

الله الرحمن الرحيم



دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم و تکنولوژی بذر

اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر بر بهبود جوانه‌زنی بذر گیاهان کود سبز
یکساله زمستانه تحت شرایط تنش سرما

استاد راهنما:

دکتر سیفاله فلاح

استاد مشاور:

دکتر علی تدین

پژوهشگر:

الهام یوسفی تنها

شهریور ماه ۱۳۹۳



دانشکده کشاورزی
گروه زراعت

پایان نامه خانم الهام یوسفی تنها جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته علوم و تکنولوژی بذر با عنوان: اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر بر بهبود جوانه زنی بذر گیاهان کود سبز یکساله زمستانه تحت شرایط تنش سرما در تاریخ ۱۳۹۳/۰۶/۳۱ با حضور هیأت داوران زیر بررسی و با نمره ۱۹/۹۵ مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

۱. استاد راهنمای پایان نامه:

دکتر سیفاله فلاح با مرتبه علمی دانشیار

۲. استاد مشاور پایان نامه:

دکتر علی تدین با مرتبه علمی دانشیار

۳. استادان داور پایان نامه:

دکتر علی عباسی سورکی با مرتبه علمی استادیار

دکتر پژمان طهماسبی با مرتبه علمی استادیار

دکتر محمد حسن صالحی

معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی

دانشکده کشاورزی

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات
و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان‌نامه
متعلق به دانشگاه شهرکرد است.

شکر و قدردانی

تا آدمم قلم پیر خانم دستانم خشکید تا آدمم نگاه کنم چشمانم تار شد تا آدمم سخن بگویم زبانم گنگ شد اما... تا آدمم زندگی کنم زمین بخ زدی من مانده ام بایک دنیا ناامیدی ناگهان... دستی به دادم رسید چشمی محکم کرد و کلامی ماوایم شد

حمد و پاس خدایی را که در تیره شب های قلب و روحم، تنها بایم نکرد، هدایتم نمود و گامی پیش تر حرکتشیم شد. خدایی که نگاه مرا کنیزش را از پنجره طلایی امتحان بر من ارزانی داشت. ترا به خاطر وجود ابرهای همیشه خاکستری قلم پاس می گویم که تو خدایی و فرخنده می دانی آنچه را من سختی می پندارم.

حالت که به یاری پروردگاری بی همتا توانسته ام مرحله ای دیگر از کسب علم و معرفت را طی نمایم. از این رو بر خود وظیفه می دانم مراتب قدردانی و پاس خود را نشانگرسانی کنم که در این مسیر بر فراز و نشیب سطحی ای از راهبانی، پشتیبانی و تشویق من دریغ ننموده اند آموزگاری که برایم زندگی، بودن و انسان بودن را معنا کردند.

قدردانم برای زحمت بی شائبه استاد راهبانی ادیب و فرزندانم جناب آقای دکتر سیف اله فلاح که در پرتو روحیه پر از امید ایشان بود که تمام دلسردی های رنگ می باخت و در سایه وجود سختی نپذیرشان، پرسش های گاه و بی گاهم پاسخ می یافت. پاسکذازم از مشاوره که تقدیرم جناب آقای دکتر علی تین به پاس مشاوره های بی دریغ شان در طول عسال تحصیل.

جناب آقای دکتر علی عباسی شمارا پاس می گویم به پاس قلب بزرگتان و به پاس تعبیر عظیم و انسانیتان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی که همواره در طول تحصیل متعل زحمتم بودید و همچنین متقبل کردن زحمت داوری پایان نامه ایجاب و نماندگی تحصیلات تکلیفی. همچنین از جناب آقای دکتر پرتشان طماسبی به دلیل قبول زحمت داوری پایان نامه شکر می کنم.

از سایر اساتید محترم که زحمت و مسئول آنما ایستگاه زراعت مهندس جلدی کمال شکر و قدردانی را دارم.

با پاس بی دریغ از همدلی، همراهی و یحامی دوست و خواهر بسیار مهربانم الهه احمد پور، هم کلاسی های عزیزم، دوستان کران ملیه ام و همه کسانی که به نوعی مراد به انجام

رساندن این پایان نامه یاری نموده اند.

از ابتدای این سفر، در محله‌هایی که نمی‌دانستم که این دست‌بی‌ادواتم را می‌گیرد، فانوس نگاهتان
تنها چراغ تاریکی این کوچه‌های بی‌انتها بود.

