دانشکدهٔ کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایاننامه

برای دریافت درجهٔ کارشناسی ارشد در رشتهٔ زراعت

عنوان : تأثیر محلول پاشی آهن، روی و منگنز بر روی عملکرد کمی وکیفی سیب زمینی

استادان راهنما :

دکتر هوشنگ آلیاری دکتر محمدرضا شکیبا

استادان مشاور :

دکتر مصطفی ولیزاده دکتر فرخ رحیم زاده خویی

پژوهشگر : رمضان نیازی

مهرماه ۱۳۸۶

۱۳۸۷ /۵/ ۱

۴۶۱۶۹

سپاسگزاری

خداوند سبحان را بسیارشاکرم که به اینجانب توفیق بهره مندی از دریای بیکران علم ودانش را عطا فرمود.

دراینجا برخود واجب می دانم تا از کلیه اساتید بزرگوار گروه زراعت واصلاح نباتات که از محضر ایشان درطول تحصیل کسب فیض نموده ام کمال تشکر و قدردانی را بنمایم .در این راستا از اساتید راهنما و گرانقدرم جناب آقای دکترهوشنگ آلیاری و جناب آقای دکترمحمد رضا شکیبا که در تمامی لحظات اجرای این پژوهش از راهنماییهای ارزنده شان بهره مند شدم سپاسگزاری می نمایم.واز اساتید مشاور ارجمند،جناب آقای دکتر فرخ رحیم زاده خویی و جناب آقای دکترمصطفی ولیزاده که در مراحل اجراء و نگارش این پایان نامه راهنماییهای شایان توجهی را مبذول فرموده اند کمال تشکر رادارم. همچنین از داور محترم پایان نامه جناب آقای دکتر یعقوب راعی که زحمت بازخوانی این پایان نامه رامتقبل وموجبات افزایش بار علمی آن شده اند قدردانی می نمایم. از جناب آقای محمد مقدم ساده دل، مدیریت محترم گروه زراعت واصلاح نباتات که زحمات تشکیل جلسه دفاع را متقبل شده اند کمال امتنان وسپاسگذاری را دارم. همچنین از دیگر کارکنان گروه زراعت واصلاح نباتات از جمله جناب آقای مهندس طباطبایی ونیزدوستان ارزنده وگرانقدرم آقایان خوشوقتی، مهتابی، سلطانپور، اسمعیلی فلک وصادقی که در مقاطع مختلف این تحقیق مرا یاری نموده اند کمال قدردانی را می نمایم و در نهایت از تشویقهای مستمر پدر ،مادرو همسر بزرگوارم کمال سپاسگزاری را دارم.

تقدیم به

پدر، مادر

همسرو فرزندانم نگین وامیرمهدی

وتقدیم به همه آنان که از محضر شان کسب علم

نمودم

نام : رمضان **نام خانوادگی** : نیازی

عنوان پایان نامه: تأثیر محلول پاشی آهن، روی و منگنز بر روی عملکرد کمی وکیفی سیب زمینی

استادان راهنما : دکتر هوشنگ آلیاری و دکتر محمدرضا شکیبا

استادان مشاور : دکتر مصطفی ولیزاده و دکتر فرخ رحیم زاده خویی

مقطع تحصیلی : کارشناسی ارشد **رشته** : مهندسی کشاورزی **گرایش** : زراعت

دانشگاه : تبریز **دانشکده** : کشاورزی **تاریخ فارغ التحصیلی** : **تعداد صفحه** :۶۸

کلید واژه ها : سیب زمینی ، عملکرد غده و عناصر کم مصرف

چکیده :

به منظور بررسی اثر عناصر کم مصرف (ریزمغذی) به روش محلول پاشی بر عملکرد و اجزای عملکردغده سیب زمینی رقم آگریا و کیفیت آن، آزمایشی طی سال ۱۳۸۳ در شهرستان خدابنده استان زنجان در قالب فاکتوریل و بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرارانجام شد . در این آزمایش ، عناصر غذایی کم مصرف آهن به عنوان فاکتور A در دو سطح(صفر و ۵ در هزار) ، روی به عنوان فاکتور B در دو سطح (صفر و ۳ در هزار) و منگنز به عنوان فاکتور C در دو سطح (صفر و ۲ در هزار) بصورت محلول پاشی در مراحل رشد قبل و بعد از گلدهی سیب زمینی مورد استفاده قرار گرفت . صفات مورد مطالعه عبارت بودند از :

الف) صفات کمی که شامل عملکرد غده ، متوسط تعداد غده در هر بوته و میانگین وزن هر غده در یک بوته بود .

