



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
دانشکده علوم زراعی-گروه زراعت و اصلاح نباتات
پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M. Sc)
رشته مهندسی کشاورزی-گرایش اصلاح نباتات

موضوع:

القاء و تکثیر ریشه‌های نابجا در بافت برگ‌ی آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) و تولید این ویترو آلوئه‌امودین

اساتید راهنما:

دکتر نادعلی باقری

دکتر نادعلی بابائیان جلودار

نگارش:

امیرحسین باغبانی

بهمن ماه ۱۳۹۱

پاس و ستایش مرخصی راجل و جلالت که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تامل است و انوار حکمت او در دل شب تار، در فشان. آفریدگاری که خویش را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت یازماید.

بر خود لازم می دانم تا در ابتدا از زحمات پدر و مادر عزیزم که شمع وجود زندگی ام را روشن کردند و رسم پاک زیستن را به من آموختند، پدر و مادری که نهال بالندگی ام ریشه در تکل رنج و زحمات ایشان دارد صمیمانه قدردانی نمایم.

در این پژوهش از یاری بزرگوارانی بهره گرفتم که به نور علم و معرفت خویش، روشنگر راهم بودند، بر خود واجب می دانم مراتب پاس و قدردانی خالصانه خود از آنان را بیان کنم. از اساتید راهنمای محترم جناب آقای دکتر نادعلی باقری و دکتر نادعلی بابائیان که دلسوزانه و مدبرانه در مسیر راهنمایی این پایان نامه از پیچ کوششی دریغ نورزیدند و با حمایت های بی دریشان مشکل کشای کار بایم بودند صمیمانه کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از دوستان عزیزم، هم اتاقی های مهربانم و هم کلاسی های گرامم که در طول این دوره مرئیاری و راهنمایی نمودند تشکر بیکران دارم.

از یگان برادرم سید مهدی موسوی مقدم که در زندگی همراه و یاور بوده و در لحظه های سخت زندگی آبخار پر محبت محابش و دوستان سبز دعایش در پیچه ای نور روی جان خسته ام گشود صمیمانه سپاسگزارم. سعادت و خوشبختی را در تمام مراحل زندگی برای ایشان آرزو مندم.

در پایان از همه ی دوستان عزیزم که فصلی از روزگار جوانی را با هم ورق زدیم تشکر می کنم و برایشان آرزوی بهترین ها را دارم.

تقدیم بابوسہ بردستان پدرم:

به او که نمی دانم از بزرگی اش بگویم یا مردانگی سخاوت، سکوت، مهربانی و.....

پدرم راه تمام زندگیست

پدرم دانشجوی همسنگیست

تقدیم بہ مادر عزیز تر از جانم:

مادم ہستی من ز ہستی تو ست تا، ہستم و ہستی دارم ت دوست

نکلسار جاودانی مادراست

چشم سار مہربانی مادراست

چکیده

گیاه صبر زرد (*Aloe vera* L.)، گیاهی پایا از خانواده *Liliaceae* با خواص حیرت انگیز می باشد که امروزه در صنایع مختلف دارویی، آرایشی و بهداشتی و همین طور غذایی کاربردهای فراوان دارد. تکثیر بذری این گیاه به دلیل وجود نر عقیمی بالا از کارایی اندکی برخوردار است. از اینرو، توجه محققان به تکثیر غیر جنسی این گیاه برای پاسخ به نیاز صنایع وابسته به آلوئه معطوف گردیده است. در این راستا روش کشت بافت گیاهی برای ریزازدیادی گیاه آلوئه از جایگاه بسیار مهمی در تأمین مواد اولیه برای صنایع تبدیلی آلوئه برخوردار می باشد. به این منظور در این پژوهش از سه نوع محیط کشت (MS، $\frac{1}{2}$ MS و B5) و از غلظت های مختلف هورمونی BAP (۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ میلی گرم در لیتر) با NAA (۰/۵ و ۱ میلی گرم در لیتر) جهت القاء ریشه های نابجا در آلوئه ورا استفاده شد. همچنین برای کالوس زایی نیز از ۲ هورمون (2,4-D و NAA) در ۴ سطح (۰/۱، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی گرم در لیتر) استفاده شد. در این مطالعه نیز آزمایشی به منظور کاهش ترکیبات فنولی ریزنمونه های آلوئه ورا به دو روش در ۵ تکرار اجرا شد. در روش اول ریزنمونه های آلوئه ورا در محلول های PVP10، PVP25 و PVP40 در ۵ غلظت (۴، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ گرم در لیتر) و در ۴ زمان (۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ دقیقه ای) شستشو داده شدند و در روش دوم PVP10، PVP25 و PVP40 در ۵ غلظت (۴، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ گرم در لیتر) به محیط کشت اضافه گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که غلظت هورمونی ۰/۲ میلی گرم در لیتر BAP با ۰/۵ میلی گرم در لیتر NAA بیشترین درصد ریشه زایی، تعداد ریشه و اندازه ریشه های نابجا را در ریزنمونه برگ گیاه آلوئه ورا در هر سه نوع محیط کشت (MS، $\frac{1}{2}$ MS و B5) داشت. همچنین بیشترین درصد کالوس زایی، وزن تر کالوس و وزن خشک کالوس در غلظت ۱ میلی گرم در لیتر 2,4-D و NAA مشاهده شد. همچنین نتایج تجزیه واریانس ترکیبات فنولی نشان داد که PVP40 در روش اول، با زمان شستشوی ۴۰ دقیقه و به غلظت ۸ گرم در لیتر و در روش دوم PVP40 با غلظت ۸ گرم در لیتر بهترین نوع و غلظت PVP در کاهش ترکیبات فنولی بودند. بررسی میزان آلوئه امودین در ریزنمونه های مختلف نشان داد که ریشه های نابجا به دست آمده در ریزنمونه های برگ گیاه آلوئه ورا در محیط MS و B5 بیشترین میزان را داشتند.

کلمات کلیدی: کشت بافت، ریشه های نابجا، آلوئه امودین و آلوئه ورا.

فهرست

فصل اول

مقدمه و کلیات

- ۱-۱-۱ - مقدمه..... ۱
- ۱-۱-۲ - اهمیت موضوع..... ۲
- ۱-۲-۱ - کشت درون شیشه‌ای آلوتئورا..... ۳
- ۱-۳-۱ - اهداف تحقیق..... ۳
- ۲-۱ - تاریخچه..... ۳
- ۱-۲-۱ - پراکنش جغرافیایی گیاه آلوتئورا..... ۴
- ۲-۲-۱ - جایگاه گیاه آلوتئورا در طب سنتی..... ۵
- ۱-۳-۲-۱ - جایگاه گیاه آلوتئورا در طب مدرن (آلوتئورا در قرن بیستم)..... ۶
- ۲-۴-۱ - اسامی گوناگون گیاه آلوتئورا..... ۶
- ۱-۵-۲-۱ - موقعیت جغرافیایی ایران برای گیاه آلوتئورا..... ۷
- ۱-۵-۲-۱ - آلوتئورا در جزایر کیش و قشم..... ۷
- ۲-۵-۲-۱ - آلوتئورا در استان بوشهر..... ۹
- ۳-۵-۲-۱ - آلوتئورا در استان یزد..... ۹
- ۶-۲-۱ - جایگاه گیاه آلوتئورا در دنیای امروز..... ۹
- ۷-۲-۱ - روش‌های صحیح استفاده از گیاه آلوتئورا..... ۱۱
- ۱-۷-۲-۱ - ژل آلوتئورا..... ۱۱
- ۱-۷-۲-۱ - دلایل عمده مصرف ژل آلوتئورا..... ۱۳
- ۲-۷-۲-۱ - شیرابه آلوتئورا..... ۱۴
- ۳-۱ - گیاه‌شناسی..... ۱۵
- ۱-۳-۱ - مشخصات گیاه‌شناسی آلوتئ..... ۱۵

