

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه گیاهپزشکی

عنوان:

شناسایی فون نماتدهای انگل گیاهی در مزارع سیب زمینی شهرستان های قروه،
دهگلان و بیجار

پژوهشگر:

مسلم رحیمی

استاد راهنما:

دکتر علی اکبر حجت جلالی

دکتر زهرا تنها معافی

استاد مشاور:

دکتر جعفر عبدالله زاده

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیماری شناسی گیاهی

اسفند ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی و معنوی مرتبط بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان نامه (رساله) متعلق به دانشگاه کردستان است.

تعهد نامه

اینجانب مسلم رحیمی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته گیاه پزشکی گرایش بیماری شناسی دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی گروه گیاه پزشکی تعهد می نمایم که محتوای این پایان نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی برداری نشده و به پایان رسانیدن آن نتیجه تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

مسلم رحیمی

۱۳۹۰/۱۲/۲۰



دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه گیاهپزشکی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گیاهپزشکی گرایش بیماری شناسی
گیاهی

عنوان:

شناسایی فون نماتدهای انگل گیاهی در مزارع سیب زمینی شهرستان های قروه،
دهگلان و بیجار

پژوهشگر:

مسلم رحیمی

در تاریخ ۱۳۹۰/۱۲/۲۰ توسط کمیته تخصصی و هیات داوران زیر مورد بررسی قرار گرفت و با درجه به
تصویب رسید.

<u>امضاء</u>	<u>هیات داوران</u>	<u>نام و نام خانوادگی</u>	<u>مرتبه علمی</u>
۱- استاد راهنمای اول	دکتر علی اکبر حجت جلالی	استادیار	
۲- استاد راهنمای دوم	دکتر زهرا تنها معافی	دانشیار	
۳- استاد مشاور	دکتر جعفر عبدالله زاده	استادیار	
۴- استاد داور خارجی	دکتر علی اسکندری	استادیار	
۵- استاد داور داخلی	دکتر بهروز حریقی	دانشیار	

مهر و امضاء معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده

مهر و امضاء گروه

قدم

دو پامی و ان ت

پدر و مادرم

وقتی رگ و ام

تقدیر و تشکر

پس از سپاس و ستایش خداوند قادر متعال و وظیفه خود می‌دانم از اساتید فرهیخته و عزیزم جناب آقای دکتر علی اکبر حجت جلالی استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه و سرکار خانم دکتر زهرا تنها معافی دانشیار موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور که مسئولیت سنگین هدایت و راهنمایی این پایان نامه را به عهده داشتند و در تمام مراحل انجام پژوهش با سعه صدر و دلسوزانه مرا یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم و همواره خود را رهین الطاف این عزیزان می‌دانم.

از استاد مشاورم جناب آقای دکتر جعفر عبدالله زاده که در طول تحصیل و همه مراحل پژوهش از همکاری و همفکری ایشان بهره‌مند بودم سپاسگزاری می‌نمایم.

از استاد مهربانم جناب آقای دکتر سعید عباسی که بنده حقیر افتخار شاگردی ایشان را داشته و به افکار بنده روشنایی راه را نشان دادند نهایت تشکر را دارم.

بطور خاص از دوست عزیزم جناب آقای مهندس رضا قادری که در همه مراحل این پروژه به من لطف داشتن و با من همکاری نمودند کمال تشکر را دارم.

از جناب آقای مهندس محمد قاسمی رئیس بخش حفظ نباتات جهاد کشاورزی استان کردستان و جناب آقای مهندس زندیانی و خانم مهندس خدایی و مهندس ناصری که همکاری و مساعدت لازم را به عمل آورده و لطف بی دریغ آنها شامل حال بنده شد صمیمانه تشکر می‌کنم.

از جناب آقای مهندس شاپور باروتی و مهندس مزدشت گیتی که بنده را راهنمایی کردند و بنده افتخار آشنایی با ایشان را دارم تشکر دارم.

از کارشناسان محترم آزمایشگاه سرکار خانم مقبل و بداخشان که در تمام مراحل آزمایش همکاری نمودند کمال تقدیر و تشکر را دارم.

از جناب آقای دکتر جلال کریمی هیئت علمی دانشگاه مالک اشتر و خاله عزیزم نهایت تشکر را دارم.

