بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزي
گروه زراعت و اصلاح نباتات

بررسی تحمل شوری گیاهچه‌های حاصل از بذر حقیقی سیب زمینی در شرایط درون شیشه‌ای

اساتید راهنما:
دکتر رسول اصغري‌زکریا، دکتر امید سفالیان
استاد مشاور:
مهندس داود حسن‌پناه

توسط:
فهیمه جی دار

آبان-1388

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

بررسی تحمل شوری گیاهچه‌های حاصل از بذر حقیقی سیب‌زمینی در شرایط درون شیشه‌ای

توسط:

فهیمه جی‌دار

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در اصلاح نباتات

از

دانشگاه محقق اردبیلی

اردبیل- ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان‌نامه با درجه .....

دکتر رسول اصغری‌زکریا (استاد راهنما، استادیار).....

دکتر امید سفالیان (استاد راهنما، استادیار).....

دکتر سدابه جهانبخش (داور داخلی، استادیار).....

دکتر بهرام علیزاده (داور خارجی، استادیار).....

مهندس حسن‌پناه (استاد مشاور، استادیار).....

آبان- ۱۳۸۸

تقدیم به: الف

پدر و مادرم

نخستین تفسیرکنندگان عشق، محبّت و ایثار
که در ذهن و دلم با حضور همیشگي خود تسلي بخش
و نیرو دهنده‌اي براي ادامه‌ي راهم بوده و
هستند و خواهند بود و دوست داشتن، کلامي
ناقص براي بیان ارتباط من با آنها است...
و
تمامي کساني که در راه اعتلاي علم کشاورزي
مي‌کوشند

نام خانوادگي دانشجو: جي‌دار نام: فهیمه
عنوان پایان‌نامه: بررسی تحب ی گیاهچه‌های حاصل از بذر حقیقی سیب زمینی در شرایط درون شیشه‌ای
اساتید راهنما: رسول اصغري‌زکریا- امید سفالیان

سپاسگزاري

همتم بدرقه راه کن ای طایر قدس که دراز است ره مقصد و من نوسفرم

سپاس، يگانه‌اي که آموختن را آموخت تا از آموخته‌هايمان راز آفرينش را فرا گيريم. سپاس، آفريننده عشق را و سپاس، کساني که آموختن را عشق مي‌دانند. سپاس، آنان را که روشناي رداي علمشان نردبان ناجي نادانی است، آنان که معلم ميثاق مهرند و شکوفاگر شاخه‌هاي شباب انديشه. تحقيق بيش از آنچه که يافتن باشد پي بردن به ندانم‌ها است و در مسير رسيدن به اين خودآگاهي، بي‌نهايت بودن احساس مي‌شود.

اکنون که به ياري ايزد منان اين پژوهش پايان يافته است، بر خود لازم مي‌دانم تا نام اساتيد فاضل خود را که در سايه رهنمودهاي دلسوزانه و عالمانه‌شان توانسته‌ام گامي کوچك در دشت لايتناهي علم و معرفت بردارم زينت‌بخش اين مقدمه نمايم.

از اساتيد راهنماهاي ارجمندم، جناب آقاي دکتر رسول اصغری‌زکريا و جناب آقاي دکتر اميدسفاليان که همواره با راهنمايي‌هاي ارزشمند خودشان، مشوق من در اين راه بودند و باعث استوار شدن قدم‌هايم در اين راه شدند، سپاسگزاري مي‌کنم. از استاد مشاور بزرگوار، جناب مهندس حسن‌پناه که ضمن ارائه نظريات اصلاحيشان، با راهنمايي خويش کمک شاياني به بنده مبذول داشتند نهايت تشکر و قدرداني را دارم، هر چند مي‌دانم که اين جملات، ياراي بيان احساسات را ندارند اما بيان حس دروني، در چشمه‌سار بي رياي فروتني، خوشه‌هاي گندمزار مهر را به ضيافت زندگي دعوت مي‌کنند.

سپاس مي‌گويم و بوسه‌ي مهر بر قدوم پدر و مادر عزيزتر از جانم مي‌زنم که فکرشان همواره شکفتن، بخشش و محبت است و حضورشان در زندگي آواي هلهله در ستارگان آسمان را نويد مي‌دهد و همواره دلگرمي راهم بودند.

همچنين از تمامي اساتيد ديگر گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه محقق اردبيلي، دکتر علی اصغري، دکتر مجيد شکرپور، دکتر محمد صدقي، دکتر اسماعيل چمنی، کارشناس محترم آزمايشگاه زراعت آقای آقازاده و کارشناس محترم آزمايشگاه بيوتکنولوژی جناب آقاي اردن، که در مدت اجراي پايان نامه مرا ياري کردند، نهايت تشکر را دارم. و در پايان سپاسگزار دوستان عزيزم علي‌الخصوص خانم مهندس فاطمه محمدزاده و خانم مهندس ناهيد حضرتی و آقاي مهندس ايوب ارغوانی، آقای مهندس علی کامرانی و همه کساني که در اين راه من را ياري کردند مي‌باشم.