- ۱۸ گونه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۲
- ۱۹ برگ گیاه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۲-۱
- ۲۰ خصوصیات فیزیولوژی برگ گیاه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۲-۱-۱
- ۲۰ ترکیبات شیمیایی موجود در برگ گیاه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۲-۱-۲
- ۲۲ گل گیاه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۲-۲
- ۲۲ ساقه گیاه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۲-۳
- ۲۲ ریشه گیاه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۲-۴
- ۲۳ کاشت، داشت و برداشت ۱-۳-۳
- ۲۳ تکثیر گیاه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۱
- ۲۳ تکثیر گیاه آلوئه‌ورا به روش پاجوش ۱-۳-۱-۱
- ۲۴ تکثیر گیاه آلوئه‌ورا به روش بذر ۱-۳-۱-۲
- ۲۴ تکثیر گیاه آلوئه‌ورا به روش کشت بافت ۱-۳-۱-۳
- ۲۵ کاشت گیاه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۲
- ۲۶ داشت گیاه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۳
- ۲۶ خاک ۱-۳-۳-۱
- ۲۶ آب ۱-۳-۳-۲
- ۲۷ دما ۱-۳-۳-۳
- ۲۷ نور ۱-۳-۳-۴
- ۲۷ تغذیه کودی ۱-۳-۳-۵
- ۲۸ بیماری‌ها ۱-۳-۳-۶
- ۲۸ مراقبت‌های روزانه از گیاه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۳-۷
- ۲۸ برداشت گیاه آلوئه‌ورا..... ۱-۳-۴
- ۲۸ خواص دارویی ۱-۴
- ۳۱ کشت بافت گیاهی..... ۱-۵
- ۳۲ ترکیب‌های ثانویه..... ۱-۶
- ۳۳ ماده موثره..... ۱-۷
- ۳۳ عوامل اکولوژیکی..... ۱-۷-۱

- ۳۳ ۱-۷-۲- عوامل وراثتی (ژنتیکی).....
- ۳۳ ۱-۷-۳- عوامل مدیریتی.....
- ۳۴ ۱-۸- بیوسنتز ترکیبات ثانویه.....
- ۳۵ ۱-۸-۱- مسیرهای اصلی سنتز متابولیت‌های ثانویه.....
- ۳۵ ۱-۸-۲- انتقال، ذخیره و بازگشت ترکیبات ثانویه.....
- ۳۶ ۱-۹- کنترل قهوه‌ای شدن بافت.....
- ۳۸ ۱-۱۰- کالوس.....
- ۳۸ ۱-۱۰-۱- تعریف کالوس.....
- ۳۹ ۱-۱۰-۲- منشاء کالوس.....
- ۳۹ ۱-۱۰-۳- انواع کالوس.....
- ۴۰ ۱-۱۰-۴- مراحل رشد کالوس و واکشت.....
- ۴۱ ۱-۱۰-۵- نقش کالوس در جنین‌زایی، اندام‌زایی و کشت سلول.....
- ۴۱ ۱-۱۱- ریشه‌زایی.....
- ۴۲ ۱-۱۱-۱- ریشه نابجا.....
- ۴۲ ۱-۱۱-۱- تشکیل ریشه نابجا.....
- ۴۳ ۱-۱۱-۲- پینه.....
- ۴۴ ۱-۱۱-۲- اساس فیزیولوژیکی آغازیدن ریشه نابجا.....
- ۴۴ ۱-۱۱-۲-۱- مواد رشد گیاهی.....
- ۴۴ ۱-۱۱-۲-۲- گروه‌های گیاهی از نظر آسان شدن ریشه‌دهی.....
- ۴۵ ۱-۱۲- محیط کشت.....
- ۴۵ ۱-۱۲-۱- بررسی اثرات فاکتورهای مختلف در محیط کشت.....
- ۴۵ ۱-۱۲-۱- نمک‌های غیر آلی.....
- ۴۶ ۱-۱۲-۱-۱- عناصر پر مصرف.....

