

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

به پاس زحمتهای و محبتهایشان

مرا یارای شکر و سپاس از زحمات و عظمتشان نیست خداوند خود از منبع بیکران خویش به آنها پا داش خیر عطا

فرماید

برادر و خواهر عزیزم

که در سختیها و مشکلات همواره یار و مشوق من بودند

همسر عزیزم

به پاس همراهیها و محبتهایش

تشکر و قدر دانی

سپاس خدایی را که ما را به این راه هدایت کرد. اینک که در سایه لطف و عنایات خداوند بزرگ مراحل انجام این تحقیق را به اتمام رساندم به حکم "من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق" وظیفه خود می دانم با تقدیم جملاتی قاصر از فرد فرد بزرگوارانی که در اجرای مراحل تحقیق مرا یاری فرمودند تشکر و قدردانی کنم لذا به این وسیله از استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر علیرضا معرفت که با اخلاقی انسانی از آغاز تا انجام و در کلیه مراحل اجرای این تحقیق مرا یاری نموده و از هیچ کمکی دریغ ننمودند کمال تشکر و قدردانی را نمایم. از جناب آقای مهندس محمد محمدی پور که مشاورت پایان نامه اینجانب را به عهده داشتند کمال تشکر و قدر دانی را دارم.

از جناب آقای دکتر لطفعلی دولتی مدیرمحترم گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان صمیمانه تشکر میکنم.

از خانم دکتر رقیه همتی و جناب آقای دکتر طاهر هرکی نژاد که زحمت باز خوانی و داوری پایان نامه حقیر را بعهده گرفتند تشکر میکنم.

از پرسنل آزمایشگاه بیماری شناسی، حشره شناسی کمال تشکر و قدردانی را دارم. از کلیه پرسنل آزمایشگاه بیوتکنولوژی دانشگاه زنجان نیز تشکر و قدر دانی می نمایم.

از تمامی دوستان و همکلاسیهای عزیزم به خاطر تمامی محبتها و همکاریهایشان صمیمانه سپاسگزاری میکنم و توفیق روز افزون ایشان را از خداوند متعال خواستارم.

با آرزوی موفقیت برای همگان

سمیرا صفایی



دانشگاه تبریز

دانشکده کشاورزی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته بیماری شناسی گیاهی

شناسائی و بررسی تنوع ژنتیکی باکتریهای متعلق به خانواده *Enterobacteriaceae*

عامل پوسیدگی نرم سیب زمینی در استان آذربایجان شرقی

تحقیق و نگارش

سمیرا صفایی

استاد راهنما:

دکتر علیرضا معرفت

استاد مشاور:

مهندس محمد محمدی پور

بهمن ۱۳۸۸

چکیده

پوسیدگی نرم باکتریایی از بیماریهای مهم سیب زمینی در استان آذربایجان شرقی است. تحقیق حاضر به منظور شناسایی و تعیین تنوع ژنتیکی جدایه های باکتری عامل بیماری و تعیین پراکنش آنها در سطح استان صورت گرفت. از غده های سیب زمینی و هویج با علائم پوسیدگی نرم، از مناطق عمده سیب زمینی کاری استان آذربایجان شرقی نمونه برداری گردید.

کلیه جدایه ها با سه جدایه استاندارد *Pectobacterium atrosepticum*، *Dickeya chrysantemi* و *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* از نظر خصوصیات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی و بیماریزایی مورد مقایسه قرار گرفتند. علاوه بر این با استفاده از روش rep-PCR تنوع جدایه ها مورد بررسی قرار گرفت. بیماریزایی جدایه های انتخابی بر اساس نتایج آزمونهای بیوشیمیایی و rep-PCR در شرایط گلخانه و روی گیاه سیب زمینی اثبات گردید.

بر اساس آزمونهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی استاندارد، تعدادی جدایه عامل بیماری پوسیدگی نرم تشخیص داده شد. آنالیز داده ها در روش rep-PCR با استفاده از نرم افزار Gel Pro Analyzer و برنامه NTSYS انجام گرفت.