اساتيد مشاور: داوود حسن‌پناه
مقطع تحصيلي:كارشناسي ارشد رشته: زراعت واصلاح نباتات گرايش: اصلاح نباتات دانشگاه: محقق اردبيلي
دانشكده: كشاورزي تاريخ فارغ التحصيلي:88/8/21 تعداد صفحه: 81
كليد واژه ها: كشت درون شيشه اي، سيب‌زميني، شوري، گزينش
چكيده: به منظور بررسي تحمل شوري گياهچه هاي حاصل از بذور حقيقي سيب زميني در شرايط درون شيشه اي آزمايشي به صورت فاكتوريل در قالب طرح پايه كاملا تصادفي با پنج تيمار شوري شامل صفر، 20، 40، 60 و 80 ميلي مولار كلريد سديم و گياهچه هاي حاصل از بذور حقيقي آزاد گرده افشان ژنوتيپ های آگريا، كارا، كايزر و هيبريد HPS-296 انجام گرديد. ريزنمونه های تك گره از گياهچه های 4 هفته اي حاصل از بذور حقيقي كه در شرايط درون شيشه اي توليد شده بودند به عنوان ماده گياهي در اين آزمايش مورد استفاده قرار گرفتند. گياهچه ها به قطعات 1 سانتيمتري طوري كه در هر قطعه يك جوانه و يك برگ وجود داشته باشد تقسيم و در لوله حاوي محيط كشت پايهMS با تيمار شوري قرار داده شدند. پس از 40 روز اندازه‌گيری صفات انجام گرفت. تجزيه واريانس داده ها در تمام صفات مورد مطالعه نشان داد كه اختلاف معني داري بين سطوح شوري در سطح احتمال 1% وجود دارد. بين ژنوتيپها هم در اكثر صفات به غير از صفت تعداد ساقه در هر گياهچه اختلاف معني داري در سطح احتمال ا% مشاهده گرديد. اثر متقابل شوري × ژنوتيپ در صفات وزن تر ساقه و وزن تر ريشه در سطح احتمال ا% و صفات وزن خشك ساقه در سطح احتمال 5% معني‌دار بود. نتايج نشان داد كه با افزايش ميزان شوری صفات مورد بررسی كاهش يافتند. در اكثر صفات نيز ژنوتيپ كارا عملكرد بيشتری نسبت به ساير ژنوتيپها ذاشت. بر اساس شاخص-هاي تحمل در شرايط تنش ملايم گياهچه‌های حاصل از بذور حقيقی ژنوتيپ كارا متحمل و ژنوتيپ هيبريد حساس بود و در شرايط تنش شديد گياهچه‌های حاصل از بذور حقيقی ژنوتيپ آگريا متحمل و ژنوتيپ كايزر حساس بود.

فهرست مطالب

عنوان---------- ج ----------
---------- صفحه
مقدمه----------
---------- 1
فصل1- بررسی منابع----------
----------5

1-1-گیاهشناسی سیب زمینی---------- 6
1-2- مشخصات بذر حقیقی سیب زمینی و اهمیت آن در اصلاح سیب زمینی--7----------
1-3- کشت بافت و سلول گیاهی---------- 10
1-3-1- تغییرات ژنتیکی حاصل از کشت بافت یا تنوع سوماکلونی-----14----------
1-3-2- کشت تک گره یا جوانه---------- 16
1-4- تنش شوری---------- 17
1-4-1- اثر تنش شوری بر گیاهان ---------- 19
1-4-2- پاسخ گیاهان در مقابل تنش شوری---------- 20
1-5- استفاده از کشت بافت در اصلاح برای تحمل شوری---------- 27
1-6- مطالعه تحمل شوری در سیب زمینی وبرخی از گونه‌های جنس Solanum. ---------- 30
اهداف پژوهش ----------37----------
فصل 2- مواد و روش ها----------38----------
2-1 مواد گیاهی----------39----------
2-2- تهیه محیط کشت و استوک‌های پایه ---------- 39
2-3- کشت تک گره ساقه---------- 41
2-4- طرح آزمایشی----------42----------
2-5- تجزیه‌های آماری---------- 42
فصل 3- نتایج و بحث----------44----------

