بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده علوم
گروه آموزشی زیست شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته زیست شناسی گرایش فیزیولوژی گیاهی

عنوان:

بررسی اثرات آللوپاتیک Chalcone بر روی کاهو از برخی جنبه های فیزیولوژیک و مولکولی

اساتید راهنما:
دکتر سید مهدی رضوی
دکتر سعید لطیفی نوید

استاد مشاور:
دکتر صابر زهری

پژوهشگر:
فریبا روحی

تابستان ۱۳۹۳

تعهدنامه‌ی اصالت اثر و رعایت حقوق دانشگاه

تمامی حقوق مادّی و معنوی مترتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات و نوآوری‌هایِ ناشی از انجام این پژوهش، متعلق به **دانشگاه محقق اردبیلی** می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقرّرات مربوطه و با ذکر نام دانشگاه محقق اردبیلی، نام استاد راهنما و دانشجو بلامانع است.

اینجانب فریبا روحی دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی زیست شناسی گرایش فیزیولوژی گیاهی دانشکده‌ی علوم پایه دانشگاه محقق اردبیلی به شماره‌ی دانشجویی ۹۱۲۲۴۳۳۱۰۰۲ که در تاریخ ۱۳۹۳/۰۶/۳۱ از پایان نامه‌ی تحصیلی خود تحت عنوان بررسی اثرات آللوپاتیک **Chalcone** بر روی کاهو از برخی جنبه های فیزیولوژیک و مولکولی
دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:

۱) این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.
۲) مسئولیت صحّت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.
۳) این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد.
۴) در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران استفاده نموده‌ام، مطابق ضوابط و مقرّرات مربوطه و با رعایت اصل امانتداری علمی، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در متن و فهرست منابع و مآخذ ذکر نموده‌ام.
۵) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هر گونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فنّاوری دانشگاه محقق اردبیلی، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
۶) در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه محقق اردبیلی را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.
۷) چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه محقق اردبیلی را مجاز می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقرّرات مربوطه رفتار نماید.

نام ونام خانوادگی دانشجو:
امضا
تاریخ

نام خانوادگی دانشجو: روحی	نام: فریبا
عنوان پایان نامه: بررسی اثرات آللوپاتیک Chalcone بر روی کاهو از برخی جنبه‌های فیزیولوژیک و مولکولی	
اساتید راهنما: دکتر سید مهدی رضوی، دکتر سعید لطیفی نوید استاد مشاوره:دکتر صابر زهری	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: زیست شناسی
گرایش: فیزیولوژی گیاهی	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: علوم تاریخ دفاع: ۳۱ شهریور ۱۳۹۳	تعداد صفحات: ۷۹

چکیده:

پدیده طبیعی آللوپاتی عبارت است از تاثیرات مستقیم و یا غیرمستقیم توسط یک گیاه و میکروارگانیسم ها بر روی گیاه دیگر از طریق آزاد کردن ترکیبات شیمیایی به محیط تعریف می‌شود. در این مطالعه سعی شد پاسخ گیاه کاهو (*Lactuca sativa L. var.si yahoo*) نسبت به استرس ایجاد شده توسط ماده شالکون از طریق بررسی پارامترهایی چون محتوی کلروفیل، کلروفیل فلورسانس، وزن تر و وزن خشک اندام هوایی و ریشه‌ی گیاه و محتوی هیدروژن پراکسید و فعالیت آنزیم هایی هم چون آسکوربات پراکسیداز، کاتالاز، پلی فنل اکسیداز و آنزیم پروتئاز و نیز الگوی الکتروفورزی پروتئین برگی در هر دو گروه تیمار شده و گروه شاهد مقایسه گردد. ابتدا تراکم‌های مختلف ماده شالکون بر روی گیاه کاهو امتحان شد و غلظت ۰/۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تشخیص داده شد. حداکثر غلظت بازدارندگی ماده شالکون با آزمایش بر روی گیاه کاهو محاسبه گردید. نتایج به دست آمده حاکی از کاهش در محتوی کلروفیل و افزایش کلروفیل فلورسانس و کاهش قابل توجه در میزان وزن تر و وزن خشک اندام هوایی و ریشه‌ی گیاه کاهو و محتوی هیدروژن پراکسید و افزایش در میزان فعالیت آنزیم‌های آسکوربات پراکسیداز و پروتئاز و کاهش در میزان فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پلی فنل اکسیداز و تغییرات قابل توجه در آرایش باندهای الکتروفورزی SDS-PAGE پروتئین بین دو گروه تیمار و گروه شاهد بود که با توجه به مارکرهای کازئین و سرم آلبومین گاوی و وزن مولکولی آن‌ها باندهای پروتئینی بالاتر از وزن مولکولی ۶۶ کیلو دالتون و برابر با این وزن مشاهده گردید و کم رنگ شدن تعدادی از باندها ناشی از فعالیت کم آن‌هاست.

