بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده علوم زیستی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته زیست‌شناسی گرایش فیزیولوژی گیاهی

بررسی تأثیر پرتوهای فرابنفش B و C برترکیبات دارویی سلول‌های جداکشت پنیرک *(Malva neglecta)*

نگارنده:

فائزه خاتمی

استاد راهنما:

دکتر فائزه قناتی

تیر ۱۳۹۰

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

تشکر وقدردانی

ستایش خدای را که مارا بر این مقام راهنمایی کرد، که اگر هدایت و لطف الهی نبود ما خود به این مقام راه نمی‌یافتیم.

اعراف/۴۳

برخود لازم می‌دانم از تمام عزیزانی که در انجام این تحقیق مرا یاری نموده‌اند، قدردانی نمایم:

از زحمات استاد بزرگوار، سرکار خانم دکتر فائزه قناتی که در مقام استاد راهنما، در طول مراحل این تحقیق با بذل محبت، علم و دانش خویش، مرا در انجام این پژوهش یاری نموده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از تمامی اساتید گروه علوم گیاهی، دکتر کاظم پور، دکتر شریفی، دکتر زربن کمر و دکتر زارع مایوان که در طول تحصیل مرا از علم خویش مستفید فرموده‌اند قدردانی می‌نمایم.

از دوستان عزیزم در آزمایشگاه تحقیقاتی دکتر قناتی که در تمام مراحل مرا همراهی کردند بسیار تشکر می‌کنم.

و همچنین از سرکار خانم خرمی‌شاد مسئول محترم آزمایشگاه علوم گیاهی تشکر می‌نمایم.

در پایان از خانواده‌ام که در تمام طول زندگیم حمایت بی‌دریغی از من داشتند تشکر می‌کنم، به‌خصوص از پدرم که صبر و پایداری در مشکلات و از مادرم که تلاش، پشتکار و فداکاری را به من آموختند.

چکیده

پنیرک شامل ۲۵-۳۰ گونه علفی یکساله، دوساله و چندساله می‌باشد. از آن‌جایی‌که پنیرک موسیلاژ زیادی دارد، چای آن به آرام کردن التهاب و سوزش‌های دهانی کمک می‌کند. علاوه براین، در برگ‌ها و شکوفه‌های پنیرک تانن وجود دارد که به آرام کردن درد شکم، اسپاسم روده‌ای کمک می‌کند و نیز موجب برطرف شدن سوزش‌های پوستی می‌شود. افزایش آلودگی اتمسفر و کاهش ازن، عوامل اصلی افزایش برخورد پرتوهای فرابنفش به سطح زمین هستند. تحقیق قبلی روی موسیلاژ و پلی‌ساکاریدهای گیاه دارویی صبر زرد *(Aloe vera)* انجام شد که مشاهده شد پرتوفرابنفش موجب افزایش این ترکیبات می‌شود. در تحقیق حاضر چنین اثری در گیاه پنیرک *(Malva neglecta)* مطالعه شد. جداکشت‌ها استریلیزاسیون سطحی شدند و روی محیط‌های LS و B5 تغییریافته کشت داده شدند. بعد ۷ روز کالوس‌ها ظاهر شدند و هر ۱۰ روز یک بار واکشت می شدند.

درصد زنده‌مانی سلول‌ها تحت تأثیر پرتوفرابنفش در مقایسه با سلول‌های شاهد کاهش یافت. هدف از این مطالعه ارزیابی اثرات UV-B و UV-C روی ترکیبات جاذب پرتوفرابنفش (مثل فلاونوئیدها، آنتوسیانین‌ها، تانین‌ها) در سلول‌های پنیرک می‌باشد. نتایج نشان داد فلاونوئیدها و آنتوسیانین‌ها در مقایسه با سلول‌های شاهد به طور مشخصی افزایش یافتند. مقدار آپیژنین و دلفینیدین در سلول‌های پنیرک تحت تأثیر پرتوهای فرابنفش B و C کاهش یافتند. مالویدین موجود در سلول‌های پنیرک تحت تأثیر پرتوهای فرابنفش B و C افزایش یافت. پراکسیداسیون لیپیدهای غشا همچون MDA نیز تحت تأثیر پرتوهای فرابنفش B و C افزایش یافت. این نتایج نشان می‌دهد که تیمار با پرتوهای فرابنفش B و C قادر به تغییر در محتوای ترکیبات فیتوشیمیایی سلول‌های پنیرک می‌باشند.

