بسم الله الرحمن الرحيم

گروه زیست شناسی

بررسیهای فیتوشیمیایی و برخی جنبه‌های آللوپاتیک ریشه گیاه *Ferula orientalis*

استاد راهنمای اول:

دکتر سید مهدی رضوی

استاد مشاور:

دکتر غلامحسن ایمانزاده

توسط:

حمیده تلیسچی امیرخیز

دانشگاه محقق اردبیلی

پاییز ۹۱

عنوان

بررسیهای فیتوشیمیایی و برخی جنبه‌های آللوپاتیک ریشه گیاه *Ferula orientalis*

توسط

حمیده تلیسچی

پایان نامه برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته فیزیولوژی گیاهی

از دانشگاه محقق اردبیلی

اردبیل-ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه:

دکتر سید مهدی رضوی (استاد راهنمای اول و رئیس کمیته).....استادیار

دکتر غلامحسن ایمانزاده (استاد مشاور).....دانشیار

دکتر علیرضا قاسمیان (داور داخلی) .....استادیار

پاییز ۱۳۹۱

تقدیم به مهربان فرشتگانی که:

لحظات ناب باور بودن، لذت و غرور دانستن، جسارت خواستن، عظمت رسیدن و تمام تجربه های یکتا و زیبای زندگیم، مدیون حضور سبز آنهاست

تقدیم به خانواده عزیزم.

تقدیر و تشکر

شکر و سپاس خدا را که بزرگترین امید و یاور در لحظه لحظه زندگیست.

بدینوسیله از راهنماییهای استاد راهنمای بزرگوارم **جناب آقای دکتر سید مهدی رضوی** در مراحل مختلف این تحقیق و از راهنماییهای استاد مشاورم **جناب آقای دکتر غلامحسن ایمانزاده** که در انجام این پایان‌نامه نهایت لطف را نسبت به بنده داشتند تشکر و قدردانی می‌کنم.

و نیز از تک تک همکلاسی های عزیزم و دوستان گرامیم خانم مهرنوش جانانی، آقای مهدی یوسفی نیا و آقای اسد کاظمی صمیمانه‌ترین تقدیر و تشکر را دارم که در کنار من بودند و در انجام این پایان نامه مرا یاری کردند.

نام خانوادگی دانشجو: تلیسچی امیرخیز **نام:** حمیده

عنوان پایان نامه: بررسیهای فیتوشیمیایی و برخی جنبه‌های آللوپاتیک ریشه گیاه *Ferula orientalis*

استاد راهنما: دکتر سید مهدی رضوی **استاد مشاور:** دکتر غلامحسن ایمانزاده

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته:** زیست شناسی **گرایش:**فیزیولوژی گیاهی

دانشگاه: محقق اردبیلی **دانشکده:** علوم **تاریخ فارغ التحصیلی:** ۹۱/۶/۳۱ **تعداد صفحه:**۸۳

کلید واژه‌ها: *Ferula orientalis*، استرهای کومارینی، اثرات آللوپاتیک، اثرات ضد قارچی

چکیده:

گیاه *Ferula orientalis* گیاهی از تیره چتریان ومتعلق به جنس *Ferula* می‌باشد. از این گیاه تاکنون اسانس‌های با خاصیت آنتی‌اکسیدانی مورد مطالعه قرار گرفته است. در این پژوهش، برای بررسی‌های فیتوشیمیایی و اثرات آللوپاتیک، ابتدا ۱۵۰گرم از پودر ریشه گیاه مذکور توسط حلالهای n-هگزان، دی‌کلرومتان و متانول در دستگاه سوکسیله عصاره‌گیری گردید. از این گیاه دو استرکومارینی استخراج گردید. ساختار ترکیبات جداشده با روش‌های UV، NMR ، IRو Massاسپکتروسکپی مشخص شد. نام این دو ترکیب به صورت ۷-o- (′۴، ′۸، ′۱۲، ′۱۶- تتراهیدروکسی-′۴، ′۸، ′۱۲، ′۱۶- تترامتیل- هپتادکانوئیل)- کومارین و ۸- o- (′۴- هیدروکسی-´۴، ′۸،′۱۲ تری متیل- تری دکانوئیل-۷، ۱۱ دی ان)- کومارین تعیین گردید. برای بررسی اثرات آللوپاتیکی بر روی رشد ریشه‌چه، ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی بذر کاهو، علف‌های هرز خردل وحشی و تاج خروس، از هر عصاره ۴ تیمار با غلظتها-ی۰/۱، ۱، ۱۰و ۱۰۰ میلی‌گرم بر میلی لیتر تهیه شد، نتایج نشان داد که هر سه عصاره در سطح احتمال ۱٪ اثر معنی‌دار بر روی صفات مورد مطالعه دارند، همچنین برای بررسی اثرات ضد قارچی هر سه عصاره بر رشد قارچ *Scloretinia sclotiourum* غلظت‌های ۰/۰۱، ۰/۱، ۱ و ۱۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر از هر عصاره تهیه شد. از محیط کشت حاوی قارچ قطعات ۰/۶ سانتی‌متری بریده شده و بر روی پتری-دیش‌های حاوی غلظت‌های مختلف هر عصاره قرار داده شد. میزان رشد میسلیوم بعد از ۷ روز اندازه-گیری گردید. نتایج نشان داد که عصاره‌های هگزانی و دی‌کلرومتانی در غلظت‌های بالاتر از ۱میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و عصاره متانولی در غلظت‌های بالاتر از ۰/۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر اثر کاهنده بر رشد قارچ دارند. هم در بررسی اثرات آللوپاتیک و هم در اثرات ضد قارچی عصاره متانولی قویتر از سایر عصاره‌ها عمل کرد. اثرات مذکور می‌تواند به دلیل حضور استرهای کومارینی در ریشه گیاه *Ferula orientalis* باشد.

