يا عالِماً لا يعَلّم

٢٠٥٤٦١

دانشگاه محقق اردبیلی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

عنوان پایان نامه

بررسی تاثیر سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته بر روی روند رشد برخی از صفات و خصوصیات کمی وکیفی سیب زمینی

استاد راهنما:

دکتر احمد توبه

اساتید مشاور:

دکتر علی اصغری

دکتر کاظم هاشمی مجد

توسط:

شهزاد جماعتی ثمرین

۱۳۸۷/۳/۷

زمستان ۱۳۸۶

۴۶۱۰۳

دانشگاه محقق اردبیلی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

عنوان پایان نامه

بررسی تاثیر سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته بر روی روند رشد برخی از صفات و خصوصیات کمی وکیفی سیب زمینی

توسط:

شهزاد جماعتی ثمرین

پایان نامه برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی کشاورزی (زراعت)

از

دانشگاه محقق اردبیلی

اردبیل - ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: .....

دکتر احمد توبه (استاد راهنما و رئیس کمیته داوران).....استادیار

دکتر محمد صدقی (داور داخلی).....استادیار

دکتر عادل دباغ محمدی نسب (داور خارجی).....دانشیار

دکتر علی اصغری (استاد مشاور).....استادیار

دکتر کاظم هاشمی مجد (استاد مشاور).....استادیار

دی ماه ۱۳۸۶

تقدیم به

وجود غیرتمند و پر مهر پدرم "حاج کریم"

مادرم اوج مهربانی و عشق

همسرم بلندای صخره تحمل و وفا

و

برادرانم معدن صمیمیت و صفا

تقدیر و تشکر:

The knowledge of man is as the waters, some descending from above, and some springing from beneath; the one informed by the light of nature, the other inspired by divine revelation.

Bacon Francis 1561-1626

دانش بشری به جریان آب های روان می ماند، در این میان بعضی از بلندی فرود می آیند، برخی از دل زمین می جوشند، یکی از پرتو ذات به آگاهی می رسد، دیگری از وحی الهام می گیرد. فرانسیس بیکن

پروردگار خود را شاکرم که به من توان آموختن داد، خداوندی که مرا از علمش بهره مند ساخت، تا من نیز در پس زمینه ادراکش لذت فهمیدن را احساس کنم. خدایی را شاکرم که در من شکوفا کرد، آن چیزی که در کالبد خاکی من از خود دمیده بود و به من قوت بخشید تا به پشتیبانی و پشتگرمی خانواده ام، راهنمایی های ارزنده و گرانمایه اساتید بزرگوارم این مقطع تحصیلی را توانستم با موفقیت به پایان برسانم. در این مجال بر خود وظیفه می دانم تا از استاد بزرگوار علم و اخلاق و ایمان جناب آقای دکتر احمد توبه استاد راهنمای پایان نامه ام که علیرغم مشغولیت زیاد آموزشی و تحقیقی، در کلیه مراحل تحقیق و تدوین این پایان نامه صمیمانه و با عنایت کامل مرا راهنمایی فرمودند، کمال تشکر و سپاس را داشته باشم. از جناب آقای دکتر علی اصغری (مدیر گروه رشته زراعت و اصلاح نباتات) و دکتر کاظم هاشمی مجد، اساتید مشاور اینجانب که علیرغم مشغله کاری فراوان همواره مشوق و راهنمای بنده در طول تحصیل بودند و در اجرا و تکمیل این پایان نامه زحمات زیادی را متحمل شدند و همچنین ریاست محترم دانشکده، جناب آقای دکتر رسول اصغری ذکریا، و آقای دکتر بهروز اسماعیل پور، سپاسگزارم. مسئولین محترم آزمایشگاه ها، سرکار خانم مهندس فتح العلومی، جناب آقای مهندس اسد قلی زاده و عموی گرامیم، جناب آقای عزیز جماعتی مسئول آموزش و کلیه مسئولین و کارکنان دانشکده، بخاطر همکاری های ارزنده و صمیمانه نهایت تشکر و قدردانی را دارم. همچنین بر خود وظیفه می دانم از تمامی دوستانی که به نحوی اینجانب را در اجرای پایان نامه از مساعدت خویش دریغ نکردند تشکر و قدر دانی نمایم. در پایان بر خود وظیفه می دانم از همسر بزرگوارم سرکار خانم مهندس رقیه ذبیحی محمودآباد بدلیل همکاری در اجرای پایان نامه و تدوین آن و تحمل مشقات و سختی های فراوان دوران تحصیلی، نهایت تشکر و سپاسگزاری را داشته باشم.

نام خانوادگی دانشجو: جماعتی ثمرین نام: شهزاد

عنوان پایان نامه: بررسی تاثیر سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته بر روند رشد و برخی از صفات کمی وکیفی سیب زمینی

استاد راهنما: دکتر احمد توبه و اساتید مشاور: دکتر علی اصغری و دکتر کاظم هاشمی مجد

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: مهندسی کشاورزی گرایش: زراعت دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: کشاورزی تاریخ فارغ التحصیلی: زمستان ۱۳۸۶ تعداد صفحه:۱۲۷
کلید واژه ها: تراکم بوته، سیب زمینی، صفات کمی و کیفی، عملکرد و نیتروژن