کلمات کلیدی: پنیرک، ترکیبات جاذب پرتوفرابنفش، پرتوفرابنفش B، پرتوفرابنفش C.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل۱ مقدمه ۱

۱-۱. معرفی پرتوهای فرابنفش و اثرات آن ۲

۱-۲. کشت سلول به عنوان منبع متابولیت‌های ثانویه ۳

۱-۳. چندین استراتژی برای افزایش تولید متابولیت‌های ثانویه در کشت سلول و بافت گیاه ۴

۱-۴. ترکیبات عمده ثانویه گیاهی ۵

۱-۴-۱. فنیل پروپانوئیدها ۵

۱-۴-۲. فلاونوئیدها ۷

۱-۴-۳. آنتوسیانین‌ها ۸

۱-۵. اهداف پژوهش ۹

فصل۲ مواد و روش‌ها ۱۰

۲-۱. معرفی گیاه مورد مطالعه ۱۱

۲-۲. اهمیت اقتصادی پنیرک ۱۲

۲-۳. مواد گیاهی وشرایط رشد ۱۲

۲-۴. کشت سلولهای پنیرک ۱۳

۲-۵. روش تهیه محیط کشت B5 و LS ۱۴

۲-۶. روش پرتودهی ۱۷

۲-۷. آنالیزهای بیوشیمیایی ۱۷

۲-۷-۱. اندازه گیری منحنی رشد کالوس ۱۸

۲-۷-۲. تعیین توان زیستی سلول‌ها بااستفاده ازEvans blue ۱۸

۲-۷-۳. سنجش و اندازه‌گیری آنتوسیانین کل ۱۸

۲-۷-۴. سنجش و اندازه‌گیری فلاونوئید کل ۱۹
۲-۷-۵. اندازه گیری قند کل(گلوکز)، مانوز و زایلوز موجود در کالوس ۱۹
۲-۷-۶. سنجش پروتئین ۲۰
۲-۷-۷. تعیین میزان پراکسیداسیون لیپدهای غشا (LPO) ۲۰
۲-۷-۸. استخراج تانین، آپیژنین، مالویدین و دلفینیدین ۲۱
۲-۷-۹. استخراج دیواره سلولی ۲۱
۲-۷-۱۰. استخراج فنل های متصل به دیواره ۲۲

۲-۸. تجزیه و تحلیل آماری ۲۲

فصل۳ نتایج ۲۳

۳-۱. منحنی رشد ۲۴

۳-۲. درصد زنده مانی ۲۴

۳-۳. محتوای آنتوسیانین کل ۲۶
۳-۳-۱. محتوای آنتوسیانین تحت تأثیر پرتوفرابنفش B ۲۶
۳-۳-۲. محتوای آنتوسیانین تحت تأثیر پرتوفرابنفش C ۲۶

۳-۴. محتوای فلاونوئیدها ۲۷
۳-۴-۱. محتوای فلاونوئیدها تحت تأثیر پرتوفرابنفش B ۲۷
۳-۴-۲. محتوای فلاونوئیدها تحت تأثیر پرتوفرابنفش C ۲۸

۳-۵. میزان پراکسیداسیون لیپیدهای غشا ۲۹
۳-۵-۱. میزان پراکسیداسیون لیپیدهای غشا تحت تأثیر پرتوفرابنفش B ۲۹
۳-۵-۲. میزان پراکسیداسیون لیپیدهای غشا تحت تأثیر پرتوفرابنفش C ۳۰

