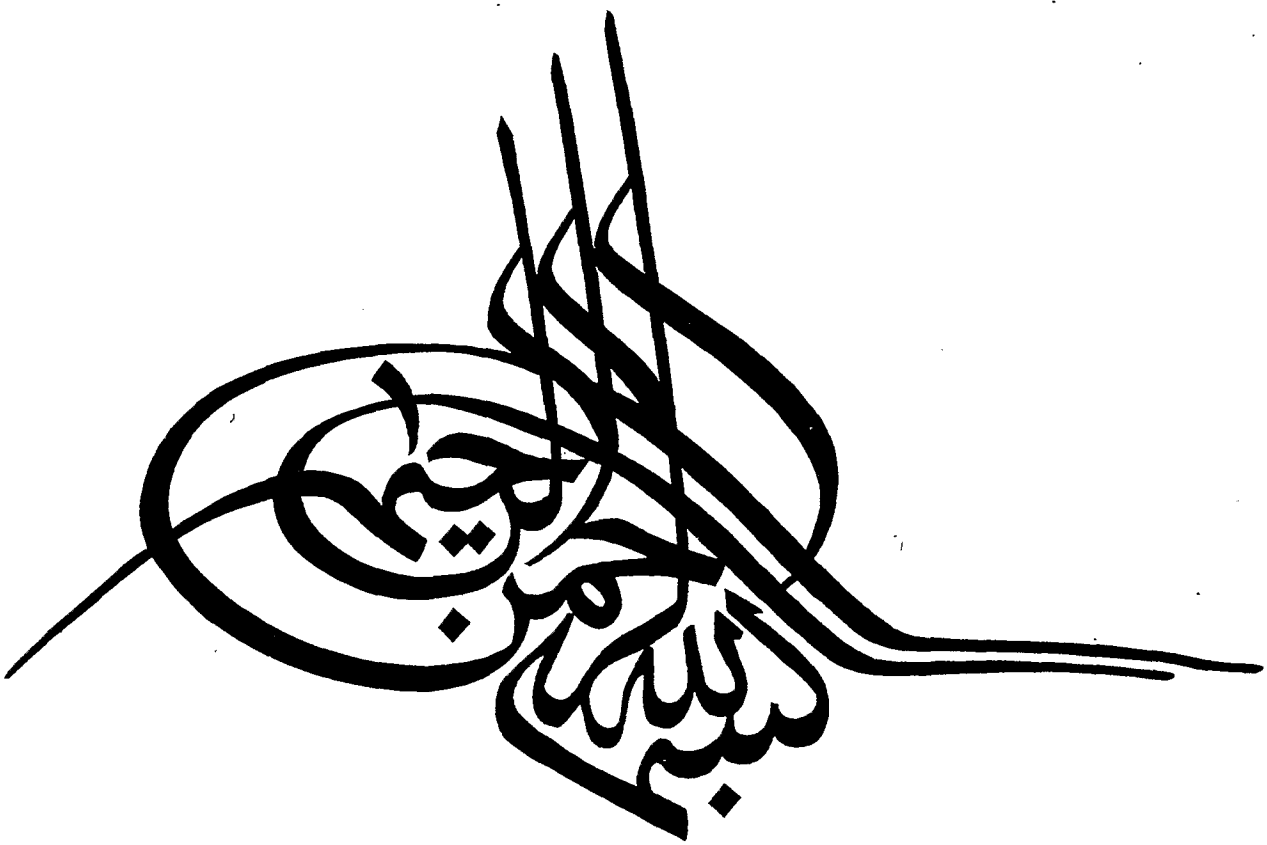

١٠٩٨٥٧

۸۷/۱/۱۰۷۶۱۱
۸۸/۱/۲۲

دانشکده علوم پایه

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته زیست شناسی- گرایش فیزیولوژی گیاهی

عنوان

بررسی اثر آللوپاتی زعفران (*Crocus sativus* L.) بر جوانه زنی و رشد سورگوم (*Sorghum bicolor* L.)

اساتید راهنما

دکتر عذرا صبورا

دکتر خدیجه کیارستمی

نگارش

کشور طاهری

مهر ۱۳۸۷

۱۰۹۸۵۷

شماره ۴۰۱۹۶۵۲
تاریخ ۸۷/۸/۱۷
پیوست

بسمه تعالی

بموجب نامه شماره ۱۹۲۹۶/ت مورخ ۱۳۸۷/۷/۷ جلسه دفاع از پایان نامه
خانم کبری طاهری دانشجوی رشته علوم آزمایشگاهی گرایش دانشکده علوم پایه
شماره دانشجویی ۸۴۱۳۶۳۰۰۴ در روز شنبه مورخ ۸۷/۷/۱۳ تحت عنوان بررسی اثر
آللوپاتی بعضی از جوانه زنی و رشد بذر گوجه
در اطاق سمعی بصری دانشکده علوم پایه برگزار گردید.
ابتدا خانم کبری طاهری گزارشی از کار پژوهشی خود را ارائه کردند و
سپس به سئوالات اعضاء حاضر در جلسه پاسخ دادند. در پایان هیات داوران رساله دانشجو را با
نمره ۱۹/۶ و امتیاز عالی مورد قبول قرار دادند
قرار ندادند

