



١٥٧٥١٣



کنترل سمیت علف کش متری بوزین با تلقیح گونه‌های مختلف قارچ
میکوریزا آربوسکولار (*Glomus*) در گیاه کدو خورشتی (*Cucurbita pepo*)

نسرین اسمعیل‌نژاد خیاوی

دانشکده‌ی علوم

گروه زیست‌شناسی

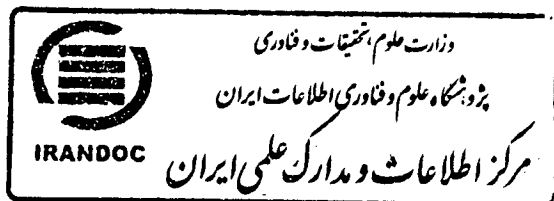
پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد

استاد راهنما:

دکتر جلیل خارا

بهمن ۱۳۸۹

(حق چاپ برای دانشگاه ارومیه محفوظ می‌باشد)



۱۵۷۵۱۳

۱۳۹۰/۳/ ۵

پایان نامه آقلى / خانم : نسرین اسمعیل نژاد خیایوی

شماره ۱۱۴۹-۲

۸۹/۱۱/۶

به تاریخ

و نمبره - ۱۹۱

مورد پذیرش هیات محترم داوران با رتبه عالی

(به حروف نوزده صد و هفتاد و یک)

قرار گرفت.

۱- استاد راهنما و رئیس هیئت داوران: دکتر جلیل خارا

۲- استاد مشاور:

۳- داور خارجی: دکتر ناصر عباسپور

۴- داور داخلی: دکتر رشید جامعی

۵- نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر حبیب اذانچیلر

اذانچیلر

تقدیم به

پدر و لوز و بزرگوارم

که راه دانش و معرفت را به فرزندانش رهنمون شد و در تحقق آرزوهای فرزندانش لحظه-ای آنان را تنها نگذاشت

بر دستان خسته‌اش بوسه می‌زنم

مادر مهربان و فداکارم

که با همه رنج‌هایش چشمه زلال محبت است و دامان پرمهرش اولین و آخرین پناهم است
بر دستان مهربانش بوسه می‌زنم

تهاب‌برادر عزیز و فداکارم

دکتر بیژن اسمعیل‌نژاد که همیشه بهترین دوست و مشوق من در تمام مراحل زندگی و تحصیل بوده

از ایشان کمال تشکر را دارم

همسر وفادار و صبورم

که همه وجودم است و در تمامی مراحل زندگی یار و یاور و حامی من می‌باشد
از ایشان صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنم

با تشکر از

استاد بزرگوارم

جناب آقای دکتر جلیل خارا

که خالصانه مرا از گنجینه گهربار علم و تجربیات خویش بهره‌مند ساخته‌اند و همواره

مشوق و راهنمای بنده بوده‌اند

از ایشان نهایت تشکر را دارم

انتشارات پایان‌نامه:

۱- تأثیر قارچ میکوریزا آربوسکولار *Glomus etunicatum* بر روی برخی پارامترهای بیوشیمیایی در گیاه کدوخورشتی تحت سمیت علف‌کش متری بوزین. شانزدهمین کنفرانس سراسری و چهارمین کنفرانس بین‌المللی زیست‌شناسی ایران، دانشگاه فردوسی، مشهد، ۲۵-۲۳ شهریور ۱۳۸۹

فصل اول - مقدمه

۱	متری بوزین علف کشی از خانواده Triazine
۲	نمونه‌هایی از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی متری بوزین
۲	متری بوزین در محیط پیرامون :
۴	پیشنهادهای ارائه شده برای استفاده از متری بوزین :
۴	نمونه‌هایی از علف کش‌هایی که با متری بوزین سازگاری دارند
۴	تأثیر متری بوزین بر روی برخی پارامترهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در گیاه
۵	مشخصات تیره کدو (Cucurbitaceae)
۶	میوه و دانه
۶	آب و هوای مناسب برای رشد کدو
۷	شرایط مناسب برای رشد کدو
۷	ارزش غذایی و اهمیت اقتصادی کدو
۷	میکوریزا
۷	طبقه‌بندی میکوریزا
۸	اندو میکوریزا
۸	میکوریزای وزیکولار - آربوسکولار
۹	تأثیر قارچ میکوریزا آربوسکولار روی گیاهان
۹	علف کش‌ها و قارچ میکوریزا آربوسکولار
۹	اهداف پایان‌نامه