ب) صفات کیفی که میزان آهن ، روی و منگنز ، درصد نشاسته ، درصد کربوهیدرات و درصد ماده خشک غده را شامل می شد .

نتایج به دست آمده نشان داد که بین تیمارها از لحاظ میزان منگنز و عملکرد غده در واحد سطح ، اختلاف معنی دار وجود دارد و مصرف عناصر کم مصرف برتری قابل توجهی نسبت به

عدم مصرف آنها داشت . بین کودهای حاوی عناصر کم مصرف ، محلول پاشی روی ،تعداد غده در هر بوته ، محلول پاشی منگنز ، میزان منگنز غده و محلول پاشی توام عناصر آهن ، روی و منگنز میزان عملکرد غده را نسبت به سایر تیمارها با اختلاف معنی داری افزایش داد. محلول پاشی تک تک عناصر و سطوح ترکیبی آنها نسبت به شاهد از لحاظ عملکرد غده برتری داشت ، ولی از لحاظ آماری غیر از اثر متقابل سه جانبه محلول پاشی آهن ، روی و منگنزسایرترکیبات تیماری معنی دار نگردید . از نتایج چنین استنباط می گردد که کاربرد عناصر کم مصرف مورد مطالعه در این آزمایش ، می تواند سبب افزایش کمی و کیفی محصول سیب زمینی گردد . بین ترکیبات به کار رفته، تغذیه کامل گیاه با عناصر کم مصرف که مناطق آهکی و خشک با کمبود این عناصر مواجه است می تواند موثرتر از تغذیه فقط با یکی از این عناصر باشد . از طرفی این عناصر را می توان هم از طریق خاک و هم به صورت محلول پاشی و یا به روش آغشته نمودن بذور مصرف کرد . از آنجائی که مصرف خاکی هزینه زیادی در بر دارد (به لحاظ گرانی عناصر غذایی ومقدار وزنی زیاد عناصر در مصرف خاکی) می توان محلول پاشی عناصر فوق را به عنوان یک روش کم هزینه پیشنهاد کرد .

