



دانشکده علوم

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته فیزیولوژی گیاهی

بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا در پاسخ به مقدار نیتروژن و

تنش برخی فلزات سنگین

به وسیله‌ی

معصومه علی پور

استاد راهنما

دکتر ساسان محسن زاده

شهریور ۱۳۹۰

مِنْهُ

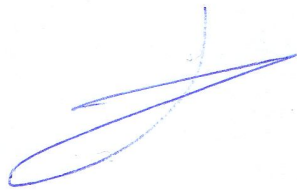
به نام خدا

اظہارنامہ

اینجانب معصومہ علی پور دانشجوی رشتہی فیزیولوژی گیاهی دانشگاه شیراز اظہار می‌کنم کہ این پایان‌نامہ حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی کہ از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظہار می‌کنم کہ تحقیق و موضوع پایان‌نامہ‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم کہ بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیہ حقوق این اثر مطابق با آیین‌نامہ مالکیت فکری و معنوی متعلق بہ دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: معصومہ علی پور

تاریخ و امضاء: ۹۰/۶/۳۰



به نام خدا

بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا در پاسخ به مقدار نیتروژن و تنش برخی فلزات سنگین

به کوشش

معصومه علی پور

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه شیراز به عنوان
بخشی از فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی

زیست شناسی گیاهی - فیزیولوژی گیاهی

از دانشگاه شیراز

دانشگاه شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته ی پایان نامه، با درجه: عالی

دکتر ساسان محسن زاده، دانشیار بخش زیست شناسی (رئیس کمیته).....

دکتر علی مرادشاهی، دانشیار بخش زیست شناسی.....

دکتر مهرداد نیاکوثری، استادیار بخش صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی.....

شهریور ۱۳۹۰

تقدیم بہ:

پدر و مادر مہربانم

و

ہمسر عزیز

و

امیر حسین دوست داشتنی ام

سپاسگزاری

سپاس مخصوص خدایی است که افکار بلند به قله ی عظمتش دست نیابند و افراد ژرف نگر به عمق ذاتش پی نبرند. خدایی که نشانه هایش محدود نیست. نه کلام گنجایش توصیفش را دارد و نه وقت فرصت شمارشش. از درگاه لطف خداوند متعال به خاطر توفیق انجام این پژوهش خالصانه تشکر می‌نمایم.

مراتب سپاس و قدردانی خود را از استاد راهنمای بزرگوار جناب آقای دکتر محسن‌زاده ابراز می‌نمایم. بی‌تردید موفقیت این تحقیق مرهون تجارب گرانبها و راهنمایی‌های ارزشمند آن استاد ارجمند می‌باشد. از استاد عالیقدر جناب آقای دکتر مرادشاهی به پاس راهنمایی‌های ارزنده و همکاری‌های بی‌دریغ ایشان در انجام این تحقیق کمال تشکر را دارم. از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر نیاکوثری به پاس راهنمایی‌های ارزنده و همکاری‌های بی‌دریغ ایشان تشکر می‌نمایم. از استاد گرامی جناب آقای دکتر سحرخیز، استاد بخش باغ بانی به پاس همکاری‌های دلسوزانه ایشان سپاسگزارم. از استاد گرامی جناب آقای دکتر خلدبرین به پاس راهنمایی‌های ارزنده ایشان سپاسگزارم. از کلیه دوستان عزیز بخصوص دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی ورودی ۸۸ جناب آقای زابلی و جناب آقای سلطانی به پاس محبت و همراهی که با اینجانب داشتند بسیار تشکر می‌نمایم. از کلیه مسئولین و کارکنان محترم بخش زیست‌شناسی بخصوص جناب آقای جمالی، سرکارخانم بجلی و سرکار خانم سروقد تشکر می‌نمایم.