چکیده: به منظور بررسی تاثیر سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته بر روند رشد و برخی از صفات کمی و کیفی سیب زمینی(رقم آگریا)، یک آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر پایه بلوک های کامل تصادفی (RCBD)، با ۳ تکرار، در سال زراعی ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی (منطقه بابلان) اجرا شد. فاکتور اول، کود نیتروژنه شامل چهار سطح (۰، ۸۰، ۱۶۰و ۲۰۰ کیلو گرم نیتروژن خالص درهکتار) و فاکتور دوم تراکم بوته در سه سطح (۵/۵، ۷/۵ و ۱۱ بوته در متر مربع) بود. همچنین به منظور مطالعه روند رشد در طول زمان برای صفات، در قالب طرح آماری فاکتوریل- اسپلیت پلات اقدام به تجزیه و مقایسات میانگین اثرهای اصلی و متقابل شد. نتایج نشان داد که اثرهای اصلی نیتروژن و تراکم برای اکثر صفات، به جز صفات درصد پروتئین غده، درصد نیتروژن غده، درصد کلسیم غده و درصد منیزیم غده، معنی دار بودند. عملکرد، اجزای عملکرد، صفات فنولوژی، مورفولوژی و صفات کیفی اندازه گیری شده در مراحل مختلف رشد بوته و غده سیب زمینی و در تیمار های مختلف، تغییرات بارزی نسبت به همدیگر نشان دادند. افزایش تراکم بوته باعث افزایش اکثر صفات اندازه گیری شده در واحد سطح، زمان گلدهی، ارتفاع بوته و کارایی فیزیولوژیک و کاهش بقیه صفات شد. با افزایش مصرف نیتروژن از ۱۶۰ به ۲۰۰ KgN/ha عملکرد غده، اجزای عملکرد و جذب نیتروژن در غده کاهش معنی داری نشان داد. ولی در عوض ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی، قطر ساقه، تعداد ساقه فرعی، وزن خشک ساقه اصلی، تعداد برگ، وزن خشک برگ، پتاسیم غده، درصد نیتروژن اندام های هوایی، جذب نیتروژن اندام های هوایی و کل گیاه ، درصد نیتروژن کل خاک، کارایی بازیافت ظاهری و تجمع نیترات در وزن خشک و تر افزایش یافت در عین حال سبز کامل، استولون زایی، غده بندی و گلدهی با تاخیر صورت گرفت و تعداد استولون و تعداد غده کاهش پیدا کرد. اکثر صفات مورفولوژی بوته در واحد سطح در ترکیب تیماری ۲۰۰ کیلوگرم کود و تراکم ۱۱ بوته در متر مربع، بیشترین میزان را به خود اختصاص دادند. در سطح کودی ۸۰ و۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص به طور مشترک و تراکم ۵/۵ بوته در متر مربع، بالاترین درصد شاخص برداشت و پروتئین غده حاصل شد. بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد در برداشت نهایی در سطح کودی ۸۰ و۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص به طور مشترک و تراکم ۱۱ بوته در متر مربع بدست آمد. بیشترین کارایی زراعی مصرف نیتروژن، فیزیولوژیک و کارایی مصرف نیتروژن، با مصرف ۸۰ KgN/ha و تراکم ۵/۵ بوته در متر مربع بود. نسبت C/N خاک به طور متناسب با افزایش مقدار مصرف کود و تراکم بوته، کاهش یافت. نتایج حاصل از روند رشد نیز نشان داد که به جز صفات تعداد ساقه اصلی، تعداد غده، عملکرد غده و وزن خشک غده(در واحد سطح)، که تا پایان دوره رشد، روند افزایشی نشان داده بودند، بقیه صفات تا یک مرحله افزایش و دوباره کاهش یافتند. عملکرد غده، با زمان سبز کامل، غده زایی، گلدهی و ارتفاع بوته همبستگی منفی و معنی دار و با مس ، پتاسیم ، تعداد و وزن خشک غده، تعداد استولون، وزن خشک ساقه اصلی، عملکرد کل ماده خشک گیاهی و کارایی زراعی مصرف نیتروژن، همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد. به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که با مصرف بیش از حد مطلوب نیتروژن و کاهش تراکم بوته، عملکرد کاهش یافته، میزان تجمع نیترات در غده افزایش می یابد. بنابراین برای دست یابی به حداکثر عملکرد و کاهش هزینه های کوددهی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست، مصرف ۸۰ کیلوگرم کود نیتروژن خالص در هکتار و تراکم ۱۱ بوته در متر مربع، برای سیب زمینی رقم آگریا در منطقه اردبیل توصیه می شود.

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

چکیده ..... ح
مقدمه ۱
فصل اول: بررسی منابع ۳
۱-۱- بررسی های آماری ٤
۱-۲- تاریخچه ٤
۱-۳- ارزش غذایی سیب زمینی ٤
۱-۴- ویژگی ها گیاهشناسی سیب زمینی ٥
۱-۴-۱- جوانه ٦
۱-۴-۲- ساقه ٦
۱-۴-۳- گلدهی ۷
۱-۴-۴- برگ ۸
۱-۴-۵- غده و ریشه ۸
۱-۵- ویژگیهای رقم آگریا ۹
۱-۵-۱- ویژگیهای زراعی ۹
۱-۵-۲- ویژگیهای گیاهشناسی ۹
۱-۶- اکولوژی سیب زمینی ۱۰
۱-۷- سازگاری و کاشت سیب زمینی ۱۱
۱-۸- تراکم ۱۲
۱-۹- نیتروژن ۱۳
۱-۱۰- مراحل رشد و نمو گیاه سیب زمینی ۱۵
۱-۱۰-۱- مرحله رشد رویشی اولیه ۱۵
۱-۱۰-۲- مرحله آغازین تشکیل غده ۱٦
۱-۱۰-۳- مرحله حجیم شدن غده ها ۱٦
۱-۱۰-۴- مرحله رسیدگی ۱۷
۱-۱۱- تراکم بوته و نیتروژن و تاثیر آن برروی ویژگی ها مورفولوژیکی سیب زمینی ۱۷
۱-۱۱-۱- تاثیر تراکم و نیتروژن بر استولون ۱۸
۱-۱۱-۲- تاثیر تراکم و نیتروژن بر صفات مرتبط با ساقه و برگ ۱۸
۱-۱۲- تاثیر تراکم و نیتروژن بر صفات مرتبط با غده ۲۰
۱-۱۲-۱- تاثیر تراکم و نیتروژن بر وزن متوسط غده ۲۲
۱-۱۲-۲- تاثیر تراکم و نیتروژن بر عملکرد غده ۲٤