از جناب آقای اصغر الهامی، حسین زندگانی و سرکار خانم مهندس طاهری و دیگر اساتید و کارکنان بخش تحقیقات نماتدشناسی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور که از مساعدت‌های آنان بهره‌مند شدم کمال تشکر را دارم.

از دوستان عزیزم آقایان حامد بهتویی، محمد زمانی، پیمان سلیمی، علی نظریان، غفار امیدی، بهروز چهری، حمید ملکیان، نصرالله ملایی، وحید فرهنگ، عنایت باباخانی، علی عسگری، مهدی نیازی، و خانم‌ها اسدی، کمانگر، ذوالفقاری، اشکانی، محجوبی، موسوی، شریعتی، رستمی و سلیمانی به پاس همه زحمات و همکاری‌هایشان سپاس‌گزاری می‌نمایم.

مسلم رحیمی

چکیده:

هدف از مطالعه‌ی حاضر شناسائی فون نماتدهای انگل گیاهی مزارع سیب‌زمینی (در حدود ۱۲۵۰۰ هکتار) در سه ناحیه‌ی استان کردستان بود. در این ارتباط ۷۳ نمونه‌ی مرکب خاک از اطراف ریشه در عمق بین ۱۵ تا ۲۵ سانتیمتری به طور تصادفی از چهل و چهار روستا و حومه‌ی سه شهرستان قروه، دهگلان و بیجار با تناوب محصولات مختلف کشاورزی جمع‌آوری گردید. هر نمونه‌ی مرکب، شامل حداقل ۱۵ تا ۲۰ زیر نمونه بود که از سطح نیم تا یک هکتار در زمان برداشت محصول سیب‌زمینی در ماه‌های شهریور و مهر ۱۳۸۹ از مزارع برداشت گردید. پس از آن، ریز نمونه‌های هر نمونه‌ی مرکب خاک کاملاً با هم مخلوط شده و در حدود ۱/۵ تا ۲ کیلوگرم به عنوان نمونه‌ی خاک برای بررسی‌های بعدی انتخاب و در چهار درجه‌ی سانتیگراد تا زمان لازم نگهداری گردیدند. برای استخراج نماتدهای کرمی شکل و سیستی به ترتیب از دو روش شناورسازی سانتریفیوژی (Jenkins, 1969) و دستگاه فنویک (Fenwick, 1940) استفاده گردید. بعد از آن، انبوه نماتدهای استخراج شده‌ی هر نمونه ثابت شده و به گلیسرین خالص و بدون آب (De Grisse, 1969) منتقل گردید که خود یک محیط دائمی مناسب برای ثابت کردن نماتدها به شمار می‌آید.

برای تشخیص نماتدها از میکروسکوپ نوری متصل به لوله‌ی ترسیم (مدل صایران) کالیبره شده با بزرگنمایی زیاد (X 1000) استفاده شد. با استفاده از شکل شناسی، نسبت‌های تشخیصی تعیین شده و کلیدهای مختلف قابل دسترس اخیر و شرح نماتدها، جنس و گونه‌های نماتد انگل گیاهی تشخیص داده شدند. در این تحقیق ۱۵ گونه نماتد انگل گیاهی مربوط به ۶ جنس از نماتدهای فروراسته‌ی تایلنکومورفا Tylenchomorpha شناسایی گردیدند. انتشار گونه‌های نماتد انگل گیاهی مربوط به مزارع سیب‌زمینی در سه شهرستان مورد مطالعه که به شرح زیر هستند:

Aphelenchoides bicaudatus, *Criconomoides antipolitanus*, *Heterodera filipjevi*, *Helicotylenchus digonicus*, *Helicotylenchus dihystra*, *Helicotylenchus tunisiensis*, *Helicotylenchus vulgaris*, *Merlinius brevidens*, *Pratylenchus fallax*, *Pratylenchus neglectus*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchoides sp.*, *Scutylenchus rugosus*, *Tylenchorhynchus parvus*, *Tylenchorhynchus teeni*

در بین نماتدهای مورد بحث دو گونه‌ی *Pratylenchus thornei* و *Pratylenchus neglectus* در سرتاسر نواحی کشت سیب‌زمینی در سه شهرستان استان فراوانی بیشتری (به ترتیب ۵۸/۹ و ۶/۸٪) داشته‌اند. همچنین، گونه‌های *Pratylenchus fallax*، *Tylenchorhynchus parvus*، *T. teeni* و *Helicotylenchus tunisiensis* به ترتیب گزارشات جدیدی برای ایران و برای فون مزارع سیب‌زمینی می‌باشند.