و اکنون این بهانه‌ایست کوچک برای تقدیم به:

مقدس‌ترین واژه‌ها در لغت نامه دلم، به استوارترین تکیه‌گاهم، دستان پر مهر پدرم و به سبزترین نگاه
زندگیم، چشمان مادرم. آنان که کوشیدند تا یار امم و رنج کشیدند تا یاسایم، زندگی را در ژرفای فدکاری
هایشان معنا کردم و استقامت را از چهره‌ی صورشان آموختم. وجودشان افتخار و تدویم سایه‌اشان
آرزویم. هر چه آموختم در مکتب عشق آنان آموختم و هر چه بگویم قطره‌ای از دریای بی‌کران
مهربانیان را پاس نتوانم بگویم.

تقدیم به خواهر مهربان و برادران دلسوزم به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در این
سردترین روزگار بهترین پشتیبانم بودند.

چکیده

به منظور بررسی اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر بر بهبود جوانه‌زنی بذر گیاهان کود سبز یکساله زمستانه تحت شرایط تنش سرما، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در آزمایشگاه علوم و تکنولوژی بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد در سال ۱۳۹۲-۱۳۹۱ برای سه گیاه کود سبز (نخودفرنگی، یونجه یکساله و ماشک گل خوشه‌ای) اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل انواع تیمارهای پرایمینگ (هیدروپرایم، هالوپرایم، اسموپرایم و عدم پرایم (شاهد)) و پنج سطح دما (۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد) بودند. صفات اندازه‌گیری شده شامل سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی، جوانه‌زنی نسبی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، ضریب آلومتری، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، وزن تر گیاهچه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک گیاهچه، شاخص‌های ویگور، مقدار پرولین، میزان پروتئین محلول، میزان فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز و میزان فعالیت آنزیم کاتالاز بودند. نتایج نشان داد که تیمار هیدروپرایم در هر سه گیاه کود سبز سرعت جوانه‌زنی را تحت تنش سرما بهبود بخشید. علاوه بر این، تیمارهای هیدروپرایم و هالوپرایم باعث بهبود درصد جوانه‌زنی بذور نخودفرنگی و یونجه یکساله شدند. با کاهش دما تیمارهای مختلف پرایمینگ بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه نخودفرنگی تأثیری نداشتند در حالی‌که، طول ریشه‌چه تحت تیمار هیدروپرایم در گیاه یونجه یکساله و طول ساقه‌چه تحت تیمار هالوپرایم در گیاه ماشک گل خوشه‌ای بهبود یافت. در گیاهچه نخودفرنگی تیمار هالوپرایم وزن خشک ساقه‌چه و تیمارهای هیدروپرایم و هالوپرایم وزن خشک ریشه‌چه را افزایش دادند. این در حالی است که کلیه تیمارهای پرایمینگ باعث بهبود وزن خشک ریشه‌چه در گیاه یونجه یکساله شدند در صورتی‌که در رابطه با وزن خشک ساقه‌چه تیمار اسموپرایم بیشترین اثر را داشت. با کاهش دما وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه تحت تیمار هالوپرایم در گیاه ماشک گل خوشه‌ای افزایش یافت، در حالی‌که تیمار اسموپرایم وزن خشک ریشه‌چه را بهبود بخشید و وزن خشک ساقه‌چه را کاهش داد. کلیه تیمارها در گیاهان مورد مطالعه مقدار پرولین تحت تنش را افزایش دادند. با کاهش دما میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و گایاکول پراکسیداز در گیاه نخودفرنگی تحت کلیه تیمارهای پرایمینگ افزایش یافت. در گیاه ماشک گل خوشه‌ای برخلاف یونجه یکساله تیمارهای هیدروپرایم و هالوپرایم باعث افزایش میزان فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز شدند. علاوه بر این، تیمار اسموپرایم که در هر دو گیاه یونجه یکساله و ماشک گل خوشه‌ای بر میزان فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز تأثیری نداشت موجب افزایش میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در هر دو گیاه گردید. به‌طور کلی نتیجه‌گیری می‌شود پرایمینگ بذور نخودفرنگی و ماشک گل خوشه‌ای با آب مقطر و نیترات پتاسیم و پرایمینگ بذور یونجه یکساله با آب مقطر باعث بهبود سرعت جوانه‌زنی بذور این گیاهان در دمای پایین می‌گردند و امکان استقرار و رشد بهتر این گیاهان تحت شرایط تنش سرما را فراهم می‌نماید که این امر می‌تواند در افزایش پتانسیل تناوبی این گیاهان به عنوان کود سبز در مناطق معتدل و سرد کشور مفید باشد.