۳-۱۲-۱- تاثیر تراکم و نیتروژن بر رشد و تولید ماده خشک غده..... ۲۶
۱-۱۳- تاثیر تراکم و نیتروژن بر رشد زایشی..... ۲۸
۱-۱۴- تاثیر تراکم و نیتروژن بر شاخص برداشت..... ۲۹
۱-۱۵- تجمع نیترات و کیفیت غده در سیب زمینی..... ۳۰
۱-۱۶- کارایی مصرف نیتروژن..... ۳۳
۱-۱۷- جذب نیتروژن..... ۳٤
۱-۱۸- هدف..... ۳٤
فصل دوم: مواد و روش ها..... ۳٦
۲-۱- موقعیت جغرافیایی و وضعیت اقلیمی محل اجرای آزمایش..... ۳۷
۲-۲- ویژگی ها خاکشناسی محل اجرای آزمایش..... ۳۷
۲-۳- نوع آزمایش..... ۳۸
۲-۴- عملیات زراعی..... ۳۸
۲-۴-۱- کاشت..... ۳۸
۲-۴-۲- داشت..... ۳۸
۲-۴-۳- برداشت..... ۳۹
۲-۵- مراحل نمونه برداری..... ۳۹
۲-۵-۱- روش اندازه گیری صفات ٤۰
۲-۶- روش اندازه گیری نیترات(روش اسید سولفوسالیسیلیک)..... ٤۱
۲-۷- روش اندازه گیری نیتروژن جذب شده در غده و اندام های هوایی(روش کجلدال)..... ٤۲
۲-۷-۱- مرحله اول: هضم..... ٤۲
۲-۷-۲- مرحله دوم: تقطیر..... ٤۳
۲-۷-۳- مرحله سوم: تتراسیون..... ٤۳
۲-۸- کارآیی مصرف نیتروژن..... ٤٤
۲-۹- درصد و عملکرد پروتئین غده..... ٤۵
۲-۱۰- شاخص برداشت..... ٤۵
۲-۱۱- روش اندازه گیری عناصر غذایی غده..... ٤٦
۲-۱۲- همبستگی..... ٤٦
۲-۱۳- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها..... ٤٦
فصل سوم: نتایج و بحث..... ٤۷
۳-۱- صفات فنولوژی..... ٤۸
۳-۱-۱-سبز کامل..... ٤۸
۳-۱-۲. استولون زایی..... ٤۹

۳-۱-۳-غده بندی ٤٩
۴-۱-۳- گلدهی ٥٠
۲-۳- ارتفاع بوته ٥٣
۳-۳- تعداد ساقه اصلی ٥٤
۴-۳-میانگین قطر ساقه در بوته ٥٥
۵-۳- وزن خشک ساقه اصلی ٥٦
۶-۳- تعداد برگ ٦١
۷-۳- وزن خشک برگ ٦٢
۸-۳- تعداد ساقه فرعی ٦٢
۹-۳- تعداد استولون ٦٣
۱۰-۳- تعداد غده ٦٨
۱۱-۳- عملکرد غده ٦٨
۱۲-۳- وزن خشک غده ٦٩
۱۳-۳- عملکرد غده در هکتار ٧٠
۱٤-۳- وزن متوسط غده در بوته ٧٤
۱۵-۳- شاخص برداشت ٧٥
۱۶-۳- عملکرد کل ماده خشک گیاهی در واحد سطح(متر مربع) ٧٦
۱۷-۳- برخی از صفات کیفی ٧٨
۱-۱۷-۳- درصد نیتروژن غده ٧٨
۲-۱۷-۳- درصد پروتئین غده ٧٩
۳-۱۷-۳- عملکرد پروتئین غده در واحد سطح(متر مربع) ٧٩
۴-۱۷-۳- درصد نیتروژن کل اندام های هوایی ٨٢
۵-۱۷-۳- جذب نیتروژن توسط اندام های هوایی در واحد سطح ٨٢
۶-۱۷-۳- میزان جذب نیتروژن در غده در واحد سطح ٨٣
۷-۱۷-۳- جذب نیتروژن توسط گیاه در واحد سطح ٨٤
۸-۱۷-۳- درصد نیتروژن کل خاک ٨٦
۹-۱۷-۳- کربن آلی خاک ٨٧
۱۰-۱۷-۳- نسبت C/N خاک ٨٧
۱۱-۱۷-۳- کارآیی زراعی مصرف نیتروژن ٩٠
۱۲-۱۷-۳- کارایی بازیافت ظاهری ٩١
۱۳-۱۷-۳- کارایی فیزیولوژیک ٩١
۱۴-۱۷-۳- کارایی مصرف نیتروژن ٩٢