کلید واژه‌ها: آسکوربات پراکسیداز ، الگوی الکتروفورزی پروتئین، پلی فنل‌اکسیداز، پروتئاز، کاتالاز، شالکون

فهرست مطالب

شماره و عنوان مطالب | **صفحه**

فصل اول: مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته

۱-۱-مقدمه ۲
۱-۲-علت انتخاب گیاه کاهو ۳
۱-۳-مشخصات گیاه شناسی کاهو ۳
۱-۳-۱-تاریخچه ۳
۱-۳-۲-مشخصات گیاه شناسی ۳
۱-۳-۳-کاهوی پیچ گرد ۴
۱-۳-۴-کاهوی پیچ معمولی ۵
۱-۳-۵-کاهوی پرک یا کاهوی برگ ۶
۱-۳-۶-کاهوی ساقه ۶
۱-۳-۷-ارزش غذایی و دارویی ۷
۱-۴-آللوپاتی ۸
۱-۴-۱-تاریخچه ی آللوپاتی ۸
۱-۴-۲-آللوپاتی به عنوان فاکتور استرس ۸
۱-۴-۳-آللوپاتی و استرس های Abioticو Biotic ۹
۱-۵-متابولیت ثانویه(Secondery metabolit) ۹
۱-۵-۱کارکردهای اکولوژیکی متابولیت های ثانویه ۹
۱-۵-۲-انواع متابولیت ثانویه ۱۰
۱-۶-موادآللوکمیکال ۱۰
۱-۶-۱-روش های آزاد شدن موادآللوکمیکال ۱۲
۱-۶-۲-مکانیسم عمل مواد آللوکمیکال ۱۳
۱-۶-۳-اثرات مواد آللوکمیکال بر خصوصیات فیزیولوژیک گیاه ۱۳
۱-۶-۴-اثر مواد آللوکمیکال بر فتوسنتز ۱۳
۱-۶-۵-اثر موادآللوکمیکال بر محتوی کلروفیل ۱۳
۱-۶-۶-اثر ماد آللوکمیکال بر خصوصیات مورفولوژیکی گیاه ۱۴
۱-۶-۷-اثر مواد آللوکمیکال بر عملکرد روزنه ۱۴
۱-۷-فلورسانس کلروفیل ۱۴
۱-۸-مواد آللوکمیکال و تولید رادیکال های آزاد ۱۵
۱-۸-۱-خسارت اکسیداتیو به DNA ۱۶
۱-۸-۲-خسارت اکسیداتیو به پروتئین ها ۱۶
۱-۸-۳-خسارت اکسیداتیو بر روی فتوسنتز و رشد ۱۶
۱-۹-سیستم سم زدائی آنزیمی ۱۶
۱-۹-۱-آنزیم کاتالاز ۱۸
۱-۹-۲-آنزیم آسکوربات پراکسیداز ۱۸

۱-۹-۳-آنزیم پلی فنل اکسیداز ۲۱
۱-۹-۴-آنزیم پروتئاز ۲۲
۱-۹-۵-روش های کاتالیزی پروتئاز ها ۲۳
۱-۱۰-الکتروفورز ۲۳
۱-۱۰-۱-مبانی الکتروفورز ۲۳
۱-۱۰-۲-SDS-PAGE پروتئین هادر شرایط احیایی یا غیر احیایی ۲۴
۱-۱۰-۳-الکتروفورز با سیستم لاملی ۲۵
۱-۱۰-۴-رنگ آمیزی با کوماسی آبی ۲۵
۱-۱۱-ماده شالکون ۲۶
۱-۱۱-۱-تاریخچه ۲۶
۱-۱۱-۲-ساختار شیمیایی ۲۶
۱-۱۱-۳-مسیر سنتز ماده ی شالکون ۲۶
۱-۱۱-۴-ویژگی های درمانی ماده ی شالکون ۳۰
۱-۱۱-۵-منابع ماده ی شالکون ۳۰
۱-۱۲-مروری بر تحقیقات گذشته ۳۰
۱-۱۳-ضرورت انجام پژوهش ۳۵
۱-۱۴-اهداف پژوهش ۳۶

فصل دوم: مواد و روش ها

۲-۱-تهیه ی بذور ۳۸
۲-۲-مکان اجرای پژوهش ۳۸
۲-۳-مرحله ی تعیین غلظت اپتیمم ماده ی شالکون ۳۸
۲-۴-عملیات کاشت بذر کاهو ۳۹
۲-۴-۱-پیش تیمار ۳۹
۲-۴-۲-کشت گلخانه ای گیاهچه های کاهو ۳۹
۲-۴-۳-روش آبیاری گیاهچه ها با محلول هوگلند ۴۰
۲-۴-۴-روش تهیه ی محلول هوگلند ۴۰
۲-۵-اندازه گیری صفات مورفولوژیکی ۴۱
۲-۵-۱-اندازه گیری فلورسانس کلروفیل ۴۱
۲-۵-۲-اندازه گیری محتوی کلروفیل ۴۲
۲-۵-۳-اندازه گیری وزن ترو خشک ریشه و اندام هوائی ۴۳
۲-۶-استخراج پروتئین کل محلول ۴۳
۲-۶-۱-ترکیبات بافر استخراج ۴۳
۲-۶-۲-روش تهیه ی بافر استخراج پروتئین ۴۴
۲-۶-۳-روش استخراج عصاره ی پروتئینی برای انجام الکتروفورز ۴۴
۲-۶-۴-روش تهیه ی بافر پتاسیم فسفات ۴۴
۲-۶-۵-روش استخراج عصاره ی آنزیمی جهت اندازه گیری فعالیت آنزیم ۴۴
۲-۶-۶-تعیین مقدار کمی پروتئین به روش برادفورد با استفاده از اسپکتروفوتومتر ۴۵