چکیده

بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا در پاسخ به مقدار نیتروژن و تنش برخی فلزات سنگین

به وسیله‌ی

معصومه علی پور

از زمان های گذشته تا کنون ژل آلوئه ورا برای کاربردهای فراوان دارویی و آرایشی مورد استفاده قرار می گرفته است. از این رو کشت آلوئه ورا نیازمند رعایت مسائل مهم اقتصادی برای تولید محصولات دارویی و آرایشی است. خاک و آب و هوا برای کشت گیاهان دارویی از جمله آلوئه ورا باید مناسب باشد. گیاهان دارویی در برخی موارد به میزان بالای مواد غذایی در دسترس نیاز دارند در نتیجه می توان محصولات گیاهان دارویی را در هر واحد ارضی با استفاده منطقی از کودها افزایش داد. این ترکیبات میتواند شامل کودهای ازته مثل نیترات آمونیوم و اوره و یا حتی برخی ویتامین ها از جمله ویتامین B-کمپلکس باشد. با گسترش روزافزون صنایع و استفاده از فلزات سنگین، امکان آلودگی محیط زیست و نیز خطر ورود فلزات سنگین به زنجیره غذایی افزایش پیدا کرده است. طی این پژوهش اثر فلزات سنگین از جمله کادمیوم کلراید و کادمیوم نیترات بر روی رشد گیاهچه آلوئه ورا مورد بررسی قرار گرفته است. از آنجا که ویتامین ها با خاصیت آنتی اکسیدانی از طریق جمع کردن اکسیژن های یکتائی می توانند آسیب های اکسیداتیو ناشی از تنش های اکسیداتیو را در گیاه کاهش دهند از این رو اثر ویتامین بی-کمپلکس بر روی تنش فلز سنگین نیکل مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین در راستای افزایش سطح زیرکشت محصولات کشاورزی استفاده بی رویه از علف کش ها، نه تنها موجب پیدایش گونه های مقاوم علف هرز می شود، بلکه باقیمانده علف کش ها در محیط و در محصولات کشاورزی و ورود آنها به زنجیره غذایی انسان اثرات جبران ناپذیری بر سلامت باقی خواهد گذاشت. از این رو اثر آللوپاتی عصاره استخراج شده از گل و برگ گیاه آلوئه ورا بر روی جوانه زنی و رشد ۵ نمونه بذر شامل بذر شاهی، چاودار، تاج خروس، قاصدک و گندم بررسی گردید. اثر غلظت های مختلف ویتامین بی - کمپلکس، آمونیوم نیترات، اوره، فلزات سنگین کادمیوم کلراید و کادمیوم نیترات و نیکل بر روی رشد گیاهچه ها ی کشت شده در گلدان حاوی ۲ نوع ترکیب کودی، یکی ترکیب خاکی شامل ۵۰ درصد ماسه از نوع صفرشش، ۳۰ درصد کود حیوانی، ۱۵ درصد خاک برگ و ۵ درصد خاک باغچه جهت حفظ تعادل کاتیونی خاک، و دیگری مخلوط پرلیت و پیت ماس با نسبت ۳ به ۲، هر کدام در ۳ تکرار، از طریق اندازه گیری میزان وزن تر، کلروفیل a و b و کارتنوئید و پرولین آزاد و پرو تئین کل بررسی شد.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول : مقدمه	
۱-۱- معرفی گیاهان دارویی.....	۲
۱-۲- اهمیت کشت و تولید گیاهان دارویی.....	۳
۱-۳- فلزات سنگین و سمیت آنها.....	۳
۱-۴- کادمیم و سمیت آن در گیاهان عالی.....	۴
۱-۵- نیکل.....	۷
۱-۵-۱- نقشهای فیزیولوژیک نیکل و اثرات کمبود و سمیت آن بر گیاهان عالی.....	۷
۱-۵-۲- مکانیسم سمیت نیکل و دیگر فلزات سنگین.....	۹
۱-۵-۳- نیکل در خاک.....	۱۰
۱-۵-۴- نیکل در گیاهان.....	۱۱
۱-۵-۵- جذب نیکل در گیاهان.....	۱۲
۱-۵-۶- توزیع نیکل در گیاهان و بافت های گیاهی.....	۱۳
۱-۵-۷- ترابری نیکل در گیاهان.....	۱۴
۱-۵-۸- اثر نیکل بر فعالیت آنزیم های گیاهی.....	۱۴
۱-۵-۹- اثر نیکل بر عناصر غذایی دیگر.....	۱۵
۱-۵-۱۰- اثر نیکل بر رژیم آبی گیاهان.....	۱۶
۱-۵-۱۱- اثر نیکل بر فتوسنتز.....	۱۶
۱-۵-۱۲- اثر نیکل بر رشد و ریخت زایی گیاهان.....	۱۷
۱-۶- منابع نیتروژن برای گیاهان.....	۱۹

