بسم الله الرحمن الرحيم

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و

نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه

متعلق به دانشگاه رازی است.

دانشگاه رازی
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته ی کشاورزی
اکولوژیک (آگرواکولوژی)

تاثیرکاربرد کود زیستی نیتراژین، HB-101 و کود اوره بر روی رشد و عملکرد سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*)

استاد راهنما:
دکتر غلامرضا محمدی

اساتید مشاور:
دکتر محمد اقبال قبادی
دکتر عبداله نجفی

نگارش:
اباسلط رستمی اجیرلو

شهریور۱۳۹۰

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته ی کشاورزی اکولوژیک (آگرواکولوژی)

اباسلط رستمی اجیرلو

تحت عنوان

تاثیرکاربرد کود زیستی نیتراژین، HB-101 و کود اوره بر روی رشد و عملکرد سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*)

در تاریخ **۹۰/۶/۲۸** توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنما دکتر غلامرضا محمدی با مرتبه علمی استادیار .....
۲- استاد مشاور اول دکتر محمد اقبال قبادی با مرتبه علمی استادیار .....
۳- استاد مشاور دوم دکتر عبداله نجفی با مرتبه علمی استادیار .....
۴- استاد داور داخلی دکتر مختار قبادی با مرتبه علمی استادیار.....
۵- استاد داور خارج از گروه دکتر غلامرضا حیدری با مرتبه علمی استادیار .....

به نام خداوند جان و خرد

سر بر آستان جلال پروردگار بی همتا می سایم که دگر بار توفیق اندوختن دانشی هر چند اندک را روزیم فرمود. اکنون که بر فراز سال های تحصیل به افتخار ایستاده ام، سرشار از سپاس و ستایش ایزدی که مرا عزت کسب علم عطا فرمود و یاریم نمود تا در این سال ها خالی از وسوسه های شیطانی و لبریز از عشق پاک او باشم. شایسته است از تمامی عزیزان و سرورانی که در طی انجام این پژوهش به بنده لطف داشته اند، تشکر و قدردانی نمایم. بزرگترین سهم متعلق به **پدر و مادری** است، فداکار و صمیمی که در تمام سال های زندگی همچون دو فرشته مهربان تکیه گاه من برای ادامه تحصیل بودند. می دانم که هیچگاه نمی توانم پاسخگوی حتی قطره ای از دریای محبت آن ها باشم اما از خداوند می خواهم که مرا یاری دهد تا بتوانم آن کسی باشم که آن ها می خواهند.

خواهران و برادران مهربانم که در تمام این سال ها با حمایتها و پشتیبانی های خود به من دلگرمی داده و مرا تنها نگذاشته اند.

استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای **دکتر غلامرضا محمدی**که پیش از آنکه در عرصه علم و دانش استاد من باشند استاد اخلاق من بودند و در مراحل مختلف این تحقیق با سعه صدر مزاحمت های وقت و بی وقت مرا تحمل نموده و با حمایتهای بی دریغ و راهنمایی های بی شائبه خود مرا در انجام این تحقیق یاری و مساعدت نمودند. وجود استاد بزرگوارم را ارج می نهم و امیدوارم همواره ستوده ترین توفیق الهی شامل حالشان باشد.

همچنین از اساتید مشاور محترم جناب آقای **دکتر محمد اقبال قبادی** و **دکتر عبداله نجفی** که با راهنمایی های ارزنده بنده را مورد لطف قرار داده اند تشکر و قدردانی می نمایم. همچنین از جناب آقای **دکتر خرمی وفا**، جناب آقای مهندس مرادی و مهندس رشیدی نیز که از مشاوره های آن ها در راه اجرای این پایان نامه استفاده کردم بسیار متشکرم.

از دوستان عزیز و بزرگوارم، مهندس شعبان، وحید بیگی نیا، محمود حبیبیان، ولی اله یوسفی، حسین رستمی، رشید احمدیار، ابوالفضل عبداله زاده، عثمان زمانی، محمد پناه، رسول کچویی، نصراله مرادی کر، علیرضا کریمی که در تمام مراحل انجام پایان نامه مرا یاری دادند تشکر ویژه دارم.

همچنین از سایر دوستان بسیار عزیز و مهربانم

آقایان مهندس موسوی، اشرفی، اکبر آبادی، سید حسینی، احسانی، اسدی، رحیمی، محمدی، مجیدزاده، صلاحی، هاشم زاده، خدامرادی، طاهری، نادری، محمد حسین رومنا و همچنین خانم ها مهندس مریخی، آقابابایی و یاقوتی پور بسیار سپاسگزارم.