کلمات کلیدی: سیب‌زمینی، فون نماتد، نماتد انگل گیاهی، فروراسته Tylenchomorpha

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول (مقدمه).....
۱	۱-۱- مشخصات جغرافیایی استان کردستان.....
۲	۲-۱- وضعیت کشاورزی استان کردستان.....
۲	۳-۱- وضعیت سیب‌زمینی در جهان، ایران و استان کردستان.....
۴	۴-۱- مشخصات گیاه‌شناسی سیب‌زمینی.....
۶	۵-۱- نماتدها.....
۷	۶-۱- اهمیت نماتدهای گیاهی در زراعت سیب‌زمینی.....
۱۰	فصل دوم (مروری بر مطالعات انجام شده).....
۱۰	۱-۲- مطالعات انجام شده در ایران.....
۱۲	۲-۲- مطالعات انجام شده در دنیا.....
۱۸	فصل سوم (مواد و روشها).....
۱۸	۱-۳- نمونه برداری.....
۱۹	۲-۳- استخراج نماتدها.....
۲۵	۱-۲-۳- استخراج نماتدهای کرمی شکل.....
۲۶	۲-۲-۳- جداسازی سیست از خاک.....
۲۶	۳-۳- تهیه برش عرضی از قسمت‌های مختلف بدن نماتدها.....
۲۶	۱-۳-۳- تهیه برش از مخروط انتهایی (Vulval cone) نماتدهای جنس سیستی.....
۲۷	۲-۳-۳- تهیه برش عرضی از بدن نماتدهای کرمی شکل.....
۲۷	۴-۳- کشتن، ثابت کردن و انتقال نماتدها به گلیسرین.....
۲۸	۵-۳- تهیه لام‌های میکروسکوپی.....
۲۸	۱-۵-۳- تهیه لام موقت.....
۲۹	۲-۵-۳- تهیه لام‌های دائم.....
۳۰	۶-۳- رسم تصاویر و اندازه‌گیری آنها.....
۳۰	۷-۳- روش شناسایی نماتدها.....
۳۰	۱-۷-۳- مشخصات ریخت‌شناسی.....
۳۱	۲-۷-۳- اندازه‌گیری‌های صفات مورد استفاده در تشخیص گونه‌ها.....
۳۷	فصل چهارم (نتایج و بحث).....
۳۷	۱-۴- وضعیت طبقه‌بندی گونه‌های شناسایی شده.....
۳۷	۲-۴- شرح جنس‌ها و گونه‌های جمع‌آوری شده.....
۳۷	۱-۲-۴- جنس <i>Tylenchorhynchus</i>
۳۸	۱-۱-۲-۴- گونه <i>Tylenchorhynchus parvus</i>
۴۴	۲-۱-۲-۴- گونه <i>Tylenchorhynchus teeni</i>

۴۹	.....<i>Merlinius</i> جنس ۲-۲-۴
۴۹	.....<i>Merlinius brevidens</i> گونه ۱-۲-۲-۴
۵۴	.....<i>Scutylenchus</i> جنس ۳-۲-۴
۵۴	.....<i>Scutylenchus rugosus</i> گونه ۱-۳-۲-۴
۵۹	.....<i>Helicotylenchus</i> جنس ۴-۲-۴
۶۰	.....<i>Helicotylenchus vulgaris</i> گونه ۱-۴-۲-۴
۶۶	.....<i>Helicotylenchus digonicus</i> گونه ۲-۴-۲-۴
۶۹	.....<i>Helicotylenchus dihystra</i> گونه ۳-۴-۲-۴
۷۴	.....<i>Helicotylenchus tunisiensis</i> گونه ۴-۴-۲-۴
۷۸	.....<i>Heterodera</i> جنس ۵-۲-۴
۷۹	.....<i>Heterodera filipjevi</i> گونه ۱-۵-۲-۴
۸۴	.....<i>Pratylenchus</i> جنس ۶-۲-۴
۸۷	.....<i>Pratylenchus neglectus</i> گونه ۱-۶-۲-۴
۱۰۲	.....<i>Pratylenchus thornei</i> گونه ۲-۶-۲-۴
۱۰۹	.....<i>Pratylenchus fallax</i> گونه ۳-۶-۲-۴
۱۱۵	.....<i>Pratylenchoides</i> جنس ۷-۲-۴
۱۱۶	.....<i>Pratylenchoides</i> sp. گونه ۱-۷-۲-۴
۱۱۹	.....<i>Criconemoides</i> جنس ۸-۲-۴
۱۲۰	.....<i>Criconemoides antipolitanus</i> گونه ۱-۸-۲-۴
۱۲۴	.....<i>Aphelenchoides</i> جنس ۹-۲-۴
۱۲۵	.....<i>Aphelenchoides bicaudatus</i> گونه ۱-۹-۲-۴
۱۳۱	..... ۳-۴- بحث و نتیجه گیری کلی
۱۴۱	..... فصل پنجم (منابع)
۱۵۳	..... چکیده انگلیسی

