشت، به طوری که بالاترین تعداد اسپور در تیمار مانکوزب و کمترین آن در فلینت ۱۰۰۰ پی پی ام بود. همچنین کشت عامل بیماری در محیط مایع حاوی غلظت های مختلف قارچ کش های مذکور نشان داد که اجزای عملکرد شامل وزن تر و خشک میسلیوم نیز تحت تاثیر قرار گرفته است که بیشترین وزن تر میسلیوم در قارچ کش مانکوزب و کمترین آن در فلینت ۱۰۰۰ پی پی ام مشاهده شد.

بررسی اثر قارچ کش ها در سطح گلخانه با دو گونه ی عامل بیماری و سم پاشی با قارچ کش های رورال ، مانکوزب و داکونیل در غلظت های ۱ در هزار ماده فعال و فلینت با غلظت های ۱۵۰،۲۰۰ و ۲۵۰ گرم در هکتار نشان داد که همه قارچ کش ها اثر معنی داری در کنترل بیماری داشتند که بیشترین تاثیر در کنترل بیماری لکه موجی در غلظت ۲۵۰ گرم در هکتار فلینت و کمترین آن در مانکوزب ۱ در هزار مشاهده شد. این نتایج تاییدی بر نتایج آزمایشگاهی می باشد. بررسی های میدانی قارچ کش های فوق با غلظت های ذکر شده در سطح مزرعه در فریدن اصفهان در رقم آگریا در قالب طرح آماری بلوک های تصادفی نیز نشان داد که قارچ کش های

مذکور در سطح مزرعه با اثرات معنی دار قادر به کنترل بیماری به طور طبیعی بودند. بـه طـوری کـه فلینت ۲۵۰ گرم در هکتار با بهترین کنترل و مانکوزب ا در هزار کمترین تاثیر را در مقایسه بـا شـاهد نشان داد. . بررسی اثر قارچ کش های فوق بر اجزای عملکردی گیاهـان سـیب زمینـی مـورد آزمـون شامل ارتفاع ساقه و ریشه ، وزن تر و خشک ریشه و ساقه نشان داد که بین تیمارهـا اثـر معنـی داری در رشد ونمو گیاه وجود داشته که این نتایج را می توان در تراکنش میزان کنترل عوامل بیماری و نیـز رشد گیاه مهم دانست.

کلید واژه ها: قارچ کش، بیماری لکه موجی، سیب زمینی، گونـه هـای آلترناریـا آلترناتـا وآلترناریـا سولانی.

فصل اول:

مقدمه

۱-۱ تاریخچه:

سیب زمینی با نام علمی *Solanum tuberosum* گیاه بومی ارتفاعات کوه های آند در آمریکای شمالی می باشد (Horton, 1987). بررسی مناطق باستانی نشان می دهد که سیب زمینی حداقل از ۸۰۰۰ سال پیش مورد کشت و کار قرار می گرفته است. از ۲۰۰۰ گونه شناخته شده *Solanum*، بین ۱۶۰ تا ۱۸۰ گونه ی آن گیاهانی با قابلیت تولید غده های زیر زمینی می باشند. هشت گونه از این جنس به عنوان منابع غذایی پرورش داده می شوند، اما تنها گونه *S. tuberosum* به صورت گسترده درسطح جهانی مورد کشت و تولید قرار گرفته است. گونه های اهلی شده جنس مذکور محصول اصلی بومیان پرو از زمان کشف این سرزمین توسط کاشفین اسپانیایی در اواسط دهه ی ۱۵۰۰ بوده است. در حدود سال ۱۵۷۰ به اروپا معرفی شد. سپس در انگلیس کشت گردید و تکثیر آن با غده توسط ایرلندیها صورت گرفت و به همین دلیل سیب زمینی یک واژه ایرلندی است (روشندل وهمکاران، ۱۳۸۵). در زمان فتحعلی شاه قاجار توسط سرجان ملکم انگلیسی برای اولین بار وارد ایران و احتمالا برای اولین بار در پشند، دماوند و منطقه فریدن اصفهان کشت شد و به تدریج در سایر مناطق ایران کشت آن رایج گردید (حیدرنیا، ۱۳۶۵). نام انگلیسی آن Potato، نام فرانسوی آن Pomme de Terre، نام آلمانی Kartofel (طباطبایی، ۱۳۶۵) و در زبان ترکی به آن Patates می گویند (Davis, 1978).