۱۵-۱۷-۳- تجمع نیترات ۹٤
۱۶-۱۷-۳- برخی از عناصر غذایی موجود در غده ۹۸
۱۷-۱۷-۳- درصد خاکستر غده ۱۰۰
نتیجه گیری کلی ۱۰۸
پیشنهادات ۱۰۹
منابع مورد استفاده ۱۱۱
چکیده انگلیسی ۱۲۷

مقدمه

جمعیت کره زمین پیوسته در حال افزایش است. این جمعیت که در سال ۱۹۳۰ میلادی تنها ۲ میلیارد نفر بود، درسال ۱۹۹۰ به۵/۳ میلیارد نفر رسید و در سال ۲۰۰۰ میلادی از ٦ میلیارد نفر تجاوز کرد و پیش بینی می شود که در سال ۲۰۲۵ میلادی به۸/۵ میلیارد نفر برسد (فائو، ۱۹۸٦-۲۰۰۱). به اعتقاد کارشناسان کشاورزی، افزایش تولید، تنها راه حل مشکل گرسنگی است، به ویژه در کشورهای در حال توسعه لازم است تا سرمایه گذاری بیشتری در این امر صورت گیرد. چنانچه قرار باشد عرضه غذا به صورت کنونی انجام شود، این کشورها باید در ۳۰ سال آینده حداقل ٦۰ درصد به تولیدات کشاورزی خود بیفزایند (فائو، ۱۹۹۲). به طوری که در سطح جهانی طی ۲۰ سال آینده تولید غذا بایستی دو برابر شود (فائو، ۱۹۸٦-۲۰۰۱). پیش بینی شده است که جمعیت کشورما در سال ۱٤۰۰ بر مبنای نرخ رشد ۳ درصد، به ۱۳٤ میلیون نفر برسد (مظاهری، ۱۳۷٦). بنابراین توجه به تولیدات کشاوززی می تواند نقش مهمی در تضمین امنیت غذایی کشور داشته باشد. در این میان استفاده از گیاهان پربازده و بکارگیری عملیات زراعی پیشرفته و استفاده بهینه از نهاده های کشاورزی، در افزایش عملکرد گیاهان انکار ناپذیر است. این افزایش جمعیت در طی سال های اخیر باعث افزایش نیاز به کالا و خدمات و در نتیجه فشار بیشتر روی منابع طبیعی (آب و خاک) شده است. کشاورزی آبی (مانند کشت سیب زمینی) نیز از ۸ میلیون هکتار به ۲۶۳ میلیون هکتار و برای هر شخص از ۰/۰۰۸ هکتار به مقدار تقریبا ثابت ۰/۰۴۶ هکتار افزایش یافته است (قاسمی و همکاران، ۱۹۹۵؛ رودس، ۱۹۷۷؛ انیستیتو جهانی واچ، ۱۹۹۹؛ فائو، ۱۹۹۹). ۱۵ درصد از کل سطح زیر کشت جهان و تولید ۳۶ درصد از غذای مردم جهان به صورت آبی است و ۷۵ درصد افزایش تولید باید بوسیله افزایش عملکرد در واحد سطح صورت گیرد (فائو، ۱۹۸۸).

سیب زمینی 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 آن در واحد سطح بیش از گندم و برنج است (خواجه پور، ۱۳۸۳). افزایش عملکرد سیب زمینی همانند گیاهان زراعی دیگر یکی از اهداف ضروری جامعه امروزی برای هماهنگی با افزایش جمعیت جهان است. پیشرفت و توسعه در کشاورزی فقط از طریق شناخت علمی و اصولی اثر عوامل محیطی در رشد و نمو گیاه امکان پذیر است و برای بهبود شرایط محیط کشت به کارگیری صحیح نهاده های کشاورزی و تراکم های مناسب کاشت، الزامی می باشد، در نتیجه برای ایجاد زیر بنای مناسب برای توسعه کشاورزی در کشورهای

در حال توسعه نه تنها تامین به موقع نهاده ها لازم است بلکه روش استفاده صحیح از این نهاده ها و به کارگیری تراکم مناسب ضروری می باشد. متأسفانه در کشور ما در حالی که در تامین به موقع نهاده های کشاورزی سرمایه گذاری وسیع شده، ولی در بکارگیری و موثر این نهاده ها در جهت افزایش محصول در واحد سطح موفقیت قابل توجهی به دست نیامده است. دلایل عمده این عدم موفقیت را می توان در استفاده بی رویه و نامطلوب از کودهای شیمیایی به خصوص کودهای نیتروژن، عدم هماهنگی بخش های تحقیقاتی، آموزش و ترویج و عدم همسویی میان پاره ای از تحقیقات و مشکلات زارعین، پایین بودن سطح آگاهی عمومی، عدم رعایت تعادل مواد غذایی در خاک، فقدان مدیریت آگاه و موثر در سطح مزرعه جهت انتقال و بکارگیری اطلاعات و فنون حاصله از فعالیت های پژوهشی در سطح مزرعه دانست. یکی از مهمترین نهاده های کشاورزی پیشرفته، مصرف صحیح و بهینه کودهای شیمیایی می باشد و اعمال آن در جهت افزایش عملکرد محصولات کشاورزی نه تنها در کشورهای پیشرفته بلکه در بسیاری از کشورهای جهان سوم مانند هندوستان و چین بسیار موفقیت آمیز بوده است. افزایش روند مصرف کودهای شیمیایی در ایران در سال های اخیر متاسفانه بسیار سریع بوده، بنابراین در طول این مدت افزایش عملکرد محصول با رشد مصرف کودهای شیمیایی متناسب نبوده است. کمبود آگاهی در رابطه با مصرف صحیح و متعادل کودهای شیمیایی، همچنین اعمال تراکم بوته نامناسب، کشاورزان کشور را در جهت مصرف نادرست و بی رویه و نامناسب کودهای شیمیایی و روش های کشت، سوق داده است. از طرف دیگر مصرف بی رویه و نامتناسب کودهای نیتروژن با تشدید سرعت فساد مواد آلی موجب تخریب ساختمان و در نتیجه کاهش حاصلخیزی خاک های کشور گردیده است (عباسی، ۱۳۸۵). بنابراین انتخاب تیمار مناسب از تراکم و سطوح کود نیتروژن که بتواند ضمن افزایش کارآیی مصرف نیتروژن، به توان ذخیره سازی مواد فتوسنتزی در عملکرد غده کمک نماید، در کاهش هزینه های مربوط به تولید وجلوگیری از آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف نادرست کودهای شیمیایی موثرخواهد بود.

