بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه شاهرود

دانشکده کشاورزی

گروه: بیوتکنولوژی

عنوان:

تأثیر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی و نوع ریزنمونه بر کالوس‌زایی و باززایی درون شیشه‌ای گیاه دارویی سرخارگل(*Echinacea purpurea*)

دانشجو:

اصغر عرب اسدی

اساتید راهنما:

دکتر شاهرخ قرنجیک

دکتر محمدرضا عامریان

اساتید مشاور:

مهندس مهدی رحیمی

مهندس حسن قربانی قوژدی

پایان‌نامه جهت اخد درجه کارشناسی ارشد

شهریور ۱۳۹۲

دانشگاه شاهرود

دانشکده کشاورزی

گروه: بیوتکنولوژی

پایان نامه کارشناسی ارشد آقای اصغر عرب اسدی

تحت عنوان: تأثیر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی و نوع ریزنمونه بر کالوس‌زایی و باززایی درون شیشه‌ای گیاه دارویی سرخارگل (*Echinacea purpurea*)

در تاریخ ../../۱۳۹۲ توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه ..... مورد پذیرش قرار گرفت.

اساتید راهنما	امضاء	اساتید مشاور	امضاء
نام و نام خانوادگی : شاهرخ قرنجیک		نام و نام خانوادگی : مهدی رحیمی	
نام و نام خانوادگی : محمدرضا عامریان		نام و نام خانوادگی :حسن قربانی قوژدی	

اساتید داور	امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء
نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی :	
نام و نام خانوادگی :			

تعهد نامه

اینجانب اصغر عرب اسدی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته بیوتکنولوژی کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود نویسنده پایان نامه تأثیر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی و نوع ریزنمونه بر کالوس‌زایی و باززایی گیاه دارویی سرخارگل تحت راهنمائی دکتر شاهرخ قرنجیک متعهد می شوم .

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه شاهرود » و یا « Shahrood University» به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

تقدیم به مهربان فرشتگانی که:

لحظات ناب بارور بودن، لذت و غرور دانستن، جسارت خواستن، عظمت رسیدن و تمام تجربه‌های

یکتا و زیبای زندگیم، مدیون حضور سبز آنهاست و وجودم برایشان همه رنج بود و وجودشان برایم همه مهر

تشکر و قدردانی

اگر خزان را امید بهاری نبود، اگر درد را امید شفائی نبود، بی‌شک تلاش که مهم‌ترین عامل سازندگی و رشد انسان است در گرداب تنبلی هلاک می‌گشت. اما تقدیر این بود، زندگی معنا یابد و آنان‌که می-خواهند همیشه زنده بمانند به تلاشی بزرگ برای رسیدن به امیدی در دوردست واداشته شوند.

سپاس بیکران پروردگار یکتا را که هستی‌مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه‌چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

در پایان از زحمات اساتید راهنما جناب آقای دکتر شاهرخ قرنجیک و دکتر محمدرضا عامریان و اساتید مشاور جناب مهندس قربانی قوژدی و مهندس مهدی رحیمی و دوستان عزیزم جناب آقای مهندس ابوالفضل مسعودی و خانم مهسا جوکار و آقای سعید متین و همچنین کارشناسان آزمایشگاه سرکار خانم مهندس سمیّه فرجی، آقایان مهندس محمّد ابراهیم حسین‌پور، مهندس غلامرضا شاکری، مهندس حسن گلی، مهندس حسین مطهّری‌نژاد و دیگر عزیزانی که مرا در انجام این پایان‌نامه یاری نمودند تشکر و قدردانی نمایم.

امیدوارم بتوانم در آینده‌ی نزدیک جوابگوی این همه محبّت آنها باشم.