واژه‌های کلیدی: اسموپرایمینگ، دمای پایین، نیترات پتاسیم، ماشک گل خوشه‌ای، نخودفرنگی، ویگور، هیدروپرایمینگ، یونجه یکساله

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول - مقدمه	۱۳
۱-۱- کلیات	۱۳
۲-۱- اهداف تحقیق	۱۶
۳-۱- فرضیات تحقیق	۱۷
۴-۱- ساختار پایان نامه	۱۷
فصل دوم - بررسی منابع	۱۹
۱-۲- کود سبز	۱۹
۱-۱-۱- ویژگی های گیاه کود سبز	۱۹
۲-۱-۲- اهمیت کود سبز	۲۰
۳-۱-۲- تقسیم بندی گیاهان کود سبز	۲۰
۴-۱-۲- مزایای کود سبز	۲۱
۵-۱-۲- معایب گیاهان کود سبز	۲۹
۲-۲- نخودفرنگی	۳۰
۱-۲-۲- طبقه بندی	۳۰
۲-۲-۲- تاریخچه	۳۰
۳-۲-۲- مورفولوژی	۳۰
۳-۲-۳- ماشک گل خوشه ای	۳۱
۱-۳-۲- طبقه بندی	۳۱
۲-۳-۲- مورفولوژی	۳۱
۴-۲- یونجه یکساله	۳۱
۱-۴-۲- طبقه بندی	۳۱
۲-۴-۲- تاریخچه	۳۲
۳-۴-۲- مورفولوژی	۳۲
۵-۲- جوانه زنی	۳۲
۱-۵-۲- مراحل جوانه زنی	۳۳
۲-۵-۲- عوامل مؤثر بر جوانه زنی	۳۳
۶-۲- تنش های محیطی	۳۴
۱-۶-۲- تعریف تنش	۳۴
۲-۶-۲- انواع تنش ها	۳۴
۳-۶-۲- تنش های دمایی	۳۵
۴-۶-۲- تنش سرما	۳۵
۷-۲- پرایمینگ	۴۶
۱-۷-۲- تعریف پرایمینگ	۴۶
۲-۷-۲- عوامل مؤثر بر پرایمینگ	۴۶

۴۷	مزایای پرایمینگ..... ۳-۷-۲
۴۸	انواع پرایمینگ بذر و تکنیک‌های اجرایی..... ۴-۷-۲
۵۲	اثر پرایمینگ بر جوانه‌زنی تحت تنش سرما..... ۵-۷-۲
۵۵	جمع‌بندی کلی..... ۸-۲
۵۷	فصل سوم - مواد و روش‌ها
۵۷	۱-۳- زمان و مکان اجرای آزمایش..... ۱-۳
۵۷	۲-۳- تهیه بذر..... ۲-۳
۵۷	۳-۳- طرح آماری..... ۳-۳
۵۸	۴-۳- نحوه‌ی اجرای آزمایش..... ۴-۳
۵۸	۱-۴-۳- پیش‌آزمایش..... ۱-۴-۳
۶۱	۲-۴-۳- آزمایش اصلی..... ۲-۴-۳
۶۲	۵-۳- صفات مورد بررسی..... ۵-۳
۶۳	۱-۵-۳- سرعت جوانه‌زنی (Germination Rate)..... ۱-۵-۳
۶۳	۲-۵-۳- درصد جوانه‌زنی (Germination Percentage)..... ۲-۵-۳
۶۳	۳-۵-۳- میانگین زمان جوانه‌زنی (Mean of Germination Time)..... ۳-۵-۳
۶۳	۴-۵-۳- ضریب سرعت جوانه‌زنی (Coefficient of Germination Rate)..... ۴-۵-۳
۶۳	۵-۵-۳- جوانه‌زنی نسبی (Relative Germination)..... ۵-۵-۳
۶۴	۶-۵-۳- ضریب آلومتری (Allometry Coefficient)..... ۶-۵-۳
۶۴	۷-۵-۳- شاخص‌های ویگور (Vigor Indexes)..... ۷-۵-۳
۶۴	۸-۵-۳- طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و طول گیاهچه..... ۸-۵-۳
۶۴	۹-۵-۳- وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه..... ۹-۵-۳
۶۴	۱۰-۵-۳- وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه..... ۱۰-۵-۳
۶۵	۱۱-۵-۳- پرولین..... ۱۱-۵-۳
۶۶	۱۲-۵-۳- پروتئین محلول..... ۱۲-۵-۳
۶۷	۱۳-۵-۳- گایاکول پراکسیداز..... ۱۳-۵-۳
۶۸	۱۴-۵-۳- کاتالاز..... ۱۴-۵-۳
۶۹	۶-۳- محاسبات آماری..... ۶-۳
۷۱	فصل چهارم - نتایج و بحث
۷۱	۱-۴- مقدمه..... ۱-۴
۷۱	۲-۴- آزمایش ۱- شاخص‌های جوانه‌زنی نخودفرنگی..... ۲-۴
۷۲	۱-۲-۴- سرعت جوانه‌زنی..... ۱-۲-۴
۷۳	۲-۲-۴- درصد جوانه‌زنی..... ۲-۲-۴
۷۴	۳-۲-۴- میانگین زمان جوانه‌زنی..... ۳-۲-۴
۷۶	۴-۲-۴- ضریب سرعت جوانه‌زنی..... ۴-۲-۴
۷۷	۵-۲-۴- جوانه‌زنی نسبی..... ۵-۲-۴
۷۷	۶-۲-۴- طول ریشه‌چه..... ۶-۲-۴
۷۹	۷-۲-۴- طول ساقه‌چه..... ۷-۲-۴