۱-۲اهمیت غذایی:

سیب زمینی یکی از چهار محصول عمده ی جهان پس از گندم، برنج و ذرت است (Horton, 1987). از نظر غذایی دارای مقادیر قابل توجهی پروتئین، نیتروژن، ویتامین ها به خصوص ویتامین های گروه C وB، نیاسین، تیامین، اسید های آمینه، مواد معدنی، فیبر، فسفر، منیزیم و پتاسیم می باشد. آلکالویید اصلی آن سولانیدین[۱] است. میزان کربوهیدرات نیز درآن قابل توجه می باشد که نشاسته کربوهیدرات اصلی سیب زمینی به شمار می رود (Horton and Sawyer, 1985; Burton, 1989).

۱- Solanidine

۱-۳ عملکرد سیب زمینی در جهان و ایران:

مناطق تحت کشت سیب زمینی در معرض تغییرات بزرگی قرار گرفته است. تا اوایل دهه ی ۱۹۹۰ بیشترین کشت سیب زمینی در اروپا، آمریکای شمالی و کشورهایی از ایالت شوروی سابق تولید و مورد مصرف قرار می گرفت. در حالی که افزایش شگفت آوری در تولید سیب زمینی و نیاز به آن در آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین مشاهده شد به طوری که از کمتر از ۳۰ میلیون تن در اوایل دهه ی ۱۹۶۰ به تقریبا ۱۲۰ میلیون تن در اواسط دهه ی ۱۹۹۰ رسیده بود. داده های آماری نشان داده که در سال ۲۰۰۵ برای اولین بار تولید سیب زمینی کشورهای در حال توسعه از کشورهای توسعه یافته بیشتر بوده است. جدول (۱-۱)

اکنون چین بزرگترین تولید کننده ی سیب زمینی جهان است (FAO, 2006). در کشور ایران نیز سیب زمینی یکی از محصولات مهم زراعی محسوب می شود. ایران پنجمین تولید کننده ی سیب زمینی جهان در آسیا با تولید ۳/۶ میلیون تن سیب زمینی به طور سالیانه می باشد. ایران دارای چهار منطقه ی تولید سیب زمینی است. در شمال غرب شامل اردبیل، آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی، همدان و زنجان، در قسمت مرکزی شامل مناطق چهارمحال بختیاری، اصفهان، فارس و تهران است. در شمال کشور، خراسان و در قسمت جنوبی، داخل و حواشی کرمان و هرمز گان را شامل می شود. بنابر آمارها و داده های به دست آمده از سازمان خواربار جهانی (FAO) مناطق تحت پوشش سیب زمینی در ایران از ۱۶۸/۸۶۲ هکتار در سال ۲۰۰۰ به ۱۹۰/۰۰۰ هکتار در سال ۲۰۰۴ با تولید ۳ /۶۵۸/۰۳۵ تن محصول به ۴/۱۸۰/۰۰۰ تن افزایش روبه رو بوده است (Pourrahim *et al*., 2007).