۳-۶. محتوای پروتئین کل ۳۱
۳-۶-۱. محتوای پروتئین کل تحت تأثیر پرتوفرابنفش B ۳۱
۳-۶-۲. محتوای پروتئین کل تحت تأثیر پرتوفرابنفش C ۳۲

۳-۷. محتوای قند کل محلول ۳۳
۳-۷-۱. محتوای مانوز تحت تأثیر پرتوفرابنفش B ۳۳

۳-۸. محتوای مانوز تحت تأثیر پرتوفرابنفش C ۳۴

۳-۸-۲. محتوای زایلوز تحت تأثیر پرتوفرابنفش B ۳۵
۳-۸-۳. محتوای زایلوز تحت تأثیر پرتوفرابنفش C ۳۶
۳-۸-۴. محتوای قند کل محلول (گلوکز)تحت تأثیر پرتوفرابنفش B ۳۷
۳-۸-۵. محتوای قند کل محلول (گلوکز) تحت تأثیر پرتوفرابنفش C ۳۸

۳-۹. محتوای Apigenin ۳۹
۳-۹-۱. محتوای Apigenin تحت تأثیر پرتوفرابنفش B ۳۹
۳-۹-۲. محتوای Apigenin تحت تأثیر پرتوفرابنفش C ۴۰

۳-۱۰. محتوای Malvidin ۴۱
۳-۱۰-۱. محتوای Malvidin تحت تأثیر پرتوفرابنفش B ۴۱
۳-۱۰-۲. محتوای Malvidin تحت تأثیر پرتوفرابنفش C ۴۲

۳-۱۱. محتوای Delphinidin ۴۳
۳-۱۱-۱. محتوای Delphinidin تحت تأثیر پرتوفرابنفش B ۴۳
۳-۱۱-۲. محتوای Delphinidin تحت تأثیر پرتوفرابنفش C ۴۴

۳-۱۲. محتوای Catechin ۴۵
۳-۱۲-۱. محتوای Catechin تحت تأثیر پرتوفرابنفش B ۴۵
۳-۱۲-۲. محتوای Catechin تحت تأثیر پرتوفرابنفش C ۴۶

۳-۱۳. مقایسه محتوای Phenolic acids تحت تأثیر پرتوهای‌فرابنفش B و C ۴۷

فصل۴ بحث ۴۸

فصل۵ مراجع و مآخذ ۵۶

فصل ۱

مقدمه

۱-۱. معرفی پرتوهای فرابنفش و اثرات آن

طیف الکترومغناطیس شامل انواع پرتوها با طول موج‌های مختلف از ۱۰۰ نانومتر تا بالاتر از ۸۸۰ نانومتر می‌باشد. این پرتوها شامل موارد زیر می‌باشند:

۱- نور مرئی با گستره طول موج بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر

۲- پرتوفرابنفش با گستره طول موج بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر

۳- پرتو زیرقرمز با طول موجی بالاتر از ۸۸۰ نانومتر

۴- پرتو ایکس و پرتو گاما که بین پرتوهایی با انرژی کم و طول موج زیاد (امواج رادیویی) و پرتوهایی با انرژی زیاد و طول موج کم (پرتوهای کیهانی) قرار دارند.

پرتوهای‌فرابنفش بخش غیریونی طیف الکترومغناطیس است که تقریباً ۸-۹٪ کل طیف پرتو خورشید را شامل می‌شود. پرتوهای فرابنفش به سه باند UVA (۴۰۰-۳۱۵ nm)، UVB (۳۱۵-۲۸۰ nm) و UVC (۲۸۰-۱۰۰ nm) تقسیم می‌شوند (Kovacs et al. 2002). UVC به شدت برای ارگانیسم‌ها مضر است اما در شرایط طبیعی در پرتوخورشیدی شایع نیست. UVB علی‌رغم این‌که ۱/۵٪ از کل پرتوخورشیدی می باشد، اما تنوعی از آسیب ها را در گیاهان القا می‌کند. UVA تقریباً

٪۶/۳ از کل پرتوخورشیدی را شامل می‌شود و کم خطرترین بخش طول موج پرتوفرابنفش مـی‌باشـد. پرتوفرابنفش به راحتی توسط بیوملکول‌ها از جمله آمینواسیدها، پلی پپتیـدها و اسـیدهای نوکلئیـک جذب می‌شود (Hollosy 2002). افزایش پرتوفرابنفش به طور مشخص منجر به کاهش رشد و توانایی فتوسنتز (Ziska et al. 1993) و کاهش سطح رنگیزه‌ها می‌شود (Strid and Porra 1992; Sullivan and Rozema 1999).