فصل دوم - مواد و روش کار

۱۱	نحوه تهیه مایه تلقیح قارچ میکوریزا
۱۱	آماده سازی بستر کشت
۱۲	افزودن مایه تلقیح قارچ میکوریزا
۱۲	کاشت ذرت بعنوان گیاه میزبان

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۲	شرایط محیط رشد گیاه ذرت
۱۳	مرحله برداشت گیاهان ذرت
۱۳	آماده‌سازی گلدان‌ها جهت کاشت گیاه کدو و طرح آزمایش
۱۵	تعیین وزن تر و خشک
۱۵	نحوه‌ی تهیه عصاره گیاهی برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های ضداکسایش
۱۵	اندازه‌گیری فعالیت آنزیم APX
۱۶	اندازه‌گیری فعالیت آنزیم گاباکول پراکسیداز
۱۶	سنجش فعالیت کاتالاز
۱۶	اندازه‌گیری مالون دی آلدهید (Malondialdehyde, MDA)
۱۷	سنجش میزان پرولین
۱۷	اندازه‌گیری کلروفیل کل و کاروتنوئید
۱۸	سنجش میزان قندهای محلول کل
۱۸	سنجش میزان نشاسته
۱۹	اندازه‌گیری پروتئین کل
۲۰	رنگ‌آمیزی ریشه گیاهان میکوریزایی
۲۰	محاسبات آماری

فصل سوم - نتایج

۲۱	علائم فیزیولوژی و ظاهری گیاهان کدو خورشیدی تحت سمیت علف کش متری بوزین
۲۱	طول ریشه‌ها و اندام هوایی
۲۳	مقایسه وزن تر ریشه‌ها و اندام هوایی
۲۵	مقایسه وزن خشک ریشه‌ها و اندام هوایی
۲۶	محتوای قندهای محلول کل ریشه‌ها و اندام هوایی
۲۸	محتوای نشاسته ریشه‌ها و اندام هوایی
۲۹	پروتئین کل ریشه‌ها و اندام هوایی
۳۱	فعالیت آنزیم‌های ضداکسایش ریشه‌ها و اندام هوایی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۳	آنزیم گایاکول پراکسیداز
۳۵	آنزیم کاتالاز
۳۷	تغییرات محتوای مالون دی آلدهید
۳۹	تغییرات محتوای پرولین
۴۰	محتوای کلروفیل a
۴۱	محتوای کلروفیل b
۴۲	کاروتنوئیدها
۴۳	مقایسه‌ی نسبت وزن خشک ریشه به وزن تر ریشه
۴۴	مقایسه‌ی نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن تر اندام هوایی

فصل چهارم - بحث

۴۶	علائم فیزیولوژیکی و خصوصیات ظاهری گیاه کدو خورشیدی در موقع برداشت
۴۷	تغییرات طول ریشه و اندام هوایی
۴۷	تغییرات وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه‌ها
۴۸	تغییرات محتوای قندهای محلول
۴۹	تغییرات محتوای پروتئین کل
۵۰	تغییرات محتوای پرولین
۵۱	تغییرات فعالیت آنزیم‌های ضد اکسایش
۵۲	تغییرات میزان مالون دی آلدهید
۵۲	تغییرات محتوای کلروفیل a و b و کاروتنوئیدها (رنگیزه‌های فتوسنتزی)
۵۶	پیشنهادها
۵۷	فصل پنجم - ضمائم
۶۸	منابع و مراجع

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۲	شکل ۱-۱
۳	شکل ۲-۱
۶	شکل ۳-۱
۲۲	شکل ۱-۳
۲۳	شکل ۲-۳
۲۴	شکل ۳-۳
۲۴	شکل ۴-۳
۲۵	شکل ۵-۳
۲۶	شکل ۶-۳
۲۷	شکل ۷-۳
۲۷	شکل ۸-۳
۲۸	شکل ۹-۳
۲۹	شکل ۱۰-۳
۳۰	شکل ۱۱-۳
۳۱	شکل ۱۲-۳
۳۲	شکل ۱۳-۳
۳۳	شکل ۱۴-۳
۳۴	شکل ۱۵-۳
۳۵	شکل ۱۶-۳
۳۶	شکل ۱۷-۳
۳۷	شکل ۱۸-۳
۳۸	شکل ۱۹-۳
۳۸	شکل ۲۰-۳
۳۹	شکل ۲۱-۳
۴۰	شکل ۲۲-۳

