دانشکده‌ی کشاورزی

رساله‌ی دکتری رشته‌ی

علوم باغبانی

بررسی درون شیشه ای تحمل به شوری و خشکی در ارقام زینتی و خوراکی انار

به کوشش

علی رضا بنیان پور

استاد راهنما

دکتر مرتضی خوشخوی

شهریور ماه ۱۳۹۲

به نام خدا

اظهار نامه

اینجانب علی رضا بنیان پور دانش آموخته دکتری رشته علوم باغبانی گرایش گیاهان زینتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز اظهار می کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته ام. همچنین اظهار می کنم که تحقیق و موضوع این پایان نامه تکراری نیست و تعهد می نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آنرا منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی:

علی رضا بنیان پور

سپاسگزاری

حمد و سپاس بیکران، آفریدگاری که عنایتی عطا فرمود تا این پژوهش را با موفقیت به اتمام برسانم و برای پیمودن این مسیر تمامی مشکلات را بر من هموار ساخت. پس از حمد و سپاس فراوان به درگاه قادر متعال بر خود لازم می دانم از همه افرادی که به نحوی مرا در انجام این کار یاری نمودند قدردانی نمایم. ابتدا مراتب تقدیر و تشکر خود را تقدیم به استاد راهنمای خود جناب آقای دکتر مرتضی خوشخوی می نمایم که در این راه صمیمانه راهنمایی و مساعدت نمودند. همچنین از آقایان دکتر حسن صالحی، دکتر علی رضا شهسوار، دکتر یحیی امام و خانم دکتر اختر شکافنده اساتید مشاور پایان نامه که همواره از نظرهای ارزشمندشان بهره‌مند شده ام قدردانی می نمایم. از کارشناسان و کارکنان محترم بخش علوم باغبانی آقایان مهندس نیکبخت، مهندس قشلاقی، خانم مهندس اسفندیاری، خانم بنی اسدیان وآقای شمشیری و همچنین کارکنان گلخانه بخش باغبانی اقایان صفر زاده و اسفندیاری که مساعدت زیادی در انجام امور پایان نامه داشته اند و از هیچ کمکی نسبت به بنده دریغ نکردند، کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم. از دانشجویان دکتری و کارشناسی ارشد بخش علوم باغبانی به خاطر کمک ها و ارتباط دوستانه ای که با بنده داشته اند، نیز کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

علی رضا بنیان پور

چکیده

بررسی درون شیشه ای تحمل به شوری و خشکی در ارقام زینتی و خوراکی انار

به کوشش

علی رضا بنیان پور

در این پژوهش از رقم های زینتی (’مینیاتور‘) و میوه ای (’ملس ساوه‘) انار به منظور انگیزش گوناگونی درون بدنی و انگیزش تحمل به شوری و خشکی با بکارگیری ریزنمونه های برگ برای تولید پینه، استفاده شد. در رقم ’مینیاتور‘ بیشترین درصد انگیزش پینه در محیط کشت MS همراه با یک میلی گرم در لیتر BA و ۰/۲ تا ۰/۴ میلی گرم در لیتر NAA به دست آمد. این پینه ها در محیط دارای ۵ میلی گرم در لیتر BA و ۰/۲ میلی گرم در لیترNAA بهترین شاخه زایی را داشتند (۷ شاخه در هر ریزنمونه) و ۱۰۰٪ شاخه ها در محیط WPM همراه با پیش تیمار IBA به غلظت ۰/۲ میلی گرم در لیتر ریشه دار شدند. در رقم ’ملس ساوه‘ بیشترین درصد انگیزش پینه در محیط کشت MS همراه با ۰/۳ تا ۰/۵ میلی گرم در لیتر BA و ۰/۴ تا ۰/۵ میلی گرم در لیتر NAA حاصل شد. بیشترین انگیزش شاخه در پینه در محیط دارای ۰/۵ میلی گرم در لیتر BA و ۰/۳ میلی گرم در لیتر GA به دست آمد (۳ شاخه در هر ریزنمونه) و شاخه ها بهترین ریشه زایی را در محیط WPM همراه با ۰/۳ میلی گرم در لیتر IBA و ۰/۵ میلی گرم در لیتر NAA داشتند. گیاهان ریشه دار شده هر دو رقم با موفقیت به آمیخته خاکی شامل ۵۰٪ ورمی کولایت، ۲۵٪ پرلایت و ۲۵٪ خاکبرگ انتقال یافته و با شرایط گلخانه سازگار شدند. برای انگیزش تحمل به شوری و خشکی، پینه های رقم های ’مینیاتور‘ و ’ملس ساوه‘ در غلظت های مختلف کلرید سدیم (۰ تا ۶ گرم در لیتر) و PEG (۰ تا ۸٪) قرار داده شدند. پس از ۳ زیر کشت پی در پی، پینه های متحمل گزینش گردیدند. این پینه ها در شرایط تنش شوری و خشکی دارای رشد بهتر و مقدار بالاتری از پرولین و آنتی اکسیدان ها (پراکسیداز، کاتالاز و سوپر اکسید دیسموتاز) در مقایسه با پینه های غیر متحمل بودند. در آزمایشی جداگانه شاخه ها و گیاهان متحمل در تنش شوری و خشکی قرار گرفتند که نتایج حاصله نشان داد که در رقم ’مینیاتور‘ گیاهان تا ۵ گرم در لیتر کلرید سدیم و در رقم ’ملس ساوه‘ تا ۶ گرم در لیتر کلرید سدیم را تحمل می کنند. در این شرایط، گیاهان متحمل از نظر رشد، مقدار پرولین و آنتی اکسیدان ها (پراکسیداز، و سوپر اکسید دیسموتاز) در مقایسه با گیاهان غیر متحمل تفاوت معنی داری داشتند. در شرایط تنش خشکی نیز گیاهان متحمل وغیر متحمل ارزیابی شدند. نتایج نشان دادکه گیاهان متحمل تا ۳۰٪ ظرفیت مزرعه را به خوبی تحمل کرده و از نظر رشد، میزان پرولین و فعالیت آنتی اکسیدان ها (پراکسیداز، کاتالاز و سوپر اکسید دیسموتاز) در مقایسه با گیاهان غیر متحمل برتر بودند.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- فصل اول- مقدمه	۲
۱-۱- خاستگاه، پراکنش و منشاء رقم های مختلف انار	۳
۱-۲- گیاه شناسی انار	۴
۱-۳- جایگاه انار در رده بندی گیاهی	۴
۱-۴- واریته های گیاه شناسی مهم انار	۵
۱-۵- کاربرد کشت درون شیشه ای در گیاه افزایی	۸
۱-۶- ساز و کار تحمل به شوری و خشکی و کاربرد همگروه بدنی دربهنژادی رقم ها	۹
۱- ۷- ویژگی گیاهان زیر تنش در شرایط درون شیشه ای	۱۲
۱-۸- اهداف پژوهش	۱۲
۲- فصل دوم- مروری بر پژوهش های پیشین	۱۳
۲-۱- کاربرد زیست فناوری در بهنژادی رقم های انار	۱۴
۲-۲- ریشه زایی درشرایط گلخانه ای	۲۰
۲-۳- مواد فنولی	۲۱
۲-۴- انگیزش تحمل به تنش های محیطی در شرایط درون شیشه ای	۲۱
۲-۵- ساز و کارهای تحمل به شوری در گیاهان	۲۳
۲-۶- توسعه گیاهان متحمل به خشکی و شوری	۲۶
۳- فصل سوم - مواد و روش ها	۲۹
۳-۱- تعیین محیط کشت مناسب پرآوری شاخه	۲۹
۳-۲- تعیین محیط کشت مناسب انگیزش پینه	۳۰
۳-۳- تعیین محیط کشت مناسب رشد پینه	۳۰
۳-۴- تعیین ترکیب مناسب تنظیم کننده های رشد برای انگیزش شاخه در رقم 'مینیاتور'	۳۱
۳-۵- تعیین تنظیم کننده های رشد مناسب برای انگیزش شاخه در رقم 'ملس ساوه'	۳۱
۳-۶- تعیین محیط کشت مناسب ریشه زایی	۳۲
۳-۷- انتقال گیاهان ریشه دار شده به آمیخته های خاکی و سازگاری	۳۳
۳-۸- گزینش پینه متحمل به شوری و خشکی	۳۳