3-1- تجزیه واریانس---------- 45
3-2- مقایسه میانگین ها ---------- 45
3-2-1- طول گیاهچه---------- 45
3-2-2- طول ریشه---------- 46
3-2-3- تعداد ریشه در هر گیاهچه ---------- 47 د
3-2-4- تعداد ساقه در هر گیاه ---------- 47
3-2-5- تعداد برگ در هر گیاهچه---------- 48
3-2-6- وزن تر ساقه---------- 48
3-2-7- وزن تر ریشه---------- 49
3-2-8- وزن خشک ساقه---------- 49
3-2-9- وزن خشک ریشه---------- 50
3-3- همبستگی بین صفات مورد بررسی---------- 50
3-4- شاخص های تحمل---------- 51
3-5- نتایج تجزیه رگرسیون ---------- 53
3-6- نتایج تجزیه خوشه ای---------- 54
نتیجه گیری کلی و پیشنهادها ---------- 56

فهرست جدول ها

عنوان---------- صفحه
جدول 2-1- ترکیب محیط کشت پایهMS و محلول‌های ذخیره آن---------- 39
جدول3-1: نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد بررسی---------- 57
جدول 3-2- مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد----------58
جدول 3-3- مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد---------- 58
جدول 3-4- مقایسه میانگین اثرات متقابل ژنوتیپ‌های مختلف در هر یک از سطوح شوری با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد-
59
جدول 3-5- ضریب همبستگي بین صفات موردبررسی---------- 60
جدول 3-6- صفات مورد بررسی در شرایط بدون تنش و در شرایط تنش 40 و80 میلی مولار و شاخص های تحمل-61

فهرست شکل‌ها

عنوان---------- صفحه
شکل3-1-نمودار تجزیه رگرسیون طول گیاهچه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت تاثیر تیمارهای شوری مختلف---62
شکل 3-2- نمودار تجزیه رگرسیون طول ریشه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت تاثیر تیمارهای شوری مختلف----62
شکل 3-3- نمودار تجزیه رگرسیون تعداد ریشه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت تاثیر تیمارهای شوری مختلف--- 62
شکل 3-4- نمودار تجزیه رگرسیون تعداد ساقه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت تاثیر تیمارهای شوری مختلف----63
شکل 3-5- نمودار تجزیه رگرسیون تعداد برگ در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت تاثیر تیمارهای شوری مختلف----63
شکل 3-6- نمودار تجزیه رگرسیون وزن تر ساقه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت تاثیر تیمارهای شوری مختلف—63
شکل 3-7- نمودار تجزیه رگرسیون وزن تر ریشه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت تاثیر تیمارهای شوری مختلف--64
شکل3-8-نمودار تجزیه رگرسیون وزن خشک ساقه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت تاثیر تیمارهای شوری مختلف 64
شکل3-9نمودار تجزیه رگرسیون وزن خشک ریشه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت تاثیر تیمارهای شوری مختلف-64
شکل 3-10- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها بر اساس میانگین صفات مورد UPGMA-------- 65
شکل 3-11 دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها بر اساس شاخص تحمل در شرایط تنش ملایم -------65
شکل 3-12 دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها بر اساس شاخص تحمل در شرایط تنش شدید ------ 65
شکل 3-22- تصاویر ژنوتیپ‌های مورد بررسی در سطوح مختلف شوری----- 66 ----------

مقدمه

افزایش عملکرد گیاهان زراعی عمده تامین کننده اصلی غذای ما به جهت بالا بردن ظرفیت تولید غذا در جهان، رهایی از گرسنگی و سرعت بخشیدن به روند توسعه اهمیت به سزایی دارد. در این راستا شناخت اثرات تنش‌های مختلف محیطی روی فیزیولوژی گیاهان زراعی برای آگاهی از مکانیسم های مقاومت و بقای گیاهان به منظور افزایش مقاومت در برابر تنش ضرورت دارد. درک کامل و دقیق واکنش‌های فیزیولوژیک و عکس العمل گیاهان در مقابل تنش های محیطی، برای اعمال گسترش روش‌های جدید جهت کاهش اثرات تنش، لازم و از کارهای اساسی می‌باشد. شوری یکی از مهمترین تنش‌های محیطی است که در بسیاری از نقاط جهان به ویژه در دیمزارها و مناطق خشک و نیمه خشک به صورت معضلی جدی پدیدار می‌شود و در سایر اراضی غیر شور نیز با سیستم های غلط آبیاری و مدیریت زراعی ناکارآمد می تواند مشکل ساز شود (کوردالي و همکاران، 1997، تامسون و سیدیگو،1997، تامسون و همکاران، 1997). سیب‌زمینی در زمره گیاهان حساس به شوری به شمار می‌آید به نحوی که در EC =5 میلی موس حدود 40 درصد و در EC =10 میلی موس تقریبا 95 درصد کاهش محصول دارد (به نقل از حسن پناه و همکاران، 1387). آثار سوء خاک های شور بر عملکرد زراعت سیب‌زمینی ناشی از کاهش آب قابل استفاده گیاه، ایجاد مسمومیت توسط برخی از عناصر و آثار تخریبی یون سدیم بر روی خصوصیات فیزیکی خاک می‌باشد.