نتایج این مطالعات نشان میدهد که پوسیدگی نرم در استان آذربایجان شرقی گسترش زیادی دارد و یکی از بیماری های خسارت زا می باشد. با استفاده از نتایج آزمونهای بیوشیمیایی، بیماریزایی و دندروگرام های حاصل از آنالیز داده ها در روش rep-PCR، می توان نتیجه گرفت که تفاوت های زیادی در استرین های جمع آوری گردیده از مناطق مختلف استان وجود دارد، که نشانگر وجود تنوع در سویه *carotovorum* subsp. *P. atrosepticum* و *P. carotovorum* در این استان است.

کلمات کلیدی: سیب زمینی، آذربایجان شرقی، پوسیدگی نرم، rep-PCR

فهرست

مقدمه ۵

فصل اول: بررسی منابع

۱- بررسی منابع ۱۲

۱-۱- خصوصیات سیب زمینی ۱۲

۱-۲- سطح، میزان تولید و عملکرد سیب زمینی در جهان ۱۲

۱-۳- سطح، میزان تولید و عملکرد سیب زمینی در کشور ۱۴

۱-۴- موقعیت جغرافیایی و کشاورزی استان آذربایجان شرقی: ۱۸

۱-۵- وضعیت کشاورزی: ۱۹

۱-۶- بیماریهای سیب زمینی: ۱۹

۱-۷- تاریخچه بیماری ۲۰

۱-۷-۱- تاریخچه بیماری پوسیدگی نرم در دنیا: ۲۰

۱-۷-۲- تاریخچه بیماری پوسیدگی نرم در ایران: ۲۱

۱-۸- علایم بیماری پوسیدگی نرم: ۲۲

۱-۹- عامل بیماری پوسیدگی نرم: ۲۳

۱-۱۰- خصوصیات بیولوژیکی و اپیدمیولوژیکی ۲۵

۱-۱۰-۱- دامنه میزبانی: ۲۵

۱-۱۰-۲- سیکل بیماری: ۲۵

۱-۱۰-۳- مکانیسم بیماریزایی: ۲۶

۱-۱۱- آخرین موقعیت طبقه بندی جنس و گونه: ۲۶

۲۹	.....<i>Entrobacteriaceae</i> خانواده
۳۰	.....<i>Erwinia</i> جنس خصوصیات
۳۰	.....گونه <i>carotovora</i> خصوصیات باکتری شناسی
۳۰	.....گونه <i>atrosepticum</i> : خصوصیات باکتری شناسی
۳۱	.....گونه <i>betavascolorum</i> : خصوصیات باکتری شناسی
۳۱	..... اهمیت بررسی تنوع ژنتیکی و روشهای بکار رفته :
فصل دوم : مواد و روشها	
۳۵	..... مواد و روشها
۳۵	..... ۲-۱ نمونه برداری:
۳۶	..... ۲-۲ جداسازی و نگهداری ایزوله ها :
۳۶	..... ۲-۲-۱ جداسازی ایزوله ها.....
۳۷	..... ۲-۲-۲ نگهداری ایزوله ها.....
۳۸	..... ۲-۳ بررسی خصوصیات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی ایزوله ها:
۳۸	..... ۲-۴ بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت باکتریهای عامل بیماری پوسیدگی نرم.....
۳۸	..... ۲-۴-۱ آماده سازی نمونه.....
۳۸	..... ۲-۴-۱-۱ آماده سازی نمونه ها بروش لیز کردن ایزوله های باکتری.....
۴۰	..... روش rep-PCR.....
۴۲	..... ۲-۴-۵ چرخه های حرارتی PCR.....
۴۳	..... ۲-۵ الکتروفورز محصول PCR.....
۴۳	..... ۲-۵-۱ بافر الکتروفورز.....
۴۴	..... ۲-۵-۲ نحوه تهیه ژل الکتروفورز.....
۴۴	..... ۲-۶ تجزیه و تحلیل مشاهدات.....
۴۵	..... ۲-۷ آزمون اثبات بیماریزایی :

۲-۷-۱ تعیین جمعیت باکتری به روش سری رقت: ۴۶

فصل سوم: نتایج

۳- نتایج: ۵۰

۳-۱ نمونه برداری: ۵۰

۳-۲ بررسی خصوصیات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی ایزوله ها ۵۱