| | | |
|----|-------|-------------------------------------|
| ۴۶ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۱-۱-نیتروژن |
| ۴۶ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۱-۲-سولفور |
| ۴۶ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۱-۳-فسفر |
| ۴۷ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۱-۴-کلسیم |
| ۴۷ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۱-۵-منیزیم |
| ۴۷ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۱-۶-پتاسیم |
| ۴۸ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۲-عناصر کم مصرف |
| ۴۸ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۲-۱-آهن (Fe) |
| ۴۸ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۲-۲-بور (B) |
| ۴۸ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۲-۳-کبالت (Co) |
| ۴۸ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۲-۴-ید (I) |
| ۴۸ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۲-۵-منگنز (Mn) |
| ۴۹ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۲-۶-مولیبدن (Mo) |
| ۴۹ | ..... | ۱-۱۲-۱-۱-۲-۷-روی (Zn) |
| ۴۹ | ..... | ۱-۱۲-۱-۲-مواد آلی |
| ۴۹ | ..... | ۱-۱۲-۱-۳-هورمون های رشد گیاهی |
| ۴۹ | ..... | ۱-۱۲-۱-۳-اکسین ها |
| ۵۰ | ..... | ۱-۱۲-۱-۳-۲-سایتوکنین ها |
| ۵۱ | ..... | ۱-۱۲-۱-۴-ویتامین ها |
| ۵۱ | ..... | ۱-۱۲-۱-۵-منبع انرژی (کربوهیدرات ها) |
| ۵۱ | ..... | ۱-۱۲-۱-۵-۱-ساکارز |
| ۵۱ | ..... | ۱-۱۲-۱-۶-آگار |
| ۵۲ | ..... | ۱-۱۲-۱-۷-تنظیم pH محیط کشت |
| ۵۳ | ..... | ۱-۱۲-۱-۸-شیشه آلات و تجهیزات |
| ۵۴ | ..... | ۱-۱۲-۱-۹-اتاق کشت |
| ۵۵ | ..... | ۱-۱۳-۱-عصاره گیاهی |
| ۵۵ | ..... | ۱-۱۳-۱-۱-روش های مختلف عصاره گیری |
| ۵۵ | ..... | ۱-۱۳-۱-۱-ماسراسیون |
| ۵۶ | ..... | ۱-۱۳-۱-۲-پرکولاسیون |

بررسی منابع

فصل دوم

| | | |
|----|-------|-----------------|
| ۵۸ | | ۱-۲-بررسی منابع |
|----|-------|-----------------|