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۴	جدول ۱-۱) سطح زیر کشت (به هکتار) و میزان تولید (به تن) مناطق مهم تولید کننده سیب‌زمینی در جهان.....
۲۰	جدول ۱-۳) مشخصات نمونه‌های برداشته شده از مزارع سیب‌زمینی شهرستان‌های قروه، دهگلان و بیجار.....
۲۴	جدول ۲-۳) علف‌های هرز موجود در مزارع سیب‌زمینی مورد مطالعه.....
۴۱	جدول ۱-۴) مشخصات ریخت‌شناسی دو جمعیت از نماتدهای ماده گونه <i>Tylenchorhynchus parvus</i> در مقایسه با جمعیت دیگر (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۴۷	جدول ۲-۴) مشخصات ریخت‌سنجی دو جمعیت از نماتد ماده <i>T. teeni</i> در مقایسه با جمعیت ناصری، ۱۳۸۷ (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۵۲	جدول ۳-۴) مشخصات ریخت‌سنجی دو جمعیت از گونه‌های <i>Merlinius brevidens</i> در مقایسه با جمعیت ناصری، ۱۳۸۷ (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۵۷	جدول ۴-۴) مشخصات ریخت‌سنجی نماتدهای ماده <i>Scutylenchus rugosus</i> در مقایسه با جمعیت دیگر (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۶۲	جدول ۵-۴) مشخصات ریخت‌سنجی نماتدهای ماده <i>Helicotylenchus vulgaris</i> در یازده جمعیت مربوط به مزارع و نواحی مختلف سیب‌زمینی کاری (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۶۸	جدول ۶-۴) مشخصات ریخت‌سنجی نماتد ماده <i>Helicotylenchus digonicus</i> در مقایسه با جمعیت شرح شر (Sher, 1966) (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۷۲	جدول ۷-۴) مشخصات ریخت‌سنجی نماتد ماده <i>Helicotylenchus dihysetra</i> در مقایسه با جمعیت شرح اصلی (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۷۶	جدول ۸-۴) مشخصات ریخت‌سنجی نماتد ماده <i>Helicotylenchus tunisiensis</i> در مقایسه با جمعیت (Sher, 1966) (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۸۲	جدول ۹-۴) ریخت‌سنجی نوزادان سن ۲ در جمعیت‌های جمع‌آوری شده گونه <i>Heterodera filipjevi</i> و مقایسه با جمعیت شرح اصلی (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۹۰	جدول ۱۰-۴) مشخصات ریخت‌سنجی نماتدهای ماده <i>Pratylenchus neglectus</i> در مقایسه با جمعیت (Ryss, 1988) (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۱۰۶	جدول ۱۱-۴) مشخصات ریخت‌سنجی نماتدهای ماده <i>Pratylenchus thornei</i> (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۱۱۲	جدول ۱۲-۴) مشخصات ریخت‌سنجی نماتدهای ماده <i>Pratylenchus fallax</i> (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۱۱۷	جدول ۱۳-۴) مشخصات ریخت‌سنجی نماتدهای ماده <i>Pratylenchoides</i> sp. (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۱۲۲	جدول ۱۴-۴) مشخصات ریخت‌سنجی نماتدهای ماده <i>Criconemoides antipolitanus</i> مربوط به سه جمعیت در مقایسه با یک جمعیت اسکندری، ۱۳۸۸ (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۱۲۷	جدول ۱۵-۴) مشخصات ریخت‌سنجی نماتدهای ماده <i>Aphelenchoides bicaudatus</i> در مقایسه با جمعیت (Shahina, 1996) (اندازه‌ها به میکرومتر).....
۱۳۰	جدول ۱۶-۴) درصد فراوانی جمعیت هر کدام از گونه‌های جمع‌آوری شده نسبت به کل جمعیت.....
۱۳۷	جدول ۱۷-۴) لیست نماتدهای موجود در هر مزرعه براساس مناطق، تناوب و رقم هر مزرعه.....