۳-۳ بررسی تنوع ژنتیکی با rep-PCR ۵۴

۳-۳-۱ لیز کردن ایزوله های باکتری ۵۴

۳-۳-۲ آغازگرهای مورد استفاده ۵۴

۳-۴ بررسی روابط ژنتیکی بین ایزوله ها ۵۷

۳-۴-۱ تجزیه خوشه ای داده های ملکولی ۵۷

۳-۵ آزمون اثبات بیماریزایی ۵۹

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

۴- بحث و نتیجه گیری ۶۲

۴-۱ بحث ۶۲

۴-۲ نتیجه گیری ۶۵

۴-۳ پیشنهادات ۶۶

۶۷ فهرست منابع:

پیوست الف: آزمونهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی ۷۴

پیوست ب: بافرها ۸۲

پیوست ج: اشکال ۸۲

مقدمه

سیب زمینی از قدیمی ترین منابع غذایی بشر است که از نظر اهمیت در مقام پنجم و بعد از گندم، برنج، ذرت و جو قرار دارد و به علت قدرت تولید بالا و سازگاری با دامنه بسیار وسیعی از اقلیم ها به عنوان یک منبع غذایی تولید آن روبه افزایش است به طوری که هر ساله حدود ۳۰۰ میلیون تن سیب زمینی در سراسر جهان تولید می شود (بی نام، ۱۳۸۷).

تولید سیب زمینی در خاکهای نیمه سنگین نیز بشرط وجود ساختمان خوب و بکارگیری روش مناسب کاشت موفقیت آمیز خواهد بود. خاکهای سنگین که به غده می چسبند موجب اشکال در رشد، برداشت و بازاریابی محصول می گردد. خاکهایی عمیق و بارور، با بافت متوسط و ساختمان عالی، زهکش خوب و اسیدیته خنثی تا کمی اسیدی بسیار مناسب است. سیب زمینی به خشکی و شوری خاک حساس است .

در میان ارقام مختلف این گیاه، سیب زمینی شیرین یکی از محصولات مهم در کشورهای در حال توسعه است و مقام هفتم از نظر تولید و مقام سیزدهم را از نظر ارزش اقتصادی در جهان داراست. از سیب زمینی شیرین در بسیاری از کشورهای تولیدکننده به عنوان سالاد، علوفه دام، یا در تهیه بیسکویت و شیرینی و صنعت نشاسته و نوشابه ... استفاده می شود. این سبزی نشاسته ایی با دارا بودن مقادیر بسیار زیادی از ویتامینهای گروه C ، B و ۱۵ ماده معدنی مختلف خواص درمانی متفاوتی دارد که از آن همه می توان به نقش آن در کاهش فشار خون، تقویت هوش و حافظه در کودکان، دفع سموم بدن، تقویت قلب و استحکام لته ها اشاره کرد. این محصول از جایگاه ویژه ای در کشورمان برخوردار است به طوری که از میان ۱۴۰ کشور که هر ساله اقدام به تولید این محصول می کنند، ایران رتبه سیزدهم جهانی را داراست (بی نام، ۱۳۸۷).

اهمیت تحقیق:

سیب زمینی یکی از محصولات مهم در استان آذربایجان شرقی بوده و دارای سطح زیر کشتی بالغ بر ۱۰۸۶۱ در سال زراعی ۸۷ می باشد. این استان در زمینه کشت سیب زمینی تحت تاثیر عوامل مختلف بیماری های قارچی و باکتریایی می باشد. پوسیدگی های ناشی از باکتری های *soft rot* در منطقه با شدت کم و بیش شیوع داشته و در سال ۷۷ این باکتری در استان گزارش شده است با این وجود تا شروع این تحقیق بررسی دقیقی جهت شناسایی این باکتریها در سطح استان صورت نگرفته بود. لذا در این تحقیق سعی شده است تا باکتریهای متعلق به خانواده *Enterobacteriaceae* عامل پوسیدگی نرم سیب زمینی در مزارع استان جداسازی و به روشهای مختلف فنوتیپی و ژنتیکی دقیقاً شناسائی شوند. بعلاوه این باکتریها با باکتریهای مشابه جداسازی شده از چند گیاه زراعی دیگر و استرینهای معتبر مقایسه شوند.