- ۱-۶-۱- نیتروژن آلی خاک ۲۰
- ۱-۶-۲- نیتروژن معدنی خاک ۲۱
- ۱-۶-۳- علائم کمبود نیتروژن ۲۱
- ۱-۶-۴- اهمیت کودهای نیتروژنی برای گیاهان ۲۱
- ۱-۶-۵- آمونیوم در بیوسفر ۲۲
- ۱-۶-۶- اکولوژی سمیت آمونیوم ۲۳
- ۱-۶-۷- اهمیت اوره به عنوان کود نیتروژنی برای گیاه ۲۴
- ۱-۷-۱- ویتامین ها ۲۵
- ۱-۷-۱- اهمیت ویتامین در رشد گیاه ۲۵
- ۱-۷-۲- توزیع ویتامین ها در قلمرو گیاهی ۲۶
- ۱-۷-۳- معرفی ویژگی های آنتی اکسیدانی ویتامین ها ۲۶
- ۱-۷-۴- ویتامین در خاک ۲۷
- ۱-۸- اهداف پروژه ۲۷

فصل دوم: مروری بر پژوهش‌ها

- ۱-۲- رده بندی و مشخصات گیاه شناسی آلونه ورا ۳۱
- ۲-۱-۲- منشا و پراکنش آلونه ورا ۳۱
- ۲-۱-۳- ویژگی های خاک ۳۲
- ۲-۱-۴- تاریخچه گیاه آلونه ورا ۳۲
- ۲-۱-۵- ترکیبات برگ گیاه الوئه ورا ۳۳
- ۲-۱-۶- کاربردهای آلونه ورا ۳۵
- ۲-۲-۱- جذب و انتقال کادمیم و تأثیر آن بر جذب و انتقال عناصر غذایی در گیاه ۳۵
- ۲-۲-۲- تجمع و سمیت زدایی کادمیم ۳۷

- ۳۸..... ۲-۲-۳- تأثیر کادمیم بر مراحل متابولیسی گیاه.....
- ۴۰..... ۲-۲-۴- تأثیر کادمیم بر رشد و محتوای آب گیاه.....
- ۲-۲-۵- تأثیر کادمیم بر فعالیت سیستم‌های آنتی‌اکسیدانت و مقدار
پراکسیداسیون چربی ۴۰.....
- ۲-۲-۶- تأثیر کادمیم بر تراکم پرولین..... ۴۱.....
- ۲-۲-۷- تأثیر کادمیم بر محتوای پروتئین کل..... ۴۲.....
- ۲-۲-۸- برطرف کردن کادمیم خاک با استفاده از گیاهان متراکم
کننده و میکروارگانیسم های خاک ۴۲.....
- ۲-۳-۱- پژوهش‌های انجام شده در زمینه اثرات تنش عناصر غذایی نیکل بر
رشد و مورفولوژی گیاه ۴۳.....
- ۲-۳-۲- پژوهش‌های انجام شده در زمینه اثرات تنش عناصر غذایی بر
فعالیت‌های آنزیم‌ها و ترکیبات آنتی‌اکسیدان..... ۴۵.....
- ۲-۳-۳- پژوهش‌های انجام شده در زمینه اثرات تنش عناصر غذایی بر
فتوسنتز ۴۷.....
- ۲-۳-۴- پژوهش‌های انجام شده در زمینه اثرات تنش عناصر غذایی بر الگوی
پروتئینی و میزان اسیدهای آمینه..... ۵۰.....
- ۲-۳-۵- پژوهش‌های انجام شده در زمینه اثر تنش عناصر غذایی بر میزان
جذب آب..... ۵۱.....
- ۲-۲-۴- اثر کودهای ازته بر روی رشد گیاهچه آلوئه‌ورا..... ۵۲.....
- ۲-۵- اهمیت ویتامین برای گیاه..... ۵۴.....
- ۲-۶- آلوپاتی..... ۵۶.....