عنوان | فهرست مطالب: | صفحه

چکیده

مقدمه..... ۱

فصل اول بررسی منابع

۱-۱- تاریخچه..... ۳

۱-۲- نگاهی بر وضعیت تولید و کشت سیب زمینی در جهان و ایران ٤

۱-۳- گیاهشناسی سیب زمینی ٥

۱-٤- عملکرد و اجزای عملکرد ۷

۱-٥- کیفیت محصول ۷

۱-٥-۱ درصد ماده خشک ۷

۱-٥-۲- درصد قندهای احیا و نشاسته ۸

۱-٦- تغذیه عناصر معدنی ۹

۱-٦-۱- تاریخچه ۹

۱-٦-۲- معیارهای ضروری بودن عناصر ۱۱

۱-٦-۳- فراهم بودن عناصر غذایی ۱۲

۱-٦-٤- اثر متقابل یون ها ۱۳

۱-۷- روش های تشخیص نیاز گیاهان و اختلالات تغذیه ای ۱٥

۱-۷-۱- روش آزمون خاک ۱٥

۱-۷-۲- روش تجزیه بافت های گیاهی ۱٦

۱-۷-۳- روش علائم ظاهری ۱٦

۱-۸- عناصر پر مصرف ۱۷

۱-۹- عناصر کم مصرف ۱۸

۱-۹-۱- آهن ۲۰

۱-۱-۹-۱- اهمیت آهن در تغذیه گیاهان زراعی ۲۰

۱-۲-۹-۱- پراکندگی جغرافیایی آهن ۲۱

۱-۳-۹-۱- مکانیسم های جذب و انتقال آهن ۲۲

۱-٤-۹-۱- نقش فیزیولوژیک آهن در گیاه..... ۲۳

۱-٥-۹-۱- علائم کمبود آهن ۲٤

۲-۹-۱- روی ۲۵
۱-۲-۹-۱- اهمیت روی در تغذیه گیاهان زراعی ۲۵
۲-۲-۹-۱- پراکندگی جغرافیایی روی ۲۶
۳-۲-۹-۱- مکانیسم های جذب و انتقال روی ۲۷
٤-۲-۹-۱- نقش فیزیولوژیک روی در گیاه ۲۷
٥-۲-۹-۱- علائم کمبود روی ۲۸
۳-۹-۱- منگنز ۲۹
۱-۳-۹-۱- اهمیت منگنز در تغذیه گیاهان زراعی ۲۹
۲-۳-۹-۱- پراگندگی جغرافیایی منگنز ۳۰
۳-۳-۹-۱- مکانیسم های جذب و انتقال منگنز در گیاهان ۳۱
٤-۳-۹-۱- نقش فیزیولوژیک منگنز در گیاه ۳۲
٥-۳-۹-۱- علائم کمبود منگنز ۳۳

فصل دوم مواد و روش ها

۱-۲- مشخصات محل اجرای آزمایش ۳٤
۲-۲- طرح آزمایشی ۳٥
۳-۲-مشخصات ترکیبات کودی مورد مطالعه در این طرح ۳٥
۱-۳-۲- آهن ۳٥
۲-۳-۲- روی ۳٥
۳-۳-۲- منگنز ۳٦
٤-۲- عملیات زراعی ۳٦
٥-۲- محاسبه میزان سولفات آهن ، روی و منگنز مورد نیاز ۳۸
٦-۲- اندازه گیری صفات مورد مطالعه ۳۹
۱-٦-۲- اندازه گیری میزان آهن ، روی و منگنز غده ۳۹
۲-٦-۲- اندازه گیری درصد ماده خشک ۳۹
۳-٦-۲- تعداد غده در هر بوته ٤۰
٤-٦-۲- متوسط وزن هر غده در بوته ٤۰
٥-٦-۲- عملکرد غده ٤۰
٦-٦-۲- درصد نشاسته و کربوهیدرات ٤۰
۷-۲- محاسبات آماری ٤۱

فصل سوم : نتایج و بحث

۳-نتایج و بحث..... ٤٢

۱-۳-میزان آهن غده ٤٢

۲-۳- میزان روی غده ٤٤

۳-۳- میزان منگنز غده ٤٦

٤-۳- تعدادغده در هر بوته ٤٨

٥-۳- میانگین وزن غده در هر بوته ٥٠

٦-۳- عملکرد غده ٥٣

۷-۳- درصد نشاسته ، کربوهیدرات و ماده خشک..... ٥٩

نتیجه گیری و پیشنهاد ٦٢

منابع مورد استفاده ٦٣

فهرست جداول

۱-جدول۱-۱-۳:نتایج تجزیه واریانس میزان آهن غده..... ٤٣

۲- جدول۱-۲-۳:نتایج تجزیه واریانس میزان روی غده..... ٤٥

۳- جدول۱-۳-۳:نتایج تجزیه واریانس میزان منگنزغده..... ٤٦

٤-جدول۲-۳-۳:مقایسه میانگین های اثر اصلی محلول پاشی سولفات منگنز..... ٤٧

٥- جدول۱-٤-۳:نتایج تجزیه واریانس تعدادغده در بوته..... ٤٨

٦- جدول۱-٥-۳: نتایج تجزیه واریانس میانگین وزن غده در بوته..... ٥٢

۷- جدول۲-٥-۳: میانگین وزن هر غده در بوته های سیب زمینی..... ٥٣

۸- جدول۱-٦-۳: نتایج تجزیه واریانس عملکردغده ٥٤

۹-جدول ۲-٦-۳:مقایسه میانگین های اثر اصلی محلول پاشی سولفات روی..... ٥٥

۱-جدول ۱-۷-۳:نتایج تجزیه واریانس درصد نشاسته،کربوهیدرات و ماده خشک..... ٦٠

فهرست اشکال

۱-نمودار۱-۲-۹-۱:پراکندگی نسبی خاک های مبتلا به کمبود روی در استان ها..... ٢٦

۲- نمودار ۱-٤-۳: مقایسهٔ میانگین محلول پاشی سولفات روی از لحاظ تعداد غده ٥٠

۳- نمودار۱-٦-۳:مقایسه میانگین اثر متقابل محلول پاشی سولفات آهن×سولفات روی×سولفات منگنز..... ٥٥

