

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی مهندسی منابع طبیعی-مدیریت مناطق بیابانی

تاثیر نور، دما، شوری و خشکی بر جوانه‌زنی بذر چای ترش (*Hibiscus sabdariffa*) و بهبود آستانه تحمل بذر به تنش شوری و خشکی در شرایط آزمایشگاه

به کوشش

عاطفه نصراله‌هی زاده

استاد راهنما

دکتر منصور تقوایی

شهریور ماه ۱۳۹۲

به نام خدا

اظہار نامہ

اینجانب عاطفہ نصرالہی زادہ دانشجوی کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی منابع طبیعی گرایش مدیریت مناطق بیابانی دانشکده‌ی کشاورزی اظہار می‌کنم کہ این پایان‌نامہ حاصل پژوهش خودم بودہ و در جاهایی کہ از منابع دیگران استفادہ کردہ‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشتہ‌ام. همچنین اظہار می‌کنم کہ تحقیق و موضوع پایان‌نامہ تکراری نیست و تعہد می‌نمایم کہ بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننمودہ و یا در اختیار غیر قرار ندم. کلیہ حقوق این اثر مطابق با آیین نامہ مالکیت فکری و معنوی متعلق بہ دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: عاطفہ نصرالہی زادہ

تاریخ و امضاء: ۱۳۹۲/۶/۳۱

تقدیم بہ

پدر بزرگوارم

کوہی استوار و حامی من در طول تمام زندگیم.

مادر مہربانم

نازنینی کہ دعایش ہمیشہ با من بودہ است و مہر و محبت را از ایشان دارم.

خواهران و برادرانم

کہ ہموارہ متخل زحائم بودند و تکیہ گاہ من در مواجہہ با مشکلات، و وجودشان مایہ دگرمی من می باشد.

استاد ارجمندم

کہ آموخت مرا تا یا موزم

سپاسگزاری

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت. اکنون که به یاری پروردگار سبحان و در سایه عنایات بیکرانیش کار تدوین این رساله به اتمام رسیده است، بر خود لازم می‌دانم از کلیه عزیزانی که مرا در انجام این پایان‌نامه یاری نموده- اند تشکر و قدردانی نمایم. از استاد راهنمای گرانقدرم جناب آقای دکتر منصور تقوایی بخاطر حمایت‌های بی‌دریغ، راهنمایی‌های دلسوزانه، همراهی دلگرم کننده و نصایح ارزشمند ایشان بسیار سپاسگزارم و از اینکه افتخار شاگردی ایشان را داشته‌ام بر خود می‌بالم. از اساتید مشاور گرامیم آقایان دکتر حسین صادقی و آقای دکتر علی نیازی کمال تشکر و قدردانی را دارم. همچنین از اعضای هیئت علمی بخش مدیریت مناطق بیابانی آقایان دکتر فلاح‌شمسی، دکتر حسن‌لی، دکتر عرفانی‌فرد، دکتر مسعودی، دکتر افضل‌ی، دکتر قنبریان تشکر و قدردانی می‌نمایم. از زحمات کلیه کارمندان بخش مدیریت مناطق بیابانی آقای نجفی، آقای مهندس علیزاده و سرکار خانم بذرافشان تشکر و قدردانی می‌نمایم. از دوست عزیزم سرکار خانم مهندس ندا علی‌اولاد و جناب آقای دکتر آرمین ساعدموجشی بسیار سپاسگزارم. از پدر بزرگوام، مادر مهربانم، خواهران و برادران عزیزم برای صبر و تحملی که به خرج دادند، دعا‌های پر از مهر و محبتشان و پشتیبانی همیشه مهر آمیزشان بسیار سپاسگزارم.

چکیده

تاثیر نور، دما، شوری و خشکی بر جوانه‌زنی بذر چای ترش (*Hibiscus sabdariffa*) و بهبود آستانه تحمل بذر به تنش شوری و خشکی در شرایط آزمایشگاه