در پایان از تمامی دوستان و عزیزانی که در طول انجام این تحقیق از همفکری و همکاری شان استفاده نمودم و ذکر نام یکایک آن ها میسر نیست، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

اباسلط رستمی اجیرلو، شهریورماه ۱۳۹۰

تقدیم به :

ساحت مقدس امام عصر(عج)،

دو **ستاره** درخشان زندگی ام:

آتام

الگوی صبر و مقاومت، سرچشمه لطف و فداکاری و مظهر گذشت

آنام

مظهر مهر، عطوفت، صداقت و سادگی

و

خواهران و برادران مهربانم که

افتخار وجودشان برایم از هر مدرک و مقامی ارزنده تر و بالاتراست.

چکیده

به منظور مطالعه اثر نهاده‌های زیستی و مقایسه کارایی آن ها با کود شیمیایی اوره بر صفات مرفولوژیکی، صفات مرتبط با کیفیت محصول، شاخص‌های رشد، عملکرد سیب زمینی و اجزای آن و تداخل آن با علف‌های هرز، مطالعه‌ای در سال زراعی ۸۹–۸۸ با استفاده از آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و سه فاکتور در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه انجام شد. فاکتور کود زیستی که شامل باکتری های*Azosprillum Spp, Azotobacter Spp* بود در دو سطح مصرف (به صورت بذر مال) و عدم مصرف، فاکتور HB-101 در سه سطح عدم مصرف، یک بار محلول پاشی و دوبار محلول پاشی بود و فاکتور کود اوره در دوسطح مصرف و عدم مصرف بود. نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری میان تیمارها در عملکرد و اجزای آن، صفات مرفولوژیکی، صفات مرتبط با کیفیت محصول، شاخص های رشد و خصوصیات علف‌های هرز وجود داشت. بطوری که بالاترین عملکرد غده به میزان ۴۶۵۲۶ کیلوگرم بر هکتار و تعداد غده در هر بوته به میزان ۸/۱۱ در تیمار بذر مال کردن غده‌ها با کود زیستی نیتراژین+ مصرف کود اوره و دو بار محلول پاشی HB-101 به دست آمد. بالاترین وزن متوسط غده (۱۳۶/۸ گرم) و عملکرد بیولوژیکی (۵۰۹۳۴ کیلوگرم بر هکتار) در تیمار مصرف کود اوره به دست آمد. همچنین، بالاترین و کمترین شاخص برداشت به ترتیب در تیمار مصرف کود اوره به همراه تلقیح غده ها با کود زیستی نیتراژین و تیمار شاهد به دست آمد. علاوه بر این نتایج نشان داد که بالاترین ارتفاع بوته (۷۰/۲ سانتی متر) و بیشترین مقدار اسپد برگ ها (۵۵/۲) در تیمار مصرف کود اوره به همراه تلقیح غده ها با کود زیستی نیتراژین و دوبار محلول پاشی HB-101 بود. علاوه بر این نتایج مقایسه میانگین برای شاخص‌های رشد نشان داد که بیشترین میزان شاخص سطح برگ (۸/۸) در تیمار مصرف کود زیستی نیتراژین به همراه دوبار محلول پاشی HB-101 به دست آمد و سرعت رشد نسبی (۰/۵۲ گرم بر گرم در روز)، وزن ویژه برگ (۲۸/۷۸ گرم بر متر مربع)، سطح ویژه برگ (۰/۰۴۴ متر مربع بر گرم) در تیمارهایی که دوبار محلول پاشی HB-101 روی بوته‌های آن ها انجام شد بود در حالی که بیشترین سرعت رشد محصول و میزان آسیمیلاسیون خالص در تیمارهایی که غده‌های آن ها با کود زیستی نیتراژین آغشته شد به دست آمد. همچنین نتایج برای صفات مرتبط با کیفیت محصول نشان داد که بالاترین میزان درصد پروتئین غده‌ها و تعدا متوسط چشم در هر غده در تیمارهایی به دست آمد که غده‌های آن ها در موقع کشت با کود زیستی نیتراژین آغشته شده و در طول فصل رشد کود اوره و محلول پاشی HB-101 بر روی بوته‌های آن ها انجام گرفت به دست آمد. همچنین پایین‌ترین میزان تجمع نیترات غده ها، در تیمارهایی به دست آمد که غده‌های آن ها در زمان کشت با نیتراژین آغشته شده و در طول فصل رشد محلول پاشی HB-101 بر روی بوته‌های آن ها انجام گرفت بود. همچنین نتایج تجزیه واریانس برای صفات علف‌های هرز نشان داد که فقط تلقیح غده ها با کود زیستی نیتراژین و اثرات متقابل کود اوره× HB-101 و کود زیستی نیتراژین×HB-101 بر تراکم علف‌های هرز تاثیر معنی داری داشته‌اند. نتایج این تحقیق نشان دهنده این است که، برای نیل به کشاورزی پایدار بهتر است در کنار کودهای شیمیایی از کودهای زیستی نیز استفاده شود.