هیات داوران:

۱. استاد راهنما
۲. استاد مشاور
۳. داور زهرا ناظم بگائی
۴. داور صبه برصت

نام و نام خانوادگی مدیر گروه اصلاحی عالی امضاء

نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده علوم پایه امضاء
یا نماینده دانشکده در شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه

دکتر رضا تاکید داریانی
داریانی
۸۷/۸/۱۷

...ن مکث تلفن مکث
...ستی ۱۳۲۸۵۱۷۶
...۸۰۲۲۰۵۱-۸
...نگار ۸۰۲۵۱۸۷

تقدیم به:

پدر بزرگوارم

گستره بی مثال شکیبایی و استقامت

مادر مهربانم

مفهوم بی دریغ مهربانی و صداقت

تقدیر و تشکر

سپاس و ستایش خدایی را سزاست که انسان را اندیشیدن و تفکر آموخت تا به سر انگشت معرفت اسرار هستی را یک به یک پرده بردارد. خداوندی که هر پرسشی را به پاسخی ختم نمود و ذهن پویای بشر را مشتاق یافتن این پاسخ ها و این پاسخ ها را چراغ روشنی بخش راه رسیدن قرار داد.

شایسته است صمیمانه ترین مراتب سپاسگزاری خود را به سرورانی تقدیم کنم که در پاسخ به پرسش هایم تمامی الطافشان را بی دریغ شامل حالم کردند. از سرکار خانم دکتر صبورا که از راهنمایی های ارزنده شان در تمامی مراحل تحقیق برخوردار بودم و دانش ایشان و صبرشان در انتقال این دانش همواره روشنی بخش راهم بود، تشکر و قدردانی می نمایم. از سرکار خانم دکتر کیارستمی که با رهنمودهای ارزشمندشان انجام این تحقیق را میسر ساختند کمال تشکر را دارم. از سرکار خانم دکتر حسین زاده به خاطر کمک های بی دریغشان تشکر می نمایم.

در نهایت از خانواده بسیار عزیزم که همواره پشتیبان و مشوقم بودند و همیشه از دعای خیرشان بهره مند بودم، سپاسگزارم.

چکیده

زعفران از محصولات مهم زراعی استان خراسان است. طول عمر زعفران بیش از ۱۲ سال است ولی ۵-٦ سال بعد از کشت، محصول آن به تدریج کاهش می یابد. در این مقطع بنه ها را از خاک خارج کرده و از گیاهان دیگری به عنوان کشت جایگزین استفاده می کنند. تناوب کشت یکی از روشهای افزایش تولید محصولات زراعی با استفاده از منابع موجود می باشد. انتخاب گیاه جایگزین به نحوی که تحت تاثیر ترکیبات آللوپاتیک زعفران قرار نگیرد، از اقدامات اولیه و با ارزش می باشد. در این پژوهش اثر آللوپاتیک اندامهای مختلف زعفران بر جوانه زنی، رشد و برخی ویژگیهای بیوشیمیایی دانه رستهای سورگوم بررسی شد. سورگوم از نظر اهمیت در بین غلات دنیا در رده پنجم قرار دارد. این گیاه برای رشد خود آب کمتری لازم دارد و با شرایط آب و هوایی ایران بخصوص استان خراسان که محل اصلی کشت زعفران است، سازگاری خوبی نشان می دهد. در مرحله اول پژوهش عصاره های آبی برگ سبز، برگ خشک، بنه مرحله گلدهی، بنه مرحله خواب و گل زعفران در غلظت های ۱، ۲ و ٤ درصد و عصاره الکلی اندامهای مذکور در غلظت های ۰/۲۵، ۰/۵ و ۱درصد تهیه گردید و تاثیر این عصاره ها بر جوانه زنی و رشد چهار رقم سورگوم به نامهای شوگرگریز، اسپیدفید، کیمیا و پیام بررسی شد. با توجه به نتایج این مرحله از پژوهش دو رقم اسپیدفید و شوگرگریز انتخاب شدند و سایر بررسی ها بر روی این ارقام صورت گرفت. در مرحله دوم پژوهش بذرهای سورگوم در محیط کشت های MS ۱/۲ حاوی غلظت های ۱ و ۳ درصد عصاره های برگ سبز، برگ خشک، بنه مرحله گلدهی و بنه مرحله خواب زعفران کشت شدند. سپس اثر آللوپاتی عصاره های مذکور بر میزان پرولین، رنگیزه های فتوسنتزی، میزان قندهای احیا کننده و پلی ساکاریدی، مقدار پروتئین و فعالیت آنزیم های پراکسیداز، کاتالاز و پلی فنل اکسیداز بررسی شد. نتایج این پژوهش نشان داد عصاره های آبی و الکلی اندامهای زعفران جوانه زنی (در صد و سرعت جوانه زنی) و رشد (طول ریشه، طول ساقه، طول برگ، وزن خشک ریشه و ساقه) را کاهش می دهد. کاهش فاکتورهای ذکر شده در ارقام دانه ای بویژه رقم کیمیا کمتر از ارقام علوفه ای بود. نتایج مرحله دوم پژوهش نشان داد، عصاره های آبی اندامهای زعفران میزان رنگیزه های فتوسنتزی ارقام علوفه ای سورگوم را کاهش داده و میزان قندهای احیا کننده و پلی ساکاریدی و نیز میزان پرولین را افزایش می دهد. افزایش در رقم اسپید فید بیشتر از شوگرگریز بود. غلظت های ۱٪ عصاره های آبی اندامهای زعفران محتوای پروتئین دانه رستهای سورگوم را افزایش داد. در حالیکه غلظت های ۳٪ آن باعث کاهش مقدار