به کوشش

عاطفه نصراله‌ی زاده

چای ترش گیاهی یکساله است که منشاء آن آفریقا (آنگولا) می‌باشد. این گیاه امروزه در بسیاری از نواحی گرمسیر جهان کشت می‌شود. در شرایط بیابانی، در طی چرخه زندگی گیاه جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاهچه از مراحل مرحله بحرانی برای گیاه می‌باشد. به منظور بررسی تاثیر عوامل نور، درجه حرارت، شوری و خشکی بر جوانه‌زنی بذر چای ترش، آزمایشات جوانه‌زنی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با آرایش فاکتوریل در چهار تکرار انجام شد، تیمارها در آزمایش اول شامل نور در ۲ سطح (روشنایی و تاریکی) و درجه حرارت در ۸ سطح (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد) و در آزمایش دوم فاکتور شوری در ۷ سطح (۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) و در آزمایش سوم فاکتور خشکی در ۷ سطح (۰، ۱/۱، ۲/۱، ۳/۱، ۴/۱، ۵/۱ و ۶/۱ - مگاپاسکال) بود. نتایج نشان داد که تاثیر درجه حرارت بر صفات جوانه‌زنی معنی‌دار بود. درصد، سرعت و ضریب یکنواختی جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه با افزایش درجه حرارت تا ۳۰ درجه افزایش و در ۴۰ و ۳۵ درجه کاهش یافتند. در حالیکه میانگین مدت جوانه‌زنی با افزایش درجه حرارت تا ۳۰ درجه کاهش و در ۴۰ و ۳۵ درجه افزایش یافت. شوری (NaCl) تاثیر بسیار معنی‌داری بر صفات جوانه‌زنی داشت. با افزایش شوری، درصد، سرعت و ضریب یکنواختی جوانه‌زنی، طول و وزن خشک گیاهچه کاهش اما میانگین مدت جوانه‌زنی افزایش یافت. پیش-تیمار بذر با نمک، صفات جوانه‌زنی را بهبود بخشید، پیش‌تیمار نمک حد آستانه تحمل شوری را از ۳۰/۷۷ به ۵۳/۵۷ میلی‌مولار افزایش داد. تنش خشکی تاثیر معنی‌داری بر صفات جوانه‌زنی داشت. با افزایش تنش خشکی، درصد، سرعت و ضریب یکنواختی جوانه‌زنی، طول و وزن خشک گیاهچه کاهش اما میانگین مدت جوانه‌زنی افزایش یافت. پیش‌تیمار بذر با پلی‌اتیلن گلیکول صفات جوانه‌زنی را بهبود بخشید و حد آستانه تحمل خشکی را از ۱/۴۷ - به ۲/۰۷ - مگاپاسکال افزایش داد

کلمات کلیدی: آستانه تحمل، جوانه‌زنی، چای ترش، خشکی، دما، شوری، نور

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول
۱	مقدمه
۱	۱-۱- ویژگیهای چای ترش (<i>Hibiscus sabdariffa</i>)
۲	۲-۱- جوانه زنی
۲	۱-۲-۱- درجه حرارت
۳	۲-۲-۱- شوری
۴	۳-۲-۱- خشکی
۵	۳-۱- ضرورت تحقیق
۷	۴-۱- سؤالات و فرضیات تحقیق
	فصل دوم
۶	مروری بر پژوهش‌های پیشین
۶	۱-۲- تاثیر درجه حرارت و نور بر جوانه زنی
۹	۲-۲- تاثیر شوری بر جوانه زنی
۱۵	۳-۲- تاثیر خشکی بر جوانه زنی
	فصل سوم
۲۱	مواد و روشها
۲۱	۱-۳- آزمایش جوانه زنی
۲۱	۲-۳- تاثیر نور و درجه حرارت بر جوانه زنی بذر
۲۲	۳-۳- جوانه زنی بذر چای ترش در سطوح مختلف شوری (NaCl)
۲۲	۱-۳-۳- بررسی تغییرات آستانه تحمل بذر به تنش شوری
۲۲	۲-۳-۳- آزمایش بهبود بنیه بذر

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱-۲-۳-۳- تعیین مقدار غلظت پیش تیمار NaCl به منظور بهبود صفات جوانه‌زنی.....	۲۲
۲-۲-۳-۳- تعیین مدت زمان پیش تیمار NaCl به منظور بهبود صفات جوانه‌زنی.....	۲۳
۳-۳-۳- بررسی آستانه تحمل بذر به شوری (پس از انجام بهبود بنیه بذر).....	۲۳
۴-۳- جوانه‌زنی بذر چای ترش در سطوح مختلف تنش خشکی.....	۲۳
۱-۴-۳- بررسی تغییرات آستانه تحمل بذر به تنش خشکی.....	۲۴
۲-۴-۳- آزمایش بهبود بنیه بذر.....	۲۴
۱-۲-۴-۳- تعیین مقدار پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ به منظور بهبود صفات جوانه‌زنی.....	۲۴
۲-۲-۴-۳- تعیین مدت زمان پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ به منظور بهبود صفات جوانه‌زنی.....	۲۴
۳-۴-۳- بررسی تغییرات آستانه تحمل بذر به تنش خشکی (پس از انجام بهبود بنیه بذر).....	۲۵
۵-۳- تعیین صفات بنیه اولیه بذر.....	۲۵
۱-۵-۳- درصد، میانگین مدت، سرعت و ضریب یکنواختی جوانه‌زنی.....	۲۵
۲-۵-۳- اندازه‌گیری طول و وزن خشک گیاهچه.....	۲۶
۶-۳- تحلیل آماری.....	۲۶