٤- نمودار٢-٦-٣: اثر متقابل محلول پاشی سولفات آهن×سولفات روی×سولفات منگنزروی عملکرد غده....٥٦
٥- نمودار٣-٦-٣: اثر متقابل محلول پاشی سولفات آهن×سولفات روی×سولفات منگنزروی عملکرد غده....٥٧
٦- نمودار٤-٦-٣: اثر متقابل محلول پاشی سولفات آهن×سولفات روی×سولفات منگنزروی عملکرد غده....٥٧

مقدمه:

بعد از ذرت ، سیب زمینی دارای گسترده ترین توزیع جغرافیایی مناطق کشت در جهان است. این محصول در مناطق زراعی حدود ۱٤۰ کشور کشت می شود که در بیش از ۱۰۰ کشور این مناطق از شرایط گرمسیری برخورد هستند . امّا هنوز بیشترین تولید در کشورهای صنعتی مناطق معتدله متمرکز است. تقریباً ۱/۳ این محصول در کشورهای در حال توسعه و عمدتاً در کشورهای آسیایی تولید می شود [۲۱] .

سیب زمینی در رویشگاههای مختلفی در اراضی هم سطح دریا تا ارتفاع چهار هزار متری که دارای اختلافات دمایی ، طول روز ، مقدار رطوبت و دیگر شرایط آب و هوایی هستند قابل کشت و زرع می باشد [۵۹]. بدین جهت پراکنش جغرافیایی این گیاه وسیع بوده ودر اغلب مناطق با آب و هوای معتدل کشت آن رایج تر می باشد. میزان تولید سیب زمینی درایران ۳/۸ میلیون تن در سال می باشد[۷].با توجه به اهمیت اقتصادی سیب زمینی در راستای تأمین نیاز غذایی انسان ، در افزایش تولید دو روش می توان اتخاذ نمود :

۱- افزایش سطح زیر کشت و ۲- افزایش تولید در واحد سطح با استفاده ازامکانات به زراعی و به نژادی [۳۳].

در کشورهای در حال توسعه با مصرف سرانهٔ اندک، برآورد شده است که اگر قیمت محصول یک درصد کاهش یابد، مصرف آن حدود ۲درصد افزایش خواهد یافت و به همین ترتیب یک درصد افزایش درآمد، میزان مصرف آن را حدود ۲درصد بالا خواهد برد. حال باید از طریق کاهش هزینه تولید هر واحد وزنی محصول، قیمت خرده فروشی را کم نمود، این عمل می تواند به دو طریق انجام گیرد:

۱- از طریق کاهش هزینه تولید در هر هکتار و در همان حال حفظ عملکرد.

۲- از طریق افزایش عملکرد در حالی که هزینه هر هکتار ثابت نگاه داشته شود.

در ایران کمبود عناصر کم مصرف به ویژه روی، منگنز و آهن بدلیل حاکمیت شرایط آهکی، کم بودن درصد مواد آلی خاکها ، قابلیت انحلال پائین این عناصر در خاکهای آهکی، وجود یون های کربنات و بی کربنات در آبهای آبیاری و مصرف بالای فسفر عمومیت دارد [٤٦]. مصرف خاکی این عناصر نیز بدلیل حاکمیت شرایط آهکی و هزینه زیاد آن در اکثر موارد مقدور نیست . به نظر می رسد با محلول پاشی عناصر فوق می توان به کاهش هزینه هکتاری مصرف کودهای ریزمغذی و افزایش عملکرد محصول در واحد سطح و کیفیت آن نائل گردید.

در صورت مصرف متعادل کودهای ماکرو، با مصرف کودهای محتوی عناصر ریزمغذی :

۱- عملکرد افزایش می یابد [٤٦].

۲- درصد پروتئین و غلظت این عناصر غذایی در محصولات کشاورزی که برای بهبود سلامت جامعه مورد نیاز هستند افزایش می یابد [٢٤].

۳- در صورت استفاده از بذرهای غنی شده از عناصر کم مصرف برای کشت بعدی، گیاهچه ها از ریشه دهی اولیه بیشتری برخوردار می شوند و توان گیاهچه بالا می رود [٧٦].

فصل اول :

بررسی منابع

۱-بررسی منابع

۱-۱- تاریخچه

سیب زمینی سفید یا ایرلندی (***Solonum tuberosum L .***) از نواحی مرتفع پرو و بولیوی منشاء گرفته است [۱٦] . مارتین و همکاران[1] [نقل ازمنبع شماره ۳٦] منشاء اولیه سیب زمینی را حوالی مکزیک و شیلی گزارش کرده اند . در امریکای مرکزی (مکزیک و کلرادو) بیش از ۱۵۰ گونه وحشی یافت شده است . مردم بومی نواحی مذکور قبل از اصلاح و اهلی شدن گونه های خوراکی ، فرم وحشی سیب زمینی را به عنوان غذا مصرف می کردند [۹۲] .