فصل اول: بررسی منابع

۱-۱- بررسی های آماری

سازمان فائو در سال ۲۰۰۵- ۲۰۰۶ تولید جهانی سیب زمینی را نزدیک ۴۲۰ میلیون تن غده تر از ۱۹/۶ میلیون هکتار زمین اعلام کرد. طبق آمار ۷۸ – ۱۳۷۷ سطح زیر کشت سیب زمینی درکشور حدود ۱۶۱ هزار هکتار بوده که درسال ۸۱ – ۱۳۸۰ به ۱۶۶ هزار هکتار رسیده است که ۹۹/۳۹ درصد آن آبی و بقیه به صورت دیم بوده است. در این میان استان اردبیل با ۱۴/۹۵ درصد اراضی زیر کشت سیب زمینی کل کشور درمقام نخست قرار دارد. طبق آمار ۸۲- ۱۳۸۱، سطح زیر کشت سیب زمینی درسال ۸۲- ۱۳۸۱ دراستان اردبیل ۲۵۶۰۵ هکتار بوده که از این سطح ۶۹۲۷۰۷ تن محصول برداشت شد. بر اساس آمار کشاورزی سال۱۳۸۴-۱۳۸۵، استان اردبیل با دارا بودن ۱۳/۷۹ درصد (۲۵۵۰۳ هکتار) سطح زیر کشت سیب زمینی کشور، مقام نخست و با تولید ۱۴/۳۵ درصد (۷۳۲۰۷۶۴ تن در هکتار) سیب زمینی کشور مقام دومی را به خود اختصاص داده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۴-۱۳۸۵). این گیاه زراعی سازگاری خوب و عملکرد قابل توجهی را درمنطقه اردبیل دارد. به ویژه اگر جهت برطرف شدن مشکلات و مسائل مختلف آن چاره اندیشی شود تولید شدیداً افزایش خواهد یافت.

۲-۱- تاریخچه

سیب زمینی سفید یا ایرلندی (*Solanum tuberosum L.*) از نواحی مرتفع پرو و بولیوی منشاء گرفته است (خواجه پور، ۱۳۸۳). سیب زمینی متعلق به زیر گونه *Tubersum* از گونه *Solanum tubersum* بود (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۷). مارتین و همکاران (نقل از قلی پور، ۱۳۷۵) منشاء اولیهٔ سیب زمینی را حوالی مکزیک و شیلی گزارش کرده اند. در آمریکای مرکزی (مکزیک و کلرادو) بیش از ۱۵۰ گونهٔ وحشی یافت شده است. مردم بومی این نواحی قبل از اصلاح و اهلی شدن گونه های خوراکی، فرم وحشی سیب زمینی را به عنوان غذا مصرف می کردند (یاماگوچی، ۱۹۸۳). هم اکنون این گیاه زراعی از عرض جغرافیایی ۵۰ درجه شمالی تا ۵۰ درجه جنوبی کشت می شود.

۳-۱- ارزش غذایی سیب زمینی

سیب زمینی از نظر میزان انرژی و پروتئین تولیدی در هکتار در بین محصولات غذایی عمده، در ردیف اول قرار دارد و مهمترین محصول غذایی غیرغله ای در دنیا محسوب می شود (باجاجی، ۱۹۸۷). مصرف سرانه آن حدود ۱۴ کیلوگرم است (حجازی، ۱۳۷۳). سیب زمینی دارای نشاسته، پروتئین، املاح معدنی و ویتامین ها می باشد. ترکیبات شیمیایی سیب زمینی در جدول ۱-۱ و ۲-۱ آورده شده است (فرجی هارمی، ۱۳۶۷ و نورالدین و مهتا، ۱۹۹۵).

جدول۱-۱- ارزش غذایی سیب زمینی از نظر املاح معدنی و ویتامین ها (رضایی، ۱۳۷۴).

مواد تشکیل دهنده	آب (٪)	انرژی (کالری)	پروتئین (گرم)	چربی (گرم)	کربوهیدرات (گرم)	ویتامین A (واحد بین المللی)	ویتامین C (میلی گرم)
در ۱۰۰ گرم غده	۸۰	۷۶	۲/۱	۰/۱	۱۷/۱	خیلی ناچیز	۲۰

ادامه جدول۱-۱

تیامین B_1 (میلی گرم)	ریبوفلاوین B_2 (میلی گرم)	نیاسین (میلی گرم)	کلسیم (میلی گرم)	فسفر (میلی گرم)	آهن (میلی گرم)	سدیم (میلی گرم)	پتاسیم (میلی گرم)
۰/۱	۰/۰۴	۱/۵	۷	۵۳	۰/۶	۳	۴۰۷

جدول۲-۱- مقدار مصرف سیب زمینی در جهان در یک سال (بیوکوما و واندرزاگ، ۱۹۹۰).