کلمات کلیدی: کودهای زیستی، عملکرد، سیب زمینی، رشد، HB-101، نیتراژین، اوره

فهرست

فصل اول مقدمه ۱

فصل دوم بررسی منابع ۴

۲-۱- تاریخچه سیب زمینی ۵

۲-۲- تکامل درجهت زراعی شدن ۶

۲-۳- وضعیت تولید و کشت سیب زمینی در جهان ۶

۲ -۴- گیاه شناسی سیب زمینی ۶

۲-۵- موارد مصرف ۷

۲-۵-۱- ساقه ۷

۲-۵-۲- برگ ۸

۲-۵-۳- گل ۸

۲-۵-۴- غده ۹

۲-۵-۵- جوانه ۹

۲-۵-۶- ریشه ۱۰

۲-۶- اکولوژی سیب زمینی ۱۱

۲-۷- اثر طول روز بر تشکیل غده ۱۱

۲-۸- عوامل تعیین کننده تولید ۱۲

۲-۸-۱- فتوسنتز ۱۲

۲-۸-۲- تنفس ۱۲

۲-۸-۳- توزیع مواد پرورده ۱۳

۲-۹- نقش سیب زمینی در تغذیه انسان ۱۳

۲-۱۰- بررسی های آماری ۱۴

۲-۱۱- کود شیمیایی نیتروژنه (اوره) ۱۴

۲-۱۲- بیولوژی خاک ۱۵

۲-۱۳- نیتروژن ۱۶

۲-۱۳-۱- ترکیبات نیتروژن دار غده سیب زمینی ۱۷

۲-۱۴- تثبیت بیولوژیک نیتروژن وکود های بیولوژیک ۱۸
۲-۱۴-۱- دیازوتروف ها ۲۱
۲-۱۴-۲- دیازوتروف های همیار ۲۲
۲-۱۴-۳- دیازوتروف های همزیست ۲۴
۲-۱۵- ا ثرات تغذیه‌ای نیتروژن وکود های زیستی بر عملکرد و کیفیت محصول سیب زمینی ۲۵
۲-۱۶- ماده HB-101 وا ثرات آن برگیاهان زراعی و باغی: ۳۰
۲-۱۷- تجمع نیترات در سیب زمینی ۳۰
۲-۱۸- اندازه غده ۳۲
۲-۱۹- ماده خشک ۳۲
۲-۲۰- آنالیز رشد ۳۲
۲-۲۱- توان رقابتی سیب زمینی با علف های هرز ۳۳
فصل سوم مواد و روش ها ۳۴
۳-۱- موقعیت جغرافیایی و وضعیت اقلیمی محل اجرای آزمایش ۳۵
۳-۲- ویژگی های خاکشناسی محل اجرای آزمایش ۳۵
۳-۳- ویژگی های رقم مورد کشت ۳۵
۳-۴- نوع آزمایش ۳۶
۳-۵- عملیات زراعی ۳۷
۳-۵-۱- کاشت ۳۷
۳-۵-۲- داشت ۳۸
۳-۵-۳- برداشت ۳۹
۳-۶- صفات مورد مطالعه ۳۹
۱-۳-۶- میزان اسپد (سبزینه) ۴۰
۲-۳-۶- ارتفاع بوته ۴۰
۳-۳-۶- شاخص سطح برگ ۴۰
۴-۳-۶- سرعت رشد محصول ۴۱
۵-۳-۶- سرعت جذب خالص ۴۱