فصل چهارم

نتایج.....	۲۷
۱-۴- تاثیر درجه حرارت و نور بر صفات جوانه‌زنی.....	۲۷
۱-۱-۴- درصد جوانه‌زنی.....	۲۷
۲-۱-۴- جوانه‌زنی تجمعی.....	۲۹
۳-۱-۴- سرعت جوانه‌زنی.....	۳۰
۴-۱-۴- وزن خشک.....	۳۱
۵-۱-۴- ضریب یکنواختی جوانه‌زنی.....	۳۳

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲-۴- تاثیر سطوح مختلف شوری (NaCl) بر صفات جوانه‌زنی	۳۶
۱-۲-۴- درصد جوانه‌زنی	۳۶
۲-۲-۴- سرعت جوانه‌زنی	۳۷
۳-۲-۴- طول گیاهچه	۳۸
۴-۲-۴- وزن خشک	۳۹
۵-۲-۴- ضریب یکنواختی جوانه زنی	۴۰
۶-۲-۴- تعیین آستانه تحمل جوانه‌زنی به شوری	۴۲
۳-۴- تعیین مناسب‌ترین مدت زمان پیش‌ تیمار بذر در نمک NaCl با غلظت ۱۸۰ میلی‌مولار به منظور بهبود صفات جوانه‌زنی بذر	۴۴
۱-۳-۴- درصد جوانه‌زنی	۴۴
۲-۳-۴- سرعت جوانه‌زنی	۴۵
۳-۳-۴- طول گیاهچه	۴۶
۴-۳-۴- وزن خشک	۴۷
۵-۳-۴- ضریب یکنواختی جوانه‌زنی	۴۸
۴-۴- تاثیر پیش‌ تیمار نمک (NaCl) با غلظت ۱۸۰ میلی‌مولار و به مدت یک روز بر بهبود صفات جوانه‌زنی در شرایط تنش شوری	۵۰
۱-۴-۴- تاثیر پیش‌ تیمار نمک (NaCl) بر درصد جوانه‌زنی	۵۰
۲-۴-۴- تاثیر پیش‌ تیمار نمک (NaCl) بر سرعت جوانه‌زنی	۵۳
۳-۴-۴- تاثیر پیش‌ تیمار نمک (NaCl) بر طول گیاهچه	۵۵
۴-۴-۴- تاثیر پیش‌ تیمار نمک (NaCl) بر وزن خشک گیاهچه	۵۸
۵-۴-۴- تاثیر پیش‌ تیمار نمک (NaCl) بر ضریب یکنواختی جوانه‌زنی	۶۰
۶-۴-۴- تاثیر پیش‌ تیمار نمک (NaCl) بر بهبود آستانه تحمل بذر	۶۳

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۵-۴- تاثیر سطوح مختلف خشکی (PEG) بر صفات جوانه‌زنی	۶۶
۴-۵-۱- درصد جوانه‌زنی	۶۶
۴-۵-۲- سرعت جوانه‌زنی	۶۷
۴-۵-۳- طول گیاهچه	۶۸
۴-۵-۴- وزن خشک گیاهچه	۶۹
۴-۵-۵- ضریب یکنواختی جوانه‌زنی	۷۰
۴-۵-۶- تعیین آستانه تحمل جوانه‌زنی به خشکی	۷۲
۴-۶- تعیین مناسب‌ترین مدت زمان پیش‌ تیمار بذر در محلول پلی‌اتیلن‌ گلیکول با غلظت ۰/۶ - مگاپاسکال به منظور بهبود صفات جوانه‌زنی بذر	۷۴
۴-۶-۱- درصد جوانه‌زنی	۷۴
۴-۶-۲- سرعت جوانه‌زنی	۷۵
۴-۶-۳- طول گیاهچه	۷۶
۴-۶-۴- وزن خشک گیاهچه	۷۷
۴-۶-۵- ضریب یکنواختی جوانه‌زنی	۷۸
۴-۷- تاثیر پیش‌ تیمار پلی‌اتیلن‌ گلیکول با غلظت ۰/۶ - مگاپاسکال و به مدت یک روز بر بهبود صفات جوانه‌زنی در شرایط تنش خشکی	۸۰
۴-۷-۱- تاثیر پیش‌ تیمار پلی‌اتیلن‌ گلیکول بر درصد جوانه‌زنی	۸۰
۴-۷-۲- تاثیر پیش‌ تیمار پلی‌اتیلن‌ گلیکول بر سرعت جوانه‌زنی	۸۳
۴-۷-۳- تاثیر پیش‌ تیمار پلی‌اتیلن‌ گلیکول بر طول گیاهچه	۸۵
۴-۷-۴- تاثیر پیش‌ تیمار پلی‌اتیلن‌ گلیکول بر وزن خشک گیاهچه	۸۸
۴-۷-۵- تاثیر پیش‌ تیمار پلی‌اتیلن‌ گلیکول بر ضریب یکنواختی جوانه‌زنی	۹۰
۴-۷-۶- تاثیر پیش‌ تیمار پلی‌اتیلن‌ گلیکول بر بهبود آستانه تحمل بذر	۹۲