حدود 10 درصد از کل سطح کره زمین با انواع مختلف از خاک های شور و با غالبیت کلرور سدیم پوشیده شده است (زابولکس، 1994). همچنین بیش از 30 درصد زمین های زیر کشت و حدود 30-50 درصد زمین‌های فاریاب جهان تحت تاثیر شوری قرار دارند (مک گرگور و همکاران، 1993). این خاک‌ها حدود یک میلیارد هکتار از سطح زمین را پوشانیده اند که 75 میلیون هکتار از آن در جنوب غربی آسیا قرار دارد. ایران با 27 میلیون هکتار اراضی شور در مقام اول

کشورهای این ناحیه قرار دارد (زابولکس، 1989 و اوزتورک، 1995).

شوری خاک توسط نمک های محلول ایجاد می شود و تمرکز آن نیز از طریق تبخیر و تعرق گیاهی است. شوری پایین، مانع رشد گیاهی شده ولی تراکم بیشتر آن حتی می تواند مرگ گیاه را به دنبال داشته باشد به خصوص در نواحی نیمه خشک، کمبود آب و شرایط خشک و گرم اغلب موجب تمرکز نمک می شود به طوری که از تولید محصولات زراعی جلوگیری می‌کند. اصلاح خاک، زهکشی و کنترل آب اگر چه قادر به تقلیل میزان و گسترش خاک های شور است ولی نیازمند هزینه های بالای مهندسی و مدیریتی است. هزینه های فزاینده آب و انرژی بر نیاز به جستجو برای استراتژی های جدید تاکید دارند که یکی از این استراتژی ها اصلاح گیاهانی است که تحمل بیشتری نسبت به نمک دارند از این روش به عنوان یک راهکار در استفاده موثر از انرژی می توان استفاده کرد که قادر است با مدیریت های آب و خاک به رقابت بپردازد (به نقل از عبدمیشانی و شاه نجات بوشهری، 1376).

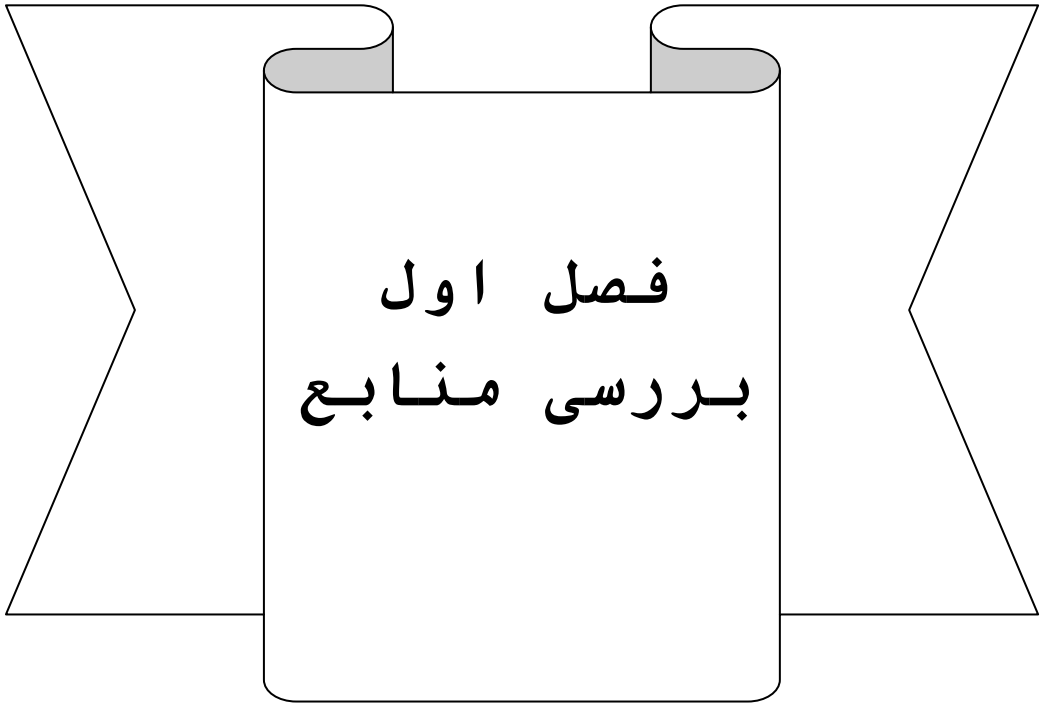
سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.) یکی از پرتولیدترین محصولاتی است که به طور گسترده ای در جهان کشت شده و تقریباً در هر هکتار دو برابر برنج و گندم کالری تولید می کند (ارزانی، 1378). تولید غذای کافی و لازم برای جمعیت 6 میلیارد نفری جهان که هر روز 250 هزار نفر بدان اضافه می‌گردد و رقمی در حدود یک میلیارد نفر در گرسنگی یا سوء تغذیه به سر می‌برند، یکی از اهداف مهم دولت ها در مقابله با گرسنگی و بالا بردن سطح تغذیه می‌باشد. در بین محصولات مختلف تامین کننده منابع غذایی انسان پانزده محصول وجود دارند که 90% نیازمندیهای غذایی مردم جهان را تامین می کنند و سیب زمینی یکی از این پانزده محصول می باشد. سیب زمینی با توجه به وجود مواد غذایی گوناگون نظیر مواد پروتئینی، نشاسته ای و املاح معدنی یکی از غنی ترین منابع غذایی برای انسان به شمار می رود (حبیبی و همکاران، 1383). وجود اسیدهای آمینه ضروری و ویتامین های گروه C، B، اسید فولیک و ویتامین A در کنار مواد