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳-۱- بررسی رشد گیاهچه آلوئه‌ورا در تنش‌های فلزات سنگین، کودهای

- نیتروژنی و ویتامین B-کمپلکس ۶۱
- ۳-۱-۱- تهیه گیاهچه ۶۱
- ۳-۱-۲- آماده سازی بستر ۶۱
- ۳-۲- مواد برای تنش کادمیم ۶۲
- ۳-۳- مواد برای تنش ویتامین B-کمپلکس ۶۳
- ۳-۴- مواد برای تنش نیکل به همراه ویتامین B-کمپلکس ۶۳
- ۳-۵- تیمار کودهای نیتروژنی ۶۴
- ۳-۶- بررسی اثر آللوپاتی عصاره برگ و گل گیاه آلوئه ورا بر جوانه زنی
- ۳-۶-۱- تهیه برگ و گل برای عصاره گیری ۶۵
- ۳-۶-۲- آسیاب کردن ۶۵
- ۳-۶-۳- آماده سازی عصاره ۶۵
- ۳-۶-۴- تهیه بذر ۶۶
- ۳-۶-۵- آماده سازی بذرها ۶۶
- ۳-۶-۶- آماده سازی بستر کشت ۶۶
- ۳-۶-۷- جمع آوری نتایج ۶۶
- ۳-۷- مواد، وسایل و روشها در آزمایشات فیزیولوژی ۶۷
- ۳-۷-۱- اندازه گیری وزن تر گیاهچه های تحت تنش ۶۷
- ۳-۷-۲- اندازه گیری کلروفیل برگ گیاهچه های آلوئه ورا ۶۷
- ۳-۷-۲-۱- مواد و محلول های مورد نیاز ۶۷
- ۳-۷-۲-۲- اندازه گیری کلروفیل و کاروتنوئید ۶۷
- ۳-۷-۳- اندازه گیری مقدار پروتئین کل ۶۸
- ۳-۷-۴- اندازه گیری مقدار اسیدآمینه پرولین در برگ گیاهچه های آلوئه ورا ۷۰
- ۳-۷-۴-۱- مواد و محلول های مورد نیاز ۷۰
- ۳-۷-۴-۲- تهیه محلول نین هیدرین ۷۰

۷۱.....۳-۴-۷-۳- روش آزمایش

۷۲.....۳-۸- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

فصل چهارم: نتایج

۷۴.....۴-۱- بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا تحت تیمار کادمیوم نیترات

۷۴.....۴-۱-۱- تاثیر تیمار کادمیوم نیترات بر وزن تر گیاهچه آلوئه ورا

۷۵.....۴-۱-۲- تاثیر کادمیوم نیترات بر میزان کلروفیل و کارتنوئید

۴-۱-۳- تاثیر تیمار کادمیوم نیترات بر محتوای پرولین آزاد

۷۵..... گیاهچه آلوئه ورا

۴-۱-۴- تاثیر تیمار کادمیوم نیترات بر محتوای پروتئین کل گیاهچه

۷۶..... آلوئه ورا

۷۷.....۴-۲- بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا تحت تیمار کادمیوم کلراید

۷۷.....۴-۲-۱- تاثیر تیمار کادمیوم کلراید بر وزن تر گیاهچه آلوئه ورا

۴-۲-۲- تاثیر تیمار کادمیوم کلراید بر میزان کلروفیل و کارتنوئید

۷۸..... گیاهچه آلوئه ورا

۷۹.....۴-۲-۳- تاثیر تیمار کادمیوم کلراید بر محتوای پرولین آزاد گیاهچه آلوئه ورا

۸۰.....۴-۲-۴- تاثیر تیمار کادمیوم کلراید بر محتوای پروتئین کل گیاهچه آلوئه ورا

۴-۳- بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا تحت تیمار همزمان نیکل کلراید و ویتامین B-۳