۱-۲. کشت سلول به عنوان منبع متابولیت‌های ثانویه

سلول‌های گیاهی خاصیت توتیپوتانت دارند. این بدان معنی است که هر سلول در محیط کشـت از لحاظ اطلاعات ژنتیکی کامل است و قادر است طیفی از ترکیبات شیمیایی یافت شده در گیاه والـد را تولید کند. مزیت استفاده از تکنولوژی کشت سلول برای ایجاد متابولیت‌های ثانویه عبارتست از:

- تحت تأثیر موقعیت جغرافیایی، تنوع فصلی و فاکتورهای متنوع محیطی قـرار نمـی گیرنـد و مستقل از آن‌ها هستند.

- احتمال دارد ترکیبات جدیدی را تولید کنند که در گیاه والد یافت نمی‌شوند.

- این سیستم ذخیره پیوسته محصولات را فراهم می‌آورد، نیز یکپارچگی و کیفیت محصـول را داریم (Rao et al. 2002).

جدول۱-۱. متابولیت‌های ثانویه که از کشت سلول و بافت (محیط جامد) و کشت تعلیقی (محیط مایع) گروهی از گیاهان آلی استخراج شده اند (Stockigt et al. 1995).

Phenylpropanoids	Alkaloids	Terpenoids	Quinones	Steroids
1. Anthocyanins	1. Acridines	1. Carotenes	1. Anthroquinones	1. Cardiac glycosides
2. Coumarins	2. Betalaines	2. Monoterpenes	2. Benzoquinones	2. Pregnenolone
3. Flavonoids	3. Quinolizidines	3. Sesquiterpenes	3. Naphthoquinones	derivatives
4. Hydroxycinnamoyl	4. Furonoqui nones	4. Diterpenes		
derivatives	5. Harringtonines	5. Triterpenes		
5. Isoflavonoids	6. Isoquinolines			
6. Lignans	7. Indoles			
7. Phenolenones	8. Purines			
8. Proanthocyanidins	9. Pyridines			
9. Stilbenes	10. Tropane			
10. Tanins	alkaloids			

۱-۳. چندین استراتژی برای افزایش تولید متابولیت‌های ثانویه در کشت سلول و بافت گیاه

موفقیت در تولید متابولیت‌های ثانویه با ارزشی مثل شیکونین که از کشت سلول *Lithospermum erythrorhizon* و یا بربرین از *Coptis japonica* و سنگوینارین از *Papaver somniferum* به‌دست می آیند مثال‌هایی از تولید متابولیت‌های ثانویه در سطح صنعتی هستند.

جدول۱-۲. چند استراتژی برای افزایش تولید متابولیت های ثانویه در کشت سلول و بافت گیاه

(Ravishankar and Ramachandra Rao 2000; Dixon 1999; Ravishankar and Venkataraman 1993; Buitelaar and Tramper 1992; Fowler and Stafford 1992; Payne et al. 1991)