فهرست مطالب

عنوان.....صفحه

فصل اول: مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته

۱-۱ تعریف فیتوشیمی.....۱

۱-۱-۱ پیشینه علم فیتوشیمی.....۱

۱-۱-۲ کاربرد زیست‌شناختی علم فیتوشیمی.....۲

۱-۱-۳ کاربرد فیتوشیمی از دیدگاه پزشکی و دارویی.....۲

۱-۱-۴- کاربرد فیتوشیمی در کشاورزی.....۳

۱-۱-۴-۱- تاثیر تنش‌ها بر متابولیت‌های ثانویه.....۳

۱-۱-۴-۲- تنش خشکی.....۳

۱-۱-۴-۳- تنش شوری.....۴

۱-۱-۴-۴- اشعه ماورابنفش.....۴

۱-۱-۴-۵- صدمات مکانیکی.....۴

۱-۲- گیاهان دارویی.....۵

۱-۳- ترکیبات طبیعی.....۵

۱-۳-۱- ترکیبات آروماتیک.....۶

۱-۳-۲ فنول‌ها.....۷

۱-۳-۳ کومارین‌ها.....۷

۱-۵-۳-۱-کومارینهای ساده.....۸

۱-۵-۳-۲- فورانوکومارینها.....۸

۱-۵-۳-۳- پیرانوکومارینها.....۹

۱-۳-۴- گیاهان واندام‌های گیاهی تولید کننده کومارین‌ها.....۹

۱-۳-۵-عملکردکومارینها به‌عنوان فیتوالکسینها.....۱۰

۱-۳-۶- فعالیت کومارینها در متابولیسم گیاهی.....۱۰

۱-۳-۷- فعالیت‌های زیستی کومارینها.....۱۰

۱-۳-۸استفاده ازکومارینهادرصنایع شیمیایی وداروسازی..... ۱۱
۱-۴- نازیستی (آللوپاتی)..... ۱۱
۱-۴-۱- اهمیت و کاربرد نازیستی..... ۱۲
۱-۴-۲- اثرات نازیستی..... ۱۲
۱-۴-۳-بازدارندگی نازیستی ومواد آللوپاتیک..... ۱۳
۱-۴-۴مناطق بازدارنده برای عملکرد نازیستی..... ۱۳
۱-۵- انواع مواد آللوپاتیک..... ۱۴
۱-۵-۱- ترکیبات فنولی..... ۱۴
۱-۵-۲- فنول های ساده..... ۱۴
۱-۵-۳- فلاونوئیدها..... ۱۵
۱-۵-۴- کوئینون‌ها..... ۱۶
۱-۵-۵- ترپنوئیدها..... ۱۶
۱-۶-گیاهشناسی تیره ی چتریان(Apiaceae) ۱۷
۱-۶-۱- مشخصات جنس *Ferula*..... ۱۸
۱-۶-۲ مشخصات گونه *Ferula orientalis*..... ۱۸
۱-۶-۳- پیشینه تحقیق..... ۱۹
۱ -۷- هدف از این پژوهش..... ۲۱

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۲- مواد و روش‌ها..... ۲۳
۲-۱- مواد و دستگاه‌های مورد استفاده در فیتوشیمی..... ۲۳
۲-۲- جمع‌آوری و آماده‌سازی نمونه‌های گیاهی..... ۲۳
۲-۳- عصاره‌گیری..... ۲۳
۲-۳-۱- بررسی مقدماتی عصاره‌های n- هگزانی و دی‌کلرومتانی..... ۲۴
۲-۴- کروماتوگرافی مایع در خلاء (VLC) ۲۵
۲-۵- نام‌گذاری اختصاری عصاره‌ها و فراکسیون‌ها ۲۶

۲-۶- بررسی اجزای فراکسیون‌های حاصل از VLC..... ۲۷
۲-۶-۱- بررسی با TLC آنالیتیکال..... ۲۷
۲-۶-۲- بررسی با TLCپره پاراتیو..... ۲۸
۲-۷- تهیه صفحات پره پاراتیو..... ۲۹
۲-۸- بررسی اثرات آللوپاتیک (نازیستی) عصاره‌ها..... ۳۰
۲-۸-۱- مواد مورد استفاده برای این بررسی..... ۳۰
۲-۸-۲- ابزار مورد استفاده در این بررسی..... ۳۰
۲-۸-۳- نحوه تاثیر عصاره‌ها بر روی بذور کاهو، خردل وحشی و تاج خروس..... ۳۰
۲-۹- بررسی اثرات مهاری عصاره‌ها بر روی قارچ بیماریزای گیاهی اسکلروتینا اسکلروتیوم..... ۳۱
۲-۹-۱- ابزار مورد استفاده در بررسی اثرات مهاری..... ۳۱
۲-۹-۲- مواد مورد نیاز در بررسی اثرات مهاری..... ۳۱
۲-۹-۳- نحوه بررسی اثرات مهاری عصاره‌های هگزانی، دی‌کلرومتانی و متانولی..... ۳۱

فصل سوم: نتایج

۳-۱- نتایج حاصل از عصاره‌گیری و بررسی فراکسیون‌های حاصل از عصاره هگزانی..... ۳۴
۳-۱-۱- مقادیر عصاره‌های حاصل از ریشه *Ferula orientalis*..... ۳۴
۳-۲- تعیین ساختمان ترکیب شماره ۱ ..... ۳۴
۳-۲-۱ تفسیرطیف^{1}H-NMR ترکیب شماره ۱..... ۳۴
۳-۲-۲- تفسیرطیف^{13}C-NMR ترکیب شماره ۱..... ۳۵
۳-۲-۳- تفسیر طیف IR ترکیب شماره ۱..... ۳۸
۳-۲-۴- تفسیر طیف Mass ترکیب شماره ۱..... ۳۸
۳-۲-۵- تفسیر طیف‌های HMBC و ^{1}H-^{1}H COSY ترکیب شماره ۱..... ۳۸
۳-۳- تعیین ساختمان ترکیب شماره ۲..... ۳۹
۳-۳-۱- تفسیر طیف ^{1}H-NMR ترکیب شماره ۲..... ۳۹
۳-۳-۲- تفسیر طیف ^{13}C-NMR ترکیب شماره ۲..... ۴۰
۳-۳-۳- تفسیر طیف IR ترکیب شماره ۲..... ۴۲
۳-۳-۴- تفسیر طیف Mass ترکیب شماره ۲..... ۴۲
۳-۴- نتایج مربوط به اثرات آللوپاتیکی عصاره‌ها بر بذرکاهو..... ۴۳