۶-۳-۶- سرعت رشد نسبی ۴۱
۷-۳-۶ -وزن ویژه برگ ۴۲
۸-۳-۶- سطح ویژه برگ ۴۲
۹-۳-۶- محتوای آب نسبی ۴۲
۱۰-۳-۶- عملکرد بیولوژیکی (بیوماس)..... ۴۳
۱۱-۳-۶ -عملکرد غده (عملکرداقتصادی) ۴۳
۱۲-۳-۶- میانگین وزن و تعداد غده در بوته ۴۳
۱۳-۳-۶- شاخص برداشت ۴۴
۱۴-۳-۶- تعداد چشم ۴۴
۱۵-۳-۶- تعیین میزان نیتروژن وپروتئین خام با استفاده از روش کجلدال: ۴۴
۱۶-۳-۶- اندازه گیری میزان تجمع نیترات در غده ها ۴۵
۱۷-۳-۶- تراکم علف های هرز ۴۶
۱۸-۳-۶- وزن خشک علف های هرز ۴۶
۳-۷- تجزیه آماری ۴۶
فصل چهارم نتایج و بحث ۴۸
۴-۱- عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص برداشت ۴۹
۴-۲- شاخص های رشدی..... ۵۹
۴-۳- صفات مرفولوژیکی ۶۳
۴-۴- صفات مرتبط با کیفیت محصول..... ۶۶
۴-۵- همبستگی میان صفات، عملکرد و اجزای عملکرد..... ۶۹
۴-۶- تراکم و وزن خشک علف های هرز..... ۷۴
فهرست منابع..... ۷۷

فهرست جداول

جدول۲-۱- ترکیبات غذایی سیب زمینی ۱۳
جدول۲-۲- موارد مصرف غده سیب زمینی درکشورهای درحال توسعه و توسعه یافته ۱۴
جدول۲-۳- ترکیبات شیمیایی محلولHB-101 .....۳۰
جدول ۳-۱- نتایج حاصل از آزمایش خاک محل انجام طرح ۳۵
جدول۳-۱- نقشه اجرای آزمایش ۳۶
جدول۴-۱- جدول تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد و شاخص برداشت.....۵۰
جدول۴-۲- مقایسه میانگین اثر متقابل سه گانه کود اوره، نیتراژین و HB-101 بر عملکرد غده سیب زمینی. ۵۴.
جدول۴-۳- مقایسه میانگین اثرمتقابل سه گانه کود اوره، نیتراژین وHB-101 برتعداد غده در بوته سیب زمینی.
.....۵۵
جدول۴-۴- مقایسه میانگین عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص برداشت سیب زمینی تحت تأثیرکود اوره، کود نیتراژین و HB-101 .....۵۷
جدول۴-۵- مقایسه میانگین اثر متقابل کود اوره ونیتراژین برشاخص برداشت سیب زمینی. ۵۸
جدول۴-۶- مقایسه میانگین اثر متقابل کود نیتراژین و HB-101 بر شاخص برداشت سیب زمینی. ۵۸
جدول۴-۷- جدول تجزیه واریانس شاخص های رشدی سیب زمینی تحت اثرکود اوره، نیتراژین و HB-101. ۵۹.
جدول۴-۸- مقایسه میانگین شاخص های رشدی سیب زمینی تحت اثرکود اوره، نیتراژین وHB-101. .....۶۲
جدول۴-۹- مقایسه میانگین اثرمتقابل کود نیتراژین و HB-101 بر محتوای آب نسبی برگ بوته سیب زمینی۶۲
جدول۴-۱۰- جدول تجزیه واریانس ارتفاع و اسپد تحت اثرکود اوره، نیتراژین و HB-101 .....۶۴
جدول۴-۱۱- مقایسه میانگین اثرمتقابل کوداوره× HB-101 بر ارتفاع بوته (سانتی متر).....۶۵
جدول۴-۱۲- مقایسه میانگین اثر متقابل کوداوره× HB-101 برارتفاع بوته (سانتی متر).. **Error! Bookmark not defined.**
جدول۴-۱۳- مقایسه میانگین اثرمتقابل سه گانه کوداوره، کود نیتراژین و HB-101 روی میزان اسپد برگ ۶۶
جدول۴-۱۴- نتایج حاصل ازتجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مرتبط با کیفیت غده های سیب زمینی. ۶۸
جدول۴-۱۵- مقایسه میانگین اثرمتقابل سه گانه کوداوره× نیتراژین× HB-101 برمیزان پروتئین غده ها(درصد).
.....۶۸
جدول۴-۱۶- مقایسه میانگین اثر متقابل دوگانه کود اوره× HB-101 برمیزان تجمع نیترات غده ها (ppm). ۶۸.
جدول۴-۱۷- مقایسه میانگین اثر متقابل دوگانه کود نیتراژین× HB-101 برمیزان تجمع نیترات غده ها (ppm).
.....۶۹
جدول۴-۱۸- مقایسه میانگین اثر متقابل سه گانه کود اوره× نیتراژین × HB-101 برتعداد چشم غده ها.....۶۹
جدول۴-۱۹- همبستگی بین صفات، عملکرد واجزای عملکرد. ۷۳