چکیده:

به منظور بهینه‌سازی شرایط کشت بافت گیاه دارویی سرخارگل، این تحقیق در قالب چند آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. در آزمایش اوّل اثر غلظت‌های مختلف هورمون-های سیتوکنینی شامل ۶-بنزیل آمینو پورین (BAP) و تیدیازرون (TDZ) و کینتین (KIN) به تنهایی یا در ترکیب با غلظت‌های مختلف هورمون‌های اکسینی شامل نفتالین استیک اسید (NAA) یا ایندول بوتریک اسید (IBA) بر کالوس‌زایی در محیط کشت پایه MS مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد بیشترین مقدار کالوس (۱۰۰٪) در ترکیب‌های هورمونی حاوی TDZ و IBA است. در آزمایش دوّم اثر دو میلی‌گرم در لیتر هورمون BAP بر شاخه‌زایی کالوس‌های دو ریزنمونه برگ و دمبرگ مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش بیشترین شاخه‌زایی (۹۲/۸۵٪) در محیط MS حاوی ترکیب‌های هورمونی BAP و NAA در ریزنمونه برگ مشاهده گردید. در آزمایش سوّم اثر غلظت‌های مختلف هورمون‌های BAP و TDZ به تنهایی یا در ترکیب با غلظت‌های مختلف هورمون NAA در شاخه‌زایی ریزنمونه برگ مورد بررسی قرار گرفت که محیط کشت MS حاوی دو میلی‌گرم در لیتر BAP و ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر NAA بیشترین شاخه‌زایی (۸۵٪) را داشت. درآزمایش چهارم گیاهچه‌های بدست آمده از ترکیب هورمونی دو میلی‌گرم در لیتر BAP و ۰/۱ NAA به محیط MS دارای غلظت‌های مختلف هورمون‌های NAA و IBA منتقل شدند که بیشترین تعداد ریشه در هر ریزنمونه (۸/۱۶) در محیط‌های حاوی ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر هورمون NAA حاصل شد.

کلمات کلیدی: سرخارگل، کالوس‌زایی، شاخه‌زایی، ریشه‌زایی، تنظیم کننده‌های رشد گیاهی

فهرست مطالب **شماره صفحه**

فصل اول: مفدمه و کلیِات ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- مشخصات گیاهشناسی ۵

۱-۳- مشخصات رشدی ۶

۱-۴- نیاز اکولوژیکی ۷

۱-۵- روش کاشت ۸

۱-۶- اهمیّت دارویی ۸

۱-۷- کشت بافت گیاهی ۱۰

۱-۷-۱- ریزازدیادی ۱۲

۱-۷-۲- باززایی از طریق جنین سوماتیکی ۱۲

۱-۷-۳- اندام‌زایی از طریق کالوس ۱۲

۱-۸- اجزای محیط کشت بافت گیاهی ۱۳

۱-۸-۱- ساکارز ۱۴

۱-۸-۲- اسیدیته یا pH محیط کشت ۱۴

۱-۸-۳- عامل ژله کننده ۱۵

۱-۹- تنظیم کننده‌های رشد گیاهی ۱۵

۱-۹-۱- اکسین ۱۶

۱-۹-۲- سیتوکنین ۱۶

فصل دوم: بررسی منابع ۱۸

عوامل موثر بر کشت بافت سرخارگل ۱۹
۲-۱- بذر ۱۹
۲-۱-۱- خواب بذر ۱۹
۲-۱-۲- ضدعفونی بذور ۱۹
۲-۲- نوع ریزنمونه ۲۱
۲-۳- سن ریزنمونه ۲۴
۲-۴- نوع و غلظت تنظیم کننده‌های رشد ۲۴
۲-۵- اسیدیته، ساکارز و مواد ژله کننده ۳۱
۲-۶- دوره روشنایی ۳۲
۲-۷- نوع محیط کشت ۳۴
۲-۸- نوع گونه ۳۵
فصل سوم: مواد و روش‌ها ۳۷
۳-۱- تهیه محیط کشت گیاهMS ۳۸
۳-۱-۱- محلول مادری مواد غذایی کم مصرف با غلظت 100X ۳۹
۳-۱-۲- محلول مادری مواد غذایی پر مصرف با غلظت 10X ۳۹
۳-۱-۳- محلول مادری ویتامین‌ها ۳۹
۳-۱-۴- محلول مادری آهن با غلظت10X ۴۰
۳-۱-۵- محلول مادری یدید پتاسیم (ماده غذایی کم مصرف) با غلظت 1000X ۴۰
۳-۱-۶- تهیه محلول مادری MS ۴۰
۳-۲- محیط‌های کشت گیاهی ۴۱