۳-۴-۱- اثرات آللوپاتیک عصاره‌ها بر علف هرز تاج خروس ۴۵
۳-۴-۲- اثرات آللوپاتیک عصاره‌ها بر علف هرز خردل وحشی.....۴۶
۳-۴-۳- اثرات مهاری عصاره‌ها بر قارچ *Sclerotinia sclerotiorum*.....۴۸

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

۴-۱- مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق ۰(استرهای کومارینی بدست آمده) با کومارین‌های استخراج شده از سایر گونه‌های جنس *Ferula*.....۵۳
۴-۲- ارتباط بین اثرات بیولوژیکی مشاهده شده با ترکیبات کومارینی استخراج شده.....۵۴
۴-۳- پیشنهادات.....۵۶
منابع.....۷۷

علائم اختصاری:

TLC……Thin Layer Chromatography

HPLC……High Performance Liquid Chromatography

GC……Gas Chromatography

GC-MS……Gas Chromatography-Mass Spectroscopy

VLC……Vacuum Liquid Chromatography

NMR……Nuclear Magnetic Reasonance

فهرست اشکال

اشکال.....صفحه

فصل اول: مقدمه

شکل (۱-۱) ساختار شیمیایی کومارین و فلاونول.....۷

شکل (۱-۲) ساختار کومارین‌های ساده.....۸

شکل (۱-۳) ساختار فورانوکومارین‌ها.....۹

شکل (۱-۴) ساختار پیرانوکومارین‌ها..... ۹

شکل (۱-۵) ساختار سینامیک اسید و بنزوئیک اسید..... ۱۵

شکل (۱-۶) ساختار برخی از فلاونوئیدها.....۱۵

شکل (۱-۷) ساختار ژوگلان.....۱۶

شکل (۱-۸) ساختار مونوترپنوئیدها.....۱۷

شکل (۱-۹) گیاه *Ferula orientalis*..... ۱۹

شکل (۱-۱۰) ساختار چهار سزکوئی‌ترپن استخراجی از گیاه *Ferula persica*..... ۲۰

شکل (۱-۱۱) ساختار سزکوئی‌ترپن‌های استخراجی از گیاه *Ferula vesceritensis*.....۲۰

شکل (۱-۱۲) ساختار دو سزکوئی‌ترپن استخراجی از گیاه *Ferula assa-foetida*.....۲۱

فصل دوم: مواد و روشها

شکل (۲-۱) دستگاه سوکسیله و دستگاه روتاری.....۲۴

شکل (۲-۲) TLC عصاره هگزانی و عصاره دی‌کلرومتانی.....۲۴

شکل (۲-۳) دستگاه کروماتوگرافی مایع در خلاء (VLC).....۲۶

شکل (۲-۴) TLC آنالیتیکال برخی از فراکسیون‌ها.....۲۸

شکل (۲-۵) TLC پره‌پاراتیو.....۲۹
شکل (۲-۶) دستگاه پره‌پاراتیو.....۳۰

فصل سوم: نتایج

شکل (۳-۱) ساختار شیمیایی ترکیب شماره ۱.....۳۹
شکل (۳-۲) ساختار شیمیایی ترکیب شماره ۲.....۴۳
شکل(۳-۳) مقایسه اثر عصاره‌های هگزانی، دی‌کلرومتانی و متانولی بر درصد جوانه‌زنی کاهو.....۴۴
شکل(۳-۴) مقایسه اثر عصاره‌های هگزانی، دی‌کلرومتانی و متانولی بر طول ریشه‌چه کاهو.....۴۴
شکل (۳-۵) مقایسه اثر عصاره‌های هگزانی، دی‌کلرومتانی و متانولی بر طول ساقه‌چه کاهو.....۴۵