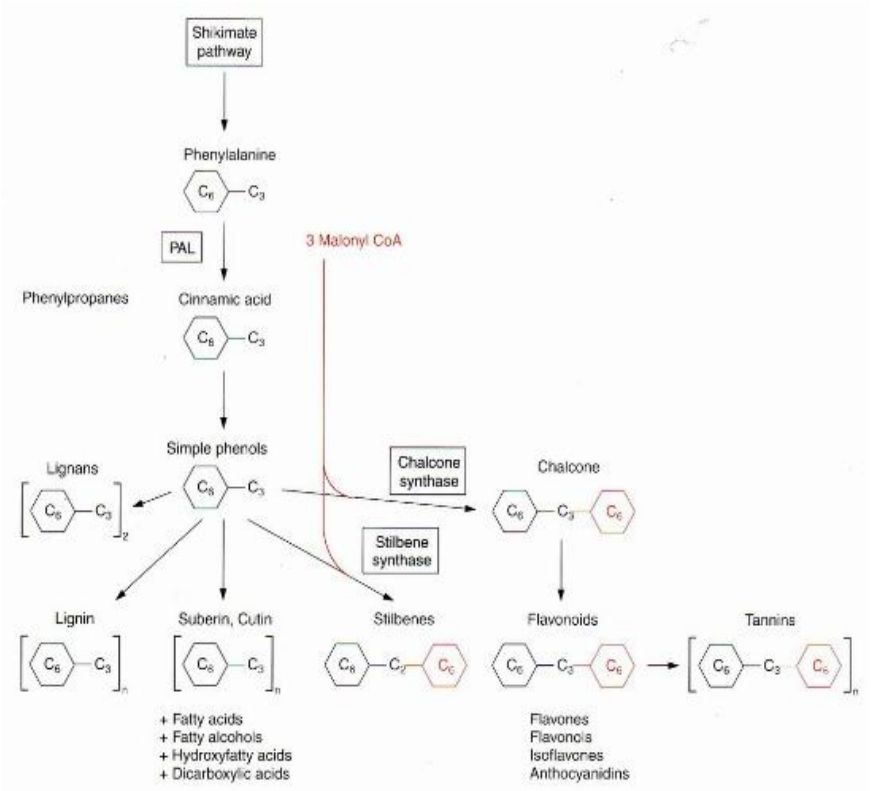
۱	به‌دست‌آوردن لاین سلولی موثر از نظر رشد
۲	لاین سلولی با رشد بالا برای تولید متابولیت ها - ایجاد موتاسیون در سلول‌ها برای افزایش محصولات - تغییر محیط کشت برای افزایش محصولات
۳	از حرکت بازداشتن سلول‌ها برای افزایش متابولیت‌های خارج سلولی و در نتیجه آسان نمودن تراریختی زیستی
۴	استفاده از الیسیتورها برای افزایش محصولات در زمان کوتاه
۵	نفوذ متابولیت‌ها برای آسان نمودن پروسه پایین دست
۶	جذب سطحی متابولیت‌ها از محیط و در نتیجه غلبه بر مهار برگشتی
۷	افزایش مقیاس کشت سلول در بیوراکتورهای مناسب

۱-۴. ترکیبات عمده ثانویه گیاهی

۱-۴-۱. فنیل پروپانوئیدها

گیاهان حاوی مقدار زیادی مشتقات فنلی هستند که شامل منو فنل‌ها ، ارتو دی فنل‌ها ، فلاونوئیدها، استیلبن‌ها ، تانن‌ها ، لیگنان‌ها و لیگنین‌ها هستند. ترکیبات فنلی دارای زنجیره طویل اسیدهای کربوکسیلیک سوبرین و کوتین را می سازند. این ترکیبات متنوع اعمال مهمی را بر عهده دارند و به‌عنوان آنتی بیوتیک، آفت‌کش‌های طبیعی، جاذب گرده افشان‌ها و عوامل حفاظتی در برابر پرتوهای فرابنفش عمل می‌کنند. هم‌چنین قادرند برای ایجاد همزیستی بین گیاه و باکتری ریزوبیوم، پیام‌هایی به گیاه میزبان ارسال کنند (Hans-walter 1997). ترکیبات فنلی قادر به ایفای نقش مهمی در برهم‌کنش‌های گیاهخواری در گیاهان و مقاومت به بیماری‌های گیاهی می‌باشند. عملکرد دفاعی این ترکیبات هنوز