۲-۶-۶-۱-روش تهیه ی محلول برادفورد ۴۵
۲-۶-۶-۲-روش تهیه ی پروتئین استاندارد ۴۵
۲-۶-۶-۳-سنجش مقدار کمی پروتئین ۴۶
۲-۷-ارزیابی تغییرات آنزیم های آنتی اکسیدانت و سنجش میزان پراکسید هیدروژن ۴۷
۲-۷-۱-سنجش فعالیت ویژه ی آنزیم کاتالاز و تخمین زمان واکنش و سرعت ماکزیمم واکنش و ترسیم منحنی میکائیلس –منتن از سرعت ماکزیمم آنزیم ۴۷
۲-۷-۲-سنجش فعالیت ویژه ی آنزیم آسکوربات پراکسیدازو تخمین زمان واکنش و سرعت ماکزیمم واکنش و ترسیم منحنی میکائیلس –منتن از سرعت ماکزیمم آنزیم ۴۸
۲-۷-۳-سنجش فعالیت ویژه ی آنزیم پلی فنل اکسیداز ۴۸
۲-۷-۴-سنجش فعالیت ویژه ی آنزیم پروتئاز ۴۸
۲-۸-سنجش میزان پراکسید هیدروژن ۴۹
۲-۸-۱- رسم منحنی استاندارد آب اکسیژنه ۴۹
۲-۸-۲-روش سنجش میزان پراکسید هیدروژن ۴۹
۲-۹-الکتروفورز ۵۰
۲-۹-۱-مواد مورد نیاز ۵۰
۲-۹-۲-آماده سازی نمونه ۵۱
۲-۹-۳-روش آزمایش الکتروفورز ۵۱
۲-۹-۴-مواد رنگ آمیزی ۵۳
۲-۱۰-آنالیز آماری ۵۳

فصل سوم: نتایج

۳-۱-نتایج حاصل از مرحله ی تعیین غلظت اپتیمم از ماده ی شالکون ۵۵
۳-۲-نتایج ۵۶
۳-۲-۱-نتایج بررسی صفات فیزیولوژیکی ۵۶
۳-۲-۲- نتایج بررسی تغییرات فلورسانس کلروفیل ۵۷
۳-۲-۳- نتایج بررسی محتوی کلروفیل ۵۸
۳-۳-سنجش مقدار کمی پروتئین ۵۸
۳-۴-سنجش میزان پراکسید هیدروژن ۵۹
۳-۵-نتایج بررسی فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان و آنزیم پروتئاز ۶۱
۳-۵-۱-نتایج بررسی مقایسه میانگین میزان غلظت سوبسترای کاهش یافته و سرعت ماکزیمم آنزیم های آنتی اکسیدان ۶۲
۳-۵-۲-نتایج منحنی های میکائیلس–منتن آنزیم کاتالاز و آنزیم آسکوربات پراکسیداز ۶۳
۳-۶-نتایج الکتروفورز ۶۴

فصل چهارم: بحث

۴-۱-بحث ۶۷
۴-۱-۱-نتیجه گیری کلی ۷۰
۴-۱-۲- پیشنهادها ۷۱
فهرست منابع و مأخذ ۷۲

فهرست جداول

عنوان جداول | صفحه

۱-۱-انواع ترکیبات فنولی در گیاهان..... ۱۲
۱-۲-سیستم دفاعی آنزیمی و غیر آنزیمی..... ۱۷
۱-۳--نتایج حاصل از تاثیرات شالکون ها و فلاونون های سنتز شده بر روی فعالیت چندی از باکتری‌ها..... ۳۲
۱-۴- نتایج حاصل از تاثیرات شالکون ها و فلاونون های سنتز شده بر میزان جوانه زنی گیاه گندم..... ۳۳
۱-۵- آنالیز ترکیبات سنتتیک شالکون..... ۳۴
۱-۶- نتایج فعالیت بازدارندگی ترکیبات سنتتیک(۳f-a) شالکون..... ۳۴
۲-۱-عناصر مورد نیاز برای تهیه ی محلول هوگلند..... ۴۰
۲-۲- تهیه ی ۱۲ میلی لیتر محلول ژل پایین با غلظت های مختلف..... ۵۱
۲-۳- تهیه ی۵ میلی لیتر محلول ژل بالا با غلظت های مختلف..... ۵۲
۳-۱- بررسی مقایسه میانگین میزان غلظت سوبسترای کاهش یافته و سرعت ماکزیمم آنزیم های آنتی..... ۶۲