عنوان	صفحه
۳-۹- انگیزش شاخه در پینه های متحمل در شرایط تنش یا بدون تنش	۳۴
۳-۱۰- کشت شاخه های تولید شده از پینه های متحمل در محیط دارای نمک و PEG	۳۴
۳-۱۱- مقایسه میزان رشد و نمو گیاهان متحمل در شرایط گلخانه ای	۳۵
۳-۱۲- روش اندازه گیری پرولین	۳۶
۳-۱۳- اندازه گیری مقدار آنزیم ها	۳۷
۳-۱۴- طرح آماری مورد استفاده و مقایسه آماری داده ها	۳۹
۴-فصل چهارم- نتایج	۴۱
۴-۱- رقم 'مینیاتور'	۴۱
۴-۱-۱- انگیزش پینه	۴۲
۴-۱-۲- رشد پینه ها	۴۴
۴-۱-۳- انگیزش شاخه در پینه	۴۵
۴-۱-۴- پرآوری شاخه های تولید شده از پینه	۴۹
۴-۱-۵- پرآوری شاخه های گرفته شده از گیاهان مادری	۵۲
۴-۱-۶- ریشه زایی شاخه	۵۴
۴-۱-۷- انتقال و سازگاری	۵۶
۴-۱-۸- تنش شوری	۵۸
۴-۱-۸-۱- رشد پینه	۵۸
۴-۱-۸-۲- باززایی شاخه از پینه های متحمل در محیط دارای کلرید سدیم	۵۹
۴-۱-۸-۳- اندازه گیری مقدار پرولین پینه درشرایط تنش شوری	۶۱
۴-۱-۸-۴- اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدان های پینه در شرایط تنش شوری	۶۲
۴-۱-۸-۵- تاثیر تنش شوری بر رشد شاخه های متحمل و غیر متحمل به شوری انار ' مینیاتور'در شرایط درون شیشه ای	۶۵
۴-۱-۸-۶- تاثیر تنش شوری بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور' در شرایط گلدانی	۶۷
۴-۱-۸-۷- اندازه گیری میزان پرولین و فعالیت آنتی اکسیدان ها در شرایط تنش شوری در گیاهان متحمل و غیر متحمل انار'مینیاتور'	۷۰
۴-۱-۹-تنش خشکی	۷۳