۸۱..... کمپلکس

۴-۳-۱- تاثیر تیمار همزمان نیکل کلراید و ویتامین B-کمپلکس بر وزن تر

۸۱..... گیاهچه آلوئه ورا

۴-۳-۲- تاثیر تیمار همزمان نیکل کلراید و ویتامین B-کمپلکس بر

۸۲..... میزان کلروفیل و کارتنوئید گیاهچه آلوئه ورا

- ۳-۳-۴- تاثیر تیمار همزمان نیکل کلراید و ویتامین B-کمپلکس بر محتوای پرولین آزاد گیاهچه آلوئه ورا..... ۸۳
- ۴-۳-۴- تاثیر تیمار همزمان نیکل کلراید و ویتامین B-کمپلکس بر محتوای پرولین آزاد گیاهچه آلوئه ورا..... ۸۴
- ۴-۴- بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا تحت تیمار ویتامین B-کمپلکس..... ۸۵
- ۴-۴-۱- تاثیر ویتامین B-کمپلکس بر وزن تر گیاهچه آلوئه ورا..... ۸۵
- ۴-۴-۲- تاثیر تیمار ویتامین B-کمپلکس بر میزان کلروفیل و کارتنوئید گیاهچه آلوئه ورا..... ۸۶
- ۴-۴-۳- تاثیر تیمار ویتامین B-کمپلکس بر محتوای پرولین آزاد گیاهچه آلوئه ورا..... ۸۷
- ۴-۴-۴- تاثیر تیمار ویتامین B-کمپلکس بر محتوای پروتئین کل گیاهچه آلوئه ورا..... ۸۸
- ۴-۵- بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا تحت تیمار کودهای نیتروژنی آمونیوم نیترات و اور..... ۸۹
- ۴-۵-۱- تاثیر تیمار آمونیوم نیترات و اوره بر وزن تر گیاهچه آلوئه ورا..... ۸۹
- ۴-۵-۲- تاثیر تیمار آمونیوم نیترات و اوره بر میزان کلروفیل و کارتنوئید گیاهچه آلوئه ورا..... ۹۰
- ۴-۵-۳- تاثیر تیمار آمونیوم نیترات و اوره بر محتوای پرولین آزاد گیاهچه آلوئه ورا..... ۹۲
- ۴-۵-۴- تاثیر تیمار آمونیوم نیترات و اوره بر محتوای پروتئین کل گیاهچه آلوئه ورا..... ۹۲
- ۴-۶- بررسی اثر آللوپاتی عصاره برگ و گل آلوئه ورا بر جوانه زنی، طول ریشه چه و ساقه چه ۵ نمونه بذر..... ۹۳
- ۴-۶-۱- اثر آللوپاتی عصاره گل و برگ آلوئه ورا به درصد جوانه زنی..... ۹۴