- ۳-۱- مواد گیاهی ۶۵
- ۳-۲- کشت بافت ۶۵
- ۳-۱-۲- تهیه محلول‌های ذخیره محیط کشت ۶۵
- ۳-۱-۱-۲- محلول‌های عناصر ذخیره کم‌مصرف و پرمصرف ۶۵
- ۳-۱-۲-۲- محلول ذخیره ویتامین‌ها ۶۶
- ۳-۱-۲-۳- میواینوزیتول ۶۷
- ۳-۱-۲-۴- محلول ذخیره هورمون‌ها ۶۷
- ۳-۲-۲- تهیه محیط کشت ۶۸
- ۳-۲-۳- ضد عفونی نمودن وسایل آزمایشگاهی، محیط کشت و مواد گیاهی ۶۹
- ۳-۲-۳-۱- ضد عفونی نمونه‌های گیاهی ۷۰
- ۳-۲-۳-۱-۱- ضد عفونی ریز نمونه برگ ۷۰
- ۳-۲-۳-۲-۱- جداسازی ریزنمونه‌ها ۷۰
- ۳-۲-۳-۳-۱-۳- باز کشت ۷۱
- ۳-۲-۴- بررسی کاهش میزان ترکیبات فنولی در ریزنمونه‌ها و محیط کشت ۷۱
- ۳-۲-۵- بهینه‌سازی محیط کشت ۷۲
- ۳-۲-۵-۱- بررسی عوامل موثر بر کال‌زایی ۷۲
- ۳-۲-۵-۱-۱- آزمایش بهترین تنظیم کننده‌های رشدی ۷۲
- ۳-۲-۵-۲-۱- راندمان کالوس‌زایی ۷۳
- ۳-۲-۶- بررسی عوامل موثر بر ریشه‌های نابجا ۷۳
- ۳-۲-۶-۱- آزمایش بهترین نوع محیط کشت و تنظیم کننده‌های رشد ۷۳
- ۳-۲-۷- تهیه مواد گیاهی برای اندازه‌گیری آلوئه‌امودین ۷۴
- ۳-۲-۷-۱- گیاه شاهد ۷۴
- ۳-۲-۷-۲- ریشه‌های نابجا ۷۴
- ۳-۲-۷-۳- کالوس ۷۴
- ۳-۲-۷-۴- نحوه اندازه‌گیری آلوئه‌امودین ۷۵
- ۳-۲-۸- طرح و آنالیزهای آماری ۷۵

- ۴-۱- روش اول؛ غوطه‌ور نمودن ریزنمونه‌ها در محلول PVP..... ۷۷
- ۴-۲- روش دوم؛ اضافه نمودن PVP به محیط کشت..... ۷۹
- ۴-۳- ریشه‌زایی..... ۸۱
- ۴-۳-۱- اثر تنظیم کننده‌های رشدی روی درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌گی گیاه آلوئه‌ورا در محیط B5..... ۸۱
- ۴-۳-۲- اثر تنظیم کننده‌های رشدی روی درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌گی گیاه آلوئه‌ورا در محیط $\frac{1}{2}MS$ ۸۳
- ۴-۳-۳- اثر تنظیم کننده‌های رشدی روی درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌گی گیاه آلوئه‌ورا در محیط MS..... ۸۶
- ۴-۴- مرحله کالوس‌زایی..... ۸۸
- ۴-۴-۱- اثر تنظیم کننده‌ی رشدی NAA روی درصد کالوس‌زایی، وزن تر کالوس و وزن خشک کالوس در ریزنمونه برگ‌گی آلوئه‌ورا..... ۸۸
- ۴-۴-۲- اثر تنظیم کننده‌ی رشدی 2,4-D روی درصد کالوس‌زایی، وزن تر کالوس و وزن خشک کالوس در ریزنمونه برگ‌گی آلوئه‌ورا..... ۹۰
- ۴-۵- آلوئه‌امودین..... ۹۲
- ۴-۶- بحث..... ۹۴
- ۴-۶-۱- بررسی عوامل موثر در بهینه‌سازی ترکیبات فنولی در محیط کشت..... ۹۴
- ۴-۶-۲- بررسی عوامل موثر در بهینه‌سازی محیط کشت کالوس‌زایی..... ۹۵
- ۴-۶-۳- بررسی عوامل موثر در بهینه‌سازی محیط کشت ریشه‌زایی..... ۹۶
- ۴-۶-۴- بررسی عوامل موثر در میزان آلوئه‌امودین در ریشه‌های نابجا آلوئه‌ورا..... ۹۶
- ۴-۷- نتیجه‌گیری..... ۹۸
- ۴-۸- پیشنهادات..... ۹۹