عنوان	صفحه
۴-۱-۹-۱- رشد پینه در تنش خشکی	۷۳
۴-۱-۹-۲- انگیزش شاخه در پینه در شرایط تنش خشکی	۷۴
۴-۱-۹-۳- مقدار پرولین پینه درشرایط تنش خشکی	۷۶
۴-۱-۹-۴- فعالیت آنتی اکسیدان های پینه در شرایط تنش خشکی	۷۷
۴-۱-۹-۵- تاثیر تنش خشکی بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل به خشکی انار ’مینیاتور‘در شرایط درون شیشه ای	۸۰
۴-۱-۹-۶- تاثیر تنش خشکی بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل به خشکی انار ’مینیاتور‘ در شرایط گلدانی	۸۱
۴-۱-۹-۷- اندازه گیری میزان پرولین و فعالیت آنتی اکسیدان ها در شرایط تنش خشکی درگیاهان متحمل و غیر متحمل انار’ مینیاتور‘	۸۳
۴-۲- رقم ’ملس ساوه‘	۸۷
۴-۲-۱- انگیزش پینه	۸۷
۴-۲-۲- رشد پینه ها	۹۱
۴-۲-۳- انگیزش شاخه در پینه	۹۴
۴-۲-۴- پرآوری شاخه	۹۸
۴-۲-۵- ریشه زایی شاخه	۹۹
۴-۲-۶- انتقال و سازگاری	۱۰۲
۴-۲-۷- تنش شوری	۱۰۳
۴-۲-۷-۱- تاثیر شوری بر رشد پینه	۱۰۳
۴-۲-۷-۲- اندازه گیری مقدار پرولین پینه درشرایط تنش شوری	۱۰۵
۴-۲-۷-۳- اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدان های پینه در تنش شوری	۱۰۶
۴-۲-۷-۴- باززایی شاخه از پینه های متحمل به شوری انار ’ملس ساوه‘ در محیط دارای کلرید سدیم	۱۰۸
۴-۲-۷-۵- مقایسه رشد شاخه های متحمل و غیر متحمل به شوری انار ’ملس ساوه‘به تنش شوری در شرایط درون شیشه ای	۱۱۱
۴-۲-۷-۶- تاثیر تنش شوری بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل انار’ملس ساوه‘در شرایط گلدانی	۱۱۳
۴-۲-۷-۷- اندازه گیری میزان پرولین و فعالیت آنتی اکسیدان ها در تنش شوری در گیاهان متحمل و غیر متحمل انار ’ملس ساوه‘	۱۱۵
۴-۲-۸-تنش خشکی	۱۱۸
۴-۲-۸-۱- رشد پینه رقم’ ملس ساوه‘ درتنش خشکی	۱۱۸

عنوان	صفحه
۴-۲-۸-۲- مقدار پرولین پینه درشرایط تنش خشکی	۱۲۰
۴-۲-۸-۳- فعالیت آنتی اکسیدان های پینه در شرایط تنش خشکی	۱۲۱
۴-۲-۸-۴- انگیزش شاخه در پینه در شرایط تنش خشکی	۱۲۳
۴-۲-۸-۵- تاثیر تنش خشکی بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل به خشکی انار’ ملس ساوه‘در شرایط درون شیشه ای	۱۲۵
۴-۲-۸-۶- تاثیر تنش خشکی بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل به خشکی انار ’ملس ساوه‘ در شرایط گلدانی	۱۲۶
۴-۲-۸-۷- اندازه گیری میزان پرولین و فعالیت آنتی اکسیدان ها در تنش خشکی در گیاهان متحمل و غیر متحمل انار ’ملس ساوه‘	۱۲۸
۵- فصل پنجم- بحث	۱۳۱
۵-۱- انگیزش پینه در ریزنمونه های برگ	۱۳۲
۵-۲- اندام زایی در پینه	۱۳۳
۵-۳- پرآوری شاخه	۱۳۳
۵-۴- ریشه زایی	۱۳۴
۵-۵- کنترل ترکیب های فنولی	۱۳۵
۵-۶- تنش شوری	۱۳۶
۵-۷- تنش خشکی	۱۳۷
۵-۸- تغییر میزان پرولین	۱۳۹
۵-۹- فعالیت پراکسیداز	۱۴۰
۵-۱۰- فعالیت کاتالاز	۱۴۲
۵-۱۱- فعالیت سوپر اکسی دیسموتاز	۱۴۳
۵-۱۲- نتیجه گیری کلی	۱۴۴
۶- فهرست منابع	۱۴۷
- چکیده انگلیسی	۱۶۳