معدنی مانند فسفر، گوگرد، کلسیم، منیزیم، منگنز و آهن ارزش تغذیه ای این محصول را بیش از پیش روشن می‌نماید (دمان، 1990؛ لیزنسکا و لسزنسکی، 1989). اهمیت سیب‌زمینی به مصرف آن به عنوان یک ماده غذایی در نظام غذایی محدود نبوده بلکه این محصول ارزشمند یکی از منابع تامین بعضی مواد شیمیایی مورد مصرف در صنعت نیز هست. بنابراین، تامین مقدار کافی این محصول و قرار گرفتن بیشتر آن در نظام غذایی مردم ایران می تواند علاوه بر امکان تغذیه بهتر فشار استفاده از گندم و برنج را کاهش دهد. مقدار ماده خشک تولیدی این گیاه در واحد سطح در حد قابل قبولی بوده و کیفیت پروتئین تولیدی این محصول با وجود پایین بودن مقدار آن با کیفیت پروتئین شیر رقابت می‌کند (مهدی نیا، 1378). سیب‌زمینی یکی از مهمترین محصولات غذایی است که در مراحل ابتدایی رشد به طور نسبی به شوری حساس می‌باشد (ژانگ و همکاران، 2006). این گیاه به دامنه وسیعی از اقلیم ها سازگار بوده، هم در محیط های گرمسیری و هم معتدل و نیز در ارتفاعات تا 4000 متر از سطح دریا یافت می‌شود. سیب‌زمینی هم چنین از این نظر که به روش غیر جنسی یا رویشی از طریق غده ها تکثیر می‌شود، منحصر به فرد می‌باشد (الک سوا، 1988).

از آنجایی که روش های اصلاح گیاهان به سوی اصلاح عملکرد واقعی محصول در تحمل خشکی و شوري معطوف شده است دستاورد استفاده از کشت سلول گیاهی و باززایی گیاهان از موتانت های سلولی حاصل از کشت بافت و بهره برداری از تنوع سوماکلونال[1] به طور روز افزوني در حال افزایش است و تکنیك کشت بافت امکان شناسایی و گزینش ژنوتیپ های مورد نظر را به همراه تکثیر سریع آنها فراهم مي نماید (ژانگ و دانیلی، 1997). زماني که هدف تولید گیاهان عاري از ویروس باشد ریز ازدیادي از نمونه‌هاي بسیار کوچك نوك ساقه شروع خواهد شد (باقیالاشمي و همکاران، 1995) که

1 -Somaclonal variation 2- In vitro

این روش ابزاری مناسب برای بررسی تحمل شوری در گیاهان می باشد (داس گوپتا و همکاران، 2008). در مورد یک گونه معین شناسایی ارقام متحمل به شوری حایز اهمیت است تا بتوان از آنها برای توصیه جهت کاشت در مناطق شور یا بهره برداری به منظور انتقال صفت به ارقام پرمحصول استفاده نمود (یو و فلاورز، 1989) و از آنجایی که بررسی تحمل شوری ژنوتیپ های سیب زمینی *(Solanum spp)*، در زمین های زراعی کار پرهزینه و وقت گیری بوده و اغلب به علت وسعت زمین ها و تغییرات محیطی نتایج تحت تاثیر اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط قرار می‌گیرند و دقت کافی را ندارند، آزمایشات درون شیشه ای[2] می تواند برای رفع برخی از این مشکلات مناسب باشد به دلیل اینکه سریع تر، راحت تر، قابل تکرار و روش قابل اعتماد برای گزینش و انتخاب ژنوتیپ های متحمل به شوری می باشد و در صورت مطابقت نتایج آن با آزمایش های مزرعه ای، می تواند به عنوان جایگزین آزمایشات مزرعه ای برای بررسی تحمل شوری ژنوتیپ های سیب زمینی به کار گرفته شود (گوپال، 1980؛ مورپارگو، 1991؛ ژانگ و دانیلی، 1997 و داس گوپتا و همکاران، 2008). از روش کشت درون شیشه ای به عنوان روشی جهت ایجاد تنوع ژنتیکی (موهان، 2001)، بررسی فرایندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی ناشی از شوری در مرحله سلولی و همچنین ارزیابی تحمل به شوری و یا گزینش ژنوتیپ های متحمل (کارادیمورا و دامبورا، 1993؛ برکت و عبدالطیف، 1996 و ارزانی و میراجاق، 1999) استفاده گردیده است. در پژوهش حاضر تحمل شوری گیاهچه های حاصل از کشت بذرهای حقیقي سیب زميني در شرایط درون شیشه ای ارزیابی شده است. تا از بین ژنوتیپ های مورد بررسی، ژنوتیپ های متحمل و حساس در برابر تنش شوري را انتخاب و معرفی شوند.