سیب زمینی نخستین بار توسط کاشفان اسپانیایی در سال ۱۵۳۷ میلادی به اروپا آورده شد و در سال ۱۵۸٦ توسط والترالیق به ایرلند وارد گردید و در مدت کمتر از ۱۰۰ سال در ایرلند و شمال اروپا بعنوان یک محصول مهم غذایی مطرح گردید . در سال های ٤٦- ۱۸٤۵ شیوع بی سابقه بیماری بلایت در ایرلند موجب قحطی گسترده در این کشور شد ، بطوری که حدود یک میلیون نفر جان خود را از دست دادند و حدود یک میلیون نفر دیگر به ایالت متحده امریکا مهاجرت کردند [۹۲] . در ابتدا ، تولید تجاری سیب زمینی عمدتاً در نیوانگلند و ایالت های آتلانتیک میانه صورت می گرفت [۳۸] . در آمریکای شمالی غده های سیب زمینی توسط مهاجران اروپایی معرفی گردید . هم اکنون این گیاه زراعی از عرض جغرافیایی ۵۰ درجه شمالی تا ۵۰ درجه جنوبی کشت می شود . ورود سیب زمینی به ایران نیز به دوران حکومت فتحعلی شاه قاجار برمی گردد . در آن زمان این محصول توسط سفیر وقت ایران در انگلستان به ایران آورده شد و توسعه و گسترش آن تا به امروز ادامه دارد [۱۲] .

---

1 .Marten&etal.

۲-۱-نگاهی به وضعیت تولید وکشت سیب زمینی در جهان و ایران

بر اساس آمار فائو، سیب زمینی در ۷۹ درصد از کشورهای جهان کشت می شود . از نظر تعداد کشورهای تولید کننده، پس از ذرت در مقام دوم و از نظر تولید جهانی پس از گندم ، ذرت و برنج در مقام چهارم جای دارد [۹۱] .

میزان تولید سیب زمینی در کشورهای در حال توسعه نیز با سرعت کمتری نسبت به کشورهای مهم تولید کننده درحال فزونی است . در طول ۲۰ سال گذشته میزان افزایش تولید سیب زمینی در کشورهای در حال توسعه در میان محصولات عمده کشاورزی بیشترین مقدار بوده است و امروزه این محصول مهم غذایی در ۱۳۲ کشور از ۱٦۷ کشور مستقل جهان تولید می شود [۹۱]. تولید جهانی سیب زمینی در سال ۲۰۰۵ میلادی ۳۲۰/۹۸ میلیون تن و سطح زیر کشت آن ۱۸/۹ میلیون هکتار با عملکرد متوسط در حدود ۱٦/۹ تن در هکتار برآورد شده است [۵۲] .

سطح زیر کشت سیب زمینی کشور حدود ۱٦٦ هزار هکتار در سال ۱۳۸۱ و با تولید کل حدود ۳/۸ میلیون تن برآورد شده است .متوسط عملکرد سیب زمینی آبی کشورنیز در حدود ۲۲۷۵٦ کیلوگرم درهکتار گزارش گردیده است [۷].

سطح زیر کشت سیب زمینی در استان زنجان در سال ۱۳۸۲ برابر ۳۸۲٤ هکتار بوده که ۹۰٦ هکتار آن ازآن شهرستان خدابنده بوده است . تولید کل سیب زمینی شهرستان در سال ۸۲ برابر ۲٦۷۱۸ تن بوده است [۸ و۹].

۳-۱- گیاه شناسی سیب زمینی :

سیب زمینی یک گیاه دو لپه ای علفی یکساله ، از تیره سولاناسه می باشد که در اکثر موارد به طریق غیر جنسی ازطریق غده های بذری و بصورت یکساله تکثیر مـی یابـد [۳۰] . ولـی بعـضی مواقع به علت توان از سر گیری رشد رویشی غده ها ، بعنوان گیاهی با پتانسیل زیـستی چنـد سـاله شناخته مـی شـود [٤٢] . اکثـر ارقـام تجـارتی سـیب زمینـی تتراپلوئیـد (٢n = ٤x =٤٨) و از ***Solanum tubersum var. andigenum*** مشتق شده اند [۳۲] .