فهرست اشکال

شماره و عنوان شکل	صفحه
۱-۱- انواع مختلف کاهوی پیچ	۴
۱-۱-۱- کاهوی باترهد (*Butter head lettuce*)	۴
۱-۱-۲- کاهوی آیس بورگ (*Iceburg lettuce*)	۵
۱-۲- کاهوی پیچ معمولی(*Romain lettuce*)	۵
۱-۳- کاهوی برگ*(lettuce Leaf)*	۶
۱-۴- کاهوی ساقه *(Aspargus lettuce)*	۷
۱-۵- تصویر ساده از مسیرهای زیست ساختی متابولیت های ثانویه و ارتباطات داخلی آن ها با متابولیسم اولیه	۱۰
۱-۶- روش های مختلف آزاد شدن ترکیبات آللوپاتیک در گیاهان	۱۲
۱-۷- ساختار آنزیم آسکوربات پراکسیداز	۱۹
۱-۸- چرخه گلوتاتیون-آسکوربات:MDHA: مونودهیدرو آسکوربات ، DHA: دهیدرو آسکوربات ، GSH: گلوتاتیون، GSSG: گلوتاتیون دی سولفید	۲۰
۱-۹- چرخه مهلر-SOD: سوپراکسید دیسموتاز، MDA: مونودهیدروآسکوربات ، ASA: آسکوربات ، Fd: فرودوکسین	۲۰
۱-۱۰- جایگاه فعال آنزیم پلی فنل اکسیداز	۲۱
۱-۱۱- هیدرولیز پیوند پپتیدی پروتئین ها توسط آنزیم پروتئاز	۲۲
۱-۱۲- انواع مسیر کاتالیزی آنزیم پروتئاز	۲۳
۱-۱۳- ساختار شیمیایی شالکون	۲۶
۱-۱۴- اسکلت کربنی پایه فلاونوئید	۲۷
۱-۱۵- مسیر سنتز اسکلت کربنی پایه در فلاونوئید ها	۲۷
۱-۱۶- مسیر سنتز فنول های گیاهی	۲۸
۱-۱۷- نمایش فهرست وار زیست ساختی فنول از فنیل آلانین	۲۹
۲-۱- تست جوانه زنی و میزان رشد ساقه چه و ریشه چه گیاهچه کاهو برای بررسی غلظت اپتیمم از ماده ی شالکون	۳۹
۲-۲- گیاهچه های کاهو در مرحله ی جوانه زنی	۴۰
۲-۳- گیاهچه های کاهوی گروه تیمار شده با گروه شاهد در مرحله ی هفت برگی	۴۱
۲-۴- فلورسانس متر	۴۲
۲-۵- کلروفیل متر	۴۳
۲-۶- غلظت های متفاوت از سرم آلبومین گاوی	۴۶
۲-۷- منحنی استاندارد برادفورد	۴۶
۲-۸--تهیه ی محلولی پروتئین نمونه	۴۷
۲-۹- منحنی استاندارد آب اکسیژنه	۴۹
۲-۱۰- دستگاه الکتروفورز	۵۲
۳-۱- منحنی استاندارد برادفورد	۵۸
۳-۲- منحنی استاندارد آب اکسیژنه	۶۰
۳-۳-منحنی های میکائیلس –منتن آنزیم های کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز	۶۴
۳-۴- الکتروفورز پروتئین برگی	۶۵

فهرست نمودارها

شماره و عنوان نمودار | **صفحه**

نمودار ۳-۱- بررسی پارامترهای میزان جوانه زنی ، رشد ریشه چه ، رشد ساقه چه گیاهچه کاهو..... ۵۵
نمودار ۳-۲- بررسی پارامترهای وزن خشک و وزن تر اندام هوایی و ریشه..... ۵۶
نمودار۳-۳- بررسی پارامترهای کلروفیل فلورسانس..... ۵۷
نمودار ۳-۴- بررسی محتوی کلروفیل..... ۵۸
نمودار ۳-۵- میزان پروتئین محلول..... ۵۹
نمودار ۳-۶- محتوی هیدروژن پراکسید..... ۶۱
نمودار ۳-۷- بررسی فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان و آنزیم پروتئاز..... ۶۲

فهرست علائم اختصاری

علامت اختصاری	مفهوم یا توضیح
ABA	آبسیزیک اسید
BSA	سرم آلبومین گاوی
ROS	گونه های فعال اکسیژن
PAL	فنیل آلانین آمونیالیاز
SDS-PAGE	سدیم دو دسیل سولفات – پلی آکریل آمید