فصل اول
بررسی منابع

1-1-گیاهشناسی سیب‌زمینی

اولین بارجان ملکوم در سال‌های 1810-1800 میلادی در ماموریت سیاسی از طرف دولت هند شرقی، سیب زمینی را به ایران آورد که سال ها به نام آلوی ملکوم نامیده می‌شد (لافر، 1938). سیب‌زمینی متعلق به جنس Solanum و خانواده Solanaceae می‌باشد. این خانواده همچنین شامل بسیاری دیگر از گیاهان تجاری مهم از قبیل گوجه فرنگی، توتون، بادمجان، گونه های مختلف فلفل و پتونیا می‌باشد. جنس سولانوم تقریباً دارای 2000 گونه شامل بیش از 150 گونه گیاهی غده دار است که 25% آنها پلی‌پلوئید و 75% آنها دیپلوئید هستند. گونه زراعی سیب‌زمینی گونه *Solanum tuberosum* و یک گیاه اتوتراپلوئید با فرمول ژنومی $n = 4x = 48$ 2 می‌باشد. این گونه تنها گونه غده دار جنس *Solanum* محسوب می‌شود که در خارج از ناحیه بومی خود کشت و کار می‌شود. احتمال بر این است که *Solanum tuberosum* از ناحیه آند کشور پرو و بولیوی منشا یافته باشد. سیب‌زمینی از این ناحیه به اروپا منتقل شده است و بعد از اجرای انتخاب‌های طولانی برای عملکرد غده و زودرس تر شدن تحت شرایط روز بلند نسبت به محل بومی اش، تغییرات بسیاری در گیاه و خصوصیات برگ و پاسخ به طول روز ایجاد گردید. مدارکی از ناحیه آند پرو و بولیوی به عنوان مرکز اولیه منشا سیب زمینی این حقیقت را روشن کرد که گونه دیپلوئید زراعی و بومی *S. stenotomum* اولین گونه سیب‌زمینی اهلی شده بوده و جد گونه تتراپلوئید *S. tuberosum* می‌باشد (ارزانی، 1378). سیب زمینی گیاهی است یکساله که برای استفاده از غده زیر زمینی آن کشت می‌گردد و در حدود 140 کشور جهان در سطح وسیع کشت شده و می‌توان آن را در گروه محصولات بسیار غنی از لحاظ مواد غذایی قرار داد (رضایی و سلطانی، 1383).

گل سیب‌زمینی 3 تا 4 سانتی‌متر قطر داشته دارای پنج کاسبرگ و پنج گلبرگ و یک تخمدان دو قسمتی با یک خامه و یک کلاله می‌باشد. جام گل در ارقام مختلف از لحاظ اندازه فرق می‌کند. رنگ جام گل از بنفش تا سفید متفاوت است. گلبرگ ها با یکدیگر متحد شده و لوله ای شکل می‌باشند، پرچم ها

به لوله جام گل چسبیده و تولید بساک‌های افراشته ای می نمایند که تشکیل یک ستون بسته یا قیفی در اطراف خامه می‌دهد. بساک‌ها معمولاً به رنگ زرد روشن بوده و گاهی زرد مایل به سبز هستند. در بعضی از کلون‌ها غنچه‌ها ریزش نموده و گلهای رسیده هیچ وقت تشکیل نمی‌شوند. تولید گرده در بعضی از ارقام تجاری بسیار ضعیف است و بعضی از ارقام عملاً هیچ گرده ای تولید نمی‌کنند. بذرها در توپ بذری یا سته تولید می‌گردند. در ارقام تجاری معمولاً بذری تشکیل نمی شود و ازدیاد به صورت رویشی است (ارزانی، 1378).