فصل اول

بررسی منابع

۱- بررسی منابع:

۱-۱ خصوصیات سیب زمینی

سیب زمینی با نام علمی *Solannum tuberosum* متعلق به خانواده *Solanaceae* و از جنس *Solanum* و جز گیاهان پلی پلوپیدی با ۱۲ کروموزوم، دو لپه ای، یکساله و علفی است که معمولاً به طریقه غیر جنسی با کاشت قطعات غده یا غده کامل تکثیر می یابد. سیستم ساقه سیب زمینی دارای ساقه استولون و غده است. ساقه در برش عرضی گرد و زاویه دار است. استولونها ساقه های جانبی هستند که بطور افقی در زیر خاک رشد می کنند. غده ها ساقه های اصلی هستند که منبع اصلی ذخیره غذایی سبب زمینی هستند. دارای برگهای مرکب و گلهای دو جنسی (نر ماده) است (Huaman, 1986)

غده سیب زمینی از نظر مواد غذایی دارای (۷۲٪-۷۵٪) آب (۱۶٪-۲۰٪)، نشاسته (۲٪-۲/۵٪)، پروتئین ۰/۱۵٪، اسید چرب و (۱٪-۱/۸٪) فیبر است. سیب زمینی دارای دو زیرگونه *andigena* که با شرایط روز کوتاهی سازگار شده و دیگری زیرگونه *tuberosum* است

(Anonymous, 2007 a)

طبقه بندی علمی سیب زمینی:

سلسله (Kingdom): Plantae, دسته (Division): Magnoliophyta
رده (Class): Magnoliopsida, زیر رده (Subclass): Asteridae
راسته (Order): Solanales, خانواده (Family): Solanaceae
جنس (Genus): *Solanum*, گونه (Species): *S. tuberosum* تقسیم می شود
(Anonymous, 2007 a).

۱-۲ میزان تولید و عملکرد سیب زمینی در جهان

سیب زمینی در سالهای ۱۵۶۵-۱۵۷۳ از آمریکای جنوبی شناخته شد ولی در قرن ۱۷ در باغهای اروپا مشاهده شد (Jellis & Richardson, 1987). به نظر می رسد مبدا اصلی سیب زمینی از سلسله کوههای آند در آمریکای جنوبی و در پرو و کلمبیا است. پراکنش جغرافیایی سیب زمینی در سراسر دنیا ست و در اغلب کشورهای که آب و هوای معتدل دارند رشد میکند (ریچ، ۱۳۷۰). تا سال ۱۹۹۰ بیشتر سیب زمینی ها در اروپا، امریکای شمالی و شوروی کشت می شد. بعد از آن تحول عظیمی در تولید سیب زمینی در افریقا، امریکای لاتین و آسیا رخ داد بطوری که تولید از حدود ۳۰ میلیون تن در سال ۱۹۶۰ به بیش از ۱۶۵ میلیون تن در سال ۲۰۰۷ رسید.

آسیا و اروپا از مناطق عمده تولید کننده سیب زمینی هستند در حدود ۸۰٪ سیب زمینی جهان در این مناطق کاشته می شوند. در آسیا، چین یکی از بزرگترین تولید کننده های سیب زمینی بشمار می رود. در حدود ۱/۳ کل سیب زمینی در چین و هند کاشته میشود. ایران سومین کشور بزرگ تولید کننده سیب زمینی بعد از چین و هند در آسیا بشمار می رود. (نقشه ۱-۱)