نوع مصرف	مقدار(کیلوگرم)	درصد از کل
مصرف انسانی	۱۲۶	۴۵
خوراک دام	۸۸	۳۱
بذر	۳۹	۱۴
نشاسته	۶	۲

۴-۱- ویژگی ها گیاهشناسی سیب زمینی

سیب زمینی گیاهی یکساله از جنس سولانوم و از تیره *Solanaceae* و با نام علمی *Solanum tuberosum* می باشد که شامل ۲۰۰ گونه است. ۸ گونه آن زراعی می باشد و دارای بوته علفی ایستاده به ارتفاع

۱۵-۶۰ سانتیمتر با طول دوره رشد ۶-۳ ماهه می باشد (خواجه پور، ۱۳۸۳). متداولترین ارقام سیب زمینی تتراپلوئیدی (2n=4x=48) می باشد که می تواند به زیر گروه های کاملاً دگر بارور *Tuberosum* و *Andigena* تقسیم شود (شهبازی، ۱۳۸۳). گیاهچه‌های بذری، استولون های خود را از جوانه‌های جانبی درست در بالای سطح خاک ایجاد می‌کنند (شروع از گره های لپه‌ها است) و نوک استولون نیز زیر خاک رشد می‌کند و غده‌ها روی استولون های زیر خاک تشکیل می‌شوند (شکاری و همکاران، ۱۳۸۵). غده سیب زمینی ساقه ای تغییر شکل یافته است که جوانه های جانبی آن در نقاط فرو رفته به نام چشم متمرکز هستند. هر چشم حداقل دارای سه جوانه است که به وسیله فلس هایی احاطه شده است. یک مشخصه سیب زمینی وجود ساقه های خزنده زیر زمینی بطول ۵-۴ سانتیمتر است که از گره های پایینی و زیر خاکی ساقه های هوایی منشاء می گیرد. این ساقه های زیر زمینی برگ های کوچک و فلسی شکل دارند که اگر در معرض نور قرار گیرد تبدیل به ساقه های هوایی می شود و انتهای هر ساقه زیر زمینی متورم شده و تبدیل به غده می شود. جوانه های غده در شرایط مساعد رشد نموده و هر جوانه تولید ساقه هوایی می کند (خواجه پور، ۱۳۸۳).

۱-۴-۱- جوانه[1]

رنگ جوانه یکی از مشخصه های رقم بوده و بخش انتهایی یا تمام جوانه ممکن است رنگی باشد. پس از کشت غده، جوانه ها به سرعت رشد کرده و تولید ساقه می نماید و از محل گره های ساقه در پایین تولید ریشه و استولون می کند (بیوکوما و واندرزاگ، ۱۹۹۰). تعداد چشم در یک غده به طور قابل ملاحظه ای بسته به عواملی چون رقم، اندازه غده و شرایط رشد متغییر است. در بسیاری از موارد، جوانه اصلی در بخش میانی چشم قرار می گیرد و در هر طرف آن جوانه ای دیگر وجود دارد که غالباً این جوانه ها به خوبی توسط گوشت غده تفکیک شده اند. این جوانه های کناری را ممکن است به عنوان پایین ترین جوانه های جانبی یک نیش در نظر گرفت که در اثر رشد غده از یکدیگر جدا شده اند (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵). هنگامی که غده بذری کاشته می شود، میزان رشد جوانه ها به سرعت افزایش می یابد. فقدان نور و وجود منابع آب و غذای بیشتر برای غده در خاک، رشد جوانه ها را بیش از پیش تحریک می کند (آنکوما و همکاران، ۲۰۰۳).

1-sprout

۲-۴-۱- ساقه

سیب زمینی دارای دو نوع ساقه است: نوع اول ساقه های هوایی هستند که در ابتدا سبز بوده و ممکن است بر اثر بالا رفتن سن و تجمع آنتوسیانین به رنگ های قرمز و یا بنفش در آیند (دانشور، ۱۳۸۰). ساقه های هوایی سیب زمینی ضخیم، مستقیم و زاویه دار هستند که در برش عرضی عموماً تو خالی و سه گوش می باشد. ساقه ها دارای بال های مستقیم یا موجدار و بخش تحتانی ساقه گرد و سفت می باشد (رضایی و سلطانی، ۱۳۸۰). نوع دوم ساقه های زیرزمینی یا ریزوم می باشند. ریزوم ها از محل طوقه و یا از قسمت های مختلف ساقه های هوایی که در زیر زمین قرار دارند خارج می شوند. ریزوم ها دارای انشعابات فراوانی هستند که از جوانه های زیر زمینی به وجود می آیند. در ابتدا این انشعابات کم بوده ولی به تدریج بیشتر می شوند. این ریزوم ها را اصطلاحاً استولون می گویند (شیری، ۱۳۸۵). اگر ساقه از غده بذری به وجود آید، ساقه اضلی در نظر گرفته می شود. انشعابات جانبی تحتانی حاصل از ساقه اصلی را ساقه های ثانویه می نامند (بیوکوما و واندرزاگ، ۱۹۹۰). اگر یک ساقه ثانویه در فاصله نزدیکی به غده بذری از ساقه اصلی به وجود آید و تشکیل ساقه زیرزمینی و غده آن مشابه ساقه اصلی باشد، در این صورت ممکن است این ساقه را به عنوان یک ساقه اصلی در نظر گرفت (هریس، ۱۹۸۲). یک ساقه سیب زمینی به غیر از انشعابات جانبی، ممکن است در رشد خود چندین بار تولید انشعابات انتهایی نماید (خواجه پور، ۱۳۸۳).