پروتئین شد. فعالیت آنزیم های پراکسیداز، کاتالاز و پلی فنل اکسیداز در پاسخ به تنش آللوپاتی ایجاد شده توسط عصاره های آبی اندامهای زعفران افزایش یافت. فعالیت آنزیمها نیز در رقم اسپیدفید بیشتر از رقم شوگرگریز افزایش یافت. نتایج این مرحله از پژوهش نشان داد رقم اسپیدفید مقاومتر از رقم شوگرگریز بوده و کمتر تحت تاثیر ترکیبات آللوپاتیک زعفران قرار می گیرد.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه

۱-۱- تاریخچه آللوپاتی ۱

۱-۱-۱- آللوپاتی، دوره نخست (۱۸٤٥-۱۷۸٥) ۲

۱-۱-۲- آللوپاتی، دوره دوم (۱۸۹۰ -۱۸۷۰) ٤

۱-۱-۳- آللوپاتی، دوره سوم (سال ۱۹۳۷ و مولیش) ٥

۱-۲-تعریف آللوپاتی ٦

۱-۳-ویژگیهای آللوکمیکالها ۸

۱-٤-نقش زیستی آللو کمیکالها ۱۰

۱-٤-۱-اثر بر فتوسنتز ۱۰

۱-٤-۲-اثر بر تنفس ۱۲

۱-٤-۳-اثر بر فراساختار سلولی ۱۳

۱-٤-٤-اثر بر هورمون ها ۱٥

۱-٤-٥-ایجاد تنش اکسیواتیو ۱٦

۱-٤-٦- اثر بر غشاء و جذب یون ۱۸

۱-٤-۷-اثر بر جوانه زنی و رشد ۲۰

۱-٤-۸-اثرات غیر مستقیم آللو کمیکال ها ۲۱

۱-٤-۹-اثر بر آنزیم ها ۲۲

۱-٥-مکانیسم های مقاومت به آللو کمیکال ها ۲۲

۱-٦-معرفی گیاه زعفران زراعی ۲۳

۱-٦-۱-مشخصات گیاهشناسی ۲۳

۱-٦-۲-خاستگاه و پراکنش ۲۷

۱-٦-۳-ترکیبات شیمیایی ۲۸

۱-٦-٤-شرایط مناسب برای کشت ۳۰

۱-۷-معرفی گیاه سورگوم ۳۰

۱-۷-۱-مشخصات گیاهشناسی ۳۰

۱-۷-۲-خاستگاه و پراکنش ۳٤

۱-۷-٤-موارد مصرف ۳٥

۱-۷-٥-ترکیبات شیمیایی ۳٦

۱-۷-٦-شرایط مناسب برای کشت سورگوم ۳۷

۱-۷-۷-زراعت و تحقیقات سورگوم در ایران ۳۸

۱-۷-۷-روند توسعه سورگوم در جهان ۳۸

۱-۸-اهداف پژوهش ۳۹
۱-۸-پیشینه پژوهش ٤۱

فصل دوم: مواد و روشها
۲-۱-۱- تهیه نمونه های گیاهی ٤۳
۲-۲ تهیه عصاره ٤۳
۲-۲-۱- تهیه عصاره گیاهی مورد استفاده برای کشت در ظروف پتری دیش ٤۳
۲-۲-۲- تهیه عصاره گیاهی برای کشت در ظروف شیشه ای حاوی محیط کشت MS ½ تغییر یافته .. ٤٤
۲-۳- کشت در ظروف پتری دیش حاوی عصاره اندام های زعفران ٤٤
۲-۳-۱-سترون کردن بذرها و وسایل مورد استفاده ٤٤
۲-۳-۲-کشت بذرها در ظروف پتری دیش ٤۳
۲-٤-کشت بذرها در محیط کشت MS ½ تغییر یافته حاوی عصاره اندام های زعفران ٤٦
۲-٤-۱- محلول پایه ماکرو المانها (۲۰*) ٤٦
۲-٤-۲- محلول پایه میکروالمانها (۲۰۰*) ٤۷
۲-٤-۳- محلول پایه آهن ٤۷
۲-٤-٤-محلول مادر ویتامینها (۲۰*) ٤۷
۲-۳-۵- تهیه محیط کشت MS ½ تغییر یافته ٤۷
۲-٤-٦-کشت بذرها در محیط کشت ٤۹
۲-۵- بررسی عصاره های آبی و الکلی بر برخی از شاخص های رشد ٤۹