فهرست شکل ها

صفحه

عنوان

- شکل ۴-۱ - *Tylenchorhynchus parvus* : ماده (A,C,D,E,F)، نر (B,H)؛ A و B- ناحیه مری؛ C- نمای کلی بدن؛ D- سطح جانبی؛ E، F و H- دم. ۴۳
- شکل ۴-۲ - *Tylenchorhynchus teeni* : A- ناحیه مری؛ B- سیستم تناسلی؛ C و D- شکل دم و موقعیت سطوح جانبی و فاسمید. ۴۸
- شکل ۴-۳ - *Merlinius brevidens* : A- ناحیه مری؛ B- سیستم تناسلی بدن؛ C- سطح جانبی بدن؛ D و E- شکل دم و موقعیت سطوح جانبی و فاسمید. ۵۳
- شکل ۴-۴ - *Scutylenchus rugosus* : A- ناحیه مری؛ B- سیستم تناسلی بدن؛ C- سطح جانبی بدن؛ D و E- شکل دم و موقعیت سطوح جانبی و فاسمید. ۵۸
- شکل ۴-۵ - *Helicotylenchus vulgaris* : A- ناحیه مری؛ C- نمای کلی بدن؛ B، D و F- شکل دم و موقعیت سطوح جانبی و فاسمید. ۶۵
- شکل ۴-۶ - *Helicotylenchus digonicus* : A- ناحیه مری؛ E- نمای کلی بدن؛ B- سطح جانبی بدن؛ C- شکل دم و موقعیت سطوح جانبی و فاسمید. ۶۹
- شکل ۴-۷ - *Helicotylenchus dihystrera* : A- ناحیه مری؛ B- سیستم تناسلی بدن؛ C- سطح جانبی بدن؛ D- شکل دم و موقعیت سطوح جانبی و فاسمید. ۷۳
- شکل ۴-۸ - *Helicotylenchus tunisiensis* : A- ناحیه مری؛ C- نمای کلی بدن؛ B- شکل دم و موقعیت سطوح جانبی و فاسمید. ۷۷
- شکل ۴-۹ - *Heterodera filipjevi* : A- ناحیه مری در نوزاد سن ۲؛ B- ناحیه مخروط انتهایی بدن و باندهای نگه دارنده؛ D- برجستگی‌های کوتیکولی اطراف پنجره‌های خروجی نوزادان (bullae)؛ C- دم. ۸۳
- جدول ۴-۱۰ - *Pratylenchus neglectus* : A- ناحیه مری؛ B- سیستم تناسلی؛ C- نمای کلی بدن؛ D- سطح جانبی؛ E، F و H- شکل دم و موقعیت سطوح جانبی و فاسمید. ۱۰۱
- شکل ۴-۱۱ - *Pratylenchus thornei* : A- ناحیه مری؛ B- سیستم تناسلی بدن؛ C- نمای کلی بدن نماتد؛ D- سطح جانبی در وسط بدن؛ E- شکل دم و موقعیت سطوح جانبی و فاسمید روی آن. ۱۰۸
- شکل ۴-۱۲ - *Pratylenchus fallax* : ماده (A,C,D,E,F,H,M,N)، نر (B,R)؛ A و B- ناحیه مری؛ C- سیستم تناسلی؛ E، F، H، M، N و R- شکل دم و موقعیت سطوح جانبی و فاسمید. ۱۱۴
- شکل ۴-۱۳ - *Pratylenchoides* sp : A- ناحیه مری؛ B- سطح جانبی؛ C و D- شکل دم و موقعیت سطوح جانبی و فاسمید. ۱۱۸
- شکل ۴-۱۴ - *Criconemoides antipolitanus* : A- ناحیه مری؛ B- ناحیه سر؛ C- نمای کلی بدن؛ E- ناحیه منفذ

تناسلی و ناحیه دم..... ۱۲۳

شکل ۴-۱۵ - *Aphelenchoides bicaudatus* : ماده (A,C,E,F)، نر (B,D)؛ A و B- ناحیه مری؛ C- سیستم تناسلی

بدن در نماتد ماده؛ E- سطح جانبی؛ F و D- دم..... ۱۲۹

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مشخصات جغرافیایی استان کردستان