1-2- مشخصات بذر حقیقی سیب‌زمینی و اهمیت آن در اصلاح سیب زمینی

بذر سیب‌زمینی در داخل سته‌هایی به قطر 3-1 سانتی متر تشکیل شده و هر سته حاوی 50 تا 400 بذر است. میوه‌های حاصل از دورگگیری گاهی بیشتر از 400 بذر نیز دارند. وزن یکصد بذر حقیقی سیب‌زمینی بین 52 تا 80 میلی‌گرم است. اندازه بذرها از 1/3 تا 1/8 میلی‌متر تغییر می‌کند که از بذر گوجه‌فرنگی کوچکترند. بذر سیب‌زمینی دارای عمر طولانی است. در صورتی که در جای خشک و با رطوبت مناسب قرار گیرد، به مدت زیادی قوه نامیه خود را حفظ خواهد کرد. مناسبترین روش برای نگهداری بذر خشک کردن آن تا حد رطوبت کم به میزان 3-8 درصد و قرار دادن آن در ظروف سربسته و دمای بسیار پایین است (مرتضوی بک، 1366).

بذر حقیقی (بذر بوتانیکی) سیب‌زمینی به قطر حدود 1/5 میلی‌متر بوده و وزن آن به طور متوسط 0/66 میلی گرم می‌باشد. بذر به اندازه‌ی یک دوم اندازه‌ی بذر گوجه‌فرنگی است. این بذر صاف، بادامی شکل و کوچک، متشکل از یک پوسته، ذخیره‌ی غذایی اندوسپرم و یک جنین رسیده می‌باشد. معمولا شکل جنین پیچیده و U شکل[1] است که در جهت نقطه‌ای که تخمک به جفت چسبیده متمایل می‌باشد. جنین دارای دو قطب مخالف است که در یک قطب ریشه‌چه جهت تشکیل ریشه‌ی

1 -U shaped

اصلی و در قطب دیگر ساقه چه‌ی دو لپه‌ای جهت ظهور ساقه قرار دارد (فتحی، 1383).

از موانع تولید بذر حقیقی در سیب‌زمینی می‌توان به عدم گلدهی، ریزش غنچه‌ها و گلها قبل یا پس از باروری، تولید گرده اندک و عدم تولید دانه‌های گرده زنده، نر عقیمی و خودناسازگاری اشاره کرد (ارزانی، 1378).

در بعضی از کشورها از بذر حقیقی به عنوان یک منبع بذری استفاده می شود. بذر حقیقی تقریباً به طور کامل عاری از بیماری است (رضایی و سلطانی، 1383). استفاده از بذر حقیقی سیب‌زمینی برای تولید تجاری به طور وسیع در چین، سریلانکا، رواندا، ساموای مصر، فیلیپین، هند و بنگلادش بکار گرفته شده است تا جایی که در 34 کشور مختلف در خصوص بذر حقیقی سیب‌زمینی تحقیقاتی در حال انجام است (جکسون، 1987). مارتینیتی (1987) اظهار داشت که استفاده از بذر حقیقی روشی مناسب جهت حل مشکلات مربوط به کنترل بیماری‌ها، ذخیره، نگهداری، حمل و نقل و هزینه بالای تولید می‌باشد. رشید (1998) اظهار داشت که استفاده از بذر حقیقی به علت هزینه پایین تولید در بنگلادش روشی مناسب می‌باشد. دو نوع بذر حقیقی وجود دارد یکی بذور هیبرید که منجر به رشد گیاهان برتر و یکنواخت‌تر می‌شوند ولی تهیه آنها به علت گرده افشانی دستی، شرایط کنترل شده و روش‌های اصلاحی برای تولید بذور مطلوب، نسبتاً پر هزینه می‌باشد و دیگری بذور دارای گرده افشانی آزاد می‌باشد که برای تولید به هزینه کمتری نیاز دارند و لزومی به مهارت‌های خاصی برای تولید نیست که می‌توان اینها را از سطح مزارع جمع‌آوری نمود.

گزینش گیاهان متحمل به‌وسیله آزمون بذور آنها در برابر تنش‌های محیطی در بسیاری از گیاهان از جمله یونجه و گندم باعث ایجاد واریته‌های متحمل گردیده است. به خاطر تتراپلوئید بودن گیاه سیب‌زمینی بذوری که از مزارع جمع-آوری می‌شوند تشکیل یک جمعیت هتروزیگوت را می‌دهند که از لحاظ ژنتیکی متنوع و ناهمگن می‌باشند (کاواکامی و همکاران، 2005). با جمع‌آوری بذور حقیقی حاصل و غربال نمودن آنها در

برابر سطوح مختلف شوری می‌توان منابع تحمل را شناسایی و از طریق آزمون نتاج، کلون‌های سیب‌زمینی متحمل را گزینش نمود (جفریس، 1996).