۳-۲-۱- محیط کشت برای کشت بذور و تولید گیاهچه..... ۴۱
۳-۲-۲- محیط‌های القاء کالوس‌زایی..... ۴۱
۳-۲-۳- محیط‌های القاء شاخه‌زایی..... ۴۲
۳-۲-۴- محیط القاء ریشه‌زایی..... ۴۲
۳-۳- طرز تهیه محلولهای ذخیره‌ای هورمون‌های گیاهی..... ۴۲
۳-۴- اندازه گیری pH و افزودن آگار..... ۴۳
۳-۵- تهیه گیاهچه و ریزنمونه..... ۴۴
۳-۵-۱- ضدعفونی و استریل کردن بذور..... ۴۴
۳-۵-۲- کشت بذور و تهیه گیاهچه..... ۴۵
۳-۵-۳- تهیه ریزنمونه و کشت آن‌ها..... ۴۷
۳-۶- آزمایشات کالوس‌زایی..... ۴۹
۳-۶-۱- آزمایشات بررسی درصد کالوس‌زایی..... ۴۹
۳-۶-۲- آزمایشات بررسی درصد شاخه‌زایی خودبه خودی کالوس‌ها..... ۵۰
۳-۷- آزمایشات شاخه‌زایی..... ۵۰
۳-۷-۱- شاخه‌زایی در محیط شاخه‌زایی حاوی 2mg/l هورمون BAP..... ۵۰
۳-۷-۲- شاخه‌زایی در اثر هورمون BAP یا TDZ در ترکیب با هورمون NAA..... ۵۱
۳-۷-۳- شاخه‌زایی در اثر هورمون BAP در ترکیب با هورمون NAA..... ۵۲
۳-۸- آزمایش ریشه‌زایی..... ۵۳
۳-۹- مرحله عادت دهی..... ۵۴

فصل چهارم: نتایج و بحث ۵۵
۴-۱- درصد کالوس‌زایی ۵۶
۴-۱-۱- ترکیب‌های هورمونی BAP+IBA ۵۶
۴-۱-۲- ترکیب‌های هورمونی BAP+NAA ۶۱
۴-۱-۳- ترکیب‌های هورمونی KIN+IBA ۶۵
۴-۱-۴- ترکیب‌های هورمونی KIN+NAA ۶۸
۴-۱-۵- ترکیب‌های هورمونی TDZ+IBA ۷۲
۴-۱-۶- ترکیب‌های هورمونی TDZ+NAA ۷۵
۴-۲- درصد شاخه‌زایی خود به خودی در کالوس‌ها ۷۹
۴-۲-۱- ترکیب‌های هورمونی: BAP+IBA ۷۹
۴-۲-۲- ترکیب‌های هورمونی: BAP+NAA ۸۲
۴-۳- نتایج آزمایشات شاخه‌زایی ۸۶
۴-۳-۱- ترکیب‌های هورمونیTDZ+IBA ۸۶
۴-۳-۲- ترکیب‌های هورمونی KIN+IBA ۸۹
۴-۳-۳ ترکیب‌های هورمونی KIN+NAA ۹۱
۴-۳-۴ ترکیب‌های هورمونی BAP+NAA ۹۴
۴-۴-۵ ترکیب‌های هورمونی BAP+IBA ۹۹
۴-۳-۶ ترکیب‌های هورمونی TDZ+NAA ۱۰۱
۴-۴- شاخه‌زایی کالوس‌های گرفته شده از ترکیب هورمونی 2BAP+0/1NAA.... ۱۰۳
۴-۴-۱- ترکیب‌های هورمونی BAP+NAA ۱۰۳

۴-۴-۲- ترکیب‌های هورمونی TDZ+NAA ۱۰۶
۴-۴-۳- شاخه‌زایی کالوس‌های گرفته شده از ترکیب هورمونی 2TDZ+0/5IBA ۱۱۰
۴-۴-۳-۱- ترکیب‌های هورمونی BAP+NAA ۱۱۱
۴-۵- درصد ریشه‌زایی ریزنمونه‌های شاخه‌زایی شده ۱۱۳
۴-۶- عادت‌دهی گیاه به شرایط گلخانه ۱۱۶
نتیجه گیری نهایی ۱۱۸
پیشنهادات ۱۲۲
فهرست منابع ۱۲۳