۳-۴-۱- گلدهی

گل های سفید و قرمز یا ارغوانی سیب زمینی با دمگل های بلند به طور متراکمی در انتهای ساقه و به صورت گل آذین گرزن دیده می شوند (خواجه پور، ۱۳۸۳). عوامل زیادی در گلدهی گیاه نقش دارند که مهمترین آنها عبارتند از: طول روز، درجه حرارت (GDD)، وزن و سن گیاه. از بین عوامل فوق طول روز و درجه حرارت اهمیت بالاتری دارد که تحت تاثیر فصول و عرض جغرافیایی تغییر می کند (خواجه پور، ۱۳۸۳). در مورد سیب زمینی اگر گل آذین را قطع کنیم، رشد غده ها بهتر می شود (کلینهنز و بنت، ۱۹۹۲). گل آذین سیب زمینی گرزن است. در این نوع گل آذین دمگل اصلی به دو بخش و هر دو بخش به دو قسمت منشعب می شود (هومانا، ۱۹۸۰). میوه های سیب زمینی شبیه گوجه سبز و از نوع سته بوده که حداکثر به قطر ۲ سانتیمتر می باشد. و لقاح در آن به صورت خودگشنی انجام می گیرد (خواجه پور، ۱۳۸۳). میوه سیب زمینی روی ساقهٔ هوایی ظاهر می شود. ازدیاد سیب زمینی از طریق

بذر حقیقی نیز ممکن است، ولی این روش ازدیاد از نظر اقتصادی و کشاورزی مورد توجه نیست، زیرا گیاهی که از طریق بذر حقیقی به دست می آید اغلب ژنوتیپ گیاه مادر را ندارد و محصول مشابه تولید نمی کند (خوشخویی و همکاران، ۱۳۶۴). لذا سیب زمینی به جز برای اهداف اصلاحی، به ندرت از بذر حقیقی رویانده می شود. تکثیر و ازدیاد سیب زمینی به وسیله غده های بذری صورت می گیرد (دانشور، ۱۳۸۰). بوته هایی که از غدهٔ سیب زمینی و ساقه های سیب زمینی به وجود می آیند دارای ریشه های افشان و نابجا هستند که ممکن است تا عمق بیش از یک متر در خاک نفوذ کنند. اما حدود ۸۰ درصد از فعالیت جذبی ریشه تا عمق حدود ۶۰ سانتی متری خاک اتفاق می افتد (خواجه پور، ۱۳۸۳).

۴-۴-۱- برگ

طی دوره قبل از سبز شدن، رشد گیاه با استفاده از کربوهیدرات های ذخیره شده در غده صورت می گیرد. پس از ظهور، گیاه به سرعت برگزایی کرده و هنگامی که سطح برگ به حدود ۴۰۰-۲۰۰ سانتیمتر مربع رسید، به مرحله خود کفایی سبزینه ای می رسد (براون و اسکات، ۱۹۸۴). البته صدور مواد ذخیره ای از غده بذری تا فساد یا تخلیه کامل غده ادامه می یابد (هریس، ۱۹۸۴). برگ های سیب زمینی کرکدار، بزرگ و مرکب بوده که به طور متناوب بر روی ساقه قرار گرفته و دارای تعداد زیادی برگچه با اندازه های مختلف می باشد (خواجه پور، ۱۳۸۳). برگ بالغ مرکب شامل دمبرگ، برگچه های جانبی، برگچه انتهایی، برگچه های ثانویه و گاهی برگچه های ثالثه است (شهبازی، ۱۳۸۳). در محل اتصال برگ به ساقه گوشواره هایی دیده می شود (کولینس، ۱۹۹۷). دمای مناسب برای رشد برگ ۲۰ درجه سانتیگراد است (مهتابی، ۱۳۸۱).

۵-۴-۱- غده و ریشه

غده را می توان بخشی از ساقه در نظر گرفت که برای ذخیره سازی مواد غذایی و تولید مثل سازش یافته است. غده را می توان یک استولون متورم شده نیز در نظر گرفت (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۷). رشد غده ممکن است در حدود ۴-۲ هفته بعد از سبز شدن به آرامی شروع شود و با میزان ثابت (میزان حجیم شدن) در طول دوره نسبتاً طولانی ادامه داشته باشد. تحت شرایط مناسب میزان رشد غده ممکن است ۱۰۰۰-۸۰۰ کیلوگرم در هکتار در روز باشد. در طول بخشی از رشد، رشد شاخ و برگ و غده به طور همزمان جلو می رود که نشانگر رابطه میان آنهاست. رشد غده

در آخر فصل با توسعه شاخ وبرگ، و رشد غده در اوایل فصل با رشد کمتر شاخ و برگ ارتباط دارد (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵). مناسب ترین دمای خاک برای رشد غده های سیب زمینی حدود ۱۸ درجه سانتیگراد است که ۲۰ درجه سانتیگراد باعث تحریک رشد غده شده ولی با افزایش دما به حدود ۲۸ درجه سانتیگراد رشد غده متوقف می شود (نقل از مهتابی، ۱۳۸۱). ریشه های حاصل از بذر حقیقی و غده بذری از یکدیگر متفاوت هستند. بوته های رشد یافته از بذرهای حقیقی، یک ریشه راست و باریک را به وجود می آورند که از آن انشعابات جانبی به وجود می آید (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵). سیستم ریشه زایی سیب زمینی ضعیف بوده و عموماً کم عمق هستند (به عمق ۵۰-۴۰ سانتیمتر). اما اگر لایه های غیر قابل نفوذ یا تغییر ناگهانی خاک از یک نوع به نوع دیگر در پروفیل خاک وجود نداشته باشد، عمق ریشه ممکن است تا یک متر هم برسد. انواع ریشه هایی که در سیب زمینی می توان مشاهده کرد عبارتند از: ریشه های قاعده، ریشه های پیوندگاه، ریشه های استولونی و ریشه های غده ای (کراتزک و پالتا، ۱۹۸۵).