از نظر شکل بوته و اندام هوایی برخی دارای ساقه راست و ایـستاده هـستند ، در صـورتی کـه بعضی دیگر روی زمین پهن می شوند [۲۸] و ارتفاعی برابر با ٦٠الی ۱۵۰ سانتی متر پیدا مـی کننـد [۳۹] . هر دو دسته دارای برگهای مرکب می باشند که برگچه های آنها بطور متقابـل در دو طـرف رگبزگ اصلی قرار دارند [۲۸] . بطور کلی گسترش سطح برگ در سیب زمینی بـه توسـعه برگهـای موجود و تولید شاخه های جانبی بستگی دارد . چون برگها کمی پس از سبز کردن شروع به رشد می کنند ، لذا گسترش سطح برگ در مقایسه با بسیاری از گیاهان دیگر نسبتاً سریعتر است . دمای حداقل و مطلوب برای گسترش سطح برگ به ترتیب ۷ و ۲۰ درجه سانتی گراد گزارش شده است [٦٠] .

سیب زمینی دارای دو نوع ساقه است ، نوع اول ساقه های هوایی هستند که ابتدا سـبز بـوده و ممکن است بر اثر کهولت سن ، پیری و تجمع ترکیباتی چون آنتوسیانین به رنگهای قرمز و یا بـنفش در آیند [۲۸] . تراکم بوته سیب زمینی اغلب بصورت تعداد بوته در واحد سطح در نظر گرفتـه مـی شود که چندان رضایت بخش نیست . زیرا تعریف یک بوته مشکل است . لذا در بیشتر موارد تـراکم بوته بصورت تعداد ساقه در واحد سطح در نظر گرفته می شود . بر روی تعداد ساقه عوامل مختلفـی مثل تعداد نیش های غده کاشته شده ، مرحله نیش زنی غده ، وقوع صدمه و شرایط خاک تاثیر دارد . غده هایی که در خاک خشک و یا کلوخ دار کاشته می شوند نه تنها تعداد ساقه های کمتری تولیـد

می کنند ، بلکه سبز شدن آنها نیز کند می شود . بنابراین غده های بذری همیشه باید در خاک مرطوب و فاقد کلوخ کاشته شوند [۳۲] . دسته دوم ساقه های زیرزمینی و 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 بوجود می آیند . در ابتدا تعداد این انشعابات کم بوده ولی به تدریج افزایش می یابند . این ریزوم ها را اصطلاحاً استولون می گویند . تعداد ، طول و قطر استولون ها به عوامل زیادی از جمله شرایط آب و هوایی و واریته بستگی دارد . انتهای این استولون ها متورم شده و غده های سیب زمینی را بوجود می آورند . البته تمام استولون ها تولید غده نمی کنند . شکل غده ، اندازه آن و رنگ غده در واریته های مختلف متفاوت است . شکل غده های سیب زمینی ممکن است گرد ، پهن ، تخم مرغی شکل و هلالی کشیده باشد . همچنین گوشت سیب زمینی به رنگ های سفید یکنواخت ، سفید کرمی ، زرد ، قرمز قهوه ای و قرمز روشن دیده می شوند [۲۸] .

گلهای سفید و قرمز یا ارغوانی سیب زمینی با دمگل های بلند به صورت متراکم در انتهای ساقه یا گل آذین گرزن دیده می شوند . در سیب زمینی لقاح بصورت خودگشنی انجام می گیرد و میوه ای شبیه گوجه فرنگی به قطر حداکثر ۲ سانتی متر بوجود می آید [۲۳] . میوه سیب زمینی حبه می باشد که روی ساقه 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 بوته ای که از بذر حقیقی به دست می آید اغلب ژنوتیپ گیاه مادر را ندارد و محصول مشابه تولید نمی کند [۲۵] . لذا سیب زمینی بجز برای اهداف اصلاحی ، بندرت از بذر حقیقی رویانده می شود . تکثیر و ازدیاد سیب زمینی بوسیله غده های بذری صورت می گیرد [۲۸] .