شکل(۳-۶) مقایسه اثر عصاره‌های هگزانی، دی‌کلرومتانی و متانولی بر درصد جوانه‌زنی علف هرز تاج خروس.....۴۵
شکل (۳-۷) مقایسه اثر عصاره‌های هگزانی، دی‌کلرومتانی و متانولی بر طول ریشه‌چه علف هرز تاج خروس.....۴۶
شکل (۳-۸) مقایسه اثر عصاره‌های هگزانی، دی‌کلرومتانی و متانولی بر طول ساقه‌چه علف هرز تاج خروس.....۴۶
شکل (۳-۹) مقایسه اثر عصاره‌های هگزانی، دی‌کلرومتانی و متانولی بر درصد جوانه‌زنی علف هرز خردل وحشی.....۴۷
شکل (۳-۱۰) مقایسه اثر عصاره‌های هگزانی، دی‌کلرومتانی و متانولی بر طول ریشه‌چه علف هرز خردل وحشی.....۴۷
شکل (۳-۱۱) مقایسه اثر عصاره‌های هگزانی، دی‌کلرومتانی و متانولی بر طول ساقه‌چه علف هرز خردل وحشی.....۴۸
شکل (۳-۱۲) مقایسه اثر عصاره‌های هگزانی، دی‌کلرومتانی و متانولی بر رشد قارچ *Sclerotinia sclerotiorum*.....۴۸

فصل چهارم: بحث و نتیجه‌گیری

شکل (۴-۱) ساختار سزکوئی‌ترپن‌های استخراجی از *Ferula persica*.....۵۱
شکل (۴-۱) ساختار سزکوئی‌ترپن‌های استخراجی از *Ferula assa foetida*.....۵۱
شکل (۴-۳) ساختار سزکوئی‌ترپن‌های استخراجی از *Ferula vesceritensis*.....۵۲
شکل (۴-۴) ساختار شیمیایی کومارین‌های استخراجی از *Ferula gumosa*.....۵۲
شکل (۴-۵) ساختار شیمیایی ترکیب شماره ۱ استخراجی از *Ferula orientalis*.....۵۲
شکل (۴-۶) ساختار شیمیایی ترکیب شماره ۲ استخراجی از *Ferula orientalis*.....۵۳

پیوست

شکل (پ-۱) طیف ^{1}H-NMR ترکیب شماره ۱ در $CDCl_3$.....۵۸
شکل (پ-۲) طیف گسترده ^{1}H-NMR ترکیب شماره در
$CDCl_3$.....۵۹
شکل (پ-۳) طیف گسترده ^{1}H-NMR ترکیب شماره ۱ در$CDCl_3$.....۶۰
شکل (پ-۴) طیف ^{13}C-NMR ترکیب شماره ۱ در $CDCl_3$.....۶۱
شکل(پ-۵) طیف ^{13}C-NMR ترکیب شماره ۱ در$CDCl_3$.....۶۲
شکل (پ-۶) طیف گسترده ^{13}C-NMR ترکیب شماره ۱در $CDCl_3$.....۶۳
شکل (پ-۷) طیف^{1}H-^{1}H cosy ترکیب شماره در $CDCl_3$.....۶۴
شکل (پ-۸) طیف HMBC ترکیب شماره در $CDCl_3$.....۶۵
شکل (پ-۹) طیف IR ترکیب شماره ۱ در$CDCl_3$.....۶۶
شکل (پ-۱۰) طیف Mass ترکیب شماره ۱ در $CDCl_3$.....۶۷
شکل (پ-۱۱) طیف ^{1}H-NMR ترکیب شماره ۲ در $CDCl_3$.....۶۸
شکل(پ-۱۲) طیف گسترده^{1}H-NMR ترکیب شماره ۲ در $CDCl_3$.....۶۹
شکل (پ-۱۳) طیف گسترده ^{1}H-NMR ترکیب شماره ۲ در $CDCl_3$.....۷۰
شکل (پ-۱۴) طیف ^{13} C-NMR ترکیب شماره ۲ در $CDCl_3$.....۷۱