فصل پنجم: بحث و پیشنهادات

- ۱-۵- بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا تحت تنش کادمیوم نیترات و کادمیوم کلراید.....۱۰۱
- ۱-۱-۵- اثر کادمیوم نیترات و کادمیوم کلراید بر وزن تر گیاهچه الوئه ورا.....۱۰۱
- ۱-۲-۵- اثر کادمیوم نیترات و کادمیوم کلراید بر میزان کلروفیل و کارتنوئید گیاهچه الوئه ورا.....۱۰۲
- ۳-۱-۵- اثر کادمیوم نیترات و کادمیوم کلراید بر میزان پرولین آزاد گیاهچه الوئه ورا.....۱۰۲
- ۴-۱-۵- اثر کادمیوم نیترات و کادمیوم کلراید بر میزان پروتئین کل گیاهچه الوئه ورا.....۱۰۳
- ۲-۵- بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا تحت تیمار همزمان نیکل کلراید و ویتامین B-کمپلکس.....۱۰۴
- ۱-۲-۵- اثر تیمار همزمان نیکل کلراید و ویتامین B-کمپلکس بر وزن تر گیاهچه های آلوئه ورا.....۱۰۴
- ۲-۲-۵- اثر تیمار همزمان نیکل کلراید و ویتامین B-کمپلکس بر میزان کلروفیل و کارتنوئید گیاهچه های آلوئه ورا.....۱۰۴
- ۳-۲-۵- اثر تیمار همزمان نیکل کلراید و ویتامین B-کمپلکس بر محتوای پرولین آزاد گیاهچه های آلوئه ورا.....۱۰۵
- ۴-۲-۵- اثر تیمار همزمان نیکل کلراید و ویتامین B-کمپلکس بر محتوای پروتئین کل گیاهچه های آلوئه ورا.....۱۰۵
- ۳-۵- بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا تحت تیمار ویتامین B-کمپلکس.....۱۰۷
- ۱-۳-۵- تاثیر تیمار ویتامین B-کمپلکس بر وزن تر گیاهچه آلوئه ورا.....۱۰۷
- ۲-۳-۵- تاثیر تیمار ویتامین B-کمپلکس بر میزان کلروفیل و کارتنوئید گیاهچه آلوئه ورا.....۱۰۸
- ۳-۳-۵- تاثیر تیمار ویتامین B-کمپلکس بر میزان پرولین آزاد گیاهچه آلوئه ورا.....۱۰۸
- ۴-۳-۵- تاثیر تیمار ویتامین B-کمپلکس بر میزان پروتئین کل گیاهچه آلوئه ورا.....۱۰۹

- ۴-۵- بررسی رشد گیاهچه آلوئه ورا تحت تیمار کودهای نیتروژنی آمونیوم نترات
و اوره ۱۰۹
- ۴-۵-۱- بررسی اثر آمونیوم نترات و اوره بر وزن تر گیاهچه آلوئه ورا ۱۰۹
- ۴-۵-۲- بررسی اثر آمونیوم نترات و اوره بر میزان کلروفیل و کارتنوئید
گیاهچه آلوئه ورا ۱۱۰
- ۴-۵-۳- بررسی اثر آمونیوم نترات و اوره بر میزان پرولین آزاد گیاهچه آلوئه ورا ۱۱۱
- ۴-۵-۴- بررسی اثر آمونیوم نترات و اوره بر میزان پروتئین کل گیاهچه آلوئه ورا ۱۱۲
- ۵-۵- بررسی اثر آلوپاتی آلوئه ورا بر جوانه زنی ۵ نمونه بذر ۱۱۳
- ۴-۵-۶- پیشنهادات ۱۱۴
- منابع ۱۱۵

فصل اول

مقدمه

۱-۱- معرفی گیاهان دارویی

قدمت شناخت خواص دارویی گیاهان شاید بیرون از حافظه تاریخ باشد. یکی از دلایل مهم این قدمت، حضور باورهای ریشه دار مردم سرزمین های مختلف در خصوص استفاده از گیاهان دارویی است. به نظر می رسد مصریان و چینیان در زمره نخستین اقوام بشری بوده باشند که بیش از ۲۷ قرن قبل از میلاد مسیح، از گیاهان به عنوان دارو استفاده کرده و حتی برخی از گیاهان را برای مصرف بیشتر در درمان کشت داده اند (امیدبیگی، ۱۳۸۴).

بقراط حکیم بنیانگذار طب یونان قدیم و شاگرد وی ارسطو و دیگران، برای استفاده از گیاهان در درمان بیماری ها ارزش زیادی قائل بوده اند. پس از آن ها یکی از شاگردان ارسطو به نام تئوفراست مکتب "درمان با گیاه" را بنیاد نهاد. پس از آن، دیوسکورید در قرن اول میلادی مجموعه ای از ۶۰۰ گیاه دارویی با ذکر خواص درمانی هر یک را تهیه و به صورت کتابی درآورد. در قرون هشتم تا دهم میلادی دانشمندان ایرانی؛ ابوعلی سینا، محمد ذکریای رازی و دیگران، به دانش درمان با گیاه رونق زیادی دادند و گیاهان بیشتری را در این رابطه معرفی کردند و کتاب های معروفی چون "قانون" و "الحاوی" را به رشته تحریر درآوردند (امیدبیگی، ۱۳۸۴).