استان کردستان با مساحت ۲۸۲۰۳ کیلومتر مربع در غرب ایران واقع شده است. این استان که در دامنه‌ها و دشت‌های پراکنده سلسله جبال زاگرس میانی قرار گرفته است، در بخش غرب کشور مجاور کشور عراق بین ۳۴ درجه و ۴۴ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار دارد که مساحت ۱/۷ درصد از مساحت کل کشور را شامل می‌شود و از نظر وسعت رتبه ۱۶ را در کشور دارا است. این استان از شمال به استان‌های آذربایجان غربی و زنجان، از شرق به همدان و زنجان، از جنوب به استان کرمانشاه و از غرب به کشور عراق محدود است. مرکز این استان شهر سنندج است. استان کردستان براساس آخرین تقسیمات کشوری در سال ۱۳۷۵ دارای ۸ شهرستان، ۱۲ شهر، ۲۱ بخش، ۷۸ دهستان و ۱۷۶۵ آبادی دارای سکنه است. شهرستان‌های این استان عبارتند از: سنندج، سقز، بانه، بیجار، مریوان، قروه، کامیاران، دیواندره، دهگلان، و سروآباد (سازمان برنامه و بودجه استان کردستان، ۱۳۷۵).

۱-۲- وضعیت کشاورزی استان کردستان

کل سطح زیر کشت استان بترتیب برای محصولات سالانه آبی ۱۰۰۳۱۶ هکتار، سالانه دیم ۵۸۵۶۴۰ هکتار و در مجموع ۶۸۵۹۵۶ هکتار است و از این نظر در کشور رتبه نهم را دارد. و از نظر کل تولید برای محصولات سالانه آبی ۸۵۱۴۹۲ تن، دیم ۶۲۹۱۸۲ تن و در مجموع ۱۴۸۰۶۷۴ تن است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۵).

۱-۳- وضعیت سیب‌زمینی در جهان، ایران و استان کردستان

سیب‌زمینی یکی از مهمترین محصولات غذایی است که در ۱۳۰ کشور جهان در سطحی معادل ۱۹/۵ میلیون هکتار (جدول ۱-۱) کشت شده و پس از گندم، ذرت و برنج چهارمین محصول عمده دنیا می‌باشد. با وجود سابقه ۲۰۰ ساله کشت سیب‌زمینی در ایران، بکارگیری اصول فنی و رعایت روش‌های صحیح علمی در تولید این محصول عملاً از سال ۱۳۳۹ در سطح ۲۳۰۰ هکتار آغاز شد. بدنبال تحقیقات مختلف در زمینه‌های به‌زراعی و به‌نژادی؛ مهار آفات، بیماری‌ها و علف هرز؛ یافتن فرمول‌های کودی مناسب و کشت محصول بصورت نیمه مکانیزه در نقاط عمده تولید، عملکرد ارتقا یافت بطوریکه در پایان برنامه پنج‌ساله اول عملکرد در سطح کشور به ۱۵/۶ تن در هکتار و کل محصول تولیدی به ۲۳۴۰۰۰ تن در هکتار و مجموعاً به ۳۳۰۰۰۰۰ تن رسید. سیب‌زمینی در بیشتر استان‌های کشور و عمدتاً در اردبیل، اصفهان، آذربایجان شرقی، خراسان، همدان، فارس، کرمان، کردستان و گرگان کشت می‌شود (وزارت کشاورزی، ۱۳۷۶). سطح کشت سیب‌زمینی کشور در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ حدود ۱۴۹ هزار هکتار برآورد شده که ۹۸/۹۹ درصد آن آبی و بقیه به صورت دیم بوده است. استان همدان با ۱۵/۶۱ درصد اراضی سیب‌زمینی کشور در مقام نخست قرار دارد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۵).

استان‌های اردبیل، اصفهان، فارس، کردستان و آذربایجان شرقی به ترتیب با ۱۴/۲۶، ۱۳/۰۱، ۶/۵۶، ۶/۵۱ و ۵/۱۴ درصد مقام‌های دوم تا ششم را به خود اختصاص داده‌اند.

شش استان فوق جمعاً ۶۱/۰۸ درصد اراضی سیب‌زمینی کل کشور را در برمی‌گیرند و ۳۸/۹۲ درصد بقیه مربوط به سایر استان‌های کشور است.