۳-۱ سطح، میزان تولید و عملکرد سیب زمینی در کشور

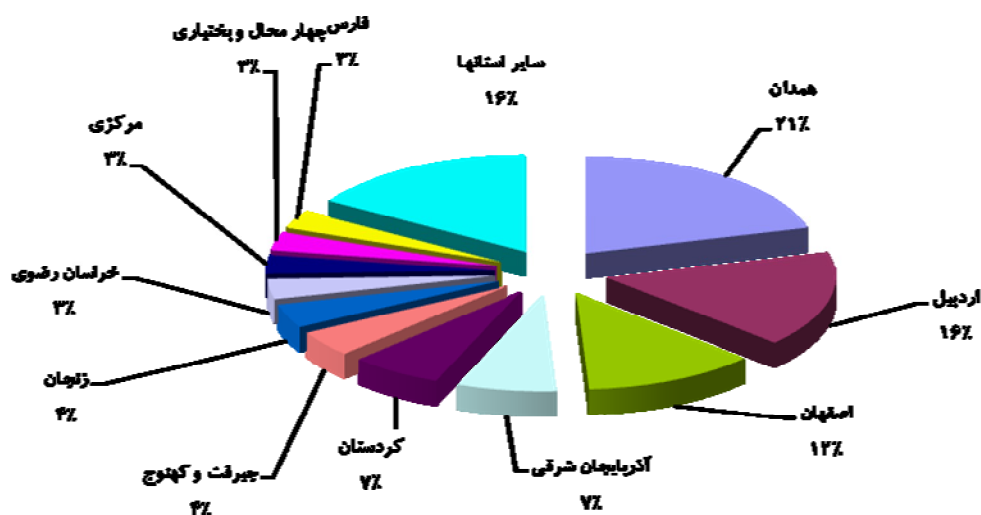
سطح سیب زمینی کشور در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ حدود ۱۶۴ هزار هکتار برآورد شده که ۹۷/۵۸ درصد آن آبی و بقیه به صورت دیم بوده است. استان اردبیل با ۱۵/۷۱ درصد اراضی سیب زمینی کشور در مقام نخست قرار دارد. استان‌های همدان، اصفهان، کردستان، آذربایجان شرقی و منطقه جیرفت و کهنوج به ترتیب با ۱۴/۷۵، ۱۲/۸۳، ۵/۸۴، ۵/۸۱ و ۵/۴۳ درصد مقام‌های دوم تا ششم را به خود اختصاص داده‌اند. شش استان مزبور جمعاً ۶۰/۳۷ درصد اراضی سیب زمینی کل کشور را دارا هستند و ۳۹/۶۳ درصد بقیه در سایر استان‌ها برداشت شده است.

میزان تولید سیب‌زمینی در کشور حدود ۴/۲۲ میلیون تن برآورد شده که ۹۹/۲۸ درصد آن از اراضی آبی حاصل شده است. استان همدان با ۲۰/۷۴ درصد از تولید سیب زمینی کشور، مقام اول را به خود اختصاص داده است و استانهای اردبیل، اصفهان، آذربایجان شرقی و کردستان به ترتیب با ۱۶/۱۸، ۱۲/۱۷، ۶/۹۲ و ۶/۵۱ درصد سهم در تولید سیب زمینی رتبه‌های دوم تا پنجم را کسب کرده‌اند. پنج استان مزبور جمعاً ۶۲/۵۴ درصد تولید سیب زمینی کشور را به خود اختصاص داده‌اند (نمودار ۱-۱). از سال ۱۹۶۱ به بعد تولید سیب زمینی در ایران به بیش از ۱۵ برابر افزایش یافت در سال ۲۰۰۷ میزان برداشت سیب زمینی به بیش از ۵/۲ میلیون تن رسید.

عملکرد سیب‌زمینی آبی در کشور ۲۶۱۹۷ کیلوگرم و سیب‌زمینی دیم ۷۶۳۹ کیلوگرم بوده است. بیشترین و کمترین راندمان تولید سیب‌زمینی آبی در استان‌های همدان و بوشهر به ترتیب با ۳۶۲۱۹ کیلوگرم و ۱۱۸۵۹ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. بیشترین و کمترین عملکرد سیب زمینی دیم متعلق به استان‌های گیلان و سمنان به ترتیب با ۱۵۷۴۶ کیلوگرم و ۷۱۴۲ کیلوگرم در هکتار است (جدول ۱-۱) (بی‌نام، ۱۳۸۸).

سیب زمینی یکی از محصولات مهم صادراتی ایرانیان محسوب شده و در سواحل جنوبی دریای خزر در کوههای زاگرس کاشته می‌شود (Anonymous, 2007 a).

سیب زمینی در مناطق مختلفی از ایران چون استان اردبیل، تهران، زنجان، سمنان، کردستان، خوزستان، آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی و بعضی از استانهای دیگر کاشته می‌شود (Anonymous, 2008 b).



نمودار ۱-۱: نمودار توزیع میزان تولید سیب زمینی استان ها نسبت به کل کشور سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴

استان آذر بایجان شرقی یکی از استانهای مهم در زمینه کشت و کار سیب زمینی با سطح زیر کشت ۹۵۱۳ هکتار و تولید ۲۹۲۰۵۷.۵ تن در سال زراعی ۸۵-۸۴ و سطح زیر کشت ۱۰۸۶۱ هکتار و برآورد عملکرد در حدود ۱۴/۲۹ تن در سال ۸۶-۸۷ می باشد. سیب زمینی در شهر های مختلف استان از جمله تبریز با سطح زیر کشت ۵۷۸ هکتار، آذر شهر ۷۵۰ هکتار، بستان اباد ۱۵۰۰ هکتار، سراب ۳۹۸۹ هکتار و عجب شیر ۲۲۰۰ هکتار در سال زراعی ۸۶-۸۷ کاشته می شود. (نقشه ۱-۲)