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۴۱	شکل ۳-۲۳
۴۲	شکل ۳-۲۴
۴۳	شکل ۳-۲۵
۴۴	شکل ۳-۲۶
۴۵	شکل ۳-۲۷
۵۸	شکل ۵-۱
۵۸	شکل ۵-۲
۵۹	شکل ۵-۳
۶۰	شکل ۵-۴
۶۱	شکل ۵-۵
۶۱	شکل ۵-۶
۶۲	شکل ۵-۷
۶۲	شکل ۵-۸
۶۳	شکل ۵-۹
۶۴	شکل ۵-۱۰
۶۵	منحنی استاندارد قندهای محلول کل
۶۶	منحنی استاندارد پروتئین
۶۷	منحنی استاندارد پرولین

چکیده

یکی از روشهای رایج کنترل علف‌های هرز مزارع کدو، استفاده از سموم علف‌کش بویژه متری‌بوزین است. متری‌بوزین از جمله علف‌کشهایی است که در خاک قبل و بعد از کاشت مصرف می‌شود و جزء خانواده‌ی تری‌آزین بوده و با جلوگیری از فتوستتزی عمل می‌کند که برای کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز پهن‌برگ و علف‌های هرز خانواده گرامینه استفاده می‌شود. این تحقیق به مطالعه‌ی تأثیر متری‌بوزین بر ویژگیهای مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در گیاهان کدو خورشتی تلقیح شده با سه گونه‌ی قارچ میکوریزا (*Glomus intraradices*, *Glomus versiform*, *Glomus etunicatum*) و گیاهان غیرمیکوریزایی، تحت شرایط گلخانه‌ای پرداخته است. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۴ سطح غلظت متری‌بوزین (صفر، ۰/۰۰۲، ۰/۰۰۵، ۰/۰۲ گرم بر لیتر) و با دو تیمار قارچ (با و بدون قارچ) در سه تکرار برای قارچ‌های فوق انجام گرفت. گلدان‌های میکوریزایی با ۵۰ گرم از مایه‌ی تلقیح هر قارچ مخلوط شدند. گلدانهای غیرمیکوریزایی نیز همین مقدار مایه‌ی تلقیح را که توسط اتوکلاو استریل شده بود دریافت کردند. هر گلدان حاوی پنج بذر کدو بوده گیاهان تیمار شده با تغذیه از محلول غذایی هوگلند نیم غلظت در یک اتاقک رشد با محدوده‌ی دمایی ۱۸ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد و دوره‌ی نوری ۱۶:۸ (روز:شب) و رطوبت نسبی ۷۰ تا ۸۰ درصد رشد کردند. برگ و ریشه‌ی گیاهان ۴۵ روزه مورد بررسی قرار گرفت. زردشدگی و بافت مردگی حاشیه‌ی برگها هم در گیاهان میکوریزایی هم در گیاهان غیرمیکوریزایی مشاهده شد. قارچهای میکوریزای آربوسکولار تأثیر قابل توجهی بر وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی داشت، بطوری که حضور قارچ باعث کاهش اثر بازدارنده سمیت متری‌بوزین بر روی وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی در گیاهان مورد مطالعه شد. در این بررسی افزایش غلظت متری‌بوزین باعث کاهش طول اندام هوایی و ریشه در گیاهان میکوریزایی و غیرمیکوریزایی شد که این کاهش در گیاهان میکوریزایی کمتر از گیاهان غیرمیکوریزایی می‌باشند. آنالیز محتوای رنگیزه‌های فتوستتزی نشان داد که میزان رنگیزه‌های فتوستتزی (شامل کلروفیل a و b) در غلظتهای زیاد علف‌کش کاهش و میزان کاروتنوئیدها در گیاهان کدوی میکوریزایی و غیرمیکوریزایی افزایش می‌یابد. این کاهش در گیاهان میکوریزایی پایین‌تر از گیاهان غیرمیکوریزایی است. با افزایش غلظت متری‌بوزین محتوای پروتئین کل در اندام هوایی