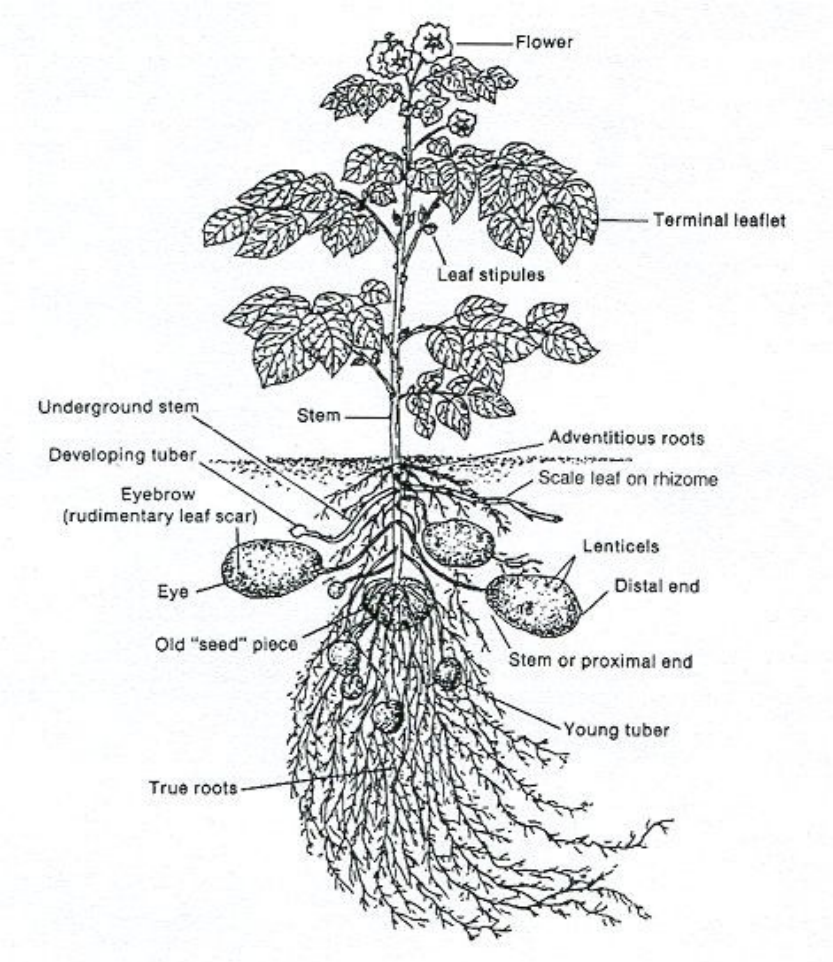
مقایسه سطح زیر کشت، تولید و عملکرد سیب زمینی در کل کشور با استان اصفهان در جدول (۱-۲) طی سالهای زراعی ۸۵-۸۰ نشان می دهد که بیشترین سطح زیر کشت و تولید در کشور در سال زراعی ۸۴-۸۳ بوده که البته مربوط به نوع کشت آبی می باشد. بالاترین عملکرد آبی و دیمی به ترتیب در سال های زراعی ۸۵-۸۴ و ۸۲-۸۱ بوده است. اما در مقایسه با آن در استان اصفهان هیچ گونه کشت دیمی صورت نگرفته و سیب زمینی تولیدی تنها از طریق کشت آبی تولید می گردد. بیشترین سطح زیر کشت در سال ۸۴-۸۳، بیشترین تولید و عملکرد نیز در سال ۸۳-۸۲ بوده است (مرکز آمار و اطلاعات جهاد کشاورزی، ۱۳۸۶).

۱-۴ مشخصات گیاه شناسی:

بر اساس تقسیم بندی Cronquist رده بندی سیب زمینی بـه شـکل زیـر مـی باشـد (Cronquist, 1988).

Kingdom: Plantae
Division: Magnoliophyta
Class: Magnoliopsida
Subclass: Asteridae
Order: Solanales
Family: Solanaceae
Genus: *Solanum*
Species: *S.tuberosum*

سیب زمینی از نظر گیاه شناسی از بخش های متفاوتی تشکیل شده که به اختصار و بـه شرح ذیل می باشد. شکل (۱-۱)



منبع: (Thornton and Sieczka, 1980)

ریشه: سیستم ریشه ای نسبتا ضعیف، ولی در خاک های سبک، بافت شنی رسی به خوبی گسترش می یابد (طباطبایی، ۱۳۶۵). بوته های سیب زمینی یا از طریق غیر جنسی از طریق غده و یا به صورت جنسی با کشت بذر حقیقی به وجود می آیند.اگر از طریق غده های بذری به وجود آید، ابتدا در قاعده هر جست ریشه های نابجا به وجود می آید و سپس در بالای گره های بخش زیر زمینی ساقه و ریشه ایجاد می شود. ولی، در صورت تکثیر از طریق بذر حقیقی گیاه دارای یک سیستم ریشه ی اصلی راست و باریک و استوانه ای با انشعاب جانبی است و گاهی بر روی استولون ها ریشه تشکیل می گردد (احسان پور،۱۳۶۶).