فصل اول

مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته

۱-۱- مقدمه

پدیده طبیعی آللوپاتی[1] شامل تاثیرات مستقیم و یا غیرمستقیم با اثرات مفید و یا مضر توسط یک گیاه و میکروارگانیسم‌ها بر روی گیاه دیگر از طریق آزاد کردن ترکیبات شیمیایی به محیط اطراف تعریف می‌شود. و پدیده‌ای برای روشن ساختن ارتباط بین گیاهان در جامعه‌ی گیاهی می‌باشد. (Miller., 1996). بیش از ۲۰۰۰ سال است که آللوپاتی تداخل بین گیاهان تعبیر شده است. (اسفندیاری، ۱۳۸۹) . اولین گزارشات در مورد خاصیت آللوپاتی گیاهان و علف‌های هرز توسط تئوفراست[2] (پدر علم گیاه شناسی) بود. که کار او بحث در مورد خاصیت آللوپاتی گیاه نخود بود. بنابراین عقیده تداخل طبیعی بین گیاهان در طبیعت بسیار سریع در جامعه گسترش یافت ولی یک فیزیولوژیست استرالیایی Hans Molish نام آللوپاتی را برای این تداخل بیان کرد. و از آن زمان به بعد Hans Molish به عنوان پدر آللوپاتی شناخته شد. معدودی از ترکیبات متابولیت‌های ثانوی تولید شده توسط گیاهان و میکروارگانیسم‌ها دارای توانایی آللوکمیکالی می‌باشند که نقش به سزایی در شکل دهی انواع تداخلات بین گیاهان در طبیعت دارند. به علاوه علف‌های هرز نیز خاصیت آللوپاتی بر روی گیاهان دارند. (Sinngh etal., 2001) در اکوسیستم‌های جنگل ترکیبات آللوکمیکال[3] تولید شده توسط گیاهان مهاجم می‌توانند به صورت مستقیم یا غیر مستقیم بر رشد دسته گیاهان مجاور و اطراف نقش داشته باشند. (Ridenour and Callaway., 2001). به علاوه برخی از ترکیبات آللوکمیکالی توسط گیاهان به خاطر مقاومت خاص گیاه می‌باشد که در برابر گیاه مهاجم تولید می‌شود و یک امتیاز مثبت به گیاه اعطا می‌کند. (Hariabal and Enwick., 1998)

[1] . Allelopathy
[2] . Teofrast
[3] . Allelochemical

۱-۲-علت انتخاب گیاه کاهو

بذرهای گیاه کاهو به دلیل قابل کشت بودن تقریبا در تمامی فصول سال و قدرت جوانه‌زنی خوب در طول مدت چند روز تحت شرایط مناسب آزمایشگاهی و محیط بیرون از آزمایشگاه مورد توجه محققان زیست شناسی قرار گرفته است. و نیز بهبود در سیستم ژنتیک منجر به افزایش توانائی بیان ژن‌های انتقال یافته در گیاه کاهو شد. بنابراین این تحقیقات ژنتیکی روی گیاه کاهو از سوی دیگر سبب شد گیاه کاهو در زمره سایر عاملان زیستی برای تولید پروتئین‌های داروئی قرار بگیرد که خود این امر ارزش غذائی خاصی به گیاه کاهو داده است.

۱-۳-مشخصات گیاه‌شناسی کاهو

۱-۳-۱-تاریخچه

کاهو یکی از مهمترین و قدیمیترین سبزی‌های سالادی دنیاست. موطن اصلی کاهو آسیا و به احتمال زیاد ایران و ترکمنستان می‌باشد. بیش از ۲۵۰۰ سال است که کاهو به عنوان غذا و دارو کشت می‌شده و مورد استفاده بشر قرار می گرفته است. بعضی از نوشته ها نشان می‌دهد که در ۵۵۰ سال قبل از میلاد مسیح شاهان ایرانی دستور به کشت و پرورش آن دادند و آن را مصرف نمودند. در سال ۱۸۰۶ آقای مک ماهون[1] از ۱۶ رقم کاهو نام برده است. این رقم‌ها به وسیله‌ی کلمبوس[2] برای اولین بار به آمریکا برده شد و از جمله گیاهانی است که بعد از کشف آمریکا کشت گردیده است. در سال ۱۸۸۰ بیش از ۲۰ رقم کاهو در آمریکا وجود داشت و در سال ۱۸۸۵ ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی نیویورک ۸۷ رقم کاهو را لیست کرده، که هر کدام از آن‌ها نام مشخصی و معینی داشته‌اند. (دانشور،۱۳۷۹).

۱-۳-۲-مشخصات گیاه‌شناسی

نام علمی کاهو *Lactuca sativa* L. است که متعلق به تیره ی کلاپرک‌ها و یا *Compositeae* می‌باشد.کاهو یک سبزی یک ساله است که از یک نوع کاهوی وحشی خاردار به نام *L. scariola* و یا *L.serriola* که هر دو بومی آسیا می‌باشند، گرفته شده است. در بین سایر علف‌های هرز این جنس، گونه‌های *L.virosa* و*L.canadensis* می‌توانند در منشا تولید کاهو موثر بوده باشند کاهوی اولیه که انسان مصرف می‌نموده است، همانند آنچه که امروز وجود دارد، نبوده بلکه برگ‌های آن از هم باز و حالت پیچ و فشردگی نداشته است. شکل کاهو که از گور های مصریان به دست آمده، موید