فهرست جدول ها

عنوان	صفحه
جدول ۴- ۱- تاثیر غلظت های مختلفBA و NAA بر انگیزش پینه در ریزنمونه های برگ انار 'مینیاتور'.	۴۲
جدول ۴- ۲- جدول آنالیز واریانس آزمایش تاثیر BA و NAA بر انگیزش پینه در ریزنمونه برگ انار'مینیاتور'.	۴۴
جدول ۴- ۳- تاثیر غلظت های مختلفBA وNAA بر رشد پینه انار'مینیاتور'.	۴۵
جدول ۴- ۴- جدول آنالیز واریانس تاثیر BA وNAA بر رشد پینه انار'مینیاتور'.	۴۵
جدول ۴- ۵- تاثیر غلظت های مختلف BA و NAA بر تعداد شاخه تولید شده در پینه های انار 'مینیاتور'.	۴۶
جدول ۴- ۶- تاثیر BA و NAA بر زمان انگیزش شاخه در پینه های انار 'مینیاتور'.	۴۷
جدول ۴- ۷- جدول آنالیز واریانس آزمایش انگیزش شاخه در پینه های انار 'مینیاتور'.	۴۸
جدول ۴- ۸- تاثیر BA و کاینتین بر پرآوری شاخه های از پینه انار 'مینیاتور'.	۵۱
جدول ۴- ۹- جدول آنالیز واریانس آزمایش تاثیر BA و کاینتین بر پرآوری شاخه از پینه انار'مینیاتور'.	۵۱
جدول ۴- ۱۰- تاثیرغلظت BA و کاینتین بر پرآوری ریزنمونه های شاخه انار 'مینیاتور'.	۵۳
جدول ۴- ۱۱- جدول آنالیز واریانس تاثیر BA و کاینتین بر پرآوری ریزنمونه های شاخه انار 'مینیاتور'.	۵۳
جدول ۴- ۱۲- تاثیر محیط کشت و غلظت های IBA بر ریشه زایی شاخه های انار 'مینیاتور'.	۵۵
جدول ۴- ۱۳- جدول آنالیز واریانس آزمایش ریشه زایی شاخه های انار ' مینیاتور'.	۵۵
جدول ۴- ۱۴- تاثیر غلظت های مختلف کلرید سدیم بر رشد پینه های انار'مینیاتور'.	۵۸
جدول ۴- ۱۵- جدول آنالیز واریانس آزمایش تاثیر شوری بر رشد پینه های انار'مینیاتور'.	۵۹
جدول ۴- ۱۶- تاثیر کلرید سدیم بر انگیزش شاخه در پینه های متحمل به شوری انار'مینیاتور'.	۶۰
جدول ۴- ۱۷- جدول آنالیز واریانس تاثیر کلرید سدیم بر انگیزش شاخه در پینه های انار ' مینیاتور'.	۶۰
جدول ۴- ۱۸- جدول آنالیز واریانس تاثیر شوری بر فعالیت آنتی اکسیدان ها و پرولین در پینه های انار 'مینیاتور'.	۶۴
جدول ۴- ۱۹- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر استقرار و رشد شاخه های متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۶۶
جدول ۴- ۲۰- جدول آنالیز واریانس تاثیر کلرید سدیم بر استقرار و رشدشاخه های متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۶۹
جدول ۴- ۲۱- جدول آنالیز واریانس آزمایش کاربرد غلظت های مختلف کلرید سدیم بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل انار'مینیاتور' در شرایط گلدانی.	۷۰
جدول ۴- ۲۲- جدول آنالیز واریانس آزمایش کاربرد غلظت های کلرید سدیم بر میزان پرولین و فعالیت آنتی اکسیدان ها در گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۷۳

عنوان	صفحه
جدول ۴- ۲۳- تاثیر غلظت های مختلف PEG بر رشد پینه های انار 'مینیاتور'.	۷۴
جدول ۴- ۲۴- جدول آنالیز واریانس آزمایش تاثیر PEG بر رشد پینه های انار 'مینیاتور'.	۷۴
جدول ۴- ۲۵- تاثیر PEG بر انگیزش شاخه در پینه های متحمل به خشکی انار 'مینیاتور'.	۷۵
جدول ۴- ۲۶- جدول آنالیز واریانس تاثیر PEG بر انگیزش شاخه درپینه های انار 'مینیاتور'.	۷۵
جدول ۴- ۲۷- جدول آنالیز واریانس تاثیر PEG بر فعالیت آنتی اکسیدان ها و پرولین درپینه های انار'مینیاتور'.	۷۹
جدول ۴- ۲۸- تاثیر تنش خشکی بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور' درشرایط درون شیشه ای	۸۰
جدول ۴- ۲۹- جدول آنالیز واریانس آزمایش تاثیر PEG بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور' در شرایط درون شیشه ای.	۸۱
جدول ۴- ۳۰- تاثیر تنش خشکی بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۸۲
جدول ۴- ۳۱- جدول آنالیز واریانس تاثیر خشکی بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل انار' مینیاتور' در کشت گلدانی	۸۲
جدول ۴- ۳۲- جدول آنالیز واریانس تاثیر خشکی بر میزان پرولین و فعالیت آنتی اکسیدان های برگ گیاهان متحمل و غیر متحمل انار رقم ' ملس ساوه'	۸۶
جدول ۴- ۳۳- تاثیر کاربرد غلظت های مختلف BA و NAA بر انگیزش پینه در ریزنمونه های برگ انار'ملس ساوه'.	۸۹
جدول ۴- ۳۴- جدول آنالیز واریانس آزمایش انگیزش پینه در ریزنمونه برگ انار'ملس ساوه'.	۹۱
جدول ۴- ۳۵- تاثیر غلظت های BA و NAA بر رشد پینه های انار 'ملس ساوه'.	۹۲
جدول ۴- ۳۶- تاثیر میانگین غلظت های BA بر رشد پینه های انار 'ملس ساوه.'.	۹۳
جدول ۴- ۳۷- جدول آنالیز واریانس آزمایش رشد پینه های انار 'ملس ساوه' .	۹۳
جدول ۴- ۳۸- تاثیر غلظت های BA و GA بر انگیزش شاخه در پینه انار ' ملس ساوه'.	۹۶
جدول ۴- ۳۹- جدول آنالیز واریانس آزمایش انگیزش شاخه در پینه های انار رقم 'ملس ساوه'	۹۸
جدول ۴- ۴۰- تاثیر BA و کاینتین بر پرآوری شاخه انار'ملس ساوه'.	۹۹
جدول ۴- ۴۱- جدول آنالیز واریانس آزمایش پرآوری ریزنمونه های شاخه انار 'ملس ساوه'.	۹۹
جدول ۴- ۴۲- تاثیر محیط کشت و غلظت تنظیم کننده های رشد برریشه زایی شاخه های انار'ملس ساوه'.	۱۰۱
جدول ۴- ۴۳- تاثیر میانگین غلظت های IBA بر ریشه زایی شاخه های انار 'ملس ساوه'.	۱۰۲
جدول ۴- ۴۴- جدول آنالیز واریانس آزمایش ریشه زایی شاخه های انار 'ملس ساوه'.	۱۰۲
جدول ۴- ۴۵- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر رشد پینه های انار 'ملس ساوه'.	۱۰۴
جدول ۴- ۴۶- جدول آنالیز واریانس آزمایش تاثیر شوری بر رشد پینه انار 'ملس ساوه'.	۱۰۴