و ریشه‌ی گیاهان بتدریج کاهش می‌یابد. از سوی دیگر محتوای قندهای محلول و نشاسته در ریشه و اندام هوایی گیاهان میکوریزایی و غیرمیکوریزایی در غلظتهای بالا کاهش می‌یابد. این کاهش در گیاهان میکوریزایی پایین‌تر از گیاهان غیرمیکوریزایی است. با افزایش غلظت علف‌کش محتوای پرولین و مالون‌دی‌آلدهید در گیاهان میکوریزایی و غیرمیکوریزایی افزایش می‌یابد. فعایت آنزیم‌های سمیت‌زدا شامل آسکوربات پراکسیداز (APX) و گایاکول پراکسیداز (GPX) و کاتالاز در گیاهان میکوریزایی و غیرمیکوریزایی نیز افزایش یافته، اما افزایش فعالیت این آنزیم‌ها در گیاهان میکوریزایی بالاتر است. تعیین طول ریشه‌ی همزیست کاهش معنی‌دار طول ریشه‌ی همزیست در گیاهان تلقیح شده با سه گونه قارچ را با افزایش غلظت متری‌بوزین نشان داد. نتایج به طول کلی نمایانگر بهبود شرایط رشدی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان کدو تحت سمیت علف‌کش متری‌بوزین در اثر همزیستی میکوریزایی با قارچهای فوق می‌باشد.

فصل اول

مقدمه

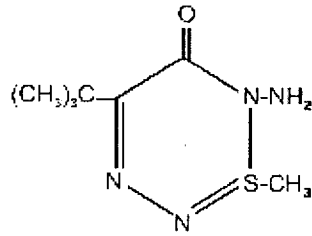
متری بوزین (Metribuzin) علف کشی از خانواده Triazine

متری بوزین به عنوان یک علف کش بسیار سمی از خانواده‌ی Triazine مطرح می‌شود این علف کش با اسامی تجاری متعددی شناخته می‌شود، از جمله‌ی این اسامی: Lexone, Sencorex, Sencoral و ... می‌باشد (Nemat و همکاران، ۲۰۰۸).

همچنین متری بوزین علاوه بر اسامی تجاری با اسم علمی و شیمیایی زیر نیز قابل شناسایی می‌باشد:

4-amino-6-tert-butyl – 4,5-dihydro -3- methythio -1,2,4- triazin -5- one

ساختمان شیمیایی متری بوزین به دو حالت فرم بسته و به فرم باز قابل تشخیص است.



شکل ۱-۱) علفکش متری بوزین

علاوه بر (DK) diketometribuzin، (DADK) deaminodiketomeribuzin، deaminometribuzin

(DA) نیز در خانواده‌ی Triazine قرار می‌گیرند. مشخصه‌ی اصلی خانواده Triazin این است که، با فلز Cu^+

کمپلکس زردرنگی داده و مانع عملکرد این عنصر در گیاه می‌شود (Nemat و همکاران، ۲۰۰۸).

نمونه‌هایی از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی متری بوزین

- به صورت پودر سفید یا شیری رنگ است که هم به صورت پودر و هم به صورت محلول مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- نقطه ذوب آن $126/2^{\circ}C$

- نقطه جوش آن $132^{\circ}C$

- در حلال‌های متعدد حل می‌شود مثلاً در $20^{\circ}C$ ، هر گرم از آن در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌شود.

از جمله حلال‌هایی که متری بوزین در آنها حل می‌شود، استون، متانول، اتانول، سیکوهگزان می‌باشند که در

سیکوهگزان میزان حلالیت نسبت به بقیه بالاتر می‌باشد (Eue و Lembrich، ۱۹۷۳).

متری بوزین در محیط پیرامون:

محیط پیرامون انسان شامل خاک، گیاهان و جانوران می‌باشد که همه‌ی اینها با تغذیه و سلامت انسان در

ارتباطند.