شکل (پ-۱۵) طیف گسترده^{13}C-NMR ترکیب شماره ۲ در $CDCl_3$.....۷۲
شکل (پ-۱۶) طیف گسترده^{13}C-NMR ترکیب شماره ۲ در $CDCl_3$.....۷۳
شکل (پ-۱۷) طیف گسترده^{13}C-NMR ترکیب شماره ۲ در $CDCl_3$.....۷۴
شکل (پ-۱۸) طیف IR ترکیب شماره۲.....۷۵
شکل (پ-۱۹) طیف Mass ترکیب شماره۲.....۷۶

.فهرست جداول

جداول.....صفحه

فصل دوم: مواد و روش‌ها

جدول(۲-۱) روند افزایش حلال‌ها به ستونVLC ۲۷
جدول (۲-۲) غلظت نهایی عصاره‌ها پس از افزودن به محیط کشت ۴۵ میلی لیتری.....۳۲

فصل سوم: نتایج

جدول (۳-۱)جابجائی شیمیایی طیف ^{1}H-NMR و ^{13}C-NMR ترکیب شماره ۱.....۳۶
جدول (۳-۲)جابجائی شیمیایی طیف ^{1}H-NMR و ^{13}C-NMR ترکیب شماره ۲.....۴۱

فصل اول

مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته

۱-۱- تعریف فیتوشیمی[۱]

به بررسی انواع ترکیبات (متابولیت ها) اولیه و ثانویه موجود در گیاهان، فیتوشیمی گفته می‌شود (قاسمی، ۱۳۸۸). به عبارت دیگر، فیتوشیمی با شیمی گیاهان دارویی مرتبط می‌باشد و بسیاری از ترکیبات گیاهی شناسایی شده‌اند که در صنایع داروسازی کاربرد دارند.

فیتوشیمی در شناسایی، تجزیه، استخراج و شناسایی ساختار بیوشیمیایی ترکیبات موثر موجود در گیاهان دارویی کاربرد دارد. در این علم بااستفاده از روشهایی نظیر روشهای میکروسکوپی و انواع کروماتوگرافی مانند کروماتوگرافی لایه‌ی نازک (TLC[۲])، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC[۳])، کروماتوگرافی گازی (GC[۴]) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC-MS[۵]) به شناسایی و بررسی ترکیبات موجود در گیاهان پرداخته می‌شود. این شاخه از علم، مارا در جهت شناخت بهتر اثرات بالینی گیاهان دارویی و تولید و تهیه‌ی داروهایی با منشاء گیاهی نزدیک می‌کند (قاسمی، ۱۳۸۸).

فارماکوگنوزی نیز شاخه‌ای از علم است که در استخراج ترکیبات دارویی از گیاهان کاربرد دارد. با استفاده از فارماکوگنوزی می‌توان نشان داد که گیاهان دارویی حاوی ترکیبات طبیعی خالص هستند که برای سلامتی و درمان بیماریها نقش دارند (پاپ و همکاران، ۲۰۰۷).