فصل اول

مقدمه و کلیات

سر خار گل (*Echinacea purpurea*)

۱-۱- مقدمه

گیاهان منبع مهم دارویی هستند و نقش کلیدی در سلامت بازی می‌کنند (Constabel, 1990). اغلب تمدّن‌ها از زمان باستان تا به امروز از گیاهان به عنوان دارو استفاده می‌کردند. در یک دهه گذشته دوباره علاقه به مطالعه و استفاده از گیاهان دارویی برای درمان و شناخت اهمیّت گیاهان دارویی، و نیز پیشرفتی در آگاهی بین المللی درباره‌ی ذخیره رو به کاهش گیاهان دارویی جهان، به وجود آمده است (Hoareau and Dasilva, 1999). تنوّع ژنتیکی گیاهان دارویی در جهان به خاطر روش‌های ویرانگر برداشت برای تولید دارو و همچنین تخریب اکوسیستم‌های طبیعی گیاهان دارویی و تبدیل آن‌ها به جنگل و زمین‌های کشاورزی، در معرض خطر است (Bhavanandan and Satheesh, 1988). همچنین شواهد زیادی نشان می‌دهد که منبع گیاهان برای تولید دارو و ترکیبات دارویی جدید در مقابل تقاضا کم است (Cunningham, 1993). بنابراین یک نیاز ضروری برای حفظ و نگهداری، کشت و استعمال مناسب گونه‌های گیاهان دارویی، برای استفاده آیندگان وجود دارد.

گیاهان منبع داروهای جدید هستند و در داروهای جدید، گیاهان به عنوان منبع درمانی مستقیم به کار برده می‌شوند. به طوری که تقریباً ۸۵ درصد از مراحل آماده سازی دارو، شامل استفاده از گیاه یا عصاره‌ی گیاهی است (Vieira and Skorupa, 1993). همچنین گیاهان دارویی، مدل‌هایی برای ترکیبات سنتزی و مارکرهای تاکسونومیک برای کشف ترکیبات جدید و نیز آن‌ها به عنوان یک مادّه‌ی خام برای اغلب ترکیبات شیمیایی سنتزی پیچیده به کار برده می‌شوند (Akerele, 1992). ساخت و سنتز ترکیبات فعّال زیستی به طور شمیایی به خاطر ساختمان پیچیده آنها و هزینه‌ی بالای آنها مشکل است (Shimomura *et al.*, 1997). از طرفی تغییرات زیادی در کیفیّت و مقدار داروهای گیاهی مشاهده می‌شود که این عوامل متأثر از دوره‌ی کشت و فصل جمع‌آوری، تغییر در محتویات دارویی، تقلّبی ساختن دارو و اضافه کردن گونه‌های گیاهی که به طور اشتباه انتخاب شدند و فقدان

روشهای کافی برای تولید و بهینه‌سازی ساخت محصولات و غیره است. تولید و تهیّه‌ی مجموعه‌ای از گیاهان رشد کرده در مزرعه مستعد پذیرش هجوم قارچ‌ها، باکتری‌ها و حشرات هستند که می‌توانند محتویّات یا مقدار دارو را تغییر دهند (Murch *et al.*, 2000). به طور کلّی آماده‌سازی گیاهان دارویی می‌تواند به طور جدّی به وسیله‌ی آلوگی‌های قارچی، باکتریایی و آلودگی‌های محیطی مورد مخاطره قرار گیرد (Laughlin and Munro, 1982). از طرفی تضمین کردن کنترل کیفیت برای آماده‌سازی و تهیه‌ی دارو از چند گیاه و تشخیص و کیفیت مادّه‌ی مؤثره آنها نیز مشکل است (Wen, 2000). همچنین برای تولید متابولیت‌های ثانویه، گیاهان به عنوان بیوراکتورها دارای اهمیّت هستند (Yaseen Khan *et al.*, 2009).