۱۰۱..... ۵-۱- منابع

فهرست جداول

- جدول ۱-۱- مشخصات گیاه آلوئه‌ورا..... ۱۸
- جدول ۱-۳- محلول عناصر پر مصرف و کم مصرف محیط کشت MS و محلول ذخیره آهن- سدیم..... ۶۶
- جدول ۲-۳- مقادیر مربوط به محلول ذخیره ویتامین‌ها..... ۶۷
- جدول ۳-۳- طرز تهیه محلول ذخیره هورمون‌های مختلف..... ۶۷
- جدول ۱-۴- تجزیه واریانس اثر زمان شستشو، نوع PVP و غلظت PVP روی کاهش میزان قهوه‌ای شدن ریزنمونه‌های آلوئه‌ورا و محیط کشت..... ۷۷
- جدول ۲-۴- تجزیه واریانس اثر نوع و غلظت PVP روی کاهش میزان قهوه‌ای شدن ریزنمونه‌های برگ‌ی آلوئه‌ورا و محیط کشت..... ۸۰
- جدول ۳-۴- تجزیه واریانس اثر هورمون‌های NAA و BAP روی درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌ی گیاه آلوئه‌ورا در محیط B5..... ۸۱
- جدول ۴-۴- مقایسه میانگین درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌ی گیاه آلوئه‌ورا در سطوح مختلف هورمون BAP..... ۸۲
- جدول ۵-۴- مقایسه میانگین درصد ریشه‌زایی و تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌ی گیاه آلوئه‌ورا در سطوح مختلف هورمون NAA..... ۸۲
- جدول ۶-۴- اثر متقابل $NAA \times BAP$ (میلی‌گرم در لیتر) در اندازه ریشه (میلی‌متر)..... ۸۳
- جدول ۷-۴- تجزیه واریانس اثر هورمون‌های NAA و BAP روی درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌ی گیاه آلوئه‌ورا در محیط $\frac{1}{2}MS$ ۸۳
- جدول ۸-۴- مقایسه میانگین درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌ی گیاه آلوئه‌ورا در سطوح مختلف هورمون BAP..... ۸۴
- جدول ۹-۴- مقایسه میانگین درصد ریشه‌زایی و تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌ی گیاه آلوئه‌ورا در سطوح مختلف هورمون NAA..... ۸۵

جدول ۴-۱۰- اثر متقابل $NAA \times BAP$ (میلی گرم در لیتر) در اندازه ریشه (میلی متر). ۸۵

جدول ۴-۱۱- تجزیه واریانس اثر هورمون‌های NAA و BAP روی درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌گی گیاه آلوئه‌ورا در محیط MS..... ۸۶

جدول ۴-۱۲- مقایسه میانگین درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌گی گیاه آلوئه‌ورا در سطوح مختلف هورمون BAP ۸۷

جدول ۴-۱۳- مقایسه میانگین درصد ریشه‌زایی و تعداد ریشه و اندازه ریشه نابجا در ریزنمونه برگ‌گی گیاه آلوئه‌ورا در سطوح مختلف هورمون NAA ۸۸

جدول ۴-۱۴- اثر متقابل $NAA \times BAP$ (میلی گرم در لیتر) در اندازه ریشه (میلی متر). ۸۸

جدول ۴-۱۵- تجزیه واریانس هورمون NAA روی درصد کالوس‌زایی، وزن تر کالوس و وزن خشک کالوس در ریزنمونه برگ‌گی گیاه آلوئه‌ورا. ۸۸

جدول ۴-۱۶- مقایسه میانگین روی درصد کالوس‌زایی، وزن تر کالوس و وزن خشک کالوس در ریزنمونه برگ‌گی گیاه آلوئه‌ورا در سطوح مختلف هورمون NAA ۸۹

جدول ۴-۱۷- تجزیه واریانس اثر هورمون 2,4-D روی درصد کالوس‌زایی، وزن تر کالوس و وزن خشک کالوس در ریزنمونه برگ‌گی گیاه آلوئه‌ورا. ۹۰