۱-۱-۱- پیشینه علم فیتوشیمی

بسیاری از گیاهان از دیرباز در تمدنهای بزرگ، مانند چین، هندوستان قدیم و آفریقای شمالی توسط انسان به‌عنوان دارو استفاده می‌شدند. اولین‌بار تئوفراست[۶] پدر علم گیاهشناسی، به‌صورت علمی به بررسی خاصیت دارویی گیاهان پرداخت و خواص ترکیبات فلاونوئیدی را بیان نمود (فیلیسون، ۱۹۹۵). قبل از

[1] .Phytochemistry
[2] .Thin layer chromatography
[3] .High performance liquid chromatography
[4] .Gas chromatography
[5] .Gas chromatography-Mass spectroscopy
[۶] Theophrastus

جنگ جهانی دوم تعداد زیادی از ترکیبات طبیعی که کاربرد بالینی داشتند از گیاهان عالی استخراج شدند و در اواخر قرن هجدهم دانشمندان به‌طور عمده، شروع به جداسازی ترکیبات دارویی از گیاهان نمودند. بزرگترین رویداد در این زمینه، کشف کوئینین از پوست دارچین توسط دانشمندان فرانسوی بود که در رابطه با روش‌های مورد استفاده در جداسازی این ترکیب، اطلاعات بسیار کمی در دست می‌باشد (فیلیسون، ۱۹۹۹).

۱-۱-۲- کاربرد زیست‌شناختی علم فیتوشیمی

جداسازی ترکیبات شیمیایی دارای فعالیت ضد میکروبی و ضد قارچی از گیاهان، نشان داده است که گیاهان منبع بالقوه ای از عامل‌های ضد میکروبی و ضد قارچی طبیعی می‌باشند (پرس، ۱۹۹۶). در دو قرن اخیر ثابت شده که متابولیتهای ثانویه گیاهی نقش‌های متابولیسمی و کاربردی مهمی درگیاهان تولید کننده آنها برعهده دارند که از آن‌جمله می‌توان به جذب جانوران جهت گرده افشانی و پراکنده نمودن دانه های گرده، دفاع شیمیایی در برابر قارچهای پاتوژن و باکتریها و همچنین رقابت بین گیاهان اشاره کرد (تایز زایگر، ۲۰۰۲).

۱-۱-۳- کاربرد فیتوشیمی از دیدگاه پزشکی و دارویی

شمار زیادی از ترکیبات شیمیایی گیاهی شناسایی شده‌اند که در درمان بیماری‌های مختلف به‌کار می-روند. از این ترکیبات می‌توان به لیکوپن[1] موجود در گوجه فرنگی اشاره کرد که برای درمان بیماریهای قلبی‌عروقی و سرطان پروستات به‌کار می‌رود (لیو، ۲۰۰۴). همچنین داروی Taxus brevifolia که از ترکیب طبیعی تاکسول مشتق شده است و در برابر سلولهای سرطانی از جمله سلولهای سرطانی تخمدان مقاوم می‌باشد.

[1]--Lickopen

آرتمیسین یک ترکیب سزکوئی‌ترپنی نامعمول است که از علف چینی با نام علمی *Artemisia annua* جداسازی شده‌است. این ترکیب گیاهی، یک داروی ضد مالاریا است که در درمان آلودگی‌های ناشی از مقاومت دارویی گونه‌های پلاسمودیوم استفاده می‌شود.

اتوپسید هم یک ترکیب مشابه پودوفیلوتوکسین[1] است که از رزین پودوفیلین گیاه *Podophyllum peltatum* بدست آمده‌است. ترکیب پودوفیلین از تقسیم سلولی ممانعت می کند. اتوپسید نیز مانع فعالیت آنزیم توپوایزومراز II می‌شود. اتوپسید در درمان سرطان شش و سرطان بیضه به‌کار می‌رود (فیلیسون، ۱۹۹۵ ؛ فیلیسون، ۱۹۹۹ ؛ لیو، ۲۰۰۴).