۲-۵-۱- اندازه گیری طول ساقه، ریشه و برگ ٤۹
۲-۵-۲- اندازه گیری وزن تر و خشک نوشاخه، ریشه، برگ و کل گیاه ٤۹
۲-۵-۳- اندازه گیری محتوای نسبی آب گیاه (RWC) ۵۰
۲-٦- سنجش میزان رنگیزه های فتوسنتزی (کلروفیل ها و کاروتنوئیدها) ۵۰
۲-۷-سنجش غلظت پرولین آزاد ۵۱
۲-۷-۱-تهیه معرف نین هیدرین ۵۱
۲-۷-۲-استخراج و سنجش پرولین ۵۱
۲-۷-۳-رسم منحنی استاندارد پرولین ۵۲
۲-۸- روش استخراج و بررسی تغییرات کمی قندها ۵۳
۲-۸-۱-جداسازی و استخراج قندها ۵۳
۲-۸-۲-جداسازی و استخراج قندهای پلی ساکاریدی ۵٤
۲-۸-۳- روش سنجش قندهای احیا کننده ۵۵
۲-۸-٤- روش سنجش پلی ساکاریدها و الیگوساکاریدها ۵۷
۲-۹- استخراج و سنجش پروتئین ها ۵۸

۲-۹-۱- استخراج پروتئین ها ۵۸
۲-۹-۲- سنجش غلظت پروتئین به روش برادفورد ۵۹
۲-۹-۳- طرز تهیه معرف برادفورد ٦۰
۲-۹-٤- رسم منحنی استاندارد پروتئین ٦۰
۲-۱۰- اندازه گیری فعالیت آنزیم ها ٦۱
۲-۱۰-۱- اندازه گیری فعالیت آنزیم پراکسیداز (PER-EC 1.11.1.7) ٦۱
۲-۱۰-۲- اندازه گیری فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز (PPO-EC 1.10.3.1) ٦۲
۲-۱۰-۳- اندازه گیری فعالیت آنزیم کاتالاز (CAT-EC 1.11.1.6) ٦۳
۲-۱۱-بررسی میزان ترکیبات فنلی ٦۳
۲-۱۱-۱- روش استخراج ٦۳
۲-۱۱-۲- سنجش ترکیبات فنلی ٦۳
۲-۱۱-۳- رسم منحنی استاندارد ٦٤
۲-۱۲-استخراج ترکیبات فنلی خاک ٦٤
۲-۱۲-۱-ترکیبات فنلی آزاد ٦٤
۲-۱۲-۲-ترکیبات فنلی پیوسته ٦٥
۲-۱۳- جداسازی ترکیبات فنلی و بررسی آنها به روش کروماتوگرافی لایه نازک ٦٥
۲-۱۳- آنالیز آماری ٦٥
فصل سوم: نتایج
۳-۱-آنالیز رشد ارقام سورگوم تحت تیمار مواد آللوپاتیک اندامهای مختلف زعفران ٦۸
۳-۱-۱-جوانه زنی ٦۸
۳-۱-۲-تغییرات رشد طولی ۷۰
۳-۱-۳- تغییرات وزن خشک و محتوای آب ۷٦
۳-۲- نتایج حاصل از بررسی اثر تنش دگر آسیبی بر متابولیسم ارقام علوفه ای سورگوم ۹۰
۳-۲-۱- نتایج حاصل از بررسی اثر عصاره اندامهای زعفران بر محتوای پرولین اندام هوایی ۹۰
۳-۲-۲-نتایج حاصل از بررسی عصاره آبی اندامهای زعفران بر رنگیزه های فتوسنتزی ۹۳
۳-۲-۲-۱-تغییر محتوای کلروفیل a ۹۳
۳-۲-۲-۲-تغییر محتوای کلروفیل b ۹٤
۳-۲-۲-۳-تغییر محتوای کلروفیل کل ۹٥
۳-۲-۲-٤-تغییر محتوای کاروتنوئیدها ۹۹
۳-۲-۳-نتایج حاصل از تاثیر مواد آللوپاتیک اندامهای زعفران بر انباشتگی کربوهیدراتها ۱۰۰
۳-۲-۳-۱-تغییرات محتوای قندهای احیا کننده ۱۰۰
۳-۲-٤-نتایج حاصل از بررسی تغییر میزان پروتئین سورگوم تحت تیمار عصاره های زعفران ۱۰۸