٤-١- عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی:

عملکرد کمّی متأثر از اجزای عملکرد است، اجزای عملکرد در سیب زمینی شامل تعداد بوته در واحد سطح، تعداد ساقه های اصلی در هر بوته، تعداد غده ها در هر ساقه در داخل یک بوته، تعداد غده در واحد سطح، و وزن متوسط غده در هر ساقه یا بوته می باشد[۹]. همبستگی مثبت بین درشتی غده بذری (اندازه) و تعداد ساقه های تشکیل شده وجود دارد برای درک بهتر عملکرد محصول بهتراست عملکرد غده (Y) از نظر PAR دریافت شده توسط شاخ و برگ سبز در خلال کل دوره رشد (I)، بهره گیری از نور دریافت شده در تولید ماده خشک (UP) ، شاخص برداشت (R) ودرصد ماده خشک غده (D) بیان شود: [۲۱]

$$Y=I\times UP\times R\times 1/D$$

شاخص برداشت در سیب زمینی ۰/۸۵ – ۰/۷۵ گزارش شده است [۲۱].

٥-١- کیفیت محصول:

ترکیب و وضعیت فیزیکی غده، مورد مصرف غده را تعیین می کند. ویژگیهای کیفی مهم غده شامل درصد مادهٔ خشک ، مقدار قندهای احیا ، بد رنگ شدن پس از حذف پوست در نتیجه تکثیر ملانین[۲] از تیروزین[۳] ، حساسیت به لکه سیاه در اثر صدمات مکانیکی و بدرنگ شدن بعد از پخت ناشی از کمپلکس آهن فرو[٤] و اسید کلروژنیک[٥] می باشد.

١-٥-١- درصد ماده خشک:

نرمی غده های جوشیده با درصد ماده خشک آنها ارتباط دارد. این مورد یکی از ویژگیهای مهم سیب زمینی است که به صورت تازه به بازار عرضه می شود. مشخص شده است که صنعت

---

[2]. Melanine
[3]. Tyrosine
[4]. Ferro
[5]. Cholorogenic acid

کنسروسازی صرفاً می تواند از غده هایی با درصد پایین ماده خشک استفاده کند. برای اکثر اهداف فرآوری غده، درصد بالای ماده خشک مفید است. در طول فرآوری، غده ها کم و بیش آب زدایی می شوند. هرچه درصد ماده خشک بالاتر باشد آب کمتری تبخیر می شود و در نتیجه میزان تولید فرآورده از غده هایی که دارای درصد ماده خشک بالاتر هستند ، بیشتر از غده هایی است که مقدار ماده خشک آنها پایین است. برای تهیه چیپس و فرنچ فریز نیز، درصد ماده خشک بیشتر، به معنای جذب کمتر روغن است [۲۱ و ٦۹].

تقریباً همه عواملی که بر کل ماده خشک ذخیره شده در غده ها تأثیر دارند، بر عملکرد غده نیز مؤثرند. نسبت ماده خشک کل غده به وزن کل غده، درصد مادهٔ خشک است [۲۱].

درصد مادهٔ خشک تحت تأثیر درجه بلوغ، نوع رشد و جذب آب و مواد معدنی توسط گیاه است. تأثیر واریته بر درصد ماده خشک متفاوت است. اثر نوع رشد و جذب آب و مواد معدنی بر درصد ماده خشک بسیار پیچیده است. عموماً عواملی که رشد شاخ و برگ را تحریک می کنند، درصد مادهٔ خشک را کاهش می دهند و عواملی که رشد غده را تحریک می کنند، درصد مادهٔ خشک را افزایش می دهند [٦۹] . دمای بالا این درصد را کاهش می دهد که منجر به پایین بودن درصد مادهٔ خشک در اقلیمهای گرم می شود. در رابطه با اندازه غده، غده های کوچک معمولاً همزمان با غده های بزرگ پدیدار می شوند ولی چون مقدار کمتری مواد پرورده دریافت می کنند، درصد مادهٔ خشک آنها پایین می ماند . درصد ماده خشک غده عموماً بین ۲٤-۲۰ درصد متغیر است [۲۱] .

۲-۵-۱- درصد قندهای احیا و نشاسته:

برای تولید چیپس و تا حد کمتری برای تولید فرنچ فریز، گرانول و فلیکس به غده هایی نیاز است که درصد قندهای احیا (مثل گلوکز و فروکتوز)آن کم و درصد نشاسته آن بالا باشد[٦۵ و٦۹] .