۸۰	..... طول گیاهچه	۴-۲-۸
۸۱	..... ضریب آلومتری	۴-۲-۹
۸۲	..... وزن تر ریشه‌چه	۴-۲-۱۰
۸۴	..... وزن تر ساقه‌چه	۴-۲-۱۱
۸۴	..... وزن تر گیاهچه	۴-۲-۱۲
۸۵	..... وزن خشک ریشه‌چه	۴-۲-۱۳
۸۷	..... وزن خشک ساقه‌چه	۴-۲-۱۴
۸۸	..... وزن خشک گیاهچه	۴-۲-۱۵
۸۹	..... شاخص‌های ویگور	۴-۲-۱۶
۹۲	..... پرولین	۴-۲-۱۷
۹۴	..... پروتئین محلول	۴-۲-۱۸
۹۵	..... پراکسیداز	۴-۲-۱۹
۹۵	..... کاتالاز	۴-۲-۲۰
۹۷	..... ضرایب همبستگی برخی پارامترهای گیاه نخودفرنگی	۴-۲-۲۱
۹۸	..... ضمیمه ۱- اثرات متقابل پرایمینگ بذر با دما بر پارامترهای جوانه‌زنی گیاه نخودفرنگی	
۹۹	..... ضمیمه ۲- ادامه اثرات متقابل پرایمینگ بذر با دما بر پارامترهای جوانه‌زنی گیاه نخودفرنگی	
۱۰۰	..... آزمایش ۲- شاخص‌های جوانه‌زنی یونجه یکساله	۴-۳-۳
۱۰۰	..... سرعت جوانه‌زنی	۴-۳-۱
۱۰۲	..... درصد جوانه‌زنی	۴-۳-۲
۱۰۳	..... میانگین زمان جوانه‌زنی	۴-۳-۳
۱۰۳	..... ضریب سرعت جوانه‌زنی	۴-۳-۴
۱۰۴	..... جوانه‌زنی نسبی	۴-۳-۵
۱۰۵	..... طول ریشه‌چه	۴-۳-۶
۱۰۷	..... طول ساقه‌چه	۴-۳-۷
۱۰۸	..... طول گیاهچه	۴-۳-۸
۱۰۹	..... ضریب آلومتری	۴-۳-۹
۱۱۰	..... وزن تر ریشه‌چه	۴-۳-۱۰
۱۱۲	..... وزن تر ساقه‌چه	۴-۳-۱۱
۱۱۲	..... وزن تر گیاهچه	۴-۳-۱۲
۱۱۳	..... وزن خشک ریشه‌چه	۴-۳-۱۳
۱۱۵	..... وزن خشک ساقه‌چه	۴-۳-۱۴
۱۱۵	..... وزن خشک گیاهچه	۴-۳-۱۵
۱۱۶	..... شاخص‌های ویگور	۴-۳-۱۶
۱۱۹	..... پرولین	۴-۳-۱۷
۱۲۱	..... پروتئین محلول	۴-۳-۱۸
۱۲۲	..... پراکسیداز	۴-۳-۱۹
۱۲۳	..... کاتالاز	۴-۳-۲۰
۱۲۴	..... ضرایب همبستگی برخی پارامترهای گیاه یونجه یکساله	۴-۳-۲۱

- ضمیمه ۳- اثرات متقابل پرایمینگ بذر با دما بر پارامترهای جوانه‌زنی گیاه یونجه یکساله. ۱۲۵
- ضمیمه ۴- ادامه اثرات متقابل پرایمینگ بذر با دما بر پارامترهای جوانه‌زنی گیاه یونجه یکساله. ۱۲۶
- ۴-۴- آزمایش ۳- شاخص‌های جوانه‌زنی ماشک گل‌خوشه‌ای ۱۲۷
- ۴-۴-۱- سرعت جوانه‌زنی ۱۲۷
- ۴-۴-۲- درصد جوانه‌زنی ۱۲۹
- ۴-۴-۳- میانگین زمان جوانه‌زنی ۱۳۰
- ۴-۴-۴- ضریب سرعت جوانه‌زنی ۱۳۱
- ۴-۴-۵- جوانه‌زنی نسبی ۱۳۲
- ۴-۴-۶- طول ریشه‌چه ۱۳۳
- ۴-۴-۷- طول ساقه‌چه ۱۳۵
- ۴-۴-۸- طول گیاهچه ۱۳۶
- ۴-۴-۹- ضریب آلومتري ۱۳۷
- ۴-۴-۱۰- وزن تر ریشه‌چه ۱۳۸
- ۴-۴-۱۱- وزن تر ساقه‌چه ۱۴۰
- ۴-۴-۱۲- وزن تر گیاهچه ۱۴۰
- ۴-۴-۱۳- وزن خشک ریشه‌چه ۱۴۱
- ۴-۴-۱۴- وزن خشک ساقه‌چه ۱۴۳
- ۴-۴-۱۵- وزن خشک گیاهچه ۱۴۴
- ۴-۴-۱۶- شاخص‌های ویگور ۱۴۵
- ۴-۴-۱۷- پرولین ۱۴۷
- ۴-۴-۱۸- پروتئین محلول ۱۴۹
- ۴-۴-۱۹- پراکسیداز ۱۵۰
- ۴-۴-۲۰- کاتالاز ۱۵۱
- ۴-۴-۲۱- ضرایب همبستگی برخی پارامترهای گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای ۱۵۲
- ضمیمه ۵- اثرات متقابل پرایمینگ بذر با دما بر پارامترهای جوانه‌زنی گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای ۱۵۳
- ضمیمه ۶- ادامه اثرات متقابل پرایمینگ بذر با دما بر پارامترهای جوانه‌زنی گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای ۱۵۴
- ۴-۴-۶- نتایج کلی ۱۵۵
- ۴-۴-۷- نتیجه‌گیری ۱۵۶
- ضمیمه ۷- نتایج کلی اثر پرایمینگ بر برخی پارامترهای جوانه‌زنی در سه گیاه کود سبز در مقایسه با شاهد ۱۵۶
- ۴-۴-۸- پیشنهادها ۱۵۷
- ضمیمه ۸- معادله خط و ضریب تبیین روابط رگرسیونی پارامترهای اندازه‌گیری شده در گیاه نخودفرنگی تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۵۸
- ضمیمه ۹- ادامه معادله خط و ضریب تبیین روابط رگرسیونی پارامترهای اندازه‌گیری شده در گیاه نخودفرنگی تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۵۹
- ضمیمه ۱۰- معادله خط و ضریب تبیین روابط رگرسیونی پارامترهای اندازه‌گیری شده در گیاه یونجه یکساله تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۶۰

- ضمیمه ۱۱- ادامه معادله خط و ضریب تبیین روابط رگرسیونی پارامترهای اندازه‌گیری شده در گیاه یونجه
یکساله تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۶۱
- ضمیمه ۱۲- معادله خط و ضریب تبیین روابط رگرسیونی پارامترهای اندازه‌گیری شده در گیاه ماشک
گل خوشه‌ای تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۶۲
- ضمیمه ۱۳- ادامه معادله خط و ضریب تبیین روابط رگرسیونی پارامترهای اندازه‌گیری شده در گیاه ماشک
گل خوشه‌ای تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۶۳
- منابع ۱۶۴

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۲۷.....	جدول ۱-۲- تولید زیست توده (کیلوگرم در هکتار) و تجمع عناصر غذایی در تعدادی از گیاهان کود سبز.....
۵۸.....	جدول ۱-۳- معرفی تیمارهای پرایمینگ بذر به‌منظور تعیین بهترین غلظت و مدت زمان پرایمینگ.....
۶۰.....	جدول ۲-۳- بهترین مدت زمان خشک کردن بذر پرایم شده.....
۶۱.....	جدول ۳-۳- بهترین غلظت و مدت زمان پرایمینگ پس از پیش‌آزمایش.....
۶۲.....	جدول ۴-۳- شرایط جوانه‌زنی بذر کشت شده طبق استاندارد ایستا (۲۰۰۹).....
۷۲.....	جدول ۱-۴- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و جوانه‌زنی نسبی گیاه نخودفرنگی تحت تنش سرما.....
۷۳.....	جدول ۲-۴- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و جوانه‌زنی نسبی گیاه نخودفرنگی تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر.....
۷۸.....	جدول ۳-۴- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه و ضریب آلومتری گیاه نخودفرنگی تحت تنش سرما.....
۷۸.....	جدول ۴-۴- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه و ضریب آلومتری گیاه نخودفرنگی تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر.....
۸۳.....	جدول ۵-۴- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه نخودفرنگی تحت تنش سرما.....
۸۳.....	جدول ۶-۴- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه نخودفرنگی تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر.....
۸۶.....	جدول ۷-۴- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه نخود فرنگی تحت تنش سرما.....
۸۶.....	جدول ۸-۴- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه نخودفرنگی تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر.....
۹۰.....	جدول ۹-۴- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر شاخص‌های ویگور گیاه نخودفرنگی تحت تنش سرما.....
۹۰.....	جدول ۱۰-۴- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر شاخص‌های ویگور گیاه نخودفرنگی تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر.....

- جدول ۴-۱۱- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر مقدار پرولین، مقدار پروتئین محلول، میزان فعالیت آنزیم گاباکول پراکسیداز و میزان فعالیت آنزیم کاتالاز گیاه نخودفرنگی تحت تنش سرما..... ۹۳
- جدول ۴-۱۲- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر مقدار پرولین، مقدار پروتئین محلول، میزان فعالیت آنزیم گاباکول پراکسیداز و میزان فعالیت آنزیم کاتالاز گیاه نخودفرنگی تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۹۳
- جدول ۴-۱۳- ضرایب همبستگی برخی پارامترهای اندازه‌گیری شده در گیاه نخودفرنگی ۹۷
- جدول ۴-۱۴- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و جوانه‌زنی نسبی گیاه یونجه یکساله تحت تنش سرما..... ۱۰۱
- جدول ۴-۱۵- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و جوانه‌زنی نسبی گیاه یونجه یکساله تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۰۱
- جدول ۴-۱۶- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه و ضریب آلومتری گیاه یونجه یکساله تحت تنش سرما ۱۰۶
- جدول ۴-۱۷- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه و ضریب آلومتری گیاه یونجه یکساله تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۰۶
- جدول ۴-۱۸- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه یونجه یکساله تحت تنش سرما ۱۱۱
- جدول ۴-۱۹- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه یونجه یکساله تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۱۱
- جدول ۴-۲۰- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه یونجه یکساله تحت تنش سرما ۱۱۴
- جدول ۴-۲۱- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه یونجه یکساله تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۱۴
- جدول ۴-۲۲- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر شاخص‌های ویگور گیاه یونجه یکساله تحت تنش سرما..... ۱۱۷
- جدول ۴-۲۳- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر شاخص‌های ویگور گیاه یونجه یکساله تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر..... ۱۱۷
- جدول ۴-۲۴- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر مقدار پرولین، مقدار پروتئین محلول، میزان فعالیت آنزیم گاباکول پراکسیداز و میزان فعالیت آنزیم کاتالاز گیاه یونجه یکساله تحت تنش سرما..... ۱۲۰
- جدول ۴-۲۵- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر مقدار پرولین، مقدار پروتئین محلول، میزان فعالیت آنزیم گاباکول پراکسیداز و میزان فعالیت آنزیم کاتالاز گیاه یونجه یکساله تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۲۰

- جدول ۴-۲۶- ضرایب همبستگی برخی پارامترهای اندازه‌گیری شده در گیاه یونجه یکساله..... ۱۲۴
- جدول ۴-۲۷- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و جوانه‌زنی نسبی گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تنش سرما..... ۱۲۸
- جدول ۴-۲۸- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و جوانه‌زنی نسبی گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۲۸
- جدول ۴-۲۹- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه و ضریب آلومتری گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تنش سرما..... ۱۳۴
- جدول ۴-۳۰- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه و ضریب آلومتری گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۳۴
- جدول ۴-۳۱- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تنش سرما ۱۳۹
- جدول ۴-۳۲- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۳۹
- جدول ۴-۳۳- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تنش سرما ۱۴۲
- جدول ۴-۳۴- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۴۲
- جدول ۴-۳۵- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر شاخص‌های ویگور گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تنش سرما..... ۱۴۶
- جدول ۴-۳۶- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر شاخص‌های ویگور گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۴۶
- جدول ۴-۳۷- تجزیه واریانس اثرات پرایمینگ بذر بر مقدار پرولین، مقدار پروتئین محلول، میزان فعالیت آنزیم گاباکول پراکسیداز و میزان فعالیت آنزیم کاتالاز گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تنش سرما..... ۱۴۸
- جدول ۴-۳۸- نتایج تجزیه رگرسیونی اثر تنش سرما بر مقدار پرولین، مقدار پروتئین محلول، میزان فعالیت آنزیم گاباکول پراکسیداز و میزان فعالیت آنزیم کاتالاز گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر ۱۴۹
- جدول ۴-۳۹- ضرایب همبستگی برخی پارامترهای اندازه‌گیری شده در گیاه ماشک گل‌خوشه‌ای ۱۵۲