برای غلبه به این مشکلات، ابزارهای بیوتکنولوژی برای دستکاری و بهبود خصوصیات ژنتیکی گیاهان دارویی به وسیله‌ی تکنیک‌های اختیار شده مثل باززایی درون شیشه‌ای و تراریختی ژنتیکی از طریق تکنیک کشت بافت اهمیّت فراوانی دارند.

پیشرفت در کشت بافت در ترکیب با تکنیک‌های مهندسی ژنتیک، به طور ویژه تکنولوژی انتقال ژن، دریچه‌ی جدیدی برای تولید با حجم بالای دارو و ترکیبات مفید دیگر باز می‌کند (Wang and To, 2004 and Guillon *et al.*, 2006). گیاهان دارویی تکثیر یافته به وسیله کشت بافت دارای منبع یکسان استریل و مواد گیاهی مناسب برای توصیف صفات بیوشیمیایی و بازشناسی مادّه مؤثره گیاهان موردنظر هستند (Miura *et al.*, 1987). به علاوه کشت بافت شاید هزینه تولید مواد مؤثره را نیز کاهش دهد (Chang *et al.*, 1992). همچنین تکنیک کشت بافت گیاهی به طور زیادی در تعدادی از گیاهان دارویی به ویژه برای تکثیر انبوه، نگهداری ژرم پلاسم، مطالعه و بررسی ترکیبات فعّال زیستی (مواد مؤثره) و برای بهبود صفات ژنتیکی به کار برده می شود (Sajc, 2000).

امروزه گیاهان دارویی مهمّی در جهان مطرح هستند که دارای اهمیّت دارویی فراوانی هستند و کشت و کار آنها به صورت فزاینده‌ای درحال افزایش است. یکی از این گیاهان دارویی، سرخارگل است که بومی آمریکای شمالی است. گونه‌های مختلف سرخارگل، گیاهانی هستند که در گذشته نزد بومیان آمریکایی از اهمیّت فراوانی برخوردار بوده‌اند. آنها از این گیاهان برای درمان بسیاری از بیماری‌ها استفاده میکردند (Hobbs, 1994).

گیاهان دارویی برای اقتصاد جهانی دارای اهمیّت هستند (Srivastava *et al.*, 1995). از نظر اقتصادی در حال حاضر خرده فروشی سرخارگل سالیانه بیش از ۱۵۸میلیون دلار در آمریکا و همچنین سالیانه در کل جهان ۳۰۰ میلیون دلار تخمین زده می‌شود (Blumenthal, 2003). با وجود میلیون‌ها دلاری که هر ساله از فروش عصاره گیاهی و ریشه‌ی خشک سرخارگل بدست می‌آید، مشکلات متعددی در تهیه و بالا بردن کیفیت آن وجود دارد (Consumer Reports, 2000). همچنین از نظر اهمیّت دارویی، منابع علمی ۲۱۶ ترکیب فعّال دارویی متفاوت را در سرخارگل گزارش کرده‌اند که نشان دهنده اهمیّت فراوان این گیاه دارویی است (Susan *et al.*, 2006 and Murch *et al.*, 2006). از اینرو برای احیاء جمعیت‌های وحشی واریته‌های سرخارگل و برای تولید تجارتی گونه‌های آن، توسعه‌ی مؤثر روش‌های تولید درون شیشه‌ای و ریز ازدیادی مورد نیاز است (Mechanda *et al.*, 2003).

با توجه به اهمیّت کشت درون شیشه‌ای گیاه دارویی سرخارگل عمده‌ی اهداف این تحقیق عبارتند از:

۱- تعیین غلظت‌های مناسب هورمون‌های اکسین و سیتوکنین و نیز تعیین اثر متقابل آن-ها در کالوس‌زایی و باززایی گیاه دارویی سرخارگل

۲- معرفی بهترین و مناسب‌ترین ریزنمونه برای کالوس‌زایی و باززایی گیاه دارویی سرخارگل