جدول۴-۲۰- جدول تجزیه واریانس تراکم و وزن خشک علف های هرز تحت اثرکود اوره، نیتراژین و HB-101.
۷۴.....
جدول۴-۲۱- مقایسه میانگین اثرمتقابل کود اوره وHB-101 برتراکم علف های هرز. ۷۵
جدول۴-۲۲- مقایسه میانگین اثر ت لف های هرز. ۷۵

فهرست اشکال

شکل۳-۱- نیتراژین مخصوص سیب زمینی.....۴۴
شکل۳-۲- ماده طبیعیHB-101 ث ۳۸
شکل ۳-۴ نمونه ای از غده ها در هنگا , .ر ۴۴
شکل۳-۵- رابطه بین عدد دستگاه اسپکتروفتومتری و غلظت نیترات محلول استاندارد ۴۶

فصل اول

مقدمه

افزایش عملکرد گیاه سیب زمینی همانند گیاهان زراعی دیگر یکی از اهداف ضروری جوامع انسانی برای هماهنگی با افزایش جمعیت جهان است. جمعیت جهان با نرخ ۱/۶ تا ۱/۷ درصد در حال رشد است و در نتیجه هر ساله ۹۰ میلیون نفر به مصرف کنندگان محصولات کشاورزی افزوده می‌شود. بیش از ۹۰ درصد این افزایش به کشورهای در حال رشد، یعنی مناطقی که از قبل با کمبود تامین غذا مواجه بوده‌اند، مربوط است. این وضعیت به مفهوم آن است که تولید غذا باید به طور دایم افزایش یابد تا از کمبودهای غذایی انسان در بسیاری از نقاط جهان جلوگیری شود. علاوه بر آن، در کنار تامین غذا برای مصرف کنندگان محصولات کشاورزی، سلامت مواد غذایی نیز باید در نظر گرفته شود. باید توجه داشت که پیشرفت و توسعه در کشاورزی فقط از طریق شناخت علمی و اصولی اثر عوامل محیطی بر رشد و نمو گیاه امکان پذیر است و برای بهبود شرایط محیط کشت به کارگیری صحیح نهاده‌های کشاورزی الزامی است. یکی از مهمترین جنبه‌های کشاورزی پیشرفته، کاربرد صحیح و بهینه کودهای شیمیایی و اعمال آن در جهت افزایش عملکرد گیاهان زراعی نه تنها در کشورهای پیشرفته بلکه در بسیاری از کشورهای جهان سوم بسیار موفقیت آمیز بوده است. متاسفانه افزایش روند کاربرد کودهای شیمیایی در ایران طی سال‌های اخیر بسیار سریع بوده است با وجود این، در طول این مدت افزایش عملکرد گیاهان زراعی با رشد مصرف کودهای شیمیایی متناسب نبوده است. کمبود آگاهی در رابطه با کاربرد صحیح و متعادل کودهای شیمیایی و کاربرد کودهای زیستی و نهاده‌های طبیعی، به هم خوردن معادلات اکولوژیک و آلودگی منابع طبیعی (آب، خاک و تنوع زیستی) را سبب شده است. نهاده‌های طبیعی، نهاده‌هایی با منشا طبیعی هستند که بر خلاف نهاده‌های شیمیایی به سوخت‌های فسیلی وابسته نیستند و برای محیط زیست ایمن می‌باشند. مصرف نهاده‌های شیمیایی از جمله کود اوره موجب آلودگی منابع زیستی می‌گردد. این کود به دلیل حلالیت بالای آن در آب، موجب آلودگی آب های زیرزمینی و به هم خوردن روابط زیستی بین میکروارگانیسم‌های خاک می‌گردد. مصرف بیش از حد این نوع کودها به صورت مواد سمی در محصولات کشاورزی باقی می ماند و سلامتی مصرف کنندگان را به خطر می‌اندازد. گیاهان زراعی از جمله سیب زمینی کود اوره را بیشتر به شکل نیترات جذب می‌کنند. کاربرد بیش از حد این کود باعث تجمع نیترات در غده سیب زمینی می شود و در نتیجه مصرف این نوع محصول توسط انسان می‌تواند موجب ایجاد سرطان کبد شود. یکی از راهکارها، استفاده از کودهای زیستی و کاهش مصرف کودهای شیمیایی است. کودهای زیستی دارای نژادهایی از ریز موجودات هستند که برای افزایش بازدهی گیاهان زراعی به کار می‌روند. از اشکال مختلف آن ها می‌توان به نیتراژین،