از قرن نوزدهم کوشش های همه جانبه برای استخراج مواد مؤثره از گیاهان دارویی و تعیین معیارهای معینی برای تجویز و مصرف آن ها شروع شد. کوشش های آن زمان تا به امروز هم ادامه یافته و در حال حاضر نیز با سرعت هر چه بیشتر به پیش می رود (جعفر نیا و همکاران، ۱۳۸۵).

۲-۱- اهمیت کشت و تولید گیاهان دارویی

نظر به اینکه با پیشرفت های جدید علوم شیمی و داروسازی، مواد مؤثره لازم در معالجات به صورت مصنوعات کارخانه ای عرضه می شوند، برخی فکر می کنند با عرضه مواد مصنوع مذکور از اهمیت گیاهان دارویی کاسته شده و دیگر به کشت و تولید آن ها نیازی نیست. برای نشان دادن اهمیت کشت و تولید گیاهان دارویی کافی است درباره چند جنبه مهم کشت و تولید این گیاهان از قبیل: نوع گیاهی که کشت می گردد، میزان تولید محصول زیر کشت و اهمیت اقتصادی آن، اثر عوامل زیست محیطی بر کیفیت و کمیت مواد مؤثره هر گونه گیاه و... توضیحاتی ارائه شود (امیدبیگی، ۱۳۸۴).

کشت گیاهان دارویی در حال حاضر به عنوان شاخه مهمی از کشاورزی مطرح است که برای استخراج و تولید مواد اولیه ای که در ساخت داروهای موجود به کار می روند، صورت می گیرد (Simandi et al., 1999).

روند رو به افزایش مصرف گیاهان دارویی به عنوان مواد اولیه داروهای گیاهی، بدون توسعه روش های مناسب کاشت و مدیریت برنامه ریزی صحیح، پیامدهای نگران کننده ای یعنی تخریب طبیعت را در بر خواهد داشت (امیدبیگی، ۱۳۸۴).

۳-۱- فلزات سنگین و سمیت آنها

آلودگی محیط زیست توسط فلزات سنگین با حفر معادن و فعالیت های صنعتی در اواخر قرن نوزده و اوایل قرن بیستم میلادی آغاز شد. با گسترش روزافزون صنایع، افزایش آلودگی فلزات سنگین و مساله مقاومت موجودات زنده به این سمیت موضوعی است که بطور وسیع در سی سال اخیر مورد توجه قرار گرفته است (Toppi et al., 1999; Clements et al., 2002).

این آلودگیها از منابع روبه افزایش فعالیتهای انسانی همچون پسابهای صنعتی، فاضلابهای شهری، فعالیتهای کشتی سازی، باقیمانده سموم کشاورزی، زباله های شهری، عملیات حفر معدن و کودهای شیمیایی وارد آبهای جاری و خاکها شده و اثرات سمی خود را بر گیاهان، جانوران و میکروارگانیسم های خاک اعمال می نمایند (Macfarlane et al., 2001). پنجاه و دو عنصر از نود عنصر موجود در طبیعت فلزات سنگین هستند. در میان این فلزات نقره (Ag)، آرسنیک (As)، جیوه (Hg)، کادمیم (Cd)، سرب (pb) و آنتیموان (sb) هیچ عملکرد شناخته شده ای بعنوان عنصر غذایی در گیاهان نداشته و کم و بیش دارای اثر سمیت در گیاهان هستند (Niess, 1999). دانش میان کنش گیاهان و فلزات سنگین نه تنها برای حفظ محیط زیست دارای اهمیت است بلکه برای کاهش خطرات ناشی از حضور فلزات سنگین در زنجیره غذایی نیز مهم است. فلزات سنگین از طریق تغذیه انسان از گیاهان وارد بدن وی میشود. سمیت فلزات سنگین در بدن انسان شامل صدمه به سیستم عصبی، کبد، کلیه ها، عروق قلب و بافت استخوان، سرطانزایی و جهش می شود که در این میان سمیت کادمیم بطور گسترده ای مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است. در مورد کادمیم تخمین زده شده است که چنانچه غلظت آن در کلیه از ۲۰۰ میکروگرم در گرم تجاوز کند اثرات بحرانی در بدن ایجاد خواهد شد (Friberg et al., 1974; Das et al., 1997). انتقال کادمیم در خون بوسیله گلبولهای قرمز و پروتئین های با وزن مولکولی زیاد همچون آلبومین صورت می گیرد. جذب کادمیم بوسیله کاتیونهای دو ظرفیتی و سه ظرفیتی مانند Zn^{+2} و Mg^{+2} کاهش می یابد و در اثر کمبود آهن جذب آن افزایش می یابد (Goyer, 1991).