- خاک

خاک به عنوان محیط اولیه در تحرک و جذب متری بوزین نقش اساسی دارد. پس توجه به بهبود و اصلاح خاک اهمیت بسزایی را دارا می‌باشد. بررسیهای انجام شده روی خاک‌های متعدد نشان می‌دهد که تحرک و جذب متری- بوزین متأثر از ترکیب‌های آلی می‌باشد. هر چقدر خاکی ترکیبات آلی کمتری داشته باشد میزان تحرک و جذب متری- بوزین بیشتر خواهد بود و اگر ترکیبات فوق بیشتر باشند متری بوزین به سطوح پایین آبشویی شده و این امر فعالیت آن را کاهش می‌دهد.

ماده آلی جانوری = ۹۶٪ ← تحرک متری بوزین = ۳۶٪

ماده آلی جانوری = ۸۶٪ ← تحرک متری بوزین = ۴۹٪

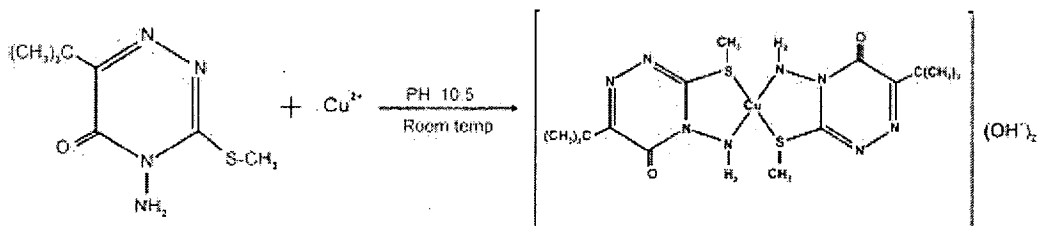
ماده آلی گیاهی (لاشبرگ) = ۷۹٪ ← تحرک متری بوزین = ۲۶٪

ماده آلی گیاهی (لاشبرگ) = ۶۴٪ ← تحرک متری بوزین = ۳۴٪

حضور متری بوزین در خاک‌های مختلف بین ۹۰-۸۰ روز است. در ضمن، آبشویی متری بوزین در خاک‌ها با افزایش pH خاک افزایش می‌یابد (Shah و همکاران، ۲۰۰۹).

- گیاهان :

مسیر اولیه برای جذب متری بوزین ریشه‌ی گیاهان است؛ اما زمانی که برگ‌های گیاهان با این علف‌کش تیمار شود جذب از راه برگها نیز در گیاهان دیده می‌شود. پس متری بوزین از طریق افزودن به خاک و هم از طریق اسپری بر روی برگ‌های گیاهان قابل استفاده است. از اثرات مخربی که این علف‌کش بر روی گیاهان می‌گذارد، این است که میزان جذب CO_2 در نتیجه میزان فتوسنتز را کاهش می‌دهد، باعث تولید گونه‌های فعال اکسیژن می‌شود و در بروز تنش‌های اکسیداتیو نقش مهمی را دارا می‌باشد. دو مولکول متری بوزین با Cu^{2+} کمپکس زرد رنگ داده و مانع عمل این عنصر می‌شود. از آنجایی که Cu^{2+} در سیستم انتقال الکترون در ساختمان پلاستوسیانین شرکت می‌کند، پس فعالیت این پروتئین‌ها مختل می‌شود. نتیجه این که محل اصلی تأثیر متری بوزین در برگ‌های گیاهان و روی فتوسیستم ۲ می‌باشد این مشخصه‌ی عمده خانواده Triazin می‌باشد (Shah و همکاران، ۲۰۰۹).



شکل ۱-۲) واکنش متری بوزین با مس و تشکیل کمپلکس زرد رنگ

- حیوانات :

متری بوزین برای کنترل علفهای هرز مورد استفاده قرار می‌گیرد اما در مورد حیوانات در دوزهای خاصی می‌تواند خطرناک باشد. مثلاً در موشها در محدوده‌ی ۲۳۰۰ mg/l و در خوکها در محدوده‌ی ۷۰۰ mg/l باعث التهاب در چشم و پوست می‌شود. برای ماهی‌ها که از جانوران آبی هستند در حد ۸۰ mg/l حالت سمی دارد و در زنبورها این علف‌کش حالت غیرسمی دارد (Barrett و Cosgrove، ۱۹۸۳).