ازتوباکترین، فسفوباکترین و جلبک‌های سبز-آبی که در کشاورزی به طور گسترده‌ای کاربرد دارند، اشاره کرد. این نوع کودها جهت تثبیت نیتروژن هوا یا حل نمودن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مثل فسفات‌ها و یا برای تحریک رشد گیاه با سنتز مواد تقویت کننده رشد مورد استفاده قرار می‌گیرند. کود زیستی مورد استفاده در این طرح نیتراژین مخصوص سیب زمینی بود. این کود دارای سلول‌های Azospirillum Azotobacter رشد یافته در محیط کشت آگار می‌باشد که در تامین نیتروژن گیاهان زراعی کاربرد دارند.

یکی از نهاده‌های طبیعی دیگر که موجب تقویت گیاهان زراعی و باغی می‌شود، ماده‌ای با نام HB-101است. این ماده تقویت کننده رشد، برگرفته از سه گونه گیاهی تیره مخروطیان و گیاه بارهنگ است که یک محلول مغذی کاملا طبیعی است که رشد سالم و قوی را در گیاه تحریک می‌کند. این ماده تقویت کننده، شرایط بهینه‌ای را در تامین انرژی سلولی فراهم می‌کند و باعث بهبود خصوصیات کمی وکیفی محصولات کشاورزی می‌شود.

نهاده‌های طبیعی همانند کود زیستی نیتراژین وHB-101 که منشاء زیستی دارند بیشتر در مزارع کشاورزی پایدار[1]استفاده می‌شود. کشاورزی پایدار نوعی کشاورزی است که همراه تولید محصولی با عملکرد مطلوب، به سلامتی منابع زیستی و انسان توجه ویژه ای دارد. در این نوع کشاورزی مصرف نهاده‌های شیمیایی کاملا ممنوع نمی‌باشد ولی باید در مصرف نهاده‌هایی مانند کودهای شیمیایی مدیریت کافی داشته و همراه کودهای زیستی استفاده شوند. در کشاورزی پایدار مصرف نهاده‌های شیمیایی و مصنوعی با منشاء سوخت‌های فسیلی، به عنوان آخرین ابزار و پس از به کارگیری سایر روش ها در تولید محصولات کشاورزی مطرح می شود. متاسفانه در کشورهای در حال توسعه و پیشرفت نکرده توجه ویژه به افزایش عملکرد گیاهان زراعی با مصرف بیش از حد نهاده‌های شیمیایی معطوف شده است و بر سالم بودن محصولات کشاورزی که توسط انسان مصرف می‌شود توجه کافی ندارند. شاید یکی از دلایل کاهش صادرات محصولات کشاورزی کشورهای در حال توسعه مانند کشور خودمان ایران، سالم نبودن محصولات کشاورزی ناشی از کاربرد بی رویه نهاده های شیمیایی باشد. کشاورزی پایدار نه تنها سالم بودن منابع غذایی را تضمین می‌کند بلکه فشارهای آلودگی بر محیط زیست را کاهش می‌دهد. این نوع کشاورزی سیستمی پایا است که در دراز مدت اثرات خود را نشان می‌دهد. در کشورهای در حال توسعه به دلیل توجه ویژه بر بالا بردن عملکرد، سطح زیر کشت مزارع پایدار پایین می‌باشد. هدف از انجام این آزمایش استفاده از نهاده‌های طبیعی و نیل به سوی کشاورزی پایدار می‌باشد که بتوان تولیدی سالم با حداقل تاثیر زیانبار بر محیط زیست داشت.