ارقام مختلف سیب زمینی در استان کشت می شود که میتوان به رقم اگریا (۷۵٪)، مورن (۶٪)، مارفونا (۵٪)، کوزیما (۴٪) و سایر ارقام از جمله کایزر، میلوا و راموست در حدود (۱۰٪) اشاره کرد. در مناطق عمده سیب زمینی کاری استان از جمله آذر شهر، بناب، عجب شیر و ملکان عمدتاً رقمهای زودرس اگریا و مارفونا کاشته می شود.

جدول ۱-۱: برآورد سطح، تولید و عملکرد در هکتار سیب زمینی به تفکیک استان در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ (آمارنامه کشاورزی ۱۳۸۸). (واحد: هکتار -

تن - کیلوگرم)

نام استان	سطح		تولید		عملکرد	
	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم	جمع
آذربایجان شرقی	۹۵۱۳	۰	۹۵۱۳	۲۹۲۰۵۷.۵	۰	۲۹۲۰۵۷.۵
آذربایجان غربی	۱۳۵۹	۰	۱۳۵۹	۲۶۸۱۸۹۳	۰	۲۶۸۱۸۹۳
اردبیل	۲۵۷۳۸	۰	۲۵۷۳۸	۶۸۲۷۶۳.۲	۰	۶۸۲۷۶۳.۲
اصفهان	۲۱۰۲۰	۰	۲۱۰۲۰	۵۱۳۵۹۲.۹	۰	۵۱۳۵۹۲.۹
بوشهر	۱۵۲	۰	۱۵۲	۱۷۹۶.۶۷	۰	۱۷۹۶.۶۷
تهران	۱۱۲۵	۰	۱۱۲۵	۲۲۶۹۷.۶۱	۰	۲۲۶۹۷.۶۱
چهارمحال و بختیاری	۳۸۹۴	۰	۳۸۹۴	۱۲۹۹۹۸.۱	۰	۱۲۹۹۹۸.۱
خراسان جنوبی	۳۸۱	۰	۳۸۱	۶۹۹۰.۴۱	۰	۶۹۹۰.۴۱
خراسان رضوی	۵۴۱۴	۰	۵۴۱۴	۱۴۷۲۶۷.۹	۰	۱۴۷۲۶۷.۹
خراسان شمالی	۱۲۶۵	۰	۱۲۶۵	۲۴۷۴۵.۰۴	۰	۲۴۷۴۵.۰۴
خوزستان	۴۶۱۲	۰	۴۶۱۲	۹۸۹۰۲.۷۸	۰	۹۸۹۰۲.۷۸
زنجان	۷۱۳۳	۰	۷۱۳۳	۱۷۱۶۵۳.۵	۰	۱۷۱۶۵۳.۵
سمنان	۵۳۰۳	۴۲	۵۳۴۵	۱۱۸۲۶۸.۸	۲۹۹.۹۴	۱۱۸۵۶۸.۸
سیستان و بلوچستان	۳۱۰	۰	۳۱۰	۵۰۹۷	۰	۵۰۹۷
فارس	۶۴۲۷	۰	۶۴۲۷	۱۲۸۲۰۰.۷	۰	۱۲۸۲۰۰.۷
قزوین	۶۴۹	۰	۶۴۹	۱۳۴۱۱.۰۶	۰	۱۳۴۱۱.۰۶
قم	۴۴	۰	۴۴	۸۴۰	۰	۸۴۰
کردستان	۹۵۷۳	۰	۹۵۷۳	۲۷۴۵۸۳.۳	۰	۲۷۴۵۸۳.۳
کرمان	۵۴۰۹	۰	۵۴۰۹	۱۱۸۷۴۹.۸	۰	۱۱۸۷۴۹.۸
کرمانشاه	۱۲۸۴	۰	۱۲۸۴	۱۸۳۹۱.۳۸	۰	۱۸۳۹۱.۳۸
کهگیلویه	۱۸	۰	۱۸	۳۹۳.۳	۰	۳۹۳.۳
گلستان	۶۴۴۸	۰	۶۴۴۸	۱۰۹۱۸۴.۹	۰	۱۰۹۱۸۴.۹
گیلان	۷۷	۱۰۶	۱۸۳	۱۲۷۹.۲۶	۱۶۶۰۹.۰۹	۱۶۶۱۳.۷۳
لرستان	۳۲۰۱	۰	۳۲۰۱	۶۷۲۴۹.۴۴	۰	۶۷۲۴۹.۴۴
مازندران	۶۸۰	۳۸۲۱	۴۵۰۱	۸۲۳۴.۹۹	۲۸۳۴۵.۶	۲۹۱۸۰.۵۹