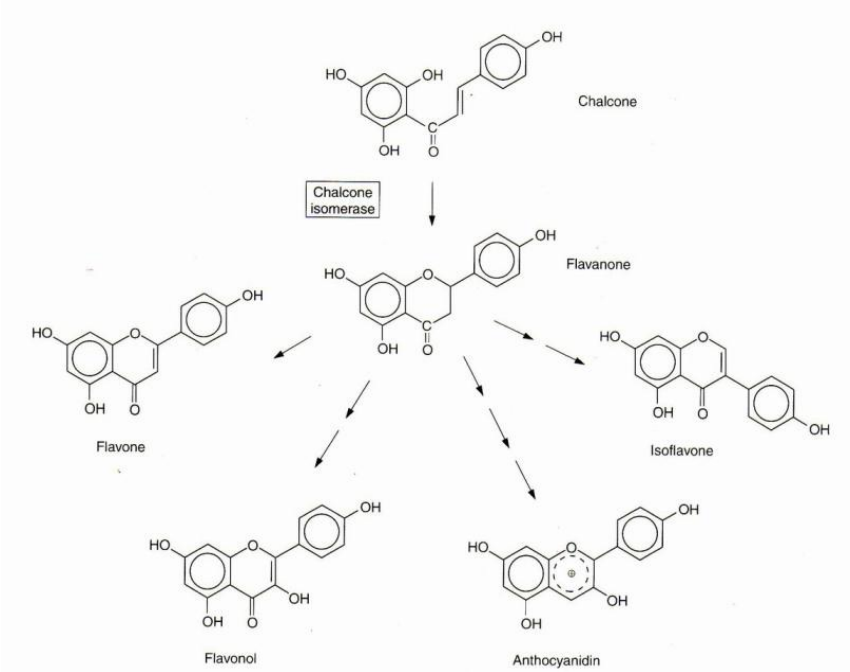
مشخص نیست. به نظر می‌رسد که فنل‌ها ممکن است اثرات سمیت مستقیم بر روی گیاهخوار داشته باشند. فعالیت اکولوژیکی و مکانیسم‌های عمل این ترکیبات بر روی گیاهخواران ممکن است بسیار متنوع باشند. در نتیجه برای ارزشیابی نقش واقعی فنل‌ها در مقاومت به حشرات، ضروری است که ابتدا ترکیبات فنلی در بافت‌های گیاهان میزبان سنجیده شود (Sharma 2001). تحریکات محیطی مثل سرایت میکروب‌ها ، پرتوهای فرابنفش و تنش‌های شیمیایی سنتز آن‌ها را القا می‌کند . برخی از ترکیبات فنلی مثل فلاونوئیدها و فورانوکومارین‌ها عملکردهای اکولوژیکی زیادی دارند . این ترکیبات ممکن است هم اثرات سودمند و هم اثرات مضر و سمی بر سلامتی انسان داشته باشند (Otto et al. 1999). شکل ۱-۱ ساختمان و مسیر بیوسنتزی این ترکیبات را نشان می‌دهد.



شکل۱-۱. متابولیسم فنیل پروپانوئید. همان گونه که مشخص است اسید آمینه فنیل آلانین پیش‌ساز انواع مختلف فنیل پروپانوئیدها می‌باشد (Stumpf et al. 1981).