۳- بهینه‌سازی شرایط کشت بافت سرخارگل به منظور استفاده در آزمایشات انتقال ژن

۱-۲- مشخصات گیاهشناسی

گیاه دارویی سرخارگل با نام علمی *Echinacea purpurea* (شکل۱-۱) در فلور گیاهی کشور ما وجود نداشته و بذر آن (گونه پورپورآ) برای اوّلین بار در سال ۱۳۷۲ توسط مرحوم دکتر امید بیگی به ایران وارد شده و نام سرخارگل برای آن انتخاب گردیده است (Miller, 2005 and Wagner *et al*., 1991). گونه‌های مختلف سرخارگل، گیاهانی علفی و چند ساله هستند. این گیاهان متعلق به تیره کاسنی (گل ستاره ای[1]) بوده و منشأ آنها شمال آمریکا گزارش شده است. این گیاه در شمال رودخانه میسوری آمریکا به صورت خودرو می‌روید (Perry *et al*., 2001 and Bernath, 2000). نام جنس اکیناسه از کلمه یونانی اکینو[2] به معنی خارپشت گرفته شده که نشان دهنده خاردار بودن گل‌های این گیاه می‌باشد (Speroni *et al*., 2003). این نام برای اولین بار، اواخر سال ۱۷۰۰ توسط کنرادمانخ[3] گیاه شناس معروف آلمانی به این گیاه اطلاق شد (Bernath, 2000 and Hobbs, 1994).

اکیناسه دارای گونه‌های مختلفی است که ۳ گونه‌ی آنگوستی فولیا (*E.angustifolia*) و پالیدا (*E.pallida*) و پورپورا (*E.purpurea*) از نظر دارویی دارای اهمیّت بیشتری هستند (McGregor, 1968). گونه آنگوستی فولیا و پالیدا از نظر شکل ظاهری شباهت زیادی به یکدیگر دارند. درحالی که شباهت گونه پورپورا با دو گونه مذکور کمتر است (Bernath, 2000).

[1] Asteraceae
[2] Echino
[3] Konrad manech

شکل۱-۱- عکس گیاه دارویی سرخارگل

۱-۳- مشخصات رشدی

ارتفاع بوته: ارتفاع بوته گیاه دارویی سرخارگل ۸۰ تا ۱۵۰ سانتی متر است.

ریشه: ریشه این گیاه مستقیم است و به طور عمیق در خاک فرو می‌رود. رنگ ریشه بین سرخ تا سفید مات متغیر است. ریشه دارای ریزوم کوتاهی است که در قسمت فوقانی آن جوانه‌های رویشی قرار گرفته‌اند. ریشه‌ها کم و بیش معطّر هستند.

ساقه: ساقه‌ی سرخارگل استوانه‌ای، مستقیم و محکم است و دارای انشعابات فراوانی است. رنگ ساقه سبز و یا گاهی به علّت وجود آنتوسیانین‌ها به رنگ آبی یا قرمز مشاهده می‌شود. همچنین ساقه پوشیده از کرک‌های ریز است.

برگ: برگ این گیاه پهن، کم و بیش نیزه‌ای یا بیضوی شکل و به ندرت دندانه‌دار است هر دو سطح برگ پوشیده از کرک‌های زبر و خشن است. رنگ برگ سبز تیره و سطح آن ناصاف است.

گل: سرخارگل دارای گل‌های فنجانی بوده و گل‌های آن در انتهای ساقه‌های اصلی و فرعی ظاهر می‌شوند. گلچه‌های زبانه‌ای بلند و به طول ۴ تا ۶ سانتی متر دارند. رنگ گلچه‌های زبانه‌ای بنفش تیره یا ارغوانی است.

میوه: میوه سرخارگل فندقه و چهار وجهی است. قسمت انتهای میوه دارای پاپوس است. رنگ میوه خاکستری با خطوط قهوه‌ای است. وزن هزار دانه‌ی آن ۳/۸ تا ۴/۵ گرم است (Bernath, 1993; 2000).