۳-۲-۵-نتایج حاصل از بررسی اثر آللوپاتی عصاره آبی اندامهای زعفران بر فعالیت آنزیمها.....۱۱۲
۳-۲-۵-۱-پراکسیداز.....۱۱۲
۳-۲-۵-۲-بررسی تغییر فعالیت کاتالاز.....۱۱۶
۳-۲-۵-۳-بررسی تغییر فعالیت پلی فنل اکسیداز.....۱۲۰
۳-۳-نتایج حاصل از ترکیبات فنلی اندامهای زعفران.....۱۲٤
فصل چهارم: بحث
٤-۱-مکانیسم عمل اثر مواد آللوپاتیک زعفران بر جوانه زنی و رشد دانه رستهای سورگوم.....۱۲۹
٤-۲- تغییر محتوای آب تحت تنش مواد آللوپاتیک.....۱۳۲
٤-۳- تغییر محتوای پرولین تحت تنش مواد آللوپاتیک.....۱۳٤
٤-٤- تغییرات کمی رنگیزه های فتوسنتزی تحت اثر مواد آللوپاتیک.....۱۳۵
٤-۵- تغییرات کمی کربوهیدراتها تحت اثر مواد آللوپاتیک.....۱۳۹
٤-٦- تغییرات کمی پروتئین ها تحت اثر مواد آللوپاتیک.....۱٤۲
٤-۷- تاثیر ترکیبات آللوپاتی زعفران بر فعالیت آنزیم ها (پراکسیداز، کاتالاز و پلی فنل اکسیداز).....۱٤٤
٤-۸-بررسی ترکیبات فنلی اندامهای زعفران.....۱٤۹
٤-۹-نتیجه گیری.....۱۵۱
٤-۱۰-پیشنهادات.....۱۵۱
منابع.....۱۵۳

مقدمه

۱-۱- تاریخچه آللوپاتی

تئوفراست[1] (گیاهشناس یونانی) احتمالاً اولین کسی بود که حدود ۳۰۰ سال قبل ازمیلاد مسیح آللوپاتی را شناسایی کرد. او مشاهده کرد که گیاه نخود زمین را خسته می کند و علف های هرز را از بین می برد. بعداً Pliny کشیش و طبیعی دان رومی اظهار کرد که درختان گردو از رشد گیاهان دیگر جلوگیری می کنند و هر دو گیاه نخود و جو اثرات سوئی بر زمین های زراعی ذرت می گذارند(Weir et al., 2004).

واژه آللوپاتی اولین بار در سال ۱۹۳۷ به وسیله هانس مولیش[2] ابداع گردید. روند پیشرفت تاریخ آللوپاتی را می توان به سه مرحله تقسیم نمود:

-دوره دو کاندول[3]: اواخر قرن هیجدهم و اوائل قرن نوزدهم، به ویژه سالهای ۱۸٤٥-۱۷۸٥

-دوره پیش از مولیش[4]: آغاز قرن بیستم (۱۹۲۰ -۱۹۰۰) که مقارن با پژوهش های Pickering در انگلستان و Schreiner در آمریکا بود.

-دوره پس از مولیش[5]: از سالهای ۱۹۳۷ که از ۱۹٦۰ رو به پیشرفت گذاشت. در این دوران پژوهش های Muller و Rice در آمریکا و Grodzinskii در روسیه در زمینه آللوپاتی، قابل توجه بود (میقانی، ۱۳۸۲).

---

1 - Theophratus
2 -Molisch
3 -De Candolle
4 -Pre molisch
5 -Post molisc

۱-۱-۱- آللوپاتی، دوره نخست (۱۷۸۵-۱۸٤٥)