۱-۴-۲. فلاونوئیدها

فلاونوئیدها احتمالا بزرگترین گروه متابولیت‌های ثانویه هستند وگروه مهمی از آنتی اکسیدان‌های طبیعی به شمار می‌روند. از لحاظ شیمیایی دارای یک ساختار سه حلقه ای فنیل بنزوپیران (به استثنای چالکون) هستند، از لحاظ بیوسنتزی از فنیل آلانین و مالونیل کوآ در مسیر فنیل پروپانوئید سنتز می‌شوند. فلاونوئیدها به عنوان رنگیزه‌های گیاهی به طور معمول موجب ایجاد رنگ های جالبی در گلبرگ‌ها می شوند و آن هنگام که تحت تأثیر پرتوفرابنفش برانگیخته شوند به مقدار زیاد خاصیت فلورسانس پیدا می‌کنند. فلاونوئیدها رشد گیاه را با مهار اگزوسیتوزی اکسین اندول استیک اسید تنظیم می‌کنند. فلاونوئیدها تعداد زیادی از سویه های باکتری ها را مهار می کنند یا از بین می برند. از دیگر نقش‌های آن‌ها مهار آنزیم‌های ویروسی مهم، مثل ریورس ترانس کریپتاز و پروتئاز، می‌باشد. نیز بعضی از تک‌یاخته‌های پاتوژنی را تخریب می‌کنند. فلاونوئیدها ترکیبات عملکردی مهمی از گیاهان علفی و حشرات هستند که مصرف دارویی دارند، از آن جمله می‌توان به عسل اشاره کرد. جذب روزانه فلاونوئیدها از طریق میوه ها وسبزیجات، ۱ تا ۲ گرم می باشد. پزشکان در حال افزایش دادن استفاده از فلاونوئیدهای خالص برای درمان تعداد زیادی از بیماری‌های معمول هستند. فلاونوئیدها شامل فلاونول‌ها، فلاون‌ها، ایزوفلاونوئیدها، فلاوان‌ها، فلاوانول‌ها، پروآنتوسیانیدین و آنتوسیانیدین‌ها می‌باشند. شکل ۱-۲ ساختار انواع مختلف فلاونوئیدهای موجود در گیاهان را نشان می‌دهد (Pei-Dawn et al. 2002, Hans-walter 1997).



شکل۱-۲. انواع فلاونوئیدهای مختلف موجود در گیاهان . همان‌طور که در شکل دیده می‌شود چالکون پیش‌ساز انواع مختلف فلاونوئیدها است (Stumpf P.K. et al. 1981).

۱-۴-۳. آنتوسیانین‌ها

این مواد رنگدانه‌های طبیعی در بسیاری از گونه‌های گیاهی هستند که اعمال متنوعی در رشد گیاهان بر عهده دارند. آنتوسیانین‌ها به عنوان رنگدانه‌های آبی ، نارنجی و قرمز رنگ موجود در گلبرگ، برگ و میوه، در جذب گرده افشان‌ها و پراکندگی دانه نقش دارند (Masakazu et al. 2004). آنتوسیانین‌ها هم‌چنین گیاه را در برابر اثرات تخریبی نور فرابنفش و تابش شدید نور محافظت می‌کنند. محل تجمع این مواد معمولاً در واکوئل‌ها می‌باشد (Hans-walter 1997).

۱-۵. اهداف پژوهش

گیاهان برای فتوسنتز نیاز به نور خورشید دارند و به ناچار در معرض پرتوهای فرابنفش هستند. پرتوهای فرابنفش با ایجاد استرس اکسیداتیو سبب ایجاد گونه‌های فعال اکسیژن می‌شوند. گونه‌های فعال اکسیژن با لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک واکنش می‌دهند. تخریب لایه ازن به دلیل فعالیت‌های بشر همچون کلروفلوروکربن‌ها منجر به رسیدن پرتوهای فرابنفش به سطح زمین شده است. تنها UV-A و UV-B از اهمیت بیولوژیکی برخوردارند چرا که لایه ازن استراتوسفری به طور موثری طول موج‌های زیر ۲۹۰ نانومتر را جذب می‌کند (Ulm and Nagy 2005).

استفاده از گیاهان به عنوان موادی که از لحاظ بیولوژیکی فعال هستند با هدف دست‌یابی به مواد دارویی یکی از ابزارهای رایج در بیوتکنولوژی گیاهی است. فلاونوئیدها، آنتوسیانین‌ها، تانین‌ها و موسیلاژهای پلی ساکاریدی از جمله ترکیبات گیاهی با طیف وسیع کاربردهای دارویی می‌باشند. گیاه پنیرک (Malvaceae) *Malva neglecta* یکی از گیاهان دارویی با موسیلاژ و ترکیبات مؤثره دیگر می باشد (Ligai et al. 1989, Farina et al. 1995). هدف ما از این تحقیق بررسی تأثیر پرتو فرابنفش بر ترکیبات دارویی در سلول‌های جداکشت گیاه پنیرک می‌باشد.