غده هایی که دارای قندهای احیا هستند در موقع سرخ کردن به علت واکنش بین قندهای احیا و اسیدهای آمینه سیاهرنگ می شوند، این پدیده به عنوان واکنش میلارد[6] شناخته می شود. محتوای قندهای احیای غده عمدتاً تابع عوامل واریته، درجه رسیدگی غده ها، شرایط رشد و دمای انبار می باشد [۲۱] :

٦-١- تغذیه عناصر معدنی

١-٦-١- تاریخچه:

یکی از مهمترین راه های دستیابی به عملکرد بالاتر، تأمین مقادیر کافی عناصر معدنی برای گیاهان زراعی است. تغذیه عناصر معدنی شامل تأمین عنصر ، جذب و مصرف آنها برای رشد و نمو و تولید عملکرد گیاهان زراعی می باشد [۳۱]. با اطمینان نمی شود گفت که در چه زمانی انسان برای اولین بار مواد آلی، کود حیوانی یا خاکستر چوب را بعنوان کود جهت رفع نیاز گیاهان با خاک مخلوط نمود. در هر صورت، نوشته های مستند با قدمت ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد، نشان می دهند که انسان، غنی و حاصلخیز بودن خاکهای رسوبی دره های رودخانه های دجله و فرات را تشخیص داده است [۸۹]. چهل و دو قرن بعد، محققان سعی بر آن داشتند تعیین کنند که آیا عناصر غذایی بدست آمده از آب، هوا و یا خاک بوسیله ریشه های گیاهی جذب می شوند یا خیر؟ پیشرفت های اولیه در بهبود درک مفاهیم حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه کند بود. اگرچه رومیان و یونانی ها در سالهای ۸۰۰- ۲۰۰ قبل از میلاد، سهم قابل ملاحظه ای در این زمینه داشته اند [۹۰]. ولی اعتبار بیشتر این امر به لیبیک[7] (۱۸۷۳ – ۱۸۰۳) مربوط بود که اطلاعات پراکنده در ارتباط با اهمیت عناصر غذایی معدنی

[6] .Milard Reaction
[7] .Liebig

برای رشد گیاه را جمع آوری و خلاصه کرده است . از آن به بعد تغذیه معدنی گیاهان به عنوان موضوع علمی جا افتاد [۷۰].

گیاهان حاوی بیش از ۹۰ عنصر هستند که تنها ۱۶ عنصر برای آنها ضروری هستند [۶۱].عناصر ضروری بر اساس نیاز کمّی گیاهان به دو دسته تقسیم می شوند:دسته ای که گیاه نیاز به مقادیر بیشتری از آنها دارد و به عنوان عناصرپر مصرف در نظر گرفته می شوند و دسته ی بعدی که گیاه نیاز به مقادیر کمتری از آنها دارد و در طبقه بندی جزو عناصر کم مصرف گیاهی قرار می گیرند [۳۱]. عناصر پرمصرف شامل کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد می باشند. در گروه عناصر غذایی کم مصرف آهن، منگنز، بر، روی ، مس ، مولیبدن و کلر قرار می گیرند. سدیم ، سیلیس و کبالت برای بعضی گیاهان مفیدبوده ولی در گروه عناصر غذایی ضروری برای اکثر گیاهان زراعی قرار ندارند [۷۵]. میزان مورد نیاز عناصر غذایی پرمصرف در بافت های گیاه معادل ۱۰۰۰ میکروگرم در هر گرم ماده خشک یا بیشتر است. در صورتیکه عناصر غذایی کم مصرف دارای غلظتی کمتر از ۱۰۰۰ میکروگرم در هر گرم ماده خشک گیاهی می باشند [۷۸]. نیاز گیاهان به عناصر غذایی کم مصرف می تواند بدلیل مشارکت این عناصر در واکنش های آنزیمی باشند و همچنین به عنوان تشکیل دهندهٔ هورمون های رشد، بیشتر از ترکیبات اصلی گیاهی نظیر بافت های ساختمانی و پروتوپلاسمی عمل می کنند [۸۷]. عناصر غذایی پرمصرف نقش عمده ای در ساختمان گیاه دارند [۳۱].براساس نظریات منجل و کرکبای [۷۵]، طبقه بندی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه از نظر نحوهٔ عمل بیوشیمیایی و فعالیت های فیزیولوژیکی آنها مناسبت بیشتری دارد. بهمین ترتیب از نظر فیزیولوژیکی عناصر غذایی موجود در گیاه را میتوان به چهار گروه تقسیم کرد: