



دانشگاه پیام نور استان تهران

مرکز تهران شرق

دانشکده کشاورزی

بررسی امکان باززایی گیاه گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon*
esculentum Mill.) با استفاده از تکنیک کشت بافت گیاهی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی کشاورزی گرایش بیوتکنولوژی کشاورزی

نام دانشجو:

زهرا خلیلی

استاد راهنما:

دکتر محمود اطرشی

اساتید مشاور:

دکتر محمد علی ابراهیمی

دکتر سید مجتبی خیام نکویی

تیر ماه ۱۳۹۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بسمه تعالی

صورت جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

نام مرکز: تهران شرق

شماره دانشجویی: ۸۷۰۰۰۱۳۹۴

نام دانشجو: زهرا خلیلی

گرایش: بیوتکنولوژی کشاورزی

رشته: مهندسی کشاورزی

عنوان پایان نامه / رساله:

تاریخ دفاع: / / ۱۳۹۲

نمره و درجه پایان نامه / رساله:

ردیف	سمت	نام و نام خانوادگی	مرتببه	دانشگاه یا مؤسسه	امضا
1	استاد راهنما	دکتر محمود اطرشی			
2	استاد راهنمای همکار	-	-		-
3	استاد مشاور ۱	دکتر محمد علی ابراهیمی			
4	استاد مشاور ۲	دکتر سید مجتبی خیام نکویی			
5	استاد داور	دکتر غلامرضا بخشی خانیکی			
6	نماینده گروه آموزشی و پژوهشی	دکتر غلامرضا بخشی خانیکی			

گواهی اصالت، نشر و حقوق مادی و معنوی اثر

اینجانبزهرا خلیلیدانشجوی ورودی سال... ۸۷....مقطع کارشناسی ارشد رشته... مهندسی کشاورزی_ بیوتکنولوژی گواهی می‌نمایم چنانچه در پایان نامه خود از فکر، ایده و نوشته دیگری بهره گرفته‌ام با نقل قول مستقیم یا غیرمستقیم منبع و مأخذ آن را نیز در جای مناسب ذکر کرده‌ام. بدیهی است مسئولیت تمامی مطالبی که نقل قول دیگران نباشد بر عهده خویش می‌دانم و جوابگوی آن خواهم بود.

دانشجو تأیید می‌نماید که مطالب مندرج در این پایان نامه (یا رساله) نتیجه تحقیقات خودش می‌باشد و در صورت استفاده از نتایج دیگران مرجع آن را ذکر نموده است.

نام و نام خانوادگی دانشجو:

تاریخ و امضاء:

اینجانبزهرا خلیلیدانشجوی ورودی سال... ۸۷....مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی_ بیوتکنولوژی گواهی می‌نمایم چنانچه بر اساس مطالب پایان نامه خود اقدام به انتشار مقاله، کتاب، و نمایم ضمن مطلع نمودن استاد راهنما، با نظر ایشان نسبت به نشر مقاله، کتاب، و ... و به صورت مشترک و با ذکر نام استاد راهنما مبادرت نمایم.

نام و نام خانوادگی دانشجو:

تاریخ و امضاء:

(کلیه حقوق مادی مرتب از نتایج مطالعات، آزمایش‌ها و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه متعلق به دانشگاه پیام نور می‌باشد.)

تقدیم به

پدر بزرگوار و مادر مهربانم

آن دو فرشته‌ای که از خواسته‌هایشان گذشتند

سخنی‌ها را به جان خریدند

و خود را سپر بلاهای مشکلات و ناملایمات کردند

تا من به جایگاهی که اکنون در آن ایستاده‌ام برسم.

سپاس خدای را که سخوران، در ستودن او مانند و شمارندگان، شمردن نعمت های او مانند و کوشندگان، حق او را گزارش کردن توانند.

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، برتر از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی دریغ او، با زبان قاصد دست ناتوان، چیزی بکاریم. اما از آنجایی که تجلیل از معلم، پاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تا این می کند و سلامت امانت دانی را که به دستش سپرده اند، تضمین؛ بر حسب وظیفه و از باب "من لم یشکر المنعم من المخلوقین لم یثکر الله عزوجل:"

از پدر مهربانم، این اسطوره صبر و استقامت که مهم ترین درس زندگی یعنی صداقت را به من آموخت و مادر دلسوزم که معنای تحقیق محبت را در دلمان پر مهرش یافتیم؛

از خواهران دلسوز و خانواده های مهربانشان که همیشه و در تمامی مراحل زندگی حامی و در کنار من بودند؛

از استاد فرهیخته و شایسته؛ جناب آقای دکتر محمود اطرش که در کمال فروتنی و حسن خلق، از بیچ کجی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و همچون پدری دلسوز زحمت راهنمایی این رساله را بر عهده گرفتند؛

از استاد صبور، دلسوز و مهربان، جناب آقای دکتر محمد علی ابراهیمی، که زحمت مشاوره این رساله را متقبل شدند و با سعادی صدر و روی گشاده پاسخگوئی سوالات این تحصیر بودند؛

از استاد کراتقدر؛ جناب آقای دکتر مجتبی خنیا که شرایط فعالیت در پژوهشگاه یوتکنولوژی کشاورزی را برای من فراهم کردند؛ از جناب آقای دکتر نجفی خانگی که زحمت داوری این پایان نامه را قبول کردند؛

از جناب آقای دکتر عبد الحمید رضایی که زحمت مشاوره و راهنمایی در امور آماری را متقبل شدند؛

از جناب آقای مهندس علی ابراهیمی که با پیشنهادات کاربردی در بهبود و پیشرفت این پروژه مراحمیت کردند؛

و تمامی کارمندان و دوستانی که تحصیر را در پژوهشگاه یوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی غرب کشور یاری نمودند، بویژه سرکار خانان مرادی، تابش، معینی،

روزبه، نورمحمدی، لیکن امیری، محمدی، توکل، و شاه نظری و آقایان مختاری، روح الامین، امیریان، کاظمی، عسقلی، جلالی، نوروزی، احمدی و شاه نظری

کمال تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده

گیاه گوجه‌فرنگی با نام علمی *Lycopersicon esculentum* Miller گیاهی علفی یک‌ساله متعلق به خانواده سیب‌زمینی می‌باشد که با میانگین تولید بیش از ۶/۸ میلیون تن در سال ۲۰۱۱ به عنوان یک گیاه مهم از نظر اقتصادی و بعد از گندم، دومین محصول کشاورزی ایران می‌باشد. این گیاه به صورت بسیار گسترده به عنوان سبزی تازه یا چاشنی و در صنایع غذایی، دارویی، آرایشی و صنعتی بکار می‌رود. ارزش غذایی گوجه‌فرنگی بسیار بالا بوده و سرشار از ویتامین‌های مختلف (A، C و E) و مواد معدنی است. گوجه‌فرنگی دارای انواع آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و چند نوع رنگدانه از خانواده کارتنوئیدها از جمله بتاکاروتن است. لیکوپن، کارتنوئید اصلی گوجه‌فرنگی بوده و ۷۸ تا ۹۳ درصد کارتنوئید گوجه‌فرنگی را تشکیل می‌دهد. اهمیت و ضرورت کشت بافت رقم‌های مختلف گوجه‌فرنگی به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد این گونه برای سایر فعالیت‌های دست‌ورزی ژنتیکی از جمله تولید واکسن خوراکی می‌باشد. ریز ازدیادی در شرایط آزمایشگاهی مبنای مهندسی ژنتیک به شمار می‌آید. علاوه بر این، از آنجا که روش تکثیر این گیاه از طریق بذر بوده و تکثیر گوجه‌فرنگی در ایران از طریق کاشت بذور وارداتی با قیمت بالا و محدودیت‌های متفاوت، صورت می‌گیرد؛ ضرورت استفاده از تکنیک کشت بافت به عنوان روشی سریع و زود بازده و غیر وابسته به ژنوتیپ، به منظور تولید و تکثیر این گیاه افزایش می‌یابد. تحقیق حاضر با هدف بهینه‌سازی ریزازدیادی گوجه‌فرنگی از طریق تکنیک کشت بافت و به صورت ۴ آزمایش فاکتوریل مجزا با طرح کامل تصادفی و چهار تکرار در سه مرحله به اجرا درآمد.

مرحله اول: در باززایی مستقیم ترکیبات هورمونی بدست آمده از سه نوع سایتوکینین BAP، Kin و Zea در ترکیب با دو نوع اکسین NAA و IAA و ریزنمونه‌های هیپوکوتیل، کوتیلدون و برگ استفاده شد.

مرحله دوم: در مرحله ساقه‌دار کردن جوانه‌ها، ریزنمونه‌ها درون شیشه مربایی حاوی ۳۰ میلی‌گرم محیط واکشت شدند.

مرحله سوم: در خصوص بررسی تأثیر تیمارهای هورمونی بر ریشه‌زایی ساقه‌های حاصل از باززایی، ساقه‌های بدون ریشه به محیط‌های حاوی تیمارهای ریشه‌زایی حاوی غلظت‌های مختلف IAA و IBA انتقال پیدا کردند. نتایج نشان داد که سایتوکینین Kin و اکسین NAA هیچ‌گونه اثر مثبتی بر القای باززایی ندارند، در حالی که ترکیب سایتوکینین BAP با اکسین IAA تأثیر چشمگیری بر القای باززایی و مرحله تولید ساقه‌ها دارند. سایتوکینین Zea نیز تأثیر مثبتی بر باززایی گذاشته است. از میان سه ریزنمونه، برگ بهترین ریزنمونه جهت القای باززایی می‌باشد. ساقه‌ها به هم‌هی تیمارهای ریشه‌زایی پاسخ مثبت دادند. گیاهچه‌های حاصل با موفقیت با شرایط محیطی سازگار شده و به گلخانه منتقل گردیدند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که همسو با نتایج دیگر محققان، برای تکثیر بهینه گیاه گوجه‌فرنگی، باززایی مستقیم متدی کارآمد و با سرعت عمل بالاتر و درجه اطمینان بالا می‌باشد.

کلمات کلیدی: گوجه‌فرنگی، باززایی، کشت بافت، تنظیم‌کننده‌ی رشد، ریزنمونه

فهرست مطالب

۱	مقدمه
۸	فصل ۱: مروری بر منابع
۹	۱-۱- مقدمه.....
۹	۲-۱- ویژگی‌های گیاه گوجه‌فرنگی.....
۹	۱-۲-۱- گیاه‌شناسی.....
۱۰	۲-۲-۱- ریخت‌شناسی و عادت رشد.....
۱۲	۳-۲-۱- تاریخچه و پراکنش جغرافیایی.....
۱۵	۴-۲-۱- واریته‌های گوجه‌فرنگی.....
۱۶	۵-۲-۱- کشت گوجه‌فرنگی.....
۱۶	۶-۲-۱- بیماری‌ها و آفات مهم گوجه‌فرنگی.....
۱۸	۷-۲-۱- ارزش غذایی گوجه‌فرنگی.....
۲۰	۸-۲-۱- خواص دارویی گوجه‌فرنگی.....
۲۱	۳-۱- تکنیک کشت بافت.....
۲۵	۱-۳-۱- مزایای کشت بافت.....
۲۵	۲-۳-۱- محیط کشت.....
۲۶	۳-۳-۱- ترکیبات محیط کشت.....
۲۶	۱-۳-۳-۱- عناصر پرمصرف.....
۲۸	۲-۳-۳-۱- عناصر کم‌مصرف.....
۳۱	۳-۳-۳-۱- ترکیبات آلی.....
۳۲	۱-۳-۳-۳-۱- هیدرات‌های کربن.....
۳۲	۲-۳-۳-۳-۱- ویتامین‌ها.....
۳۲	۳-۳-۳-۳-۱- میواینوسیتول (مزواینوسیتول).....
۳۳	۴-۳-۳-۳-۱- اسیدهای آمینه.....
۳۳	۵-۳-۳-۳-۱- مکمل‌های آلی.....
۳۳	۴-۳-۳-۳-۱- زغال فعال.....
۳۴	۵-۳-۳-۳-۱- عوامل ژله‌کننده.....
۳۴	۶-۳-۳-۳-۱- تنظیم‌کننده‌های رشد.....
۳۵	۱-۶-۳-۳-۱- اکسین‌ها.....

۳۶	..... جیبرلین‌ها - ۲-۳-۳-۳-۱
۳۷	..... سایتوکینین‌ها - ۳-۳-۳-۳-۱
۳۷	..... اتیلن - ۴-۳-۳-۳-۱
۳۸	..... اسید آبسپیک - ۵-۳-۳-۳-۱
۳۸	..... pH محیط کشت - ۷-۳-۳-۱
۳۹	..... ضد عفونی بذر - ۴-۳-۱
۴۰	..... انواع کشت بافت - ۵-۳-۱
۴۲	..... کشت کالوس - ۱-۵-۳-۱
۴۲	..... کشت پروتوپلاست - ۲-۵-۳-۱
۴۳	..... کشت ریشه - ۳-۵-۳-۱
۴۳	..... کشت مریستم و نوک ساقه - ۴-۵-۳-۱
۴۴	..... کشت جنین - ۵-۵-۳-۱
۴۴	..... کشت میکروسیپور - ۶-۵-۳-۱
۴۴	..... باززایی گیاه - ۶-۳-۱
۴۵	..... جنین‌زایی سوماتیکی - ۱-۶-۳-۱
۴۵	..... اندام‌زایی - ۲-۶-۳-۱
۴۸	..... اندام‌زایی به عنوان یک فرآیند نموی - ۱-۲-۶-۳-۱
۵۰	..... رشد طولی - ۲-۲-۶-۳-۱
۵۰	..... ریشه‌زایی - ۳-۲-۶-۳-۱
۵۱	..... ۴-۱ - مروری بر پژوهش‌های انجام شده بر روی گوجه‌فرنگی
۵۳	..... ۱-۴-۱ - ضد عفونی بذر
۵۵	..... ۲-۴-۱ - باززایی
۵۵	..... ۱-۲-۴-۱ - تأثیر نوع ریزنمونه و فاکتورهای وابسته به آن بر باززایی
۵۸	..... ۲-۲-۴-۱ - تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد بر باززایی
۶۰	..... ۳-۲-۴-۱ - تأثیر ژنوتیپ بر باززایی
۶۱	..... ۴-۲-۴-۱ - سایر فاکتورهای موثر بر باززایی
۶۲	..... ۳-۴-۱ - ریشه‌زایی
۶۷	..... ۴-۴-۱ - نتیجه‌گیری
۶۸	فصل ۲: مواد و روش‌ها
۶۹	..... ۱-۲ - مقدمه

۶۹	۲-۲- تولید منابع گیاهی مورد نیاز جهت تهیه ریزنمونه.....
۶۹	۲-۲-۱- ضد عفونی بذر.....
۷۱	۲-۲-۲- تولید گیاهچه‌های درون شیشه/ی.....
۷۱	۲-۳- تهیه استوک‌های محیط کشت.....
۷۳	۲-۴- آماده‌سازی ریزنمونه برای کشت.....
۷۳	۲-۵- اندام‌زایی مستقیم.....
۷۳	۲-۵-۱- بررسی تأثیر اعمال تیمارهای هورمونی بر باززایی مستقیم.....
۷۴	۲-۵-۲- القای ساقه و طویل‌سازی جوانه‌ها.....
۷۵	۲-۵-۳- بررسی تیمارهای ریشه‌زایی.....
۷۵	۲-۶- مقاوم‌سازی و انتقال به گلخانه.....
۷۶	۲-۷- تجزیه آماری.....
۷۷	فصل ۳: نتایج
۷۸	۳-۱- مقدمه.....
۷۸	۳-۲- مرحله اول: القای باززایی.....
۷۸	۳-۲-۱- آزمون اول (Kin + NAA).....
۸۳	۳-۲-۲- آزمون دوم (Kin + BAP).....
۹۱	۳-۲-۳- آزمون سوم (BAP + IAA).....
۹۸	۳-۲-۴- آزمون چهارم (Zea + IAA).....
۱۰۶	۳-۲-۵- مقایسه میان ۴ آزمون القای باززایی.....
۱۱۰	۳-۳- مرحله دوم: ساقه‌دار شدن جوانه‌ها و تولید گیاه کامل.....
۱۱۱	۳-۳-۱- آزمون اول (Kin + NAA).....
۱۱۲	۳-۳-۲- آزمون دوم (Kin + BAP).....
۱۱۷	۳-۳-۳- آزمون سوم (BAP + IAA).....
۱۲۳	۳-۳-۴- آزمون چهارم (Zea + IAA).....
۱۲۸	۳-۳-۵- مقایسه میان ۴ آزمون ساقه‌دار شدن جوانه‌ها و تولید گیاه کامل.....
۱۳۵	۳-۴- مرحله سوم: تیمارهای ریشه‌زایی.....
۱۳۸	۳-۵- مرحله چهارم: مقاوم‌سازی و انتقال به گلخانه.....
۱۳۹	فصل ۴: بحث
۱۴۰	۴-۱- مقدمه.....
۱۴۱	۴-۲- ریزنمونه.....

۱۴۱	..... نوع ریزنمونه..... ۱-۲-۴
۱۴۲	..... سایر فاکتورهای وابسته به ریزنمونه..... ۲-۲-۴
۱۴۴	..... ژنوتیپ..... ۳-۴
۱۴۵	..... تنظیم کننده‌های رشد موجود در محیط کشت..... ۴-۴
۱۴۷	..... باززایی مستقیم..... ۱-۴-۴
۱۵۱	..... ساقه‌دار شدن جوانه‌ها..... ۲-۴-۴
۱۵۵	..... ریشه‌زایی..... ۳-۴-۴
۱۵۷	فصل ۵: جمع بندی و پیشنهادها
۱۵۸	..... مقدمه..... ۱-۵
۱۵۸	..... جمع بندی نتایج..... ۲-۵
۱۵۸	..... مرحله اول: باززایی..... ۱-۲-۵
۱۵۹	..... مرحله دوم: ساقه‌دار کردن جوانه‌ها و تولید گیاه کامل..... ۲-۲-۵
۱۶۰	..... ریشه‌زایی..... ۳-۲-۵
۱۶۰	..... نوآوری و جنبه‌های کاربردی پایان‌نامه..... ۳-۵
۱۶۲	..... پیشنهادهایی برای ادامه کار..... ۴-۵

فهرست اشکال

فصل ۱: مروری بر منابع

شکل (۱-۱): نخستین تصویر گیاه گوجه‌فرنگی در اروپا توسط پیرو آندرتا ماتیولی..... ۱۳

فصل ۲: مواد و روش‌ها

شکل (۱-۲): نحوه ضدعفونی و کشت بذور در محیط جوانه‌زنی..... ۷۰

شکل (۲-۲): بذور جوانه‌زده در محیط کشت..... ۷۱

فصل ۳: نتایج

شکل (۱-۳): کالوس‌زایی حاصل از حضور سایتوکینین Kin و اکسین NAA..... ۸۳

شکل (۲-۳): باززایی حاصل از حضور سایتوکینین BAP و Kin..... ۹۰

شکل (۳-۳): باززایی حاصل از حضور سایتوکینین BAP و اکسین IAA..... ۹۸

شکل (۴-۳): باززایی حاصل از حضور سایتوکینین Zea و اکسین IAA..... ۱۰۶

شکل (۵-۳): مقایسه میانگین درصد باززایی در آزمون‌های مختلف باززایی مستقیم گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۰۸

شکل (۶-۳): تأثیر نوع ریزنمونه بر درصد باززایی در آزمون‌های مختلف باززایی مستقیم در گیاه گوجه-فرنگی..... ۱۰۸

شکل (۷-۳): تأثیر نوع ریزنمونه بر درصد باززایی در آزمون‌های مختلف باززایی مستقیم در گیاه گوجه-فرنگی..... ۱۰۸

شکل (۸-۳): تأثیر نوع ریزنمونه بر درصد باززایی در کل آزمون‌ها در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۰۹

شکل (۹-۳): مقایسه غلظت‌های مختلف سایتوکینین به‌کار رفته در آزمون‌های مختلف، بر درصد باززایی مستقیم در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۱۰

شکل (۳-۱۰): تأثیر سایتوکینین Kin و اکسین IAA بر باززایی گیاه گوجه‌فرنگی پس از ۶۰ روز..... ۱۱۱
شکل (۳-۱۱): ساقه‌دار شدن جوانه حاصل از باززایی گیاه گوجه‌فرنگی تحت تأثیر سایتوکینین BAP پس از ۶۰ روز..... ۱۱۷

شکل (۳-۱۲): جوانه‌های طویل یافته حاصل از باززایی گیاه گوجه‌فرنگی تحت تأثیر تیمار ۳ میلی‌گرم بر لیتر BAP پس از گذشت ۶۰ روز..... ۱۲۲

شکل (۳-۱۳): بیشترین تعداد شاخه به ازای ریزنمونه هیپوکوتیل تحت تأثیر تیمار ۳ میلی‌گرم بر لیتر BAP پس از گذشت ۶۰ روز از کشت ریزنمونه..... ۱۲۲

شکل (۳-۱۴): جوانه‌های طویل یافته حاصل از ریزنمونه هیپوکوتیل بر روی محیط کشت حاوی ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر Zea در ترکیب با ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر IAA پس از گذشت ۶۰ روز از کشت ریزنمونه در باززایی گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۲۸

شکل (۳-۱۵): مقایسه میانگین تعداد شاخه به ازای ریزنمونه در آزمون‌های مختلف ساقه‌دار کردن جوانه و طویل‌سازی آن در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۳۰

شکل (۳-۱۶): تأثیر نوع ریزنمونه بر میانگین تعداد شاخه به ازای ریزنمونه در آزمون‌های مختلف ساقه‌دار کردن جوانه و طویل‌سازی آن در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۳۰

شکل (۳-۱۷): تأثیر نوع ریزنمونه بر میانگین تعداد شاخه به ازای ریزنمونه در کل آزمون‌های ساقه‌دار کردن جوانه و طویل‌سازی آن در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۳۱

شکل (۳-۱۸): مقایسه میانگین طول شاخه در آزمون‌های مختلف ساقه‌دار کردن جوانه و طویل‌سازی آن در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۳۲

شکل (۳-۱۹): تأثیر نوع ریزنمونه بر میانگین طول شاخه در آزمون‌های مختلف ساقه‌دار کردن جوانه و طویل‌سازی آن در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۳۲

شکل (۳-۲۰): تأثیر نوع ریزنمونه بر میانگین طول شاخه در کل آزمون‌های ساقه‌دار کردن جوانه و طویل‌سازی آن در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۳۳

شکل (۳-۲۱): مقایسه میانگین تعداد میانگره در آزمون‌های مختلف ساقه‌دار کردن جوانه و طویل‌سازی آن در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۳۴

شکل (۲۲-۳) تأثیر نوع ریزنمونه بر میانگین تعداد میانگره در آزمون‌های مختلف ساقه‌دار کردن جوانه و طویل‌سازی آن در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۳۴

شکل (۲۳-۳): تأثیر نوع ریزنمونه بر میانگین تعداد میانگره در کل آزمون‌های ساقه‌دار کردن جوانه طویل‌سازی آن در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۳۵

شکل (۲۴-۳): ریشه‌زایی گیاهچه‌های حاصل از باززایی در گیاه گوجه‌فرنگی تحت تأثیر اکسین IAA یا IBA..... ۱۳۷

شکل (۲۵-۳): مقاوم‌سازی و انتقال به گلخانه گیاهچه‌های ریشه‌دار گوجه‌فرنگی..... ۱۳۸

فهرست جداول

فصل ۱: مروری بر منابع

- جدول (۱-۱): ارزش غذایی برای ۱۰۰ گرم گوجه‌فرنگی..... ۲۰
- جدول (۲-۱): میزان ترکیبات پرمصرف در ۵ نوع محیط کشت غذایی (میلی‌گرم بر لیتر)..... ۲۸
- جدول (۳-۱): میزان ترکیبات کم مصرف در ۵ نوع محیط کشت غذایی (میلی‌گرم بر لیتر)..... ۳۱
- جدول (۴-۱): خلاصه‌ای از نتایج و گزارش‌های موجود در رابطه با کشت بافت گوجه‌فرنگی توسط سایر محققین..... ۶۵

فصل ۲: مواد و روش‌ها

- جدول (۱-۲): غلظت ترکیبات مورد استفاده در محیط کشت MS..... ۷۲

فصل ۳: نتایج

- جدول (۱-۳): تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر درصد باززایی در آزمون اول باززایی مستقیم (Kin+NAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۷۹
- جدول (۲-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه‌های مختلف بر درصد کالوس‌زایی در آزمون اول باززایی مستقیم (Kin+NAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۸۰
- جدول (۳-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به اثرات متقابل تیمارهای هورمونی بر درصد کالوس‌زایی در آزمون اول باززایی مستقیم (Kin+NAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۸۱
- جدول (۴-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به اثرات متقابل تیمارهای هورمونی و نوع ریزنمونه بر درصد کالوس‌زایی در آزمون اول باززایی مستقیم (Kin+NAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۸۲
- جدول (۵-۳): تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر درصد باززایی در آزمون دوم باززایی مستقیم (Kin+BAP) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۸۴
- جدول (۶-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه‌های مختلف بر درصد کالوس‌زایی و باززایی در آزمون دوم باززایی مستقیم (Kin+BAP) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۸۵

- جدول (۷-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به اثرات متقابل تیمارهای هورمونی بر درصد باززایی در آزمون دوم باززایی مستقیم (Kin+BAP) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۸۶
- جدول (۸-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به اثرات متقابل تیمارهای هورمونی بر درصد کالوس‌زایی در آزمون دوم باززایی مستقیم (Kin+BAP) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۸۶
- جدول (۹-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به اثرات متقابل تیمارهای هورمونی و نوع ریزنمونه بر درصد باززایی در آزمون دوم باززایی مستقیم (Kin+BAP) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۸۸
- جدول (۱۰-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به اثرات متقابل تیمارهای هورمونی و نوع ریزنمونه بر درصد کالوس‌زایی در آزمون دوم باززایی مستقیم (Kin+BAP) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۸۹
- جدول (۱۱-۳): تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر درصد باززایی در آزمون سوم باززایی مستقیم (BAP+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۹۱
- جدول (۱۲-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه‌های مختلف بر درصد کالوس‌زایی و باززایی در آزمون سوم باززایی مستقیم (BAP+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۹۳
- جدول (۱۳-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر متقابل تیمارهای هورمونی و ریزنمونه‌های مختلف بر درصد کالوس‌زایی و باززایی در آزمون سوم باززایی مستقیم (BAP+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۹۴
- جدول (۱۴-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر متقابل تیمارهای هورمونی و ریزنمونه‌های مختلف بر درصد کالوس‌زایی و باززایی در آزمون سوم باززایی مستقیم (BAP+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۹۶
- جدول (۱۵-۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به اثرات متقابل تیمارهای هورمونی و نوع ریزنمونه بر درصد کالوس‌زایی در آزمون سوم باززایی مستقیم (BAP+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۹۷
- جدول (۱۶-۳): تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر درصد باززایی در آزمون چهارم باززایی مستقیم (Zea+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۹۹
- جدول (۱۷-۳): مقایسه میانگین مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر درصد باززایی کالوس‌زایی در آزمون چهارم باززایی مستقیم (Zea+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۰۱
- جدول (۱۸-۳): تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر درصد باززایی در آزمون چهارم باززایی مستقیم (Zea+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۰۲

- جدول (۳-۱۹): تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر درصد باززایی در آزمون چهارم باززایی مستقیم (Zea+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۰۴
- جدول (۳-۲۰): تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر درصد کالوس‌زایی در آزمون چهارم باززایی مستقیم (Zea+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۰۵
- جدول (۳-۲۱): تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر میانگین تعداد شاخه، میانگین طول شاخه و تعداد میانگره در آزمون دوم تولیدسازی جوانه (BAP+Kin) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۱۲
- جدول (۳-۲۲): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر میانگین تعداد شاخه، میانگین طول شاخه و تعداد میانگره در آزمون دوم تولیدسازی جوانه (BAP+Kin) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۱۴
- جدول (۳-۲۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر متقابل تیمارهای هورمونی بر میانگین تعداد شاخه در آزمون دوم تولیدسازی جوانه (BAP+Kin) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۱۴
- جدول (۳-۲۴): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر متقابل تیمارهای هورمونی بر میانگین طول شاخه در آزمون دوم تولیدسازی جوانه (BAP+Kin) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۱۵
- جدول (۳-۲۵): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر متقابل تیمارهای هورمونی بر میانگین تعداد میانگره در آزمون دوم تولیدسازی جوانه (BAP+Kin) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۱۵
- جدول (۳-۲۶): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر متقابل تیمارهای هورمونی و نوع ریزنمونه بر میانگین تعداد میانگره در آزمون دوم تولیدسازی جوانه (BAP+Kin) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۱۶
- جدول (۳-۲۷): تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر میانگین تعداد شاخه، میانگین طول شاخه و تعداد میانگره در آزمون سوم تولیدسازی جوانه (BAP+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۸۷
- جدول (۳-۲۸): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر میانگین تعداد شاخه، میانگین طول شاخه و تعداد میانگره در آزمون سوم تولیدسازی جوانه (BAP+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۱۹

جدول (۳-۲۹): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر متقابل تیمارهای هورمونی بر میانگین تعداد شاخه در آزمون سوم طول‌سازی جوانه (BAP+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۲۰

جدول (۳-۳۰): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر متقابل تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر میانگین تعداد شاخه، میانگین طول شاخه و میانگین تعداد میانگره در آزمون سوم طول‌سازی جوانه (BAP+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۲۱

جدول (۳-۳۱): تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر میانگین تعداد شاخه، میانگین طول شاخه و تعداد میانگره در آزمون چهارم طول‌سازی جوانه (Zea+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۲۳

جدول (۳-۳۲): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر میانگین تعداد شاخه، میانگین طول شاخه و تعداد میانگره در آزمون چهارم طول‌سازی جوانه (Zea+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۲۴

جدول (۳-۳۳): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر متقابل تیمارهای هورمونی بر میانگین تعداد شاخه، میانگین طول شاخه و میانگین تعداد میانگره در آزمون چهارم طول‌سازی جوانه (Zea+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۲۵

جدول (۳-۳۴): مقایسه میانگین دانکن داده‌های مربوط به تأثیر متقابل تیمارهای هورمونی و ریزنمونه بر میانگین تعداد شاخه، میانگین طول شاخه و میانگین تعداد میانگره در آزمون چهارم طول‌سازی جوانه (Zea+IAA) در گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۲۷

جدول (۳-۳۵): تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای ریشه‌زایی اکسین IAA و IBA بر درصد ریشه‌زایی، میانگین تعداد ریشه و طول ریشه گیاهچه‌های حاصل از باززایی گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۳۶

جدول (۳-۳۶): مقایسه میانگین دانکن درصد ریشه‌زایی، میانگین تعداد ریشه و طول ریشه گیاهچه‌های حاصل از باززایی گیاه گوجه‌فرنگی..... ۱۳۷

فهرست علائم اختصاری

2,4-D	۲ و ۴-دی کلروفنوکسی استیک اسید
A	ویتامین آ
B3	ویتامین ب۳ یا نیاسین
B5	محیط کشت گامبورگ
B6	ویتامین ب۶ یا پیروکسین
BAP	۶-بنزیل آمینو پورین
BCTV	ویروس بیماری کله موجی
C	ویتامین ث
CaCl ₂	کلرید کلسیم
CoCl ₂ ·6H ₂ O	هگزا هیدرات دی کلرید کبالت
CuSO ₄ ·5H ₂ O	پنتا هیدرات سولفات مس
DNA	دزوکسی ریبونوکلیک اسید
E	ویتامین ایی
FAO	سازمان خوار و بار جهانی (فائو)
FeSO ₄ ·7H ₂ O	هپتا هیدرات سولفات آهن
GA	جیبرلین
GA3	اسید جیبرلیک
H ₃ BO ₃	اسید بوریک
IAA	ایندول-۳-استیک اسید
IBA	ایندول-۳-بوتیریک اسید
K	ویتامین کا
KCl	کلرید پتاسیم
KH ₂ PO ₄	فسفات منو پتاسیم
KI	یدید پتاسیم
Kin	کایتین
KNO ₃	نترات پتاسیم
Mb	مگا جفت باز
mg/L	میلی گرم بر لیتر
MgSO ₄	سولفات منیزیم
mm	میلی متر
MnSO ₄	سولفات منگنز