مرکزی	۵۱۳۶	۰	۵۱۳۶	۰	۱۳۴۳۵۸.۴	۰	۱۳۴۳۵۸.۴	۰
هرمزگان	۵۳۴	۰	۵۳۴	۰	۸۸۲۰	۰	۸۸۲۰	۰
همدان	۲۴۱۶۲	۰	۲۴۱۶۲	۰	۸۷۵۱۲۸.۶	۰	۸۷۵۱۲۸.۶	۰
یزد	۱۱۵	۰	۱۱۵	۰	۲۴۲۶.۸۵	۰	۲۴۲۶.۸۵	۰
منطقه جیرفت و کهنوج	۸۹۰۰	۰	۸۹۰۰	۰	۱۸۴۳۰۴.۹	۰	۱۸۴۳۰۴.۹	۰
کل	۱۵۹۸۷۵	۳۹۶۹	۱۶۳۸۴۴	۰	۴۱۸۸۲۰۷	۳۰۳۱۴.۴۶	۴۲۱۸۵۲۲	۲۶۱۹۶.۷۸

۴-۱ موقعیت جغرافیایی و کشاورزی استان آذربایجان شرقی:

استان آذربایجان شرقی با مساحت حدود ۴۶۹۲۹/۹ کیلومتر مربع حدود ۹/۲ در صد مساحت کل کشور (در شمال غربی کشور قرار گرفته و از شمال به جمهوری آذربایجان و ارمنستان، از شرق به استان اردبیل از غرب به دریاچه ارومیه و استان آذربایجان غربی و از جنوب به استاهای زنجان و آذربایجان غربی محدود است (Anonymous, 2004 c).

از نظر مختصات جغرافیایی مدارهای ۳۶/۴۵ و ۳۹/۲۶ در جه شمالی منتهی الیه شمالی و جنوبی و نصف النهارات ۴۵/۵ و ۴۸ /۲۲ منتهی الیه غربی و شرقی استان را می پوشاند نقشه (۱-۲)، (محمدی پور، ۱۳۷۷).

استان آذربایجان شرقی به دلیل تنوع عوامل مؤثر در اقلیم و نیز وضعیت خاص توپوگرافی از تغییرات اقلیمی متفاوت برخوردار می باشد و در نتیجه مناطق کوهستانی دارای اقلیم نیمه خشک سرد و مناطق جلگه ای دارای اقلیم نیمه خشک معتدل می باشد و همچنین بدلیل کوهستانی بودن دارای زمستانهای سرد و طولانی و تابستانهای معتدل و کوتاه است. سرد ترین مناطق، شهرستانهای سراب و بستان آباد با حداقل برودت مطلق ۲۵ - درجه و بالاترین دما در خداآفرین ۴۱+ درجه سانتیگراد است. ارتفاع عمومی استان از ۱۶۰ تا ۴۸۱۱ متر متغیر است. قاعدتاً چنین اختلاف ارتفاعی خود به تنهایی می تواند تفاوتی در حدود ۲۰ درجه سانتیگراد را در متوسط دمای سالانه سبب شود. متوسط نزولات آسمانی ۲۰ ساله استان براساس میزان بارندگی ایستگاههای سینوپتیک

۲۳۰/۱۸ میلیمتر که کمترین متوسط بارندگی مربوط به سال زراعی ۵۹ - ۵۸ با ۱۰۷/۹ میلیمتر و بیشترین متوسط بارندگی مربوط به سال زراعی ۶۷ - ۶۶ با ۳۶۱/۹ میلیمتر می باشد (بی نام، ۱۳۸۷).