توجه به عوامل موثر بر حاصلخیزی خاک بـه انـدازه خـود کـشاورزی، قـدمت دارد. بـا وجودی که حاصلخیزی خاک به مفهوم فراوانی مواد غذایی آن است، ایـن واژه معمـولاً بـا عملکرد گیاه مورد نظر مشخص می گردد. علل کـاهش عملکـرد را نبایـد بـه کمبـود مـواد غذایی محدود نمود، زیرا عوامل زیستی نظیر آللوپاتی و عوامل بیماریزا نیـز در ایـن پدیـده موثرند. تا پایان قرن هجدهم، وجود تراوه های ریشه ای به عنوان پدیده ای واقعی، پذیرفته نشده بود. اما در سال ۱۷۸۵ این پدیده با آزمایش ساده Brygmans روی چچـم[1] بـه اثبـات رسید. به عقیده وی تراوش هـای ریـشه عـلاوه بـر تـأثیر در ناسـازگاری گیـاه، رفتارهـای اجتماعی گیاه را نیز تحت تاثیر قرار می دهند. به عنوان مثال خلنگ[2] را می توان مثال زد که گیاهی اجتماعی است و در تنهایی رشد نـاچیزی دارد. Senebier (۱۷۹۱) یکـی از محققـان فرانسوی، مفهوم تراوش های ریشه را مطرح نمـود. Hedwig و Link (۱۸۷۰) تـراوه هـای ریشه را مورد بررسی قرار دادند. به اعتقاد Link تجزیه ریشه های قـدیمی در خـاک باعـث آزاد شـدن مـواد زائـد انباشـته شـده مـی گـردد. Moldenhawer (۱۸۲۱) نـشان داد کـه تراوش های ریشه شاید عملکرد ترشحی نداشته باشند، اما می توانند به جذب مواد غـذایی کمک کنند. به اعتقاد Murray (۱۸۳۸) ساختار ریشه برای ترشح مناسـبتر از جـذب اسـت. توسعه و اعتلای مفهوم آللوپاتی در قرن نوزدهم، مرهون پـژوهش هـای دوکانـدول اسـت. دوکانـدول عقایـد محققـانی نظیـر Von Hamboldt،Brugmans و Plenk را پـذیرفت و آللوپاتی را به یک تئوری اکولوژیکی تبدیل نمود. وی نظرات خود را به تئوری برهم کـنش

---

[1] -*Lolium temulentum*
[2] -*Erica vulgaris*

گیاهی گسترش داد که اساس آن، وجود تراوش های ریشه بود. همچنین وی سمیت برخی از علف های هرز را نیز گزارش داد. به اعتقاد دوکاندول تئوری سم قادر است که کیفیت متغیر بقایای گیاهی را توجیه نماید. تئوری دوکاندول در اروپا، انگلیس و اسکاتلند گسترش یافت. Payen (۱۸۳۵) در فرانسه گزارش داد که تانن بلوط، باعث تخریب ریشه می گردد. Sprengel (۱۸۳۹) مشاهده نمود که چاودار زمستانه پس از کشت سیب زمینی رشد نمی کند و این پدیده را به آزاد شدن ترکیباتی از سیب زمینی نسبت داد. به اعتقاد وی علف های هرز قادرند از طریق تراوه های ریشه، گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار دهند. «برهمکنش شیمیایی گیاهی» نخستین بار توسط Uslar (۱۸٤٤) مطرح گردید و گزارش آن در سال ۱۸۵۲ به چاپ رسید. برای تأیید عقاید دو کاندول و طرفداران آن، شواهد ضعیفی وجود داشت. اساس موفقیت «تئوری تراوش» سادگی آن بود. Daubeny (۱۸۳٤) گیاهان زراعی متعددی نظیر سیب زمینی، جو، لوبیا، شبدر، یولاف، چغندر قند و گیاهان محتوی موادی نظیر فرفیون، توتون و فلفل را کشت داد. توتون و فلفل، نیکوتین یا مورفین را به خاک وارد نکردند. بنابراین تئوری دوکاندول مورد بازبینی قرار گرفت. Meyer (۱۸۳۰) تراوه های ریشه را مورد مطالعه قرار داد و دریافت که تئوری دوکاندول قانع کننده نیست. در مجموع قرن نوزدهم، زمان موفقیت «تئوری حاصلخیزی خاک» است. یعنی حاصلخیزی خاک ناشی از فراوانی خاک با وجود مواد بازدارنده رشد، تعیین می گردد و این مواد برای گیاهان هم نوع خطرناکند (Willis, 1996).

۱-۱-۲- آللوپاتی، دوره دوم (۱۸۹۰ -۱۸۷۰)