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹۶	فصل پنجم
۹۶	بحث و نتیجه گیری
۹۶	۵-۱- درجه حرارت
۹۹	۵-۲- شوری
۱۰۳	۵-۳- خشکی
۱۰۸	پیشنهادات
۱۰۹	منابع و ماخذ
۱۰۹	منابع فارسی
۱۱۳	منابع انگلیسی

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۴-۱- جدول تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی بذر در سطوح مختلف درجه حرارت و محیط	۲۸
جدول ۴-۲- جدول تجزیه واریانس سرعت جوانه‌زنی بذر در سطوح مختلف درجه حرارت و محیط	۳۰
جدول ۴-۳- مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی بذر حاصل از تیمارهای درجه حرارت و محیط	۳۱
جدول ۴-۴- جدول تجزیه واریانس وزن خشک گیاهچه بذر در سطوح مختلف درجه حرارت و محیط	۳۲
جدول ۴-۵- مقایسه میانگین وزن خشک گیاهچه حاصل از تیمارهای درجه حرارت و محیط	۳۳
جدول ۴-۶- جدول تجزیه واریانس ضریب یکنواختی جوانه‌زنی بذر در سطوح مختلف درجه حرارت و محیط	۳۴
جدول ۴-۷- مقایسه میانگین ضریب یکنواختی جوانه‌زنی بذر حاصل از تیمارهای درجه حرارت و محیط	۳۵
جدول ۴-۸- جدول تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی بذر در سطوح مختلف شوری (NaCl)	۳۶
جدول ۴-۹- جدول تجزیه واریانس سرعت جوانه‌زنی بذر در سطوح مختلف شوری (NaCl)	۳۷
جدول ۴-۱۰- جدول تجزیه واریانس طول گیاهچه در سطوح مختلف شوری (NaCl)	۳۹
جدول ۴-۱۱- جدول تجزیه واریانس وزن خشک گیاهچه در سطوح مختلف شوری (NaCl)	۴۰
جدول ۴-۱۲- جدول تجزیه واریانس ضریب یکنواختی جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری (NaCl)	۴۱
جدول ۴-۱۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در جوانه‌زنی بذر در سطوح مختلف شوری (NaCl)	۴۲
جدول ۴-۱۴- جدول تجزیه واریانس مدت پیش‌تیمار شوری بر درصد جوانه‌زنی بذر	۴۵
جدول ۴-۱۵- جدول تجزیه واریانس مدت پیش‌تیمار شوری بر سرعت جوانه‌زنی بذر	۴۶
جدول ۴-۱۶- جدول تجزیه واریانس مدت پیش‌تیمار شوری بر طول گیاهچه	۴۷
جدول ۴-۱۷- جدول تجزیه واریانس مدت پیش‌تیمار شوری بر وزن خشک گیاهچه	۴۸
جدول ۴-۱۸- جدول تجزیه واریانس مدت پیش‌تیمار شوری بر ضریب یکنواختی جوانه‌زنی بذر	۴۹
جدول ۴-۱۹- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در جوانه‌زنی بذر حاصل از مدت پیش‌تیمار شوری (NaCl)	۵۰
جدول ۴-۲۰- جدول تجزیه واریانس تاثیر پیش‌تیمار NaCl بر درصد جوانه‌زنی بذر	۵۱