۴-۱- کادمیم و سمیت آن در گیاهان عالی

کادمیم یک عنصر غیر ضروری برای گیاه است که می تواند رشد و تکوین گیاه را تحت تأثیر قرار دهد. این ماده در طبیعت فلز آزاد نیست و اغلب بصورت یک ماده معدنی در ترکیب با عناصر دیگر همچون اکسیژن (*Cadmium Oxide*)، کلر (*Cadmium Chloride*) و گوگرد

(*CadmiumSulfide*) است (Norberg, 1974). کادمیم بطور وسیعی در تهیه روکشهای فلزی، باتریهای نیکل-کادمیم، در ترکیب رنگها، در قطعات الکترونیکی و راکتورهای هسته‌ای استفاده می‌شود.

این ماده از طریق استخراج معادن فلزی، فاضلابهای خانگی و صنعتی، سوزاندن ذغال سنگ، زباله‌های خانگی، کارخانه‌های سیمان، دود آگزوزها، ساییدگی لاستیکهای چرخ اتومبیل و نشت روغنهای صنعتی در خاکهای حاشیه جاده‌ها و ایستگاه‌های تولید برق وارد اکوسیستم می‌شود (Toppi et al., 1999). کادمیم بعنوان یک آلوده کننده بسیار قوی شناخته شده است که این مسأله به دلیل سمیت شدید آن در غلظت کم و حلالیت بالای آن در آب است. قابلیت دسترسی کادمیم در خاک به مواد آلی موجود در خاک، ترشحات ریشه، وجود میکوریزا، pH خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک، دما و غلظت سایر عناصر در خاک وابسته است. خاکی که دارای غلظت کادمیم ۰/۳۲ الی ۱ میلی مولار در محلول خاک باشد بعنوان یک خاک آلوده متوسط تا بسیار سمی شناخته می‌شود (Wagner, 1993). بعضی از این عوامل مانند pH می‌توانند قابلیت دسترسی کادمیم را در خاک برای گیاه افزایش دهد (Schmidt, 2002). در اغلب گونه‌های گیاهی کادمیم از ریشه جذب می‌شود ولی میزان انتقال آن به ساقه در گونه‌های مختلف متفاوت است (Titiz et al., 2006).

کادمیم جذب عناصر غذایی توسط گیاه را تغییر می‌دهد. این تغییر می‌تواند از طریق رقابت با عناصر پتاسیم (K)، منیزوم (Mg)، کلسیم (Ca)، منگنز (Mn)، مس (Cu)، روی (Zn) و نیکل (Ni) باشد. تأثیر کادمیم بر جذب عناصر ذکر شده یا بدلیل ورود کادمیم از طریق ناقلین غشایی این عناصر باشد یا بعلت تأثیر منفی کادمیم بر جمعیت میکروارگانیسمهای خاک و تغییر در تحرک عناصر خاک می‌باشد (Moreno et al., 1999).

کادمیم دارای اثرات منفی بر متابولیسم گیاه همچون کاهش جذب عناصر غذایی، ممانعت از فتوسنتز از راه تأثیر بر متابولیسم کلروفیل و ساختار کلروپلاستها، فعالیت فتوسیستم II و آنزیمهای متابولیسم کربن فتوسنتزی و تغییر در متابولیسم نیتروژن می‌باشد. کادمیم باعث تغییر در ساختمان چربی‌ها و عملکرد غشاها شده و فعالیت آنزیمی وابسته به غشاها مثل