جدول ۴-۱۸- مقایسه میانگین روی درصد کالوس‌زایی، وزن تر کالوس و وزن خشک کالوس در ریزنمونه برگ‌گی گیاه آلوئه‌ورا در سطوح مختلف هورمون 2,4-D..... ۹۱

جدول ۴-۱۹- تجزیه واریانس مقدار آلوئه‌امودین در نمونه‌های اندازه‌گیری شده گیاه آلوئه‌ورا..... ۹۲

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱ - ژل آلوئه‌ورا ۱۲
- شکل ۱-۲ - شیرابه آلوئه‌ورا ۱۵
- شکل ۱-۳ - گیاه ALOE SUCCOTRINA LAM. ۱۶
- شکل ۱-۴ - گیاه ALOE VERA VAR. CHINENSIS (HAM.) BERGER. ۱۶
- شکل ۱-۵ - گیاه ALOE LITTORALIS BAKER. ۱۷
- شکل ۱-۶ - گیاه ALOE VERA L. ۱۷
- شکل ۱-۷ - برگ گیاه آلوئه‌ورا ۱۹
- شکل ۱-۸ - فرمول‌های ساختاری برخی ترکیبات آلوئه‌ورا. ۲۱
- شکل ۱-۹ - اجزای مختلف گیاه آلوئه‌ورا. ۲۳
- شکل ۱-۱۰ - روش کشت جوی و پشته‌ای در گیاه ALOE VERA ۲۵
- شکل ۱-۱۱ - یک روش آبیاری نواری (TAPE) در گیاه ALOE VERA ۲۶
- شکل ۱-۱۲ - نوشیدنی‌های آلوئه‌ورا. ۲۹
- شکل ۱-۱۳ - شربت دارویی آلوئه‌ورا. ۳۰
- شکل ۱-۱۴ - قرص‌های آلوئه‌ورا. ۳۰
- شکل ۱-۱۵ - شربت دارویی آلوئه‌ورا. ۳۱
- شکل ۱-۱۶ - کرم آلوئه‌ورا. ۳۱

- شکل ۱-۱۷-۱ PH متر ۵۳
- شکل ۱-۱۸-۱- دستگاه لامینار ایرفلو ۵۴
- شکل ۱-۳-۱- انکوباتور مدل BINDER ۷۳
- شکل ۱-۴-۱- مقایسه میانگین اثر نوع PVP روی کاهش ترکیبات فنولی ریزنمونه برگ‌گی و محیط کشت در دو روش مورد مطالعه. ۷۸
- شکل ۲-۴-۲- مقایسه میانگین اثر غلظت PVP روی کاهش میزان فنوله شدن ریزنمونه برگ‌گی و محیط کشت در دو روش مورد مطالعه. ۷۸
- شکل ۳-۴-۳- مقایسه میانگین زمان شستشو ریزنمونه‌های برگ‌گی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن. ۷۹
- شکل ۴-۴-۴- بررسی ترکیبات فنولی (A) PVP در داخل محیط کشت، (B) شستشو ریزنمونه‌ها با PVP ۸۰
- شکل ۵-۴-۵- ریشه‌های نابجا در محیط کشت MS با ۱/۲ NAA و ۱ BAP و ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر. ۸۶
- شکل ۶-۴-۶- کالوس‌های ریزنمونه برگ‌گی در محیط کشت MS با ۱ میلی‌گرم در لیتر NAA. ۹۰
- شکل ۷-۴-۷- کالوس‌های ریزنمونه برگ‌گی آلوئه‌ورا در محیط کشت MS با ۱ میلی‌گرم در لیتر 2,4-D. ۹۱
- شکل ۸-۴-۸- مقایسه میانگین مقدار آلوئه‌امودین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد. ۹۳

فهرست ضمیمه

۱۰۷

ضمیمه ۱- عناصر محیط کشت B5



www.RozanehOnline.com

فصل اول

مقدمه و کلیات