1-Sustainable Agriculture

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- تاریخچه سیب زمینی

بر اساس شواهد ارائه شده توسط جرارد زمانی اینگونه تصور می‌شد که سیب زمینی از کارولینای شمالی به آمریکا وارد شده است ولی بعدا مشخص شد که منشا آن آمریکای جنوبی است.گونه‌های وحشی سیب زمینی در مکزیک و آمریکای مرکزی نیز یافت می‌شود. اگر چه هیچ یک از این گونه‌ها به صورت ارقام زراعی کشت نمی‌گردد اما همه این شواهد و دیگر موارد تاریخی دلالت بر این دارد که منشا سیب زمینی آمریکای جنوبی می‌باشد. در میان همه نام‌های گیاه سیب زمینی در آمریکای جنوبی نام پاپا[1]عمومیت بیشتری پیدا نمود. در اروپا این نام به صورت باتاتا به کار گرفته شد و پس از چندی Potato که ریشه مشترکی با باتاتا دارد، معمول گردید. سیب زمینی در ربع آخر قرن شانزدهم به اروپا وارد شد. تعدادی از پژوهشگران معتقد بودند که سیب زمینی برای اولین بار به انگلیس آمده است ولی بعد مشخص شد که اولین بار به اسپانیا وارد شده است و سپس انتشار آن به تمام نقاط دنیا از اروپا صورت گرفته است. طبق شواهد موجود زراعت سیب زمینی در ایران از ۱۵۰ تا ۲۰۰ سال قبل انجام گرفته و برای اولین بار در زمان فتحعلی شاه قاجار کشت گردیده است. بطور کلی کشت سیب زمینی در دنیا از حدود۴۵۰ سال قبل شروع شده است (طباطبایی،۱۳۷۵).

سیب زمینی که برای اولین بار از آمریکا به اروپا آورده شد متعلق به زیر گونه *Andigena* از جنس*Solanum* بود. این گونه از نظر فتوپریودیسم با روز کوتاهی مناطق پیدایش خود سازگار شد. بطوری که فتوپریودیسم نه تنها مراحل زایشی را کنترل می‌کند بلکه بر تشکیل غده و رشد آنها تاثیر می‌گذارد (هاشمی دزفولی و همکاران،۱۳۷۷). تیپ‌های گروه *Andigena* در شرایط روز بلند منطقه اروپا غده تولید نمی کردند و یا مقدار تولید آن ها ناچیز بود. در واقع بعد از گزینش در شرایط اقلیمی مناطق معتدله کلون‌هایی به وجود آمدند که شرایط روز بلند را تحمل نموده و زراعت سیب زمینی از طریق آن ها امکان پذیر گردید. این تکامل در قرن ۱۸ به وقوع پیوست و زراعت سیب زمینی توانست در مدت کوتاهی در سراسر اروپا توسعه یابد. و بعدها در منطقه شمال آمریکا نیز انتشار یافت که منشا آن شیلی بود که از نظر شرایط طول روز به اروپا شباهت داشت واین سیب زمینی متعلق به زیرگونه *Tuberosum* از گونه *Solanum tuberosum* بود (هاشمی دزفولی و همکاران،۱۳۷۷).

1-Papa

۲-۲- تکامل در جهت زراعی شدن

بنظر می رسد گونه‌های بسیار زیادی از سیب زمینی در ۳۰۰۰ تا۵۰۰۰ سال قبل از میلاد در مناطق جنوب آمریکا توسط سرخپوستان و به عنوان منبع غذایی مورد استفاده قرار گرفته است. کوهستان‌های پرو و بولیوی در محدوده دریای تیتیکاکا[1]مناطق زراعی شدن سیب زمینی محسوب می‌شود. اولین گونه‌های سیب زمینی کوهپایه‌های آمریکای جنوبی انتشار یافت و به دنبال آن فرم‌ها و تیپ‌های اکولوژیک زیادی به وجود آمدند. مصرف این گیاه توسط سرخپوستان بعد از کاهش مواد آلکالوئیدی در غده‌ها امکان پذیر شد. با کشف آمریکا، سیب زمینی در اروپا نیز انتشار یافت. سیب زمینی در ابتدا به عنوان یک گیاه دارویی کشف شد و انتشار آن تا اواخر قرن ۱۶ ادامه داشت (بیوکما و واندرزاگ[2]، ۱۹۹۰).

۲-۳- وضعیت تولید و کشت سیب زمینی در جهان

سیب زمینی با نام علمی سولانوم توبروزم[3] از خانواده سولاناسه[4]در ۷۹ درصد از کشورهای جهان کشت می‌شود. از جنبه تعداد کشورهای تولید کننده پس از ذرت در جایگاه دوم و از جنبه تولید جهانی پس از گندم، ذرت و برنج در جایگاه چهارم جای دارد. اهمیت آن در کشورهای اروپایی، شوروی سابق، آمریکای شمالی، استرالیا و کشورهای آمریکای لاتین بخوبی شناخته شده است. میزان تولید سیب زمینی در کشورهای در حال توسعه نیز با سرعت کمتری نسبت به کشورهای مهم تولید کننده در حال افزایش است (خدادادی،۱۳۷۳). در طول بیست سال گذشته تولید سیب زمینی در کشورهای در حال توسعه در میان محصولات عمده کشاورزی از بیشترین مقدار برخوردار بوده است و امروزه این محصول مهم غذایی در ۱۳۲ کشور جهان تولید می‌شود (خدادادی،۱۳۷۳).