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۴۱	شکل ۱-۲- تصویری از مکانیسم ۴ مرحله‌ای پاسخ به تنش سرما و ایجاد مقاومت در گیاهان
۴۲	شکل ۲-۲- سازوکارهای گیاهان مختلف در رویایی با تنش سرما
۷۳	شکل ۱-۴- پاسخ سرعت جوانه‌زنی بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۷۴	شکل ۲-۴- اثر متقابل تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر و دما بر درصد جوانه‌زنی بذور گیاه نخودفرنگی
۷۵	شکل ۳-۴- پاسخ میانگین زمان جوانه‌زنی بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۷۶	شکل ۴-۴- پاسخ ضریب سرعت جوانه‌زنی بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۷۷	شکل ۵-۴- اثر متقابل تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر و دما بر جوانه‌زنی نسبی بذور گیاه نخودفرنگی
۷۹	شکل ۶-۴- پاسخ طول ریشه‌چه بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۸۰	شکل ۷-۴- پاسخ طول ساقه‌چه بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۸۱	شکل ۸-۴- پاسخ طول گیاهچه بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۸۲	شکل ۹-۴- پاسخ ضریب آلومتری بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۸۳	شکل ۱۰-۴- پاسخ وزن تر ریشه‌چه بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۸۴	شکل ۱۱-۴- پاسخ وزن تر ساقه‌چه بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۸۵	شکل ۱۲-۴- پاسخ وزن تر گیاهچه بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۸۷	شکل ۱۳-۴- پاسخ وزن خشک ریشه‌چه بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۸۸	شکل ۱۴-۴- پاسخ وزن خشک ساقه‌چه بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۸۹	شکل ۱۵-۴- پاسخ وزن خشک گیاهچه بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۹۰	شکل ۱۶-۴- پاسخ شاخص ویگور ۱ بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۹۲	شکل ۱۷-۴- پاسخ شاخص ویگور ۲ بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما
۹۳	شکل ۱۸-۴- پاسخ مقدار پرولین بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما

- شکل ۴-۱۹- پاسخ مقدار پروتئین محلول بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما..... ۹۴
- شکل ۴-۲۰- پاسخ میزان فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما..... ۹۵
- شکل ۴-۲۱- پاسخ میزان فعالیت آنزیم کاتالاز بذور پرایم شده نخودفرنگی به تنش سرما..... ۹۶
- شکل ۴-۲۲- پاسخ سرعت جوانه‌زنی بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۰۱
- شکل ۴-۲۳- پاسخ درصد جوانه‌زنی بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۰۲
- شکل ۴-۲۴- پاسخ میانگین زمان جوانه‌زنی بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۰۳
- شکل ۴-۲۵- پاسخ ضریب سرعت جوانه‌زنی بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۰۴
- شکل ۴-۲۶- پاسخ جوانه‌زنی نسبی بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۰۵
- شکل ۴-۲۷- پاسخ طول ریشه‌چه بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۰۷
- شکل ۴-۲۸- پاسخ طول ساقه‌چه بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۰۸
- شکل ۴-۲۹- پاسخ طول گیاهچه بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۰۹
- شکل ۴-۳۰- پاسخ ضریب آلومتری بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۱۰
- شکل ۴-۳۱- پاسخ وزن تر ریشه‌چه بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۱۱
- شکل ۴-۳۲- پاسخ وزن تر ساقه‌چه بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۱۲
- شکل ۴-۳۳- پاسخ وزن تر گیاهچه بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۱۳
- شکل ۴-۳۴- پاسخ وزن خشک ریشه‌چه بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۱۴
- شکل ۴-۳۵- پاسخ وزن خشک ساقه‌چه بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۱۵
- شکل ۴-۳۶- پاسخ وزن خشک گیاهچه بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۱۶
- شکل ۴-۳۷- پاسخ شاخص ویگور ۱ بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۱۸
- شکل ۴-۳۸- پاسخ شاخص ویگور ۲ بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۱۹
- شکل ۴-۳۹- پاسخ مقدار پروتئین بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۲۰
- شکل ۴-۴۰- پاسخ مقدار پروتئین محلول بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۲۱