۵-۱- ویژگی های رقم آگریا

۱-۵-۱- ویژگی های زراعی

دیر رس تا متوسط رس، دارای عملکرد خیلی بالا، غده ها درشت تا خیلی درشت با ظاهر جذاب (بازار پسند) درصد ماده خشک بالا و دوره رکود طولانی، مغز غده سفت تا نسبتاً آردی، عدم تغییر رنگ پس از پخت، دارای کیفیت عالی برای پخت به صورت آب پز و سرخ کردنی، دارای توسعه شاخ و برگ سریع، پوشش خوب، ارتفاع زیاد، دارای ساقه های قوی و دارای دورمانسی طولانی می باشد. ولی نسبت به زگیل سیب زمینی حساس است. تقریباً حساس به بلایت غده، خیلی مقاوم به پوسیدگی غده و ویروس Yn ، X ، A و حساس به پیچیدگی برگ می باشد.

۲-۵-۱- ویژگی های گیاهشناسی

- مبدا تولید : رقم آگریا از تلاقی بین (Quarta × Semlo) اصلاح شده است. و در سال ۱۹۹۷ میلادی در کانادا گواهینامه ای به شماره ۴۵۷۷ را دریافت کرد (شیری، ۱۳۸۵).

- ساقه: دارای بوته های پا بلند، ایستاده، پایدار و رشد و نمو سریعی می باشد. دارای ساقه های ضخیم، رنگ متمایل به بنفش، منفرد با شاخه های جانبی (در دو طرف ساقه اصلی)، خیلی پر پشت و برجسته، شاخ و برگ سبز تیرهستند.

– برگ ها: دارای برگ های بزرگ، افتاده یا افقی، دارای سبز تیره بوده و برگچه های انتهایی، بزرگ با سطح وسیع، بیضی شکل، با دمگل غیر متقارن، نوک تیز، حاشیه برگ کم موج، می باشد. برگچه های نخستین، شش جفت با رگبرگ سطحی بوده، دومین و سومین برگچه ها (در برگ های مرکب) حدود ۱۲ تا ۱۵ عدد می تواند باشد.

–گل ها: دارای گل های بزرگ، متعدد، به رنگ سفید جوانه های گل ایستاده و بدون رنگیزه هستند. گل آذین درشت با رنگ سفید، غنچه های گل پایا و بدون رنگیزه می باشد.

– غده ها: غده ها دراز، بیضی شکل، پوست صاف به رنگ زرد روشن می باشد. رنگ مغز زرد تیره، چشم ها (فرورفتگی روی غده ها) کم عمق یا سطحی هلالی و بر جسته بوده و در برخی موارد تعدادی از آنها با توزیع یکنواخت در روی غده قرار دارند، و حساسیت اندک نسبت به کبود شدگی داخلی[1] دارد.

– جوانه ها: جوانه ها طویل، استوانه ای شکل به رنگ ارغوانی متمایل به آبی عمیق، با نوک نسبتاً بزرگ، نیمه باز و با تعداد کم و کوتاه از انشعابات جانبی روی جوانه اصلی دیده می شود.

۶-۱- اکولوژی سیب زمینی

سیب زمینی محصول مشخصه مناطق معتدل و خنک و ارتفاعات حدود ۲۰۰ متری است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۵). این گیاه به بافت خاک سبک تا متوسط با حدود ۷۰ درصد از ظرفیت نگهداری آب (کافی و همکاران، ۱۳۷۹) با زهکشی خوب با اسیدیته خنثی تا کمی اسیدی نیاز دارد (خواجه پور، ۱۳۸۳). هنگامی که رطوبت خاک زیاد باشد، سیستم ریشه ای سیب زمینی بسیار ضعیف خواهد بود و درنتیجه بعداً در شرایط آب و هوای خشک قادر به جذب آب و مواد غذایی کافی نخواهد بود. در خاک های سنگین با دماهای کم و تهویه نامناسب منجر به کندی رشد گیاه شده و غده های بذری سیب زمینی در این شرایط غالباً بخاطر پوسیدگی از بین میروند. رطوبت مناسب برای رشد مطلوب سیب زمینی حدود ۷۰ درصد است. شرایط حرارتی مطلوب برای رشد سیب زمینی دمای ۲۰ درجه سانتیگراد در روز و ۱۴-۱۲ درجه در شب است. در دمای کمتر از ۹-۷ درجه مدت سبز شدن گیاه طولانی تر می شود. دمای بالا مانع از سبز شدن و سبب به تأخیر افتادن تشکیل غده و تشدید رشد رویشی می شود (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). در اثر دمای بالا رشد ثانویه، سیاه شدن بخش داخلی غده و نکروزه شدن ناشی از حرارت در سیب

[1]– Internal bruising