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۴-۲۱- مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی بذر پس از پیش تیمار و همراه با پیش تیمار در غلظت‌های مختلف نمک (NaCl).....	۵۲
جدول ۴-۲۲- جدول تجزیه واریانس تاثیر پیش تیمار NaCl بر سرعت جوانه‌زنی بذر	۵۳
جدول ۴-۲۳- مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی بذر پس از پیش تیمار و همراه با پیش تیمار در غلظت‌های مختلف نمک (NaCl).....	۵۵
جدول ۴-۲۴- جدول تجزیه واریانس تاثیر پیش تیمار NaCl بر طول گیاهچه	۵۶
جدول ۴-۲۵- مقایسه میانگین طول گیاهچه پس از پیش تیمار و همراه با پیش تیمار در غلظت‌های مختلف نمک (NaCl).....	۵۷
جدول ۴-۲۶- جدول تجزیه واریانس تاثیر پیش تیمار NaCl بر وزن خشک گیاهچه	۵۸
جدول ۴-۲۷- مقایسه میانگین وزن خشک گیاهچه پس از پیش تیمار و همراه با پیش تیمار در غلظت‌های مختلف نمک (NaCl).....	۶۰
جدول ۴-۲۸- جدول تجزیه واریانس تاثیر پیش تیمار NaCl بر ضریب یکنواختی جوانه‌زنی بذر	۶۱
جدول ۴-۲۹- مقایسه میانگین ضریب یکنواختی جوانه‌زنی بذر پس از پیش تیمار و همراه با پیش تیمار در غلظت‌های مختلف نمک (NaCl).....	۶۲
جدول ۴-۳۰- جدول تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی بذر در سطوح مختلف خشکی (PEG).....	۶۶
جدول ۴-۳۱- جدول تجزیه واریانس سرعت جوانه‌زنی بذر در سطوح مختلف خشکی (PEG).....	۶۷
جدول ۴-۳۲- جدول تجزیه واریانس طول گیاهچه در سطوح مختلف خشکی (PEG).....	۶۹
جدول ۴-۳۳- جدول تجزیه واریانس وزن خشک گیاهچه در سطوح مختلف خشکی (PEG).....	۷۰
جدول ۴-۳۴- جدول تجزیه واریانس ضریب یکنواختی جوانه‌زنی بذر در سطوح مختلف خشکی (PEG) ..	۷۱
جدول ۴-۳۵- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در جوانه‌زنی بذر در سطوح مختلف خشکی (PEG) ...	۷۲
جدول ۴-۳۶- جدول تجزیه واریانس مدت پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر درصد جوانه‌زنی بذر	۷۵
جدول ۴-۳۷- جدول تجزیه واریانس مدت پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر سرعت جوانه‌زنی بذر	۷۶

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۴-۳۸- جدول تجزیه واریانس مدت پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر طول گیاهچه.....	۷۷
جدول ۴-۳۹- جدول تجزیه واریانس مدت پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر وزن خشک گیاهچه.....	۷۸
جدول ۴-۴۰- جدول تجزیه واریانس مدت پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر ضریب یکنواختی جوانه‌زنی	۷۹
جدول ۴-۴۱- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در جوانه‌زنی بذر حاصل از مدت زمان پیش تیمار خشکی (PEG).....	۸۰
جدول ۴-۴۲- جدول تجزیه واریانس تاثیر پیش تیمار خشکی (PEG) بر درصد جوانه‌زنی بذر	۸۱
جدول ۴-۴۳- مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی پس از پیش تیمار و همراه با پیش تیمار در غلظت‌های مختلف پلی اتیلن گلیکول	۸۲
جدول ۴-۴۴- جدول تجزیه واریانس تاثیر پیش تیمار خشکی (PEG) بر سرعت جوانه‌زنی بذر	۸۳
جدول ۴-۴۵- مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی پس از پیش تیمار و همراه با پیش تیمار در غلظت‌های مختلف پلی اتیلن گلیکول	۸۵
جدول ۴-۴۶- جدول تجزیه واریانس تاثیر پیش تیمار خشکی (PEG) بر طول گیاهچه	۸۶
جدول ۴-۴۷- مقایسه میانگین طول گیاهچه پس از پیش تیمار و همراه با پیش تیمار در غلظت‌های مختلف پلی اتیلن گلیکول	۸۷
جدول ۴-۴۸- جدول تجزیه واریانس تاثیر پیش تیمار خشکی (PEG) بر وزن خشک گیاهچه	۸۸
جدول ۴-۴۹- مقایسه میانگین وزن خشک گیاهچه پس از پیش تیمار و همراه با پیش تیمار در غلظت‌های مختلف پلی اتیلن گلیکول	۹۰
جدول ۴-۵۰- جدول تجزیه واریانس تاثیر پیش تیمار خشکی (PEG) بر ضریب یکنواختی جوانه‌زنی بذر ..	۹۱