در اواخر قرن 19 و اوایل قرن 20 زارعین متوجه این حقیقت شدند که ارقام سیب‌زمینی پس از سال‌ها تکثیر غیر جنسی رو به تباهی و زوال می‌گذارند (نقل از جعفرپور، 1370). آنها این زوال را بر اثر تداوم تکثیر غیر جنسی می‌دانستند، تا اینکه در حدود سال 1930 بیماری‌شناسان گیاهی متوجه شدند که این امر بر اثر آلودگی ارقام قدیمی به بیمای ویروسی است. چون ویروس‌ها از طریق بذور حقیقی گیاه منتقل نمی‌شوند. بنابراین در ارقام جدیدی که از بذور حقیقی به دست می‌آمد، آلودگی وجود نداشت تا زمانی که آنها نیز به نوبه‌ی خود با یک یا چند ویروس آلوده شوند (رضایی و سلطانی، 1383). این ایده سبب شد که استفاده از بذر حقیقی در تکثیر سیب‌زمینی یک بار دیگر مورد توجه واقع شود، ولی استفاده از بذر حقیقی سیب‌زمینی برای تولید غده‌های بذری یا با هدف تولید کولتیوارهای جدید احتمالا در مناطق آند (آمریکای جنوبی) خیلی پیشتر صورت گرفته است (آل مکیندور و همکاران، 1996). پس روش استفاده از بذر حقیقی برای تولید سیب زمینی ایده‌ی نوینی نبوده و محققان پیشتر نیز از بذر حقیقی سیب‌زمینی در تحقیقات برای اصلاح و تولید کولتیوارهای جدید استفاده می‌کرده اند. عقیده بر این است ورود سیب‌زمینی به اروپا نیز با بذر حقیقی صورت گرفته است زیرا بعید به نظر می‌رسد که در فاصله‌ی طولانی یک سفر دریایی از آمریکای جنوبی تا اروپا غده‌ی سیب زمینی زنده و سالم بماند و اگر حتی در این سفر غده‌ی سیب زمینی نیز به اروپا وارد شده باشد تکثیر بعدی به منظور انتخاب زیر گونه Tuberosum به منظور کشت در شرایط روز بلند و نیز زودرسی از زیر گونه‌ی Andigena از طریق بذر حقیقی صورت گرفته است (بورتون، 1986؛ هاوکس، 1994). در قرن 19 کوشش‌هایی در رابطه با کاربرد بذر حقیقی در برخی از کشورها به عمل آمد به طوری که در اروپا بعد از شیوع

بلایت[1] در سال 1945 بذر حقیقی اهمیت زیادی پیدا کرد و از طریق آن سعی در انتخاب ارقام مقاوم با این بیماری داشتند. در هندوستان در سال 1940 میلادی تحقیقات در این زمینه شروع گردیده است. در قرن حاضر کوشش‌هایی به منظور تکثیر بذر حقیقی در شوروی سابق به عمل آمده است. تحقیقات جامع انجام شده روی بذر حقیقی‌سیب زمینی از سال 1959 میلادی در جمهوری خلق چین آغاز شد (آکاتینو و مالاگامبا، 1984؛ بورتون، 1986؛ یوپادهیا و همکاران، 1996).

مرکز بین المللی سیب‌زمینی واقع در پرو نیز از سال 1977 میلادی تحقیقات خود را برای نشان دادن توان بذر حقیقی سیب‌زمینی در کشورهای در حال توسعه آغاز کرد (آل مکیندور و همکاران، 1996). در حال حاضر در کشورهای در حال توسعه‌ی تولیدکننده سیب‌زمینی، معدود کشوری را شاید بتوان یافت که برای حل تنگناها و مشکلات بذر سیب‌زمینی خود از بذر حقیقی سیب‌زمینی استفاده نکند (آل مکیندور و همکاران، 1996).

با وجود این سودمندی بارز تکثیر رویشی در این است که زمانی که اصلاح کننده بوته برتر را شناسایی کند می‌توان آن را به عنوان رقم اصلاح شده معرفی نموده و ماهیت ژنتیکی اولیه آن را حفظ کرد (ارزانی، 1378). خصوصیت مهم سیب‌زمینی در جهت اصلاح آن تکثیر غیر جنسی آن می‌باشد که باعث تثبیت ژنتیکی است. بنابراین، هر گونه گزینش از یک ذخیره توارثی، بدون تغییر خواهد ماند و می‌توان واریته‌های جدید را از نسل F_1 تلاقیها گزینش نمود، که به این دلیل ارقام سیب‌زمینی به شدت هتروزیگوس هستند (رضایی و سلطانی، 1383؛ دمک و همکاران، 1996). جنبه قابل توجه در به‌نژادی سیب‌زمینی منشا تتراپلوئیدی آن است که مطالعه وراثت صفات معینی را در آن مشکل می‌سازد. وراثت تتراسومیکی صفات در اتوتتراپلوئیدها بسیار پیچیده‌تر از وراثت دی سومیکی در دیپلوئیدهاست (ارزانی، 1378).

1 - Phytophtera infestans