فصل۲
مواد و روش‌ها

۲-۱. معرفی گیاه مورد مطالعه

پنیرک از تیره Malvaceae با ۲۵-۳۰ گونه علفی یکساله، دوساله و چندساله می‌باشد. پنیرک در سراسر مناطق معتدل، نیمه حاره‌ای و حاره‌ای آفریقا، آسیا و اروپا گسترش یافته است. پنیرک اسامی مختلفی دارد که به طور معمول به عنوان غذا مصرف می‌شود. دانه آن ۲۱٪ پروتئین و ۱۵/۲٪ لیپید دارد. ساقه ها بالارونده تا ایستاده هستند. دارای کرک‌های خاردار ساده است. برگ‌هایی با لوب‌های کم عمق، کنگره‌دار و کرک‌دار دارد وگل‌ها در دسته‌هایی در محور برگ مجتمع می‌شوند. اپی‌کالیکس به صورت خطی قطعه‌بندی می‌شود. کاسبرگ‌ها سه‌گوشه هستند و اندازه آن‌ها ۲- ۴/۵ میلی‌متر می باشد.گلبرگ‌ها ۸-۱۵ میلی‌متر، صورتی تا سفید می باشند. مریکارپ آن‌ها دارای کرک‌های نرم می باشند (Celka and Drapikowska 2008).

شکل۲-۱. گیاه پنیرک (*Malva neglecta* L.).

۲-۲. اهمیت اقتصادی پنیرک

گیاهان منابع باارزشی از غذا هستند چراکه به‌طور وسیع دردسترس هستند و به‌آسانی محصول می دهند. بنابراین پرورش گیاهان وحشی که مصرف خوراکی دارند حائز اهمیت است. از این‌رو پنیرک مورد توجه است. پنیرک حاوی موسیلاژ و ویتامین‌های A, B, C است. از موسیلاژهای پلی‌ساکاریدی موجود در برگ و گل پنیرک به عنوان دارو در درمان سرفه، یبوست، تنبلی معده و روده، عفونت‌های مثانه و اسهال خونی، ورم مجاری گوارش و ادرار استفاده می‌شود. از آن‌جایی‌که پنیرک محتوای موسیلاژ زیادی است، چای آن به آرام کردن التهاب و سوزش دهان کمک می‌کند. لذا ساختمان شیمیایی پلی‌ساکاریدهای این گیاه حائز اهمیت می‌باشد (Billeter et al. 1991). گیاه پنیرک همچنین دارای ترکیبات طبیعی با خواص دارویی از جمله مالویدین، دلفینیدین و تانین می‌باشد (Akcin and Ozbucak 2006; Mavi 2004).

۲-۳. مواد گیاهی وشرایط رشد

کشت بافت و سلول در بیوتکنولوژی گیاهی به خاطر توان بالقوه‌ای که برای به وجودآوردن گیاهان عاری از عوامل بیماری‌زای گیاهی و تولید غلات و گیاهان زینتی اصلاح شده دارد یکی از زمینه‌های رشد بیوتکنولوژی به شمار می‌آید. همچنین گونه‌های متعدد گیاهان را می‌توان به صورت سلول و یا کالوس نگهداری نمود. دست‌یابی به تکنولوژی کشت بافت و سلول گیاه ابزاری برای تولید متابولیت های ثانویه است که پتانسیل مشخصی به عنوان آنتی‌اکسیدانت دارد. در بعضی از شرایط معین کشت، کالوس‌ها را می‌توان برای ورود به فرایندهای مختلف نمو تحریک کرد که این امر به‌عنوان جنین‌زایی سوماتیک شناخته می‌شود. کشت بافت فرآیندی است که در آن قطعات کوچکی از بافت زنده برگرفته