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۴-۱- نمودار درصد جوانه‌زنی بذر چای‌ترش در ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۳۵، ۴۰ درجه سانتی‌گراد در نورو تاریکی.	۲۸
شکل ۴-۲- نمودار درصد جوانه‌زنی تجمعی چای‌ترش در درجه حرارت‌های مختلف تحت شرایط تاریکی.	۲۹
شکل ۴-۳- نمودار سرعت جوانه‌زنی در درجه حرارت‌های مختلف.	۳۱
شکل ۴-۴- نمودار تاثیر سطوح درجه حرارت بر وزن خشک گیاهچه	۳۳
شکل ۴-۵- نمودار ضریب یکنواختی جوانه‌زنی در درجه حرارت‌های مختلف.	۳۵
شکل ۴-۶- نمودار درصد جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری (NaCl).	۳۷
شکل ۴-۷- نمودار سرعت جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری (NaCl).	۳۸
شکل ۴-۸- نمودار طول گیاهچه در سطوح مختلف شوری (NaCl).	۳۹
شکل ۴-۹- نمودار وزن خشک گیاهچه در سطوح مختلف شوری (NaCl).	۴۰
شکل ۴-۱۰- نمودار ضریب یکنواختی جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری (NaCl).	۴۱
شکل ۴-۱۱- رابطه بین درصد جوانه‌زنی نسبی و سطوح شوری.	۴۳
شکل ۴-۱۲- رابطه بین درصد جوانه‌زنی نسبی و سطوح شوری.	۴۴
شکل ۴-۱۳- نمودار تاثیر مدت پیش‌ تیمار شوری بر درصد جوانه‌زنی	۴۵
شکل ۴-۱۴- نمودار تاثیر مدت پیش‌ تیمار شوری بر سرعت جوانه‌زنی	۴۶
شکل ۴-۱۵- نمودار تاثیر مدت پیش‌ تیمار شوری بر طول گیاهچه	۴۷
شکل ۴-۱۶- نمودار تاثیر مدت پیش‌ تیمار شوری بر وزن خشک گیاهچه	۴۸
شکل ۴-۱۷- نمودار تاثیر مدت پیش‌ تیمار شوری بر ضریب یکنواختی جوانه‌زنی	۴۹
شکل ۴-۱۸- نمودار تاثیر پیش‌ تیمار NaCl بر درصد جوانه‌زنی بذر	۵۱
شکل ۴-۱۹- نمودار مقایسه تاثیر پیش‌ تیمار NaCl بر بهبود درصد جوانه‌زنی بذر	۵۲
شکل ۴-۲۰- نمودار تاثیر پیش‌ تیمار NaCl بر سرعت جوانه‌زنی بذر	۵۴

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۴-۲۱- نمودار مقایسه تاثیر پیش تیمار NaCl بر بهبود سرعت جوانه‌زنی بذر	۵۴
شکل ۴-۲۲- نمودار تاثیر پیش تیمار NaCl بر طول گیاهچه	۵۶
شکل ۴-۲۳- نمودار مقایسه تاثیر پیش تیمار NaCl بر بهبود طول گیاهچه	۵۷
شکل ۴-۲۴- نمودار تاثیر پیش تیمار NaCl بر وزن خشک گیاهچه	۵۹
شکل ۴-۲۵- نمودار مقایسه تاثیر پیش تیمار NaCl بر بهبود وزن خشک گیاهچه	۵۹
شکل ۴-۲۶- نمودار تاثیر پیش تیمار بر ضریب یکنواختی جوانه‌زنی بذر	۶۱
شکل ۴-۲۷- نمودار مقایسه تاثیر پیش تیمار NaCl بر بهبود ضریب یکنواختی جوانه‌زنی بذر	۶۲
شکل ۴-۲۸- نمودار رابطه عملکرد نسبی درصد جوانه‌زنی و سطوح شوری قبل از اعمال پیش تیمار (NaCl)	۶۴
شکل ۴-۲۹- نمودار رابطه عملکرد نسبی درصد جوانه‌زنی و سطوح شوری پس از اعمال پیش تیمار (NaCl)	۶۴
شکل ۴-۳۰- نمودار رابطه عملکرد نسبی درصد جوانه‌زنی و سطوح شوری قبل از اعمال پیش تیمار (NaCl)	۶۵
شکل ۴-۳۱- نمودار رابطه عملکرد نسبی درصد جوانه‌زنی و سطوح شوری پس از اعمال پیش تیمار (NaCl)	۶۵
شکل ۴-۳۳- نمودار سرعت جوانه‌زنی در سطوح مختلف خشکی (PEG)	۶۸
شکل ۴-۳۴- نمودار طول گیاهچه در سطوح مختلف خشکی (PEG)	۶۹
شکل ۴-۳۵- نمودار وزن خشک گیاهچه در سطوح مختلف خشکی (PEG)	۷۰
شکل ۴-۳۶- نمودار ضریب یکنواختی جوانه‌زنی در سطوح مختلف خشکی (PEG)	۷۱
شکل ۴-۳۷- نمودار رابطه بین درصد جوانه‌زنی نسبی و سطوح خشکی	۷۳
شکل ۴-۳۸- نمودار رابطه بین درصد جوانه‌زنی نسبی و سطوح خشکی	۷۴
شکل ۴-۳۹- نمودار تاثیر مدت پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر درصد جوانه‌زنی	۷۵
شکل ۴-۴۰- نمودار تاثیر مدت پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر سرعت جوانه‌زنی	۷۶