میزان تولید سیب‌زمینی در کشور حدود ۴/۰۳ میلیون تن برآورد شده که ۹۹/۷۵ درصد آن از اراضی آبی حاصل شده است. استان همدان با ۲۰/۸۳ درصد از تولید سیب‌زمینی کشور، مقام اول در تولید این محصول را به خود اختصاص داده است. استان‌های اردبیل، اصفهان، کردستان و آذربایجان شرقی به ترتیب با ۱۶/۰۵، ۱۲/۰۳، ۶/۹۸ و ۵/۳۹ درصد سهم در تولید سیب‌زمینی رتبه‌های دوم تا پنجم را کسب کرده‌اند. پنج استان اخیر جمعاً ۶۱/۲۸ درصد تولید سیب‌زمینی کشور را به خود اختصاص داده‌اند. عملکرد سیب‌زمینی آبی در کشور ۲۷۲۲۲/۶۳ کیلوگرم و سیب‌زمینی دیم ۶۶۳۹/۵۴ کیلوگرم می‌باشد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۵).

سطح زیر کشت سیب‌زمینی در استان کردستان در سال ۱۳۸۵ حدوداً ۹۷۰۵ هکتار بوده، یعنی معادل ۷ درصد از کل سطح زیر کشت کشور بوده و معادل ۷ درصد میزان تولید کل کشور است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۵).

جدول ۱-۱): سطح زیر کشت (به هکتار) و میزان تولید (به تن) مناطق مهم تولیدکننده سیب‌زمینی در جهان

قاره‌ها	آفریقا	آسیا	اروپا	آمریکای لاتین	آمریکای جنوبی	جهان
سطح زیر کشت	۱۴۹۹۶۸۷	۹۱۴۳۴۹۵	۷۳۴۸۴۲۰	۹۵۱۹۷۴	۶۰۸۱۳۱	۱۹۵۵۱۷۰۷
میزان تولید	۱۶۴۲۰۷۲۹	۱۳۱۲۸۶۱۸۱	۱۲۶۳۳۲۴۹۲	۱۵۶۲۷۵۳۰	۲۴۷۰۸۶۰۳	۳۱۴۳۷۵۵۳۵

Potato production in 2006(FAOSTAT)

۱-۴- مشخصات گیاه‌شناسی سیب‌زمینی

سیب‌زمینی گیاهی از تیره‌ی بادنجانیان (خانواده Solanaceae) با نام علمی *Solanum tuberosum* است؛ که از نواحی جنوب پرو سرچشمه گرفته و از آنجا به اسپانیا انتقال یافته است (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵). این گیاه در دوران فتح‌علی شاه قاجار به وسیله انگلیسی‌ها وارد ایران شده است (امیدوار، ۱۳۴۸). امروزه در سراسر دنیا، از نقاط مرتفع گرمسیری مانند قتل‌اند، هیمالیا و شرق آفریقا گرفته تا مناطق گرمسیری و معتدله کاشته می‌شود. گیاهی است علفی یکساله و دولپه که به خاطر داشتن غده، قابلیت دائمی شدن را دارد. خصوصیات بخش‌های مختلف این گیاه عبارتند از:

گل‌ها: اندام‌های مختلف گل پنج‌بخشی، ۵ کاسبرگ پیوسته و ۵ گلبرگ پیوسته و نافه گل نیز از پنج پرچم تشکیل یافته است. مادگی دو برچه‌ای و تخمدان دو بخشی و نیز یک خامه دارد. دانه‌های گرده با باد انتشار می‌یابند و خودباروری طبیعی است ولی گاهی دگرگشتی توسط حشرات اتفاق می‌افتد.

میوه: میوه‌ها گرد تا تخم‌مرغی که یک تا سه سانتی‌متر یا بیشتر قطر دارند، به رنگ سبز مایل به زرد و در موقع رسیدن قهوه‌ای تا قرمز مایل به بنفش می‌شوند؛ میوه دو قسمتی و دارای ۲۰۰ تا ۳۰۰ عدد بذر است که به خاطر حالت‌های عقیمی ممکن است میوه بدون بذر یا با بذر اندک باشد.

اندام‌های رویشی: بوته‌های حاصل از بذر واقعی، گیاهچه‌هایی با ریشه اولیه، هیپوکوتیل، لپه‌ها و اپی کوتیل دارند که از آن ساقه و شاخ و برگ می‌رویند. آنچه که به‌عنوان بذر در زراعت‌های معمول استفاده می‌شود یک اندام تکثیر غیر جنسی (غده) است که با بذر واقعی حاصل از لقاح تخمک با دانه‌گرده تفاوت دارد.