نتایج حاصل از پژوهشی طولانی که از ۱۸۴۳ آغاز شده بود نشان داد که کمبود مواد غذایی علت اصلی کاهش عملکرد گیاه است. در سال ۱۸۹٤، Pickering مطالعه ای را در یک مزرعه میوه آغاز و ۲۵ سال جنبه های زراعی آن را مطالعه کرد. نتایج وی نشان داد که گیاهان پوششی علوفه ای، درختان میوه به ویژه سیب را کوتاه نگه می دارند. وی معتقد بود که گیاهان پوششی اثر منفی بر محیط دارند. همچنین وی اثر دمای ۱۵۰-۳۰ درجه سانتی گراد را بر حاصلخیزی خاک، بررسی نمود خاک در آغاز گرم شدن بازدارنده رشد و جوانه زنی گیاه است اما کمی بعد، تحریک کننده این پدیده است. به اعتقاد وی گرم شدن خاک باعث تشکیل سم می گردد که به سرعت تخریب می شود. تئوری Pickering طرفداران جهانی متعددی یافت. Fletcher طرفدار سرسخت «تئوری سم» بود. مطالعه وی روی سورگوم باعث گردید کهWideman (۱۹۰۹) برهمکنش های مشابهی را در گیاهان زراعی بررسی نماید. وی نیز دریافت که سورگوم رشد گیاهان زراعی مجاور را کاهش می دهد. Whitney (۱۹۰۳) و Carmeron (۱۹۰۳-۱۹۰۲) معتقد بودند که ویژگی های فیزیکی خاک نظیر رطوبت، حاصلخیزی آن را تعیین می نماید. آنها ابتدا اهمیت تراوه های ریشه را انکار می کردند اما سرانجام دریافتند که عصاره های آبی خاک با عملکرد پایین، بازدارنده تنفس دانه رست های گندم هستند. این زیست آزمون ساده، اساس پژوهش های بعدی قرار گرفت که نتیجه آنها معرفی تئوری زیر بود «بر همکنش ریشه و خاک، حاصلخیزی خاک را تا حد زیادی کنترل می نماید».Schreiner و همکاران (۱۹۱۳ -۱۹۱۲) ترکیبات آلی متعددی نظیر ترپن ها، استرول ها، هیدروکربن ها، اسیدهای چرب، اسیدهای

فنلی، آلکالوئیدها و ترکیبات ازت دار را در خاک شناسایی نمودند. Wilson و Lyon (۱۹۲۱) اقدام به تأیید نهایی آزاد شدن مواد آلی از ریشه ها نمودند و ترکیبات اکسید کننده و احیاء کننده را معرفی نمودند. آنها دریافتند که گیاهان مقدار قابل توجهی ماده آلی (۲/۷ – ۱/۵ درصد وزن خشک گیاه) را از راه ریشه از دست می دهند، اما قادر به تعیین توانایی اکسید کنندگی این ترکیبات نبودند.

۱-۱-۳- آللوپاتی، دوره سوم (سال ۱۹۳۷ و مولیش[1])

سال ۱۹۳۷ اهمیت ویژه ای در تاریخ آللوپاتی دارد. زیرا در آن زمان دو نشریه به چاپ رسید. Loehwing (۱۹۳۶) گیاهشناس آمریکایی در ششمین کنگره بین المللی گیاه شناسی در آمستردام اثرات زیانبار گیاهان زراعی را بر یکدیگر مطرح نمود. سپس در سال ۱۹۳۷، برهمکنش ریشه گیاهان را مورد مطالعه قرار داد. سال ۱۹۳۷ پروفسور مولیش آخرین کتاب خود را درباره آللوپاتی به چاپ رسانید. وی توجه زیادی به برهمکنش شیمیایی گیاهان داشت و در کتاب خود به اثر ترکیبات فرار گیاهی نظیر اتیلن بر گیاهان مجاور، تأکید نمود. کتاب مولیش، نظر افراد زیادی را به خود جلب نمود. البته در آن زمان، درباره واژه «آللوپاتی» اتفاق نظر وجود نداشت و واژه های متعددی در این زمینه مورد استفاده قرار می گرفت. بعنوان مثال، Koegel (۱۹۳۸) واژه «آللرژی»[2] را بکار برد. اما سرانجام واژه «آللوپاتی» چیره شد (Willis, 1996). بعلت ابداع تکنیک های مناسبتر و روش های

[1] -Molisch
[2] -Allelergy

پیشرفته تر و همکاری بین دانشمندان و دستیابی به زیست آزمون مناسب، دانش آللوپاتی طی دو دهه اخیر، پیشرفت چشمگیری داشته است (Kohli et al., 2001).

۱-۲-تعریف آللوپاتی

علیرغم وجود قدمت تاریخی در شناسایی آللوپاتی، مطالعه در این زمینه در جوامع مدرن علمی پیشرفت چندانی پیدا نکرد یکی از دلائل کندی مطالعات در این زمینه این بود که آزمایش های مزرعه ای برای اثبات اینکه مواد تولید شده توسط گیاه بطور مستقیم گیاه دیگر را تحت تأثیر قرار می دهد دشواراست (Fitter, 2003). واژه آللوپاتی نخستین بار در سال ۱۹۳۷ بوسیله مولیش ابداع شد. مولیش این واژه را برای تأثیر یک گیاه روی گیاه دیگر از طریق آزاد کردن مواد شیمیایی به محیط بکار برد (Nelson et al., 1996, Pellissier et al., 1999, Inderjit, 1993).