عنوان	صفحه
جدول ۴- ۴۷- جدول آنالیز واریانس آزمایش تاثیر شوری بر فعالیت آنتی اکسیدان ها و پرولین درپینه های انار رقم 'ملس ساوه'.	۱۰۸
جدول ۴- ۴۸- تاثیر کلرید سدیم بر تعداد و زمان انگیزش شاخه در پینه های متحمل به شوری انار 'ملس ساوه'.	۱۱۰
جدول ۴-۴۹- جدول آنالیز واریانس آزمایش تاثیر کلرید سدیم بر انگیزش شاخه در پینه های انار 'ملس ساوه'.	۱۱۰
جدول ۴- ۵۰- بررسی تاثیر غلظت های مختلف کلرید سدیم براستقرار و رشد شاخه های متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه '.	۱۱۲
جدول ۴- ۵۱- جدول آنالیز واریانس تاثیر غلظت های مختلف کلرید سدیم براستقرار و رشد شاخه های متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه ' .	۱۱۲
جدول ۴- ۵۲- جدول آنالیز واریانس تاثیر کلرید سدیم بر رشد گیاه متحمل و غیر متحمل انار'ملس ساوه' در شرایط گلدانی.	۱۱۵
جدول ۴- ۵۳- جدول آنالیز واریانس تاثیر کلرید سدیم بر میزان پرولین و آنتی اکسیدان های برگ گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه' در شرایط گلدانی.	۱۱۸
جدول ۴-۵۴- تاثیر غلظت های PEG بر رشد پینه های انار'ملس ساوه'.	۱۱۹
جدول ۴- ۵۵- جدول آنالیز واریانس آزمایش تاثیر PEG بر رشد پینه انار 'ملس ساوه '.	۱۱۹
جدول ۴-۵۶- جدول آنالیز واریانس تاثیر PEG بر فعالیت آنتی اکسیدان ها و پرولین در پینه انار 'ملس ساوه'.	۱۲۳
جدول ۴- ۵۷- تاثیر PEG بر انگیزش شاخه در پینه های متحمل به خشکی انار 'ملس ساوه'.	۱۲۴
جدول ۴-۵۸- جدول آنالیز واریانس تاثیر PEG بر انگیزش شاخه درپینه های انار 'ملس ساوه'.	۱۲۴
جدول۴-۵۹- تاثیر تنش خشکی بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل 'ملس ساوه'	۱۲۵
جدول ۴-۶۰- جدول انالیز و واریانس تاثیر تنش خشکی بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل 'ملس ساوه'	۱۲۶
جدول ۴-۶۱- تاثیر تنش خشکی بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل رقم 'ملس ساوه'	۱۲۷
جدول ۴-۶۲- جدول آنالیز واریانس - تاثیر تنش خشکی بر رشد گیاهان متحمل و غیر متحمل رقم 'ملس ساوه'	۱۲۷
جدول ۴-۶۳- جدول انالیز و واریانس تاثیر تنش خشکی بر میزان پرولین و آنتی اکسیدان های برگ گیاهان متحمل و غیر متحمل 'ملس ساوه'	۱۳۰

فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل ۲- ۱- فرم های مختلف گل و گیاه انار 'مینیاتور' .	۶
شکل ۴- ۱- پینه انگیزش یافته در ریزنمونه های برگ انار 'مینیاتور' در محیط MS همراه با ۱ میلی گرم در لیتر BA و ۰/۲ میلی گرم در لیتر NAA.	۴۲
شکل ۴- ۲- تاثیر غلظت های مختلف BA بر انگیزش پینه در ریزنمونه های برگ انار 'مینیاتور'.	۴۳
شکل ۴- ۳- تاثیر غلظت های مختلفNAA بر انگیزش پینه در ریزنمونه های برگ انار 'مینیاتور'.	۴۳
شکل ۴- ۴- پرآوری شاخه در پینه انار 'مینیاتور'در محیط MS همراه با ۵ میلی گرم در لیتر BA.	۴۷
شکل ۴- ۵ - تاثیر میانگین غلظت های BA بر انگیزش شاخه درپینه های انار ' مینیاتور'.	۴۸
شکل ۴- ۶ - تاثیر میانگین غلظت های NAA بر انگیزش شاخه در پینه های انار 'مینیاتور'.	۴۹
شکل ۴- ۷- پرآوری شاخه همراه با تولید ریشه در ریزنمونه های ساقه انار 'مینیاتور'در محیطWPM همراه با ۵ میلی گرم در لیتر کاینتین.	۵۰
شکل ۴- ۸- شاخه ریشه دار شده انار' مینیاتور' در محیط WPM همراه با ۰/۲میلی گرم در لیتر IBA.	۵۶
شکل ۴- ۹- گیاهان قرار داده شده برای سازگاری (چپ)، گیاهان سازگار شده انار'مینیاتور' با شرایط درون بدنی (راست).	۵۷
شکل ۴- ۱۰- گیاه رشد کرده انار رقم'مینیاتور' در شرایط گلخانه بعد از ۳ ماه.	۵۷
شکل ۴- ۱۱- تاثیر غلظت های مختلف کلرید سدیم بر میزان پرولین بافت پینه متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۶۱
شکل ۴- ۱۲ - تاثیر غلظت های مختلف کلرید سدیم بر فعالیت آنزیم پراکسیداز بافت پینه متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۶۲
شکل ۴- ۱۳- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر فعالیت آنزیم کاتالاز پینه متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۶۳
شکل ۴- ۱۴ - تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر فعالیت سوپر اکسی دیسموتاز پینه متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۶۴
شکل ۴- ۱۵- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر رشد طولی ساقه گیاهان متحمل و غیر متحمل انار'مینیاتور'.	۶۸
شکل ۴- ۱۶- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر وزن تر ساقه گیاهان متحمل و غیر متحمل انار ' مینیاتور'.	۶۸
شکل ۴- ۱۷- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر وزن خشک ساقه گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۶۹
شکل ۴- ۱۸- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر مقدار پرولین برگ گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۷۰
شکل ۴- ۱۹- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر فعالیت پراکسیداز برگ گیاهان متحمل و غیر متحمل انار'مینیاتور'	۷۱
شکل ۴- ۲۰- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر فعالیت کاتالاز برگ گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۷۲
شکل ۴- ۲۱- تاثیر کلرید سدیم بر فعالیت سوپر اکسی دیسموتاز برگ گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۷۲

عنوان	صفحه
شکل ۴- ۲۲- تاثیر غلظت های PEG بر میزان پرولین بافت پینه متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۷۶
شکل ۴- ۲۳- تاثیر غلظت های PEG بر فعالیت آنزیم پراکسیداز بافت پینه متحمل و غیرمتحمل انار 'مینیاتور'.	۷۷
شکل ۴- ۲۴- تاثیر غلظت های PEG بر فعالیت آنزیم کاتالاز بافت پینه متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۷۸
شکل ۴- ۲۵- تاثیر PEG بر فعالیت آنزیم سوپر اکسی دیسموتاز بافت پینه متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۷۹
شکل ۴- ۲۶- تاثیر تنش خشکی بر میزان پرولین برگ های گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۸۳
شکل ۴- ۲۷- تاثیر تنش خشکی بر فعالیت پر اکسیداز برگ های گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'مینیاتور'.	۸۴
شکل ۴- ۲۸- تاثیر تنش خشکی بر فعالیت کاتالاز برگ های گیاهان متحمل و غیرمتحمل انار ' مینیاتور'.	۸۴
شکل ۴- ۲۹- تاثیر تنش خشکی بر فعالیت سوپر اکسی دیسموتاز در برگ های گیاهان متحمل و غیر متحمل انار ' مینیاتور'	۸۵
شکل ۴- ۳۰- پینه تشکیل شده روی ریزنمونه های برگ انار رقم 'ملس ساوه' بعد از ۳۰ روز.	۸۷
شکل ۴- ۳۱- تاثیر غلظت های BA بر انگیزش پینه در ریزنمونه های برگ انار 'ملس ساوه '.	۹۰
شکل ۴- ۳۲- تاثیر غلظت های NAA بر انگیزش پینه در ریزنمونه های برگ انار 'ملس ساوه'.	۹۱
شکل ۴- ۳۳- برگ های تشکیل شده روی سطح پینه انار رقم 'ملس ساوه' در محیط MS همراه با ۵ میلی گرم در لیتر BA.	۹۴
شکل ۴- ۳۴- شاخه های رشد کرده روی پینه انار رقم 'ملس ساوه' در محیط MS همراه با ۰/۵ میلی گرم در لیترBA و ۰/۳ میلی گرم در لیترGA	۹۵
شکل ۴- ۳۵- تاثیر غلظت BA بر طول و تعداد شاخه انگیزش یافته در پینه انار 'ملس ساوه'.	۹۷
شکل ۴- ۳۶- تاثیر غلظت GA بر طول و تعداد شاخه انگیزش یافته در پینه انار 'ملس ساوه'.	۹۷
شکل ۴- ۳۷- شاخه ریشه دار شده انار رقم 'ملس ساوه' در محیط WPM همراه با ۰/۳ میلی گرم در لیترIBA و ۰/۵ میلی گرم در لیتر NAA.	۱۰۰
شکل ۴-۳۸- گیاهچه سازگار شده انار رقم 'ملس ساوه'.	۱۰۳
شکل ۴-۳۹- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر مقدار پرولین پینه متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه'.	۱۰۵
شکل ۴-۴۰- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر فعالیت آنزیم پراکسیداز بافت پینه انار 'ملس ساوه'.	۱۰۶
شکل ۴-۴۱- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر فعالیت آنزیم کاتالاز پینه انار رقم 'ملس ساوه' .	۱۰۷
شکل ۴-۴۲- تاثیر غلظت های کلرید سدیم بر فعالیت آنزیم سوپر اکسی دیسموتاز پینه انار 'ملس ساوه'.	۱۰۸
شکل ۴-۴۳- تاثیر کلرید سدیم بر طول شاخه گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه'.	۱۱۳
شکل ۴-۴۴- تاثیر کلرید سدیم بر وزن تر شاخه گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه'.	۱۱۴