[1] . Mc Mahon
[2] . Colombus

این عقیده است. رومی‌ها کاهویی را می‌کاشتند و مورد استفاده قرار می‌دادند که برگ‌های آن کاملا پهن، بدون خار، دارای شیرابه یا لاتکس[1] کم، حالت پیچ نداشته و نسبت به زود گل کردن مقاوم بوده است. در طبیعت انواع وحشی با نوع اصلاح شده تولید دو رگه‌هایی می‌نمایند که باعث تنوع در این گیاه می‌گردد. کاهو دارای واریته‌های گیاه‌شناسی فراوانی است که این واریته‌ها در دسته‌های مشخص تقسیم بندی می‌شوند. یکی از این تقسیم بندی‌ها به شرح زیر می‌باشد. (دانشور، ۱۳۷۹)

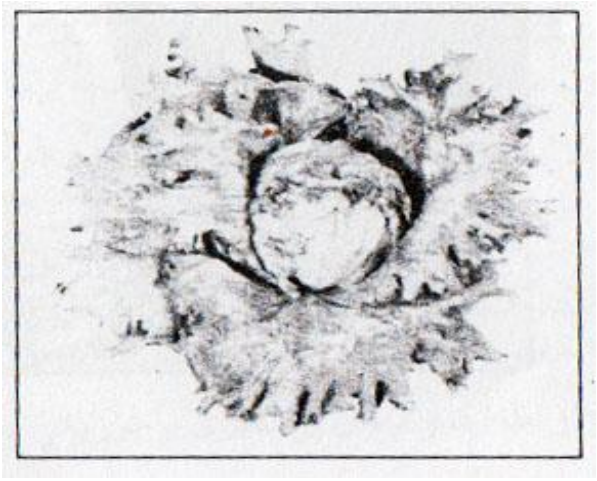
۱-۳-۳- کاهوی پیچ گرد

نام گیاه‌شناسی این نوع کاهو *Lactuca sativa* L.var.capitata می‌باشد. برگ‌های این نوع کاهو به طور نسبتا فشرده روی هم قرار می‌گیرند. برگ‌های داخلی آن سفید و یا زرد رنگ است، ولی برگ‌های بیرونی آن سبز رنگ می‌باشد. این واریته‌ی گیاه‌شناسی دارای دو نوع کاملا مشخص است. یک نوع آن که باتر هد[2] و یا بیت لتوس[3] می‌گویند، دارای برگ‌های نرم بوده، که روی هم قرار گرفته‌اند و خیلی زود آسیب می‌بینند. نوع دیگر آن کریسپ هد[4] می‌باشد که به آن آیس بورگ[5] هم گفته می‌شود. برگ‌ها در این نوع کاهو بسیار شکننده و ترد بوده که ممکن است لبه برگ‌ها دندانه دار و حالت پیچیدگی نیز داشته باشد. برگ‌ها تولید یک کره بسیار فشرده و سخت می‌کنند. شکل(۱-۱) اشکال مربوط به انواع کاهوی پیچ گرد می‌باشد (دانشور، ۱۳۷۹).

شکل ۱-۱ انواع مختلف کاهوی پیچ

شکل ۱-۱-۱-کاهوی باتر هد (*Butter head lettuce*)

[1] .Latex
[2] . Butter head
[3] . Bibb lettuce
[4] . Crisp head
[5] . Ice burg



شکل ۱-۱-۲-کاهوی آیس بورگ (*Iceburg lettuce*)

۱-۳-۴-کاهوی پیچ معمولی

نام علمی این این کاهو *Lactuca sativa*.v.longifolia باشد. این نوع کاهو ایستاده است و شاید ارتفاع بوته‌ی آن به ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر برسد. برگ‌های بیرونی آن سبز و نرم هستند، ولی برگ‌های داخلی آن سبز مایل به سفید بوده که بسیار ترد و شکننده می‌باشند. می‌توان گفت تردی و شکنندگی این نوع کاهو از نوع اول بیشتر است. این نوع کاهو در ایران موارد استفاده زیاد دارد و بیشتر کاهوهای در حال کشت از این قسم می‌باشند. (دانشور، ۱۳۷۹).

شکل ۱-۲-کاهوی پیچ معمولی(*Romain lettuce*)