ساقه: ساقه در سیب زمینی سبز، علفی، نسبتا کلفت به قطر تقریبی ۲/۲۵ –۲ سانتی متر، منشعب و کمی گوشه دار است. ساقه دارای مقداری کرک نیز می باشد. گیاهانی که از طریق بذر حقیقی به وجود آیند، دارای یک ساقه ی اصلی با انشعابات جانبی ولی گیاهانی که از غده شکل گیرند دارای چندین ساقه ی اصلی و جانبی بوده و ساقه های جانبی از انشعابات ساقه ی اصلی می باشند (احسان پور،۱۳۶۶).

برگ: برگ ها از نوع برگ های مرکب تک شانه ای، یعنی در انتهای دمبرگ اصلی هم یک برگچه دیده می شود. دمبرگ اصلی علفی و معمولا کمی خم به رنگ سبز روشن است که در روی آن ۹–۷ برگچه که اندازه ی آن از بالا به پایین کاهش می یابد قرار گرفته است. شکل برگچه ها تخم مرغی، نامنظم، لبه ی برگچه ها بدون دندانه، ولی کمی موجد ار، رگبرگ های برگچه ها مشخص، برگچه ها سبز تیره مایل به کبود و رگبرگ آن سبز مایل به سفید، در دو طرف کرک دار با دمبرگ بسیار کوتاه است (طباطبایی، ۱۳۶۵).

گل و میوه: گل در سیب زمینی به دو حالت منظم یا نامنظم وجود دارد. کاسبرگ ها ۵ عدد، صاف یا کرک دار و به رنگ های سبز، قرمز و یا ارغوانی و از نظر طولی متفاوت می باشند. گلبرگ ها نیز از نظر طولی متغیر هستند. جام گل به اشکال ستاره ای ، پنج ضلعی یا چرخه ای می باشد و از نظر رنگ اغلب سفید ولی در رنگهای قرمز، قرمز ارغوانی، آبی ، زرد و صورتی قابل مشاهده هستند. حالات چند رنگی در گلبرگ ها دیده می شود. پرچم ها ۵ عدد و اغلب دارای بساک های طویل و ستون مانند، زرد یا نارنجی بوده و مجموعه ای به هم پیوسته ، منفرد یا واگرا را نشان می دهند. گرده از طریق منفذ راسی بساک منتشر می شود. تخمدان دو خانه ای و فوقانی است (Cutter, 1982).
میوه سته به قطر ۸–۵ میلی متر، بذر آن ریز و در داخل میوه پراکنده است (Jones and Luchsinger, 1987).

غده: غده، ساقه ی تغییر شکل یافته و عضو اصلی ذخیره در گیاه سیب زمینی است. سایز غده بستگی به نوع رقم، خاک و شرایط اقلیمی دارد. غده ها دارای اشکال متفاوت هستند، ولی معمولا گرد، بیضی یا تخم مرغی شکل می باشند. پوست غده صاف، زبر یا مشبک است. رنگ های پوست غـده سـفید، قرمز یا فندقی و رنگ هایی که کمتر مشاهده می شود صورتی ،بنفش و یـا چـرم زرد اسـت.غـده هـا حاوی ۸۰-۷۵ درصد آب، ۱۲ درصد نشاسته، ۱/۵ تا ۲ درصد پـروتئین، ۲ تـا ۳ درصـد فیبـر و مـواد معدنی هستند، همچنین دارای مقادیر زیادی ویتامین C می باشد (Delorit *et al.*, 1984).