عنوان	صفحه
شکل ۴-۴۵- تاثیر کلرید سدیم بر وزن خشک شاخه گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه'.	۱۱۴
شکل ۴-۴۶- تاثیر کلرید سدیم بر میزان پرولین برگ گیاه متحمل و غیر متحمل انار'ملس ساوه'.	۱۱۶
شکل ۴-۴۷- تاثیر کلرید سدیم بر فعالیت پراکسیداز برگ گیاه متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه'.	۱۱۶
شکل ۴-۴۸- تاثیر کلرید سدیم بر فعالیت کاتالاز در برگ گیاه متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه'.	۱۱۷
شکل ۴-۴۹- تاثیر کلرید سدیم بر فعالیت سوپر اکسی دیسموتاز برگ گیاه متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه'	۱۱۸
شکل ۴-۵۰- تاثیر غلظت PEG بر مقدار پرولین بافت پینه انار 'ملس ساوه' .	۱۲۰
شکل ۴-۵۱- تاثیر غلظت PEG بر فعالیت آنزیم پراکسیداز بافت پینه انار 'ملس ساوه'.	۱۲۱
شکل ۴-۵۲- تاثیر غلظت PEG بر فعالیت آنزیم کاتالاز بافت پینه انار 'ملس ساوه'.	۱۲۲
شکل ۴-۵۳- تاثیر غلظت PEG بر فعالیت سوپر اکسی دیسموتاز بافت پینه انار 'ملس ساوه'.	۱۲۳
شکل ۴-۵۴- تاثیر تنش خشکی بر میزان پرولین برگ گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه'.	۱۲۸
شکل ۴-۵۵- تاثیر تنش خشکی بر فعالیت پراکسیداز برگ گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه'.	۱۲۹
شکل ۴-۵۶- تاثیر تنش خشکی بر فعالیت کاتالاز برگ گیاهان متحمل و غیر متحمل انار 'ملس ساوه'.	۱۲۹
شکل ۴-۵۷- تاثیر تنش خشکی بر فعالیت سوپر اکسی دیسموتاز برگ گیاهان متحمل و غیر متحمل انار'ملس ساوه'.	۱۳۰

فصل یک

۱- مقدمه

انسان ها در طول تاریخ همواره در این فکر بوده اند که بتوانند از امکانات و قابلیت های طبیعی برای بهتر کردن شرایط زندگی خود استفاده کنند. همین امر موجب پیشرفت بیش از پیش بشر در سالیان گذشته گردیده است. این پیشرفت در سال های اخیر چشمگیر تر بوده است. به طوری که با گسترش شهر نشینی و صنعتی شدن نیاز بشر به استفاده از منابع آب و خاک افزایش یافته است. این امر موجب تخریب بسیاری از زمین های کشاورزی گردیده و منابع آب نیز به دلیل برداشت بی رویه با محدودیت و خطر شوری و خشکی رو به رو گردیده اند. از این رو گذشته از استفاده بهینه از منابع آب، افزایش میزان تحمل رقم ها به خشکی و شوری مورد توجه واقع شده است. کاربرد روش های مرسوم بهنژادی گیاهان برای افزایش تحمل به شوری و خشکی در سال های گذشته منجر به پیشرفت های شایان توجهی در این رابطه گردیده است. اما این روش ها بسیار زمان بر است بنابر این با پیشرفت های صورت گرفته در رابطه با علومی مانند زیست فناوری و کشت درون شیشه ای گیاهان استفاده از این فنون برای تولید گوناگونی در گیاهان، تغییر در رنگ، اندازه و تعداد گل و گزینش درون شیشه ای رقم های برتر که دارای ویژگی های منحصر به فردی مانند بالا بودن عملکرد، تحمل به شوری و خشکی می باشند افزایش یافته است (Rai *et al.*, 2011 ;Yamada *et al.*, 2005) که تولید رقم های متحمل در گیاهانی مانند زیتون (Leva *et al.*, 2012)، اطلسی (Yamada *et al.*, 2005) و موز (Drew and Smith, 1990) از این جمله می باشند. این روش که بر اساس ایجاد تغییردر همگروه های بدنی[1] و گزینش یاخته های متحمل و به دنبال آن گیاه افزایی درون شیشه ای گیاهان استوار است روشی سریع با بازده بالا و بسیار کارآمد در زمینه بهنژادی گیاهان است. گیاهان گزینش شده در این روش دارای تمام ویژگی های مطلوب گیاه اصلی می باشند. افزون بر این، دارای این قابلیت می باشند که شرایط

1-Somaclonal variation

خاصی را تحمل کنند. استفاده از این روش به منظور افزایش میزان تحمل رقم های زیر کشت به شرایط شوری و خشکی می تواند بسیار موثر بوده و به افزایش سطح زیر کشت و تولید در بسیاری از مناطق منجر شود. انار از جمله گیاهانی است که کاشت و پرورش آن از گذشته های دور در ایران رواج داشته است این گیاه بومی ایران بوده و به صورت خودرو در مناطق مختلف ایران یافت می شود. با وجودی که ویژگی های مختلف زینتی، خوراکی و دارویی انار باعث گسترش کاشت آن در مناطق مختلف شده اما به دلیل کمبود و شوری آب های زیر زمینی پرورش این گیاه با محدودیت هایی رو به رو گردیده است.