۵-۱ وضعیت کشاورزی:

اراضی کشاورزی (زراعی و باغی و آیش) استان ۱۲۲۰۱۵۱/۲ هکتار بوده که معادل ۲۶ درصد مساحت استان و ۶/۹ درصد اراضی کشاورزی کشور است. از ۱۲۲۰۱۵۱/۲ هکتار اراضی زراعی (دیم و آبی)، ۳۳ درصد زیر کشت محصولات آبی و ۶۶ درصد زیر کشت محصولات دیم قرار دارد. کل تولیدات اراضی کشاورزی اعم از زراعی و باغی ۳۵۰۷۷۰۲/۵۴۷ تن می باشد که از این مقدار ۷۸ درصد به محصولات زراعی و ۲۲ درصد به محصولات باغی تعلق دارد (Anonymous, 2004 c)

بدلیل اهمیت کشت سیب زمینی در استان آذربایجان شرقی و مستعد بودن این گیاه به بیماریهای مختلف از جمله به بیماریهای باکتریایی در این فصل به توضیحاتی در مورد بیماری پوسیدگی نرم و تاریخچه آن که موضوع این تحقیق است پرداختیم.

۶-۱ بیماریهای سیب زمینی:

سیب زمینی به تعداد زیادی از بیماریها حساس است برخی از این بیماریها گسترش وسیع و بعضی انتشار محدود داشته و محلی می باشند عوامل این بیماریها شامل بیماریهای قارچی، ویروسی نماتدی و باکتریایی می باشد جدول (۱-۱) (Flint, 1990). پوسیدگی نرم از مهمترین بیماری های باکتریایی می باشد که توسط باکتری های مختلفی از جمله *Dickeya* و *Pseudomonas spp*, *Pectobacterium (Erwinia) spp*. *(chrysanthem) spp* ایجاد می شود. از آن میان *D. chrysanthemi* و *P. carotovorum* گسترش وسیعی دارند (ریچ، ۱۳۷۰) و (Flint, 1990).

P. carotovora در مناطق معتدل ایجاد خسارت می کند در حالی که *D. chrysanthemi* در مناطق گرم تر ایجاد خسارت می کند (Schaad, 1988).

جدول ۱-۱: بیماریهای مهم سیب زمینی

بیماری های قارچی	بیماری های ویروسی	بیماری های باکتریایی
پوسیدگی ریشه <i>Rhizoctonia solani</i> پوسیدگی خشک سیب زمینی	ویروس A سیب زمینی	پژمردگی باکتریایی سیب زمینی
<i>Fusarium roseum</i> و <i>Fusarium solani</i>	آلفا موزایک ویروس	<i>Ralstonia solanacearum</i>
<i>Fusarium oxysporum</i> ، <i>Fusarium eumarti</i> <i>Colletotrichum coccodes</i> بوته میری سیب زمینی	ویروس پیچیدگی برگ سیب زمینی	پوسیدگی نرم ناشی از <i>Clostridia spp Clostridia</i> و <i>Pectobacterium</i>
<i>Phytophthora infestans</i> بادزدگی سیب زمینی <i>Alternaria solani</i> لکه موجی سیب زمینی	ویروس Y سیب زمینی	جرب معمولی سیب زمینی <i>Streptomyces scabies</i>
<i>Phytophthora erythroseptica</i> پوسیدگی صورتی	ویروس پیچیدگی برگ سیب زمینی	پوسیدگی حلقوی باکتریایی
شانکر رایزکونیایی سیب زمینی <i>Rhizoctonia solani</i> جرب پودری <i>Spongopora subterranean</i> کپک سفید <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>		<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>sepidonicus</i>

۱-۷ تاریخچه بیماری

۱-۷-۱ تاریخچه بیماری پوسیدگی نرم در دنیا:

گونه های *P. atrosepticum* (عامل ساق سیاه سیب زمینی) *P. betavassculatorum* (عامل نکروز چغندر) زیر گونه *Pcc* (عامل پوسیدگی نرم و لکه برگ در محصولات باغی و زینتی) ، انتشار وسیعی در کشورهای مختلف از قبیل: مصر، مراکش، موزامبیا، تانزانیا، تونس، چین، هند، ژاپن، لبنان، فیلیپین، آذربایجان، قزاقستان، ویتنام، استرالیا، نیوزیلند، اتریش، بلغارستان، قبرس، چکواسلواکی، دانمارک، فرانسه، آلمان، یونان، ایسلند،