استولون: ساقه های جانبی هستند که به طور افقی از جوانه های موجود در روی بخـش زیرزمینـی ساقه شکل می گیرند. طول آنها متغیر و بـه عنـوان یـک پـارامتر مشـخص کننـده ی واریتـه اسـتفاده می گردد. در اثر حجیم شدن انتهای استولون ها غده تشکیل می شود، ولی همه استولون هـا تشـکیل غده نمی دهند. (احسان پور،۱۳۶۶).

جست: جست ناشی از رشد جوانه های واقع در چشم های غدد سیب زمینی است کـه در شـرایط مساعد رشد کرده، ساقه و ریشه ی اصلی را به وجود می آورد و به رنگ های متفاوتی وجود دارد که برای شناسائی ارقام استفاده می شود (طباطبایی، ۱۳۶۵). کشت این غده ها منجـر بـه افـزایش تعـداد ساقه اصلی در مزرعه، ایجاد پوشش گیاهی کامل و یکنواختی شـده کـه در زمـان برداشـت مقـدار و تعداد غده های حاصله در واحد سطح را افزایش می دهد (مرتضوی بک، ۱۳۷۷).

۱-۵ شرایط اکولوژیکی:

سیب زمینی از گیاهان گروه C3، جزء محصـولات سردسـیری و گیاهـان نیمـه مقـاوم بـه شـوری محسوب می شود (معتمد، ۱۳۷۴). مناسبترین دما برای رشد بهینه ۲۰ درجـه ی سـانتی گـراد در روز و۱۴ درجه سانتی گراد در شب ذکر شده است. در دامنه ی وسیعی از خاک ها قابلیت رشـد دارد، امـا خاک های عمیق و حاصلخیز، با بافت متوسط و ساختمان خوب با زهکشی مناسب و اسیدیته خنثـی تا کمی اسیدی (۵/۵ تا ۶/۵) برای سیب زمینی مناسب اسـت (خواجـه پـور،۱۳۷۰). روزهـای بلنـد باعث رشد رویشی و در مقایسه روزهای کوتاه غده زایی را افزایش می دهد. از دو فاکتور فوق درجه ی حرارت بیشتر از طول روز برغده زایی تاثیر دارد. گرمای زیاد باعث تغییر شکل ظاهری و بد شکل شدن غده ها می گردد (Delorit *et al.*, 1984). سیب زمینی در مناطقی کـه میـزان بارنـدگی آن بـین ۲۷۵ تا ۱۳۵۰ میلیمتر باشد انتشار می یابد. نیاز آبی آن حـدود ۵۶۰۰ تـا ۸۴۰۰ مترمکعـب اسـت کـه بسته به اقلیم و تیپ رشد به وسیله باران و۲ تا ۸ بار آبیاری تکمیلی تامین می شود (معتمـد، ۱۳۷۴).

تناوب زراعی به منظور کاهش خطر بیماریهای خاکزی و حشرات، کمک به حاصلخیزی و حفظ ساختمان خاک، افزایش مواد معدنی، کنترل هرچه بهتر علف های هرز برای سیب زمینی امری الزامی است. برای رشد سیب زمینی نیاز به مواد مغذی و استفاده از کود های شیمیایی لازم است. مقدار کود شیمیایی مورد نیاز بستگی به میزان حاصلخیزی خاک، توان بازدهی که خود تحت تاثیر رطوبت خاک، آب و هوا، رقم و سایر فاکتورها می باشد قرار می گیرد (Delorit *et al*., 1984).