۱-۳-۵-کاهوی پرک یا کاهوی برگ

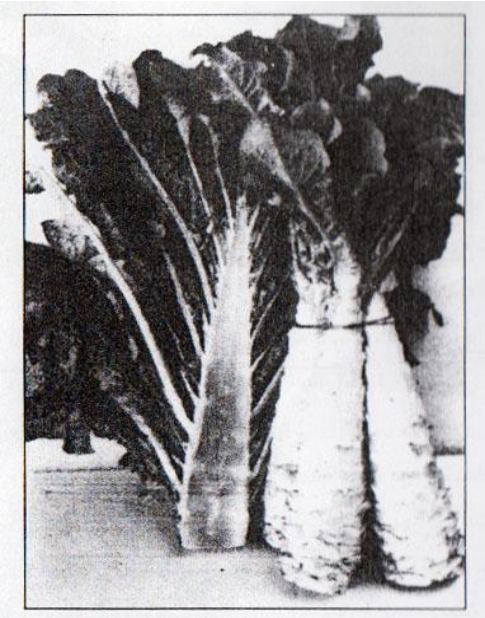
در این نوع کاهو برگ‌ها روی همدیگر قرار نمی‌گیرند و از همدیگر جدا هستند. برگ‌ها حالت شکنندگی ندارند و لبه های آن‌ها حالت دندانه دار دارد. این نوع کاهو در ایران طرفدار چندانی ندارد و به آن کاهوی برگ نرم هم گفته می‌شود. رنگ برگ‌ها در آن ممکن است سبز روشن یا قرمز باشد. بعضی از انواع این نوع کاهو مخصوص کشت در گلدان در زمستان است. (دانشور، ۱۳۷۹).

شکل ۱-۳-کاهوی برگ(*Leaf lettuce*)

۱-۳-۶-کاهوی ساقه

به این نوع کاهوآسپاراگوس لتوس[1] یا سلتوس تایپ[2] می‌گویند. نام علمی آن *Lactuca sativa* L.var.asparagina است. تنها ساقه‌ی آن قابل استفاده است، ولی گاهی برگ‌های لطیف و کوچک آن هم مصرف می شود. این نوع کاهو در ایران مورد استفاده ندارد و اصولا از کشورهای دنیا به این کاهو علاقه‌ی چندانی نشان نمی‌دهند. بیشتر در اروپا وآمریکا کشت می‌شود. در چین ساقه‌ی این نوع کاهو را می‌پزند و مصرف می‌کنند. (دانشور، ۱۳۷۹).

[1] . Asparagus lettuce
[2] . Celtuce type



شکل۱-۴-کاهوی ساقه (*Aspargus lettuce*)

۱-۳-۷-ارزش غذایی و دارویی

کاهو دارای مقدار زیادی مواد کانی مانند کلسیم، فسفر، آهن، پتاسیم و سدیم است. همچنین دارای مقدار کمی منیزیم و گوگرد می‌باشد. کاهو از نظر انواع ویتامین‌های مختلف B و ویتامین C بسیار غنی است. کاهو از نظر دارا بودن سلولز در فعال کردن اعمال دودی روده و معده و در نتیجه دفع مواد آن‌ها نقش بسیار مهم و اساسی دارد. کاهو مقدار کمی کالری در بدن تولید می‌کند و از این نظر برای افراد مسن و کسانی که مبتلا به مرض چاقی و فشار خون هستند، بسیار مفید می‌باشد. در ۱۰۰ گرم کاهو مقدار ۹۴٪ آب، ۲/۵٪ کربوهیدرات، ۲/۱٪ پروتئین، ۰/۳٪ چربی، ۰/۵٪ فیبر و ۱/۲٪ ترکیبات معدنی وجود دارد. در کاهو مقداری Lactucarium وجود دارد، که از این رو یک داروی خواب آور محسوب می شود وآن در درمان بیماری‌های برونشیت و آسم تجویز می‌شود. در هندوستان از برگ‌های کاهو در درمان سوختگی و زخم استفاده می‌کنند و برگ‌های آن را روی زخم می‌گذارند و آن را می‌بندند تا زخم التیام یابد. همچنین آب کاهو تب بر است. در ایران از کاهو به صورت‌های مختلف استفاده می‌شود. در خارج کاهو را به تنهایی به صورت تازه در تهیه‌ی سالاد یا همراه با سایر سبزی‌های سالادی مورد استفاده قرار می‌دهند. در بعضی از کشورهای اروپایی، آمریکایی و کشور چین ساقه‌ی کاهو را پخته، مصرف می‌کنند. (دانشور، ۱۳۷۹).