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۴-۴۱- نمودار تاثیر مدت پیش تیمار پلی-اتیلن گلیکول بر طول گیاهچه	۷۷
شکل ۴-۴۲- نمودار تاثیر مدت پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر وزن خشک گیاهچه	۷۸
شکل ۴-۴۳- نمودار تاثیر مدت پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر ضریب یکنواختی جوانه زنی	۷۹
شکل ۴-۴۴- نمودار تاثیر پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر درصد جوانه زنی بذر	۸۱
شکل ۴-۴۵- نمودار مقایسه تاثیر پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر بهبود درصد جوانه زنی	۸۲
شکل ۴-۴۶- نمودار تاثیر پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر سرعت جوانه زنی بذر	۸۴
شکل ۴-۴۷- نمودار مقایسه تاثیر پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر بهبود سرعت جوانه زنی	۸۴
شکل ۴-۴۸- نمودار تاثیر پیش تیمار پلی اتیلن-گلیکول بر طول گیاهچه	۸۶
شکل ۴-۴۹- نمودار مقایسه تاثیر پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر بهبود طول گیاهچه	۸۷
شکل ۴-۵۰- نمودار تاثیر پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر وزن خشک گیاهچه	۸۹
شکل ۴-۵۱- نمودار مقایسه تاثیر پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر بهبود وزن خشک گیاهچه	۸۹
شکل ۴-۵۲- نمودار تاثیر پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر ضریب یکنواختی جوانه زنی	۹۱
شکل ۴-۵۳- نمودار مقایسه تاثیر پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بر بهبود ضریب یکنواختی جوانه زنی	۹۲
شکل ۴-۵۴- نمودار رابطه عملکرد نسبی درصد جوانه زنی و خشکی قبل از اعمال پیش تیمار پلی اتیلن-گلیکول	۹۳
شکل ۴-۵۵- نمودار رابطه عملکرد نسبی درصد جوانه زنی و خشکی پس از اعمال پیش تیمار پلی اتیلن-گلیکول	۹۴
شکل ۴-۵۶- نمودار رابطه عملکرد نسبی درصد جوانه زنی و خشکی قبل از اعمال پیش تیمار پلی اتیلن-گلیکول	۹۴
شکل ۴-۵۷- نمودار رابطه عملکرد نسبی درصد جوانه زنی و خشکی پس از اعمال پیش تیمار پلی اتیلن-گلیکول	۹۵

فصل اول

مقدمه

۱-۱- ویژگی‌های چای ترش (*Hibiscus sabdariffa*)