آللوپاتی از واژه یونانی آللون[1] به معنی یکدیگر و پسوند پاتو[2] یا پاتوز[3] به معنی رنج بردن یا بیماری یا احساس منفی مشتق شده است. بنابراین مفهوم تحت اللفظی این واژه، برهمکنش های مثبت را در بر نمی گیرد (Kohli et al., 2001). در سال ۱۹۸٤، Rice مفهوم آللوپاتی را گسترش داد و آن را به عنوان اثرات مفید یا مضر گیاه و میکروارگانیسم روی گیاه دیگر از طریق تولید مواد شیمیایی و آزاد شدن آنها به محیط معرفی نمود. چون در این تعاریف ویژگی های آللوپاتی به خوبی مطرح نشده بود، انجمن بین المللی آللوپاتی در سال ۱۹۹۸ تعریف جدیدی برای آللوپاتی ارائه کرد. طبق این تعریف آللوپاتی شامل همه

1- Allelon
2- Patho
3 -Pathose

فرآیندهایی است که طی آن متابولیت های ثانویه تولید شده توسط گیاهان، باکتریها، قارچ ها و ویروس ها، رشد و نمو سیستم های زیستی و زراعی را تحت تأثیر قرار می دهند: از جمله مطالعه عملکرد متابولیت های ثانویه، اهمیت آنها در ساختارهای زیستی، منشاء تکاملی آنها و توضیح مکانیسم های بر هم کنش گیاه – گیاه، گیاه – میکروارگانیسم، گیاه – ویروس، گیاه – حشره و گیاه – خاک (Mallik and Inderjit, 2002). با وجود اینکه تعریف آللوپاتی هر دو جنبه مثبت و منفی عملکرد آللوکمیکال ها را در بر می گیرد، نتایج تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده، نشان می دهد اثرات مضر ترکیبات آللوپاتیک روی گیاه هدف بسیار بیشتر از اثرات مثبت آنهاست.

Olosfsdotter و همکاران (۲۰۰۲) برای توضیح آللوپاتی طرحی ارائه کردند و معیارهای آللوپاتی را به صورت زیر خلاصه کردند.

– گیاه باید روی گیاه دیگر اثر بازدارنده داشته باشد.

– گیاه دهنده باید یک یا چند ترکیب شیمیایی را تولید کند.

– ترکیب یا ترکیبات شیمیایی باید از گیاه دهنده به محیط آزاد شوند.

– ترکیب یا ترکیبات شیمیایی باید قادر باشند در غلظت های فعال زیستی در محیط تجمع پیدا کنند یا انتقال بیابند.

– گیاه هدف باید بتواند به چند طریق مواد شیمیایی را جذب کند.

– علائمی که در گیاه هدف مشاهده می شود نباید تنها بوسیله سایر مکانیسم های تداخل بویژه رقابت قابل توجیه باشد.

۱-۳-ویژگیهای آللوکمیکالها

ترکیبات شیمیایی مسئول پدیده آللوپاتی را آللوکمیکال می گویند. همه گیاهان از متابولیت های اولیه برای رشد و نمو و تولید بذر برای نسل آینده استفاده می نمایند. اما از نظر تولید متابولیت های ثانوی با یکدیگر متفاوتند. این مسئله که آیا آللوکمیکال ها فقط متابولیت های ثانویه را در بر می گیرند یا شامل متابولیت های اولیه نیز هستند هنوز روشن نشده است (Gniazdawska and Bagatek, 2005). اکثر آللوکمیکال ها، متابولیت های ثانویه متعلق به ترپنوئیدها، ترکیبات فنلی، اسیدها چرب بلند زنجیر، سیانیدهای آلی، الکالوئیدها و سایر ترکیبات هستند (Oleszek and Stochmal, 2000, Macias et al., 2001). هر گروه از فرآورده های ثانویه گیاه اثرات آللوپاتیکی خاصی دارند (Westan and Duke, 2003). اصطلاح آللوکیمکال مربوط به نقشی است که این ترکیبات دارند و ماهیت شیمیایی واقعی آنها را نشان نمی دهد. چون بستگی به پارامترهای محیطی و گیاه هدف دارد. یک ترکیب ممکن است در مکان و زمان خاصی به عنوان آللوکمیکال عمل کند و در سایر اوقات یا مکان ها هیچ گونه اثر آللوپاتیکی از خود نشان ندهد (Inderjit and DuKe, 2003). آللوکیمکال ها به صورت تراوه ها، ترکیبات فرار و یا بقایای تجزیه شده به محیط آزاد می شوند و سمیت آنها در محیط بستگی به غلظت و سرعت جریان آنها، سن و مرحله فیزیولوژیکی گیاه، شرایط اقلیمی، فصل و شرایط محیطی دارد. گروه بزرگی از آللوکمیکال ها در غلظت های کم 10^{-6} M - 10^{-5} اثر می گذارند و در برخی موارد در غلظت های کمتر و در حدود 10^{-10} M نیز موثر هستند (Macias et al., 2001). به