برای دستیابی به حداکثر محصول، کاشت آن پس از کود سبز و یا پس از گیاهان خانواده بقولات مثل شبدر و یونجه و برگرداندن آنها به خاک و یا پس از اضافه نمودن کود حیوانی پوسیده فراوان به خاک بسیار موفقیت آمیز می باشد (حیدرنیا، ۱۳۶۵). ازت یکی از عناصر مورد نیاز سیب زمینی است که رشد و نمو اندام های هوایی گیاه، دوام آن و تداوم رشد غده ها طی فصل رشد را باعث می گردد. مقدار و مصرف کود های ازته برای سیب زمینی اهمیت زیادی دارد. در اوایل فصل رشد برای افزایش شاخ و برگ و دستیابی به حداکثر فتوسنتز، نیاز به ازت زیاد، ولی مصرف کود ازته به مقدار زیاد به ویژه در اواخر رشد، موجب تشکیل شاخ و برگ و رشد رویشی بیشتر و توسعه کمتر غده ها و کاهش کیفیت آنها می گردد. فسفر نیز از دیگر عناصر ضروری سیب زمینی است که برای تعیین کود فسفره مورد نیاز سیب زمینی توجه به مقدار فسفر قابل استفاده موجود در خاک اهمیت زیادی دارد. سیب زمینی گیاهی پتاس دوست است و از میان عناصر غذایی مختلف پتاسیم را بیشتر از سایرین جذب می کند. در میا ن عناصر کم مصرف مورد نیاز سیب زمینی کمبود روی در مزارع محتمل تر است که اغلب همراه با کمبود منگنز اتفاق می افتد (مرتضوی بک، ۱۳۷۷).

۱-۶ بیماریهای سیب زمینی:

سیب زمینی نیز مانند سایر محصولات زراعی دیگر مورد حمله بسیاری از عوامل بیماریزا از جمله باکتری ها، قارچ ها، ویروس ها، ویرویدها، فیتوپلاسماها، نماتدها و حشرات قرارمی گیرد و حتی دستخوش شرایط نامساعد محیطی و کمبودها نیز می شود که در کل باعث کاهش تولید، یا فساد غده ها می گردد و فاکتورهای کمی و کیفی سیب زمینی را تحت تاثیر قرار داده و به مخاطره می اندازد. با توجه به موضوع مورد بحث و اهمیت بیماری های قارچی تعدادی از بیماری های شاخص قارچی سیب زمینی معرفی و در مورد آنها بحث می گردد.

۱-۶ -۱ نقطه سیاه :

بیماری نقطه سیاه سیب زمینی یا (Black dot) در اکثر نقاط جهان وجود دارد. آمریکایی ها عامل بیماری را قارچی به نام *Colletotrichum atramentarium* (Berk. & Broome) Taubenhaus معرفی کردند (Miller and Pollard, 1976) و کانادایی ها و انگلیسی ها عامل بیماری را *C.coccodes* (Wallr.) S. J. Hughes نام بردند (Lapwood and Hide, 1971). منظور از نقطه سیاه وجود اسکلرت های سیاه و نقطه ای شکل فراوان روی غده سیب زمینی، ریشه ها، استولن ها، ساقه ی زیر زمینی و هوایی گیاه است. علایم از پوسیدگی ریشه و ساقه زیرزمینی، همچنین استولن در خاک تا زردی و پژمردگی قسمت های هوایی متفاوت است. همان طوری که ساقه در حال خشکیدن است پوست آن به راحتی ورقه می شود و اسکلروت ها به وفور در داخل و خارج از آن ظاهر می گردند (Nasresfahani and Mortazavi, 1993). قارچ ها می توانند در خاک یا درغده های آلوده زمستان گذرانی کنند و از طریق خاک ها و بذور آلوده از مکانی به مکانی دیگر انتشار یابند. سختینه می تواند در خاک به مدت ۲ سال زنده بماند. علاوه بر سیب زمینی به گوجه فرنگی، فلفل، بادمجان و علف های هرز نیز حمله می نماید. علف هرز داتوره باعث ازدیاد جمعیت قارچ می گردد (Rich, 1983). جهت کنترل بیماری تناوب زراعی با غلات و گندمیان و یا سایر گیاهان غیر میزبان برای این بیماری، آبیاری مناسب، زهکشی صحیح، مصرف کودهای شیمیایی مناسب،استفاده از بذور سالم و عاری از بیماری توصیه گردیده است. تاکنون ارقام مقاوم به این بیماری معرفی نگردیده است (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۳).