چای ترش با نام علمی *Hibiscus sabdariffa* از خانواده *Malvaceae* با نام انگلیسی *jamaica sorrel*، *hibiscus* و *red-soorel* گیاهی یکساله است که گاهی تا ارتفاع ۴ متر رشد می‌کند (صفایی خرم و همکاران، ۱۳۸۷). این گیاه با پایه کروموزومی $x=18$ و به شکل تتراپلوئید ($n=72$) می‌باشد (بیجه کشاورزی و موسوی نیک، 2011). برگ‌های این گیاه لوبدار بوده و گل‌های زرد رنگ آن دارای کالیکس و اپی‌کالیکس آبدار به رنگ قرمز روشن می‌باشند (اپی‌کالیکس حلقه‌ای از گلبرگ‌ها است که مشابه ردیف ثانویه کاسبرگ‌ها بنظر می‌رسد). کالیکس و اپی‌کالیکس در مرحله میوه‌دهی جمع آوری می‌شوند. این بخش‌ها که مصرف خوراکی داشته و ترش و شیرین هستند بعنوان گل‌های چای ترش شناخته می‌شوند. منشاء آن آفریقا (آنگولا) می‌باشد. این گیاه امروز در بسیاری از نواحی گرمسیر جهان کشت می‌شود، اما عمده کشت آن در شمال آفریقا، مکزیک، هند، تایلند و چین صورت می‌گیرد. کشت چای ترش در جهان با اهداف مختلفی انجام می‌گیرد، در برخی کشورها به صورت زینتی و در برخی دیگر بذرها و گلبرگ‌ها برای مصرف انسان استفاده می‌شوند. بذرها به علت داشتن پروتئین و چربی (۳۳٪ پروتئین، ۲۴٪ کربوهیدرات، ۲۲٪ چربی) منبع غذایی با ارزشی به حساب می‌آیند (سانچزمندوزا و همکاران، 2008). قسمت‌های مورد استفاده آن کالیکس‌ها و اپی‌کالیکس‌های خشک شده می‌باشد (گل‌های چای ترش). گل‌های چای ترش دارای مزه ترش و شیرین بوده و فاقد کافئین هستند. این گیاه عمدتاً به جهت بهبود رنگ و طعم مخلوط‌های دارویی به آنها اضافه می‌شود. بهبود وضعیت سلامتی تنها دلیل استفاده از گیاه نمی‌باشد بلکه این چای بصورت سنتی برای درمان فقدان اشتها، سرماخوردگی، زکام، ناراحتی‌های سیستم گردش خون، خلط‌آور خفیف و ملایم، ملین و ادرار آور استفاده می‌شود. گل چای ترش در مرهم و جوشانده‌ها جهت استعمال خارجی و برای درمان آگزمای آلرژیکی و دیگر ناراحتی‌های پوست نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (صفایی خرم و همکاران، ۱۳۸۷).

۱-۲- جوانه‌زنی

تعاریف مختلفی برای جوانه‌زنی پیشنهاد شده است، از جمله آن که متخصصین فیزیولوژی، جوانه‌زنی را به صورت خروج ریشه‌چه از پوست بذر تعریف کرده‌اند. جوانه‌زنی بذر، یک فرآیند بیولوژیکی است که در آن انواع مختلفی از عوامل ژنتیکی و محیطی تحت تاثیر قرار می‌گیرند (تقوایی و قائدی^۱، 2010).

۱-۲-۱- درجه حرارت

در طی چرخه زندگی گیاه، در شرایط نامساعد رویشگاهی بیابانی، جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاهچه یک مرحله بحرانی برای گیاه می‌باشد (تقوایی و قائدی، 2010. گاترمن^۲، 1993). عوامل محیطی متعددی به عنوان عوامل تعیین کننده در جوانه‌زنی عمل می‌کنند. در میان این عوامل، درجه حرارت یک عامل بسیار مهم حاکم بر حداکثر درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی می‌باشد (تقوایی و قائدی 2010). در مناطق خشک و بیابانی مهمترین فاکتور برای جوانه‌زنی بذر، آب و درجه حرارت می‌باشد (ونت^۳، 1953) درجه حرارت تاثیر معنی‌داری بر پتانسیل و سرعت جوانه‌زنی دارد (فلورس و بریونس^۴، 2001) زیرا بر روی جذب آب و سرعت اعمال متابولیک داخل بذر اثر می‌گذارد و اندامک‌های درون سلول‌های بذر برای فعالیت‌های خود به درجه حرارت مطلوب نیاز دارند (خائف و همکاران، ۱۳۹۰) و به همین دلیل درجه حرارت مهمترین فاکتور تعیین کننده موفقیت در استقرار یا عدم موفقیت در استقرار گیاهچه می‌باشد (کادر و جاتزی^۵، 2004) گیاه برای جوانه زنی نیاز به درجه حرارت خاصی دارد که پایین‌تر از آن بذور جوانه نمی‌زند این درجه حرارت، درجه حرارت پایه^۶ می‌باشد، با تعیین درجه حرارت پایه، می‌توان زمان کشت بذر را تعیین کرد.

¹ Taghvaei and Ghaedi, 2010

² Gutterman, 1993

³ Went, 1953

⁴ Flores and Briones, 2001

⁵ Kader and Jutizi, 2004

⁶ base Temperature