می‌توان گفت در سال‌های اخیر با توجه به تولید انبوه ترکیبات دارویی دارای منشاء گیاهی مانند تاکسول[2]، اتوپسید[3] و آرتمیسین[4] نگرش صنعت داروسازی به ترکیبات طبیعی متحول شده است (فیلیسون، ۱۹۹۹).

۱-۱-۴- کاربرد فیتوشیمی در کشاورزی

مطالعات کشاورزی نشان داد که در شرایط تنش، تولید برخی از متابولیت‌های ثانویه تا چندین برابر افزایش می‌یابد (آتال، ۱۹۹۸). با توجه به‌اینکه تاثیر تنش‌های محیطی بر تولید تمامی این ترکیبات یکسان نیست، بنابراین میزان اثربخشی این مواد نیز تحت تاثیر تنش قرار می گیرد (آتال، ۱۹۹۸؛ فخر طباطبائی، ۱۳۷۶).

۱-۱-۴-۱- تاثیر تنش‌ها بر متابولیت‌های ثانویه

۱-۱-۴-۲- تنش خشکی

تنش خشکی از مهم‌ترین تنش‌های غیرزیستی تاثیرگذار بر رشد گیاهان بوده و باعث افزایش تولید متابولیت‌های ثانویه در گیاهان رشد یافته در شرایط تنش می‌شود. افزایش برخی از متابولیت‌های ثانویه

---

[5]-Podoptyllotoxin
[2]-Taxol
[3]-Etopside
[4]-Artemisin

در شرایط تنش خشکی می تواند درراستای سازوکار تنظیم اسمزی گیاه برای مقاومت در برابر تنش باشد. در موارد معدودی می‌توان از تنش‌ها در جهت افزایش سنتز متابولیت‌های ثانویه استفاده کرد (حکمت شعار، ۱۳۷۲ ؛ تایز زایگر، ۱۹۹۲). سنتز برخی اسانس‌ها و ترکیباتی مانند آلکالوئیدها نیز در شرایط تنش خشکی افزایش می یابد که احتمالا در فرآیند سازش گیاه به شرایط تنش تاثیر دارند. مطالعات نشان داده است که گیاهان غنی از اسانس در مناطق خشک نسبت به مناطق مرطوب فراوان‌تر هستند (آتال، ۱۹۹۸). محققان در بررسی‌های خود بیان نمودند که میزان ماده اسکوپولتین[1] در ریشه برخی واریته‌های یولاف در تنش خشکی تا ۲۵ برابر افزایش می‌یابد (حکمت شعار، ۱۳۷۲).

۱-۱-۴-۳- تنش شوری

شوری نیز از مهمترین تنش‌های تاثیرگذار بر رشد گیاهان می‌باشد که حدود۵۰ درصد از اراضی زراعی کشور با آن مواجه می‌باشند. بررسی‌ها نشان داد که تجمع اسموتیکا در شرایط تنش شوری، یکی از سازوکارهای تنظیم اسمزی گیاه برای مقاومت در برابر تنش می‌باشد (آتال، ۱۹۹۸).

۱-۱-۴-۴- اشعه ماورابنفش

گیاهان برای مقابله با اثرات زیانبار پرتوها، ترکیبات طبیعی متعددی را سنتز می‌کنند. یکی از مهم‌ترین سازوکارهای مقاومت در برابر آسیب‌های ناشی از تشعشع، ساخت ترکیباتی نظیر فلاونها و فلاونوئیدها و تجمع آنها در اپیدرم گیاه می‌باشد (تایز زایگر، ۱۹۹۲).

۱-۱-۴-۵- صدمات مکانیکی

تجمع برخی متابولیتهای ثانویه مانند ترپنها، کومارینها، ایزوفلاونوئیدها و تانن ها به هنگام بروز صدمات مکانیکی یکی از سازوکارهای مهم برای محافظت گیاه در برابر ورود و فعالیت پاتوژنها می‌باشد (تایز زایگر، ۱۹۹۲؛ والتون و براون، ۱۹۹۹).

[1].Schopoletin