۱-۶-۲ پوسیدگی ذغالی:

بیماری پوسیدگی ذغالی سیب زمینی و یا (Charcoal rot) در بسیاری از محصولات از جمله سیب زمینی به خصوص در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری ایجاد آلودگی می کند. عامل بیماری قارچ *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goidanich با نام مترادف *M.phaseoli* (Maubl.) می باشد. به دنبال عفونت قطعات بذری قارچ ها از ساقه تا سطح خاک رشد کرده و گیاه را از بین می برند. با پوسیدگی نرم و سیاه رنگی در قسمت پایینی ساقه شروع می شود. ارگانیسم های ثانویه به دنبال عفونت اولیه ایجاد شده توسط قارچ افزایش می یابند. قارچ ها به واسطه ی استولن های آلوده شده وارد غده می گردند. ممکن است قارچ ها از طریق چشم ها و منافذ و روزنه نیز وارد غده

گردند که در این صورت نشانه های ایجاد شده تقریبا مشابه بیماری سوختگی سیب زمینی می باشد. در شرایط طبیعی این قارچ یک قارچ انگلی ضعیف در خاک است که دامنه ی بزرگی از میزبان ها را دارد. زمانی که خاک گرمتر و مرطوبتر از شرایط بهینه برای تولید سیب زمینی باشد، این قارچ به سیب زمینی حمله می کند. رشد قارچ و نمو سختینه در حرارت های ۱۰ درجه ی سانتی گراد یا کمتر از آن نادر است. دمای بهینه برای رشد و ایجاد عفونت توسط قارچ حدود۳۰ درجه ی سانتی گراد است. کمبود عناصر غذایی گیاه به توسعه بیماری کمک می کند. قارچ به شکل سختینه در خاک و بقایای گیاهی زمستان گذرانی می کند و می تواند در علف های هرز چند ساله و سایر گیاهان زراعی از فصلی به فصل دیگر زنده بماند. تناوب زراعی، فراهم کردن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و زهکشی صحیح ابتلاء به این بیماری راکاهش می دهد (Hooker, 1981 ; Rich, 1983).

۱-۶-۳ پوسیدگی خشک:

بیماری پوسیدگی خشک سیب زمینی یا (Fusarium dry rot) یکی از بیماری های مهم سیب زمینی در دنیا است که معمولا در زمستان و بهار مشهود است و اغلب بیش از ۲۰ درصد محصول سیب زمینی که در بازار کشور به فروش می رسد، مبتلا به این بیماری می باشد (اخوت و زاد، ۱۳۸۴). عامل بیماری گونه هایی از جنس *Fusarium* می باشد (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۳). قارچ غده های انباری و بذری را آلوده می سازد. حدود یک ماه بعد از انبار کردن روی غده ها در محل زخم ها، لکه های قهوه ای ریزی پدید می آید و به کندی پیشروی نموده و پوسته روی لکه ها فرو رفته، چروکیده و مرکز آن ها گاهی در اثر مردن بافت می خشکد و جوش های حاوی میسلیوم و اسپور ایجاد می گردد. قسمت های داخلی لکه ها قهوه ای شده و حاشیه آن روشن تر است و قسمت های آلوده، خشکیده و از میسلیوم و اسپور پوسیده شده و مومی می شود. چنانچه رطوبت نسبی انبار اشباع یا نزدیک به اشباع باشد باکتری .*Erwinia* spp به عنوان عامل پوسیدگی درجه دوم تحت پوسیدگی نرم از راه لکه های فوزاریوم وارد شده و پوسیدن را تسریع می کند. در مزرعه چروکیدگی غده های آلوده امکان دارد مشاهده نشود، ولی سطح لکه ها قهوه ای بوده و حفراتی در بافت نکروزه شده زیر آن ها ایجاد می گردد. بافت نکروزه شده حشرات و لاروهایی مانند مگس Seed – Corn maggot که ناقل گونه های *Erwinia* است را جلب نموده، که در خاک مرطوب این گونه عامل بیماری زایی ثانوی می باشد. این بیماری در رطوبت نسبی زیاد و حرارت ۱۵