۱-۱- خاستگاه، پراکنش و منشاء رقم های مختلف انار

انار وحشی امروزه در مناطق مرکزی آسیا از ایران تا ترکمنستان یافت می شود. بر اساس گزارش Vavilov (1887-1943) منشاء انار ایران و کشورهای اطراف آن است (Goor and Liberman, 1956). کشت انار به گذشته های دور باز می گردد. تصور می شود اهلی شدن انار به دوره نوسنگی باز گردد (Still, 2006 ; Levin, 2006). مناطق اطراف دریای خزر مهمترین منطقه ای است که انار در آن اهلی شده است (Holland *et al.*, 2009). امروزه کلکسیون رقم های انار در بسیاری از نقاط دنیا وجود دارد اما مهمترین این کلکسیون ها در ایران (در ۴ منطقه) و در چین یافت می شود (Fadavi *et al.*, 2006 ; Zamani *et al.*, 2007). بر اساس گزارش Talebi *et al.*, (2003) تنوع دربین رقم های مختلف انار موجود در ایران کم است در حالی که بر اساس گزارش Zamani *et al.* (2007) سطح بالایی از چند شکلی در بین رقم های مختلف انار ایران مشاهده می شود. تاکنون بیش از ۱۸۵ رقم انار در سراسر جهان شناسایی شده که در حدود ۱۴۰ عدد آن زیر کشت می باشد. وجود رقم های زینتی در تعدادی از کشور ها گزارش شده است (Mercure, 2009; Mars, 2000)

۱-۲-گیاه شناسی انار

انار از جمله گیاهانی است که از گذشته های دور در ایران کشت می شده است. انار وابسته به تیره انار سانان Punicaceae می باشد. این تیره تنها دارای یک جنس و دو گونه است که شامل *Punica granatum* L. و *Punica protopunica* BAlf می باشد. تمام رقم های خوراکی و زینتی (Nana) انار وابسته به گونه *P. granatum* می باشند. در این گونه تخمدان دارای ۲ یا ۳ ردیف برچه است. در این تیره x=۸ بوده و درختچه‌ای با شاخساره بزرگ با پاجوش های فراوان، بدون کرک، با شاخه‌های نا منظم و کم و بیش خاردار می‌باشد که در آب و هوای نیمه‌گرمسیری و مدیترانه‌ای ارتفاع آن به ۲ تا ۵ متر می‌رسد. گونه *P. protopunica* که تخمدان آن شامل یک ردیف برچه است و بومی جزایر سوکوترا است (Smith, 1976).

۱-۳- جایگاه انار در رده بندی گیاهی

همانطورکه بیان شد انار با نام علمی *Punica granatum* L. وابسته به تیره انار سانان Punicaceae می باشد. جایگاه انار در سیستم رده بندی به شرح زیر می باشد:

سلسله گیاهان	Plant Kingdom
زیر سلسله گیاهان آوندی	Tracheobionata
شاخه گیاهان دانه دار	Spermatophyta
زیر شاخه گیاهان گل دار	Angiosperms

رده دولپه ای ها	Dicotyledons
راسته	Myrtules
تیره	Punicaceae
جنس	*Punica*

۱-۴- واریته های گیاهشناسی مهم انار

۱-۴-۱- انار وحشی *P. granatum* L. var. *Spinosalam*

این انار دارای خارهای زیاد، میوه ریز، ترش مزه که دارای فرم های مختلفی می باشد.

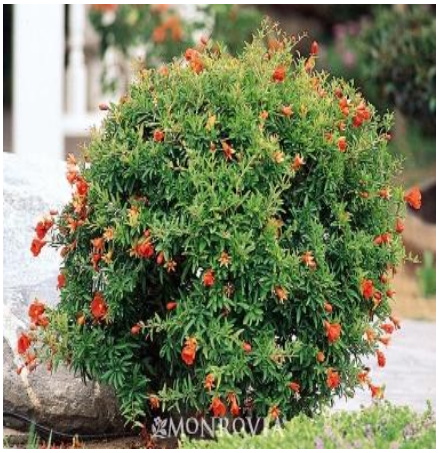
۱-۴-۲- انار خوراکی *P. granatum* L. var. *Sativa*

این واریته های گیاهشناسی به طور کلی بدون خار و میوه آن ها خوراکی است. رقم های خوراکی انار نیز دارای تنوع گسترده ای می باشند. مهمترین انار تجاری زیر کشت در ایران رقم های 'رباب'، 'ملس ترش و شیرین'، 'نادری' و 'شهوار' می باشد.

۱-۴-۳- انارهای زینتی

الف- انار پاکوتاه- *Punica granatum* L. var. *Nana*

به این واریته گیاهشناسی انار 'مینیاتوری' هم می گویند. به طور معمول تمام اندام های آن شبیه انارهای معمولی است. ارتفاع این گیاه در حدود ۳۰ تا ۶۰ سانتی متر است و دارای گل هایی به رنگ قرمز متمایل به نارنجی می باشد. این رقم دارای گل های کم پر و پرپر بوده و به طور معمول در تمام طول سال گل می دهد. از این گیاه برای کاشت در باغچه، گیاه گلدانی و یا بونزایی استفاده می شود. به این واریته گیاهشناسی *Punica nana* هم گفته شده است.



شکل ۱- ۴-شکل های مختلف گل و گیاه انار 'مینیاتور'.

ب- انار پرپر یا گلنار ***Punica granatum* L. var. *Plentiflora***

این واریته دارای گل های درشت و با دوام با گلبرگ های زیاد است و به طور معمول میوه تولید نمی کند.