ساقه‌ها: بسته به نوع گونه سبز، قرمز یا خاکستری رنگ، زاویه‌دار و غیر چوبی هستند و در اواخر فصل قسمت‌های پایین ساقه ممکن است چوبی شوند. برگ لپه‌ها و برگ‌های اولیه جوانه روی غده ساده‌اند ولی برگ‌های معمولی بوته مرکب هستند. ساقه‌های رونده، شاخه‌های تغییر شکل یافته هستند که از جوانه‌های محور زیرزمینی ساقه بوجود می‌آیند و در انتهای آنها غده‌ها تشکیل می‌شوند. سطح خارجی ساقه‌های رونده پوشیده از برگ‌هایی است که به شکل پولک‌های فتری در آمده‌اند.

ریشه‌ها: بوته‌های حاصل از بذر واقعی دارای یک ریشه باریک و اصلی هستند که بعداً فیبری می‌شوند، اما بوته‌های روئیده از غده بذری دارای ریشه‌های جانبی و چوبی هستند که در گروه‌های سه‌تایی از محل گره‌ها می‌رویند. این ریشه‌ها از حلقه Pericycle ریشه و مریستم‌های ساقه‌ای نزدیک به محل گره منشأ می‌گیرند (Hooker, 1984).

امروزه یکی از مشکلات اساسی بشر تامین نیازهای غذایی است، به گونه‌ای که امنیت غذایی به عنوان یکی از اهداف مهم سرلوحه برنامه‌های دولت‌ها قرار گرفته است. محصولات کشاورزی در همه مناطق دنیا مورد حمله عوامل خسارت‌زای گیاهی قرار گرفته و صدمات زیادی وارد می‌سازند. شناسایی این عوامل در گیاهان و مهار صحیح آنها در هر کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

نماتدها جزو جانوران بی‌مهره، پرسلولی و دارای حفره کاذب هستند، که از نظر شکل ظاهری متنوع بوده و ممکن است باریک و نخی، دوکی، کیسه‌ای یا سوسیسی شکل باشند (Maggenti, 1981). این گروه از جانوران سازگاری بالایی با شرایط اقلیمی مختلف دارند، همچنین در عمیق‌ترین اقیانوس‌ها، خاک‌های قطبی، خاک‌های خشک و گل و لای ساحل زندگی می‌کنند (Blaxter, 2004). تعداد کل گونه‌های نماتد حدود یک میلیون تخمین زده می‌شود و در هر ۱۰۰ گرم خاک حدود ۳۰۰۰ نماتد وجود دارد (Gaugler & Bilgrami, 2004). براساس نوشته مورخین و محققین، آلودگی شدید خاک به انواع نماتدها، در طول قرون و اعصار موجب توقف کشاورزی و نابودی پاره‌ای از تمدن‌های مهم گردیده است.

حدود ۵۰ درصد از گونه‌های شناخته شده این گروه از جانوران در دریاها و بقیه به صورت آزادزی در خاک و آب‌های شیرین و یا به صورت انگلی در ارتباط با گیاهان، جانوران و سایر موجودات زندگی می‌کنند. در کنار گونه‌های مفید نماتدی که با کمک به تولید مواد معدنی، تجزیه مواد آلی و نیز ورود به زنجیره‌های غذایی نقش مهمی را در سلامت اکوسیستم‌های مختلف ایفا می‌کنند، گونه‌های انگلی با فعالیت بر روی جانوران و گیاهان به طور مستقیم یا غیر مستقیم زندگی انسان را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در بین گونه‌های شناسایی شده، حدود ۴۱۰۰ گونه یعنی قریب به ۱۵ درصد آن‌ها (Decraemer & Hunt, 2006) نماتدهای انگل گیاهی هستند که اغلب به ریشه و سایر بخش‌های زیرزمینی گیاهان حمله و بعضی نیز بر روی بخش‌های هوایی گیاهان فعالیت می‌کنند. طبق آخرین برآوردهای موجود میانگین کل میزان خسارت سالانه نماتدها اعم از کاهش میزان محصول و هزینه‌های مربوط به مهار آن‌ها در سطح جهان حدود ۱۲ درصد می‌باشد که برابر با خسارت وارد شده به محصولات کشاورزی در اثر حشرات است، با وجود این، همه