۲ -٤- گیاه شناسی سیب زمینی

سیب زمینی گیاهی یکساله از جنس سولانوم و از تیره *Solanaceae* و با نام علمی *Solanum tuberosum* می‌باشد. جنس سولانوم شامل ۲۰۰ گونه است که ۸ گونه آن زراعی می‌باشد. این گیاه زراعی دارای بوته علفی ایستاده به ارتفاع ۲۵ تا ۶۰ سانتی‌متر با طول دوره رشد ۶-۳ ماهه می‌باشد (خواجه پور، ۱۳۷۵). متداول‌ترین ارقام سیب زمینی تتراپلوئیدی (2n=4x =48) با نام علمی S.t.l می‌باشد که می‌تواند به

1 -Titicaca
2 -Beukema and Van der Zaag, 1990
3 *Solanum tubersum*
4- Solanaceae

زیر گروه‌های کاملا دگر بارور*Tuberosum* و *Andigena* تقسیم شود (شهبازی، ۱۳۸۳). غده سیب زمینی ساقه‌ای تغییر شکل یافته است که جوانه‌های جانبی آن در نقاط فرورفته به نام چشم متمرکز هستند. هر چشم حداقل دارای سه جوانه است که به وسیله فلس‌هایی احاطه شده است. از مشخصات سیب زمینی وجود ساقه‌های خزنده زیر زمینی به طول ۵-۴ سانتی‌متر است که از گره‌های پایینی و زیرخاکی ساقه‌های هوایی منشا می‌گیرد. این ساقه‌های زیرزمینی برگ های کوچک و فلسی شکل دارند که اگر در معرض نور قرار گیرند به ساقه‌های هوایی تبدیل می‌شوند. انتهای هر ساقه زیر زمینی متورم شده و تبدیل به غده می‌شود. جوانه‌های غده در شرایط مساعد رشد نموده و هر جوانه تولید ساقه هوایی می‌کند (خواجه پور، ۱۳۷۵).

۲-۵- موارد مصرف

سیب زمینی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی و مهم ترین گیاه صنعتی است که در نقاط مختلف دنیا به منظور تولید نشاسته، تغذیه حیوانات و مصارف صنعتی کشت می‌شود و به عنوان یک غذای گیاهی برای انسان‌ها شناخته شده است. این گیاه در مقایسه با سایر گیاهان زراعی صنعتی بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است (آمارنامه کشاورزی،۱۳۸۷-۱۳۸۶). با توجه به اینکه سیب زمینی دارای ۱۷ درصد کربوهیدرات، ۱ درصد املاح، ۲ درصد پروتئین، ۰/۱ درصد چربی و ۰/۶ درصد فیبر می‌باشد که در تغذیه انسان از نقش مهمی برخوردار است (خواجه پور، ۱۳۷۵).

۲-۵-۱- ساقه

ساقه‌های هوایی سیب زمینی ضخیم، مستقیم و زاویه دار هستند که در برش عرضی عموما توخالی و سه گوش می‌باشند. ساقه‌ها دارای بالهای[1] مستقیم یا موجدار و بخش تحتانی ساقه گرد و سفت است (رضایی و سلطانی، ۱۳۸۰). ساقه عامل ایستادگی گیاه و حفظ تعادل است و روابط بین برگ‌ها و ریشه‌ها در انتقال مواد و آب برقرار می سازد. علاوه بر این، ساقه محل تولید و استقرار برگ‌ها و جوانه‌ها است و در انجام فتوسنتز به و حتی تبادلات گازی و تعرق را انجام می‌دهد (کولینز[2]، ۱۹۷۷). اگر ساقه به طور مستقیم از غده بذری به وجود آید، ساقه اصلی در نظر گرفته می‌شود. انشعابات جانبی تحتانی حاصل از ساقه اصلی را ساقه‌های ثانویه می‌نامند (بیوکما و اندرزاگ، ۱۹۹۰). اگر یک ساقه ثانویه در فاصله نزدیکی به غده بذری از ساقه اصلی به وجود آید و ساقه زیر زمینی تشکیل دهد و غده حاصل از آن مشابه ساقه اصلی باشد، در این صورت ممکن است این ساقه را به عنوان یک ساقه اصلی در نظر گرفت (هاریس[3]، ۱۹۸۲). یک ساقه سیب زمینی به غیر از

1 -Wing
2 -Collins, 1977
3 -Harris, 1982