۱-۴- نیازهای اکولوژیکی

بذور گونه‌های مختلف سرخارگل در دمای ۱۸ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد سبز می‌شوند. رطوبت کافی نقش مهمّی در سبز شدن بذرهای سرخاگل دارد. هر سه گونه اکیناسه در طول رویش به نور و هوای نسبتاً گرم نیاز دارند. کشت گونه‌های مختلف سرخارگل در مناطق سرد و مرطوب مناسب نبوده و علاوه بر تأثیر منفی در رشد و نمو گیاه سبب کاهش کمیّت و کیفیّت مواد مؤثره آنها می‌شود (Bernath, 1993; 2000).

نیاز آبی گونه‌های آنگوستی فولیا و پالیدا متوسط است ولی نیاز آبی پورپورآ بیش از دو گونه مذکور می‌باشد. بنابراین آبیاری این گیاهان (به خصوص گونه پورپورآ) در مناطقی که میزان بارندگی مناسب نباشد، ضرورت دارد. آبیاری منظّم و به موقع، نقش مهمّی در افزایش عملکرد محصول و همچنین افزایش مقدار مواد مؤثّره دارد (Wagner *et al*., 1991 and Bernath, 2000).

هر سه گونه سرخارگل به شرایط خاک یکسان نیاز دارند. خاک‌هایی با بافت متوسط، ضخامت زیاد، حاوی ترکیب‌های هوموسی و همچنین ازت کافی برای کشت گونه‌های مختلف سرخارگل توصیه می‌شود. همچنین ترکیب‌های آهکی نیز نقش مهمّی در افزایش عملکرد ریشه و پیکر رویشی این گیاهان دارد (Bernath, 2000). گزارش‌های متعددی در رابطه با اسیدیته (pH) مناسب خاک برای کشت گونه‌های مختلف سرخارگل وجود دارد. در کشور نیوزلند pH برای گونه پورپورآ و پالیدا ۵/۵ تا ۶/۵ ولی برای گونه آنگوستی فولیا ۷/۵ گزارش شده است (*et al*., 1992 and Bernath, 2000 Galambosi).

۱-۵- روش کاشت

سرخارگل را می‌توان به وسیله بذر و یا از طریق رویشی تکثیر کرد. بذرهای تازه برداشت شده سرخارگل از دوره خواب فیزیولوژیک برخوردارند، از این رو چند هفته پس از برداشت بذرها دارای کشت مناسب خواهند شد. اگرچه بذر گونه پورپورآ در مقایسه با دو گونه دیگر از قوّه نامیّه مناسب تری برخوردار است ولی تیمار چینه سرمایی به مدت یک تا چهار هفته در دمای صفر تا پنج درجه سانتی‌گراد سبب افزایش قوّه نامیّه بذر این گیاه می‌شود (Bernath, 2000).

۱-۶- اهمیّت دارویی

نسخ پزشکی بجا مانده از مردم بومی آمریکا بین سال‌های ۱۸۵۰ تا ۱۹۰۰ نشان می‌دهد که سرخارگل از مهمّترین و پرمصرف‌ترین گیاه دارویی نزد آن‌ها بوده است. این گیاه توسّط بومیان قبیله های آن زمان برای مداوای بیماری‌های مختلفی مصرف میشده است. به طوری که از سرخارگل برای معالجه زخم‌های دهان و لثه، و مداوای سرفه و سوء هاضمه، و برای درمان سرماخوردگی، دندان درد و قولنج، و برای معالجه سوزاک، و بیماری‌های عفونی و بالاخره به عنوان مادّه‌ای تقویّت کننده استفاده می‌کردند (Hobbs, 1994 Bernath, 2000 and).

در ۵۰ سال اخیر تحقیقات زیادی بر روی خواص تقویّت کنندگی سیستم ایمنی بدن توسط گونه-های سرخارگل، انجام شده است. مطالعه و تحقیقات در این زمینه بر روی گونه پورپورآ بیشتر انجام شده است. در حال حاضر در اکثر منابع معتبر از پیکر رویشی گونه‌های پورپورآ، آنگوستی فولیا و پالیدا و همچنین از ریشه‌های هر یک از گونه‌های مذکور به عنوان دارو یاد شده و خواص درمانی آنها به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است. البتّه مصرف گونه پالیدا در صنایع دارو سازی از دو گونه دیگر کمتر است (Bernath, 1993).