۱-۴- آللوپاتی

۱-۴-۱-تاریخچه‌ی آللوپاتی

پدیده آللوپاتی، در مفهوم تداخل شیمیایی یک گونه گیاهی با جوانه‌زنی، رشد و تکوین سایر گونه‌های گیاهی بیش از ۲۰۰۰ سال است که شناخته شده است. اولین گزارش از این پدیده مربوط به گیاهان زراعی از جمله نخود (*Cicer arietinum*) و جو (*Hordeum vulgar*) است که رشد علفهای هرز وگیاهان زراعی دیگررا مهار می‌کنند درحدود ۳۰۰ سال قبل ازمیلاد گیاهشناس یونانی، تئوفراستوس، اولین شخصی بود که محتوای آللوپاتی گیاهان را کشف کرد او مشاهده کردکه بقایای نخود در خاک باعث از بین رفتن علف‌های هرز می‌شود. واژه آللوپاتی برای اولین بار توسط یک محقق آلمانی به نام Molish در سال ۱۹۳۷ معرفی شد و مشتق شده ازکلمه یونانی آللون (allelon) به مفهوم دیگری و پاتوز (pathos) در مفهوم آسیب و به معنی اثرات مضر یک گیاه بر دیگری است. پدیده آللوپاتی به عنوان یک میانجی برای توضیح روابط بین گیاهان در جامعه‌ی گیاهان می‌باشد (Miller., 1996). تشخیص بین رقابت و آللوپاتی مهم است زیرا در بر همکنشهای حقیقی بین آللوپاتی و رقابت پیچیدگی زیادی وجود دارد. از نظر تئوری، رقابت برای غذا هم ممکن است بر هم کنش‌های آللوپاتی را القاء کند که می‌تواند در اثر افزایش تولید متابولیت‌های ثانویه مؤثر در آللوپاتی در اثر استرس ناشی از رقابت بوده و یا در اثر افزایش حساسیت گیاه به آللوکمیکال‌ها به علت کمبود ناشی از رقابت ایجاد گردد. به عبارت دیگر آللوپاتی ممکن است یک برتری رقابتی را برای گیاهی فراهم کند که آللوکمیکال‌های مهار کننده‌ی جذب آب و املاح غذایی را به محیط آزاد می‌کند و به واسطه آنها سیستم حیاتی گیاه دیگر را مختل می‌نماید.

۱-۴-۲-آللوپاتی به عنوان فاکتور استرس

همانند استرس‌های طبیعت پدیده آللوپاتی نیز به گونه‌ای منجر به ایجاد پدیده‌ی استرس می‌شود. تاثیرات فیزیولوژیک قابل مشاهده تعاملات آللوپاتی اغلب به صورت تغییرات در رنج جوانه‌زنی دانه، یا به صورت کاهش در میزان رشد دانه مشاهده می‌شوند این تاثیرات شامل تغییرات فرایندهای اولیه‌ی گیاه مانند فتوسنتز، تنفس، تقسیم سلولی، سنتز رنگدانه‌ها و تولید هورمون‌های گیاهی و نیز ثبات غشا و نفوذ پذیری، جذب مواد معدنی، فعالیت روزنه‌ها، و .... می‌باشند. (Khalay et al., 2013).

۱-۴-۳- آللوپاتی و استرس‌های Abiotic وBiotic

به طور ذهنی بیان می‌شود که یک گیاه زمانی تحت فشار قرار می‌گیرد که میزان فعالیت‌های فیزیولوژیکی مانند جذب آب یا مواد غذایی، فتوسنتز، سرعت تنفس، رشد، توسعه، تولید مجدد مواد و .... کمتر از میزان بیان شده در شرایط مناسب باشد. بنابراین گیاه نمی‌تواند به قابلیت ژنوتیپی خود برسد. عوامل فشار محیطی زیادی وجود دارند که می‌توانند رشد و توسعه‌ی گیاه را محدود کنند. بنابراین این عوامل به صورت بیوتیک و ابیوتیک طبقه‌بندی شدند که موجب استرس های بیوتیک و ابیوتیک در گیاهان می‌شود. (Khalaj et al., 2013).

۱-۵- متابولیت ثانویه(Secondery metabolit)

گیاهان ترکیبات آلی زیاد با آرایش‌های متنوعی تولید می‌کنند که به نظر می‌رسد هیچ کارکرد مستقیمی در رشد و نمو گیاه ندارند. به این مواد در اصطلاح متابولیت‌های ثانویه، تولیدات ثانویه یا تولیدات طبیعی گفته می‌شود. در کل برای متابولیت‌های ثانویه هیچ نقش مستقیمی در فرایندهای فتوسنتز، تنفس، انتقال مواد محلول، نقل و انتقالات، ساخت پروتئین، آسیمیلاسیون ترکیبات غذایی، تمایز یا شکل‌گیری هیدرات‌های کربن، پروتئین‌ها و لیپیدها تشخیص داده نشده است. همچنین بر خلاف متابولیت‌های اولیه (اسیدهای آمینه، نوکلئوتیدها، قندها، لیپیدهای آزاد)، متابولیت‌های ثانویه گسترش محدودی در سلسله گیاهان دارند. این به معنای آن است که یک متابولیت ثانویه خاص اغلب در یک گونه‌ی گیاهی یا گروه های خویشاوند گونه یافت می‌شود، در صورتی که متابولیت اولیه در سراسر سلسله گیاهان حضور دارند. (Taiz and Zieger ., 2006).

۱-۵-۱-کارکردهای اکولوژیکی متابولیت‌های ثانویه

- این ترکیبات موجب محافظت از گیاهان در برابر خورده شدن توسط گیاه خواران و آلوده شدن آن‌ها به عوامل بیماری‌زای میکروبی می‌شوند.

- این ترکیبات به عنوان ترکیبات جاذب (از نظر بو ،رنگ و طعم) حشرات گرده افشان و حیوانات پراکنش دهنده بذور گیاهان عمل می‌کنند.

- این ترکیبات به عنوان عوامل (معرف های) رقابت گیاه –گیاه و روابط همزیست گیاه میکروب ایفای نقش می‌کند. (Taiz and Zieger., 2006).