- شکل ۴-۴۱- پاسخ میزان فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۲۲
- شکل ۴-۴۲- پاسخ میزان فعالیت آنزیم کاتالاز بذور پرایم شده یونجه یکساله به تنش سرما ۱۲۳
- شکل ۴-۴۳- پاسخ سرعت جوانه‌زنی بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۲۹
- شکل ۴-۴۴- پاسخ درصد جوانه‌زنی بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۳۰
- شکل ۴-۴۵- پاسخ میانگین زمان جوانه‌زنی بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۳۱
- شکل ۴-۴۶- پاسخ ضریب سرعت جوانه‌زنی بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۳۲
- شکل ۴-۴۷- پاسخ جوانه‌زنی نسبی بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۳۳
- شکل ۴-۴۸- پاسخ طول ریشه‌چه بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۳۵
- شکل ۴-۴۹- پاسخ طول ساقه‌چه بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۳۶
- شکل ۴-۵۰- پاسخ طول گیاهچه بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۳۷
- شکل ۴-۵۱- پاسخ ضریب آلومتری بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۳۸
- شکل ۴-۵۲- پاسخ وزن تر ریشه‌چه بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۳۹
- شکل ۴-۵۳- پاسخ وزن تر ساقه‌چه بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۴۰
- شکل ۴-۵۴- پاسخ وزن تر گیاهچه بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۴۱
- شکل ۴-۵۵- پاسخ وزن خشک ریشه‌چه بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۴۳
- شکل ۴-۵۶- پاسخ وزن خشک ساقه‌چه بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۴۴
- شکل ۴-۵۷- پاسخ وزن خشک گیاهچه بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۴۵
- شکل ۴-۵۸- پاسخ شاخص ویگور ۱ بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۴۶
- شکل ۴-۵۹- پاسخ شاخص ویگور ۲ بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۴۷
- شکل ۴-۶۰- پاسخ میزان پروتئین بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۴۹
- شکل ۴-۶۱- پاسخ مقدار پروتئین محلول بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۵۰
- شکل ۴-۶۲- پاسخ میزان فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز بذور پرایم شده ماشک گل‌خوشه‌ای به تنش سرما ۱۵۱

شکل ۴-۳۶- پاسخ میزان فعالیت آنزیم کاتالاز بذور پرایم شده ماشک گل خوشه‌ای به تنش سرما ۱۵۲

فصل اول

مقدمه

۱-۱- کلیات

اغلب خاک‌های کشاورزی به دلیل ناپایداری شکل‌های معدنی نیتروژن، از نظر میزان نیتروژن فقیر هستند. علاوه بر این هنگام آبیاری و یا بارندگی درصد بالایی از نیترات خاک‌ها به‌ویژه در خاک‌های شنی شسته شده و همچنین ظرفیت نگهداری آمونیوم در چنین خاک‌هایی محدود می‌باشد، بنابراین عدم جایگزینی کافی نیتروژن برداشت شده توسط گیاهان، منجر به کاهش فراهمی نیتروژن در خاک و افزایش نیاز به کوددهی نیتروژنه می‌گردد (عبدی و همکاران، ۱۳۹۱). از طرفی، تأثیرات نامطلوب کودها و آفت‌کش‌ها بر محیط زیست منجر به توجه بیشتر و استفاده از روش‌هایی گردیده که در آن نیازی به مصرف مواد شیمیایی نباشد یا مصرف آن‌ها کم باشد (فائو، ۲۰۰۴). یکی از راهکارهای عملی برای رسیدن به این هدف، زراعت گیاهان پوششی و کود سبز است که می‌تواند جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی باشد (عبدی و همکاران، ۱۳۹۱) و در تحقق کشاورزی پایدار نیز مؤثر باشد.

کود سبز، شامل هر نوع گیاهی است که قبل از رسیدن به مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی و با هدف اولیه اصلاح خاک با خاک مخلوط می‌گردد (آلیسون، ۱۹۷۳). به‌طور کلی، کود سبز به گیاهان خانواده لگوم گفته می‌شود که به‌صورت کوتاه مدت باعث ارتقاء نیتروژن خاک می‌شوند (سارانتونیو و گالانت، ۲۰۰۳). با این حال گیاهان خانواده‌های غیرلگوم نیز در مرحله سبز به عنوان کود سبز مورد استفاده قرار می‌گیرند (کومار و گو، ۲۰۰۰). ماتوس و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که با استفاده از کودهای سبز لگوم، میزان عناصر غذایی خاک و نیتروژن معدنی افزایش یافته است. این در حالی است که معدنی شدن نیتروژن به، نسبت کربن به نیتروژن به ویژه در هفته‌های اول تجزیه بستگی دارد (کبررا و همکاران، ۲۰۰۵).