پیشنهادهای ارائه شده برای استفاده از متری بوزین :

متری بوزین به عنوان علف‌کشی از خانواده Traizin، فتوستتر را در گیاهان مهار می‌کند. از آن برای کنترل گندمیان ۱ ساله و علفهای هرز پهن‌برگ استفاده می‌شود. مزیتی که این علف‌کش دارد این است که هم قبل از جوانه‌زنی و هم بعد از جوانه‌زنی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و از آن در مزارع سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی، سویا و ... استفاده می‌شود (Singh و Majumdar، ۲۰۰۷).

نمونه‌هایی از علف‌کش‌هایی که با متری بوزین سازگاری دارند

متری بوزین با علف‌کش‌هایی مثل Treflan، Lasso و Defi سازگاری نشان می‌دهد. از جمله سازگاری‌هایی که متری بوزین با Treflan نشان می‌دهد این است که Treflan باعث کاهش رشد و تقسیم در ریشه می‌شود و گیاهان تیمار شده با آن ریشه‌های کوتاهی دارند که در بررسی‌های انجام شده گیاهان تیمار شده با متری بوزین هم تا حدودی این حالت را نشان می‌دهند (Draber و همکاران، ۱۹۸۹).

تأثیر متری بوزین بر روی برخی پارامترهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در گیاه

همانطوری که در مطالب قبلی اشاره شد متری بوزین یا از طریق ریشه جذب شده و بعد از عبور از ساقه به

برگها می‌رسد یا بر روی برگها اسپری می‌شود. محل اثر این علف‌کش بر روی برگها و کلروفیل و فرآیند حیاتی فتوسنتز است که فتوسنتز را مهار کرده و میزان جذب CO₂ را کاهش می‌دهد. متری بوزین بر روی برخی پارامترهای فیزیولوژیک مثل: کاهش طول ریشه و اندام هوایی، کاهش وزن تر و خشک و کاهش میزان کلروفیل a و b مؤثر است (Hasaneen و همکاران، ۱۹۹۴).

تأثیر ۳ علف‌کش chlorimuron-ethyl و Butachlor ، metribuzin بر روی وزن تر و خشک در گیاه گندم به این ترتیب است که هر ۳ علف‌کش باعث کاهش در میزان وزن تر و خشک گیاه می‌شوند اما این کاهش در حضور متری بوزین محسوس تر می‌باشد. علاوه بر پارامترهای فیزیولوژیکی تحقیقات فراوانی بر روی ترکیبات بیوشیمیایی گیاهان تیمار شده با متری بوزین، Butachlor و chlorimuron-ethyl انجام شده که حاکی از کاهش شدید در اکثر ترکیبات بیوشیمیایی در گیاهان تیمار شده با این ۳ علف‌کش بویژه metribuzin می‌باشد (Nemat و همکاران، ۲۰۰۸).

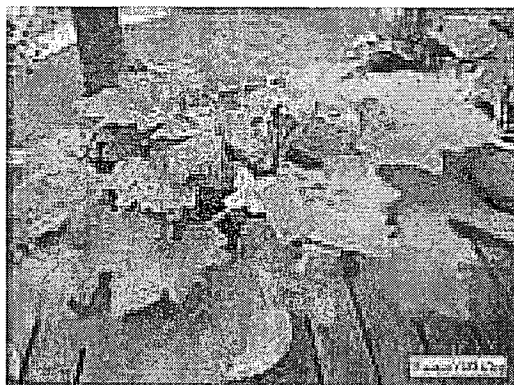
همچنین، در حضور هر ۳ علف‌کش، فعالیت کاتالاز، گایاکول پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز و میزان مالون دی آلدئید افزایش می‌یابد که در حضور متری بوزین این افزایش محسوس تر است. در حضور علف‌کش‌های فوق بویژه متری بوزین به میزان قابل توجهی فعالیت گلوتامین سنتتاز (GS) و گلوتامات سنتتاز (GOGAT) کاهش می‌یابد. از طرف دیگر فعالیت نترات ردوکتاز (NR) و نیتريت ردوکتاز (NiR) هم کاهش می‌یابد، اما کاهش در فعالیت این ۲ آنزیم به اندازه GS و GOGAT نمی‌باشد (Nemat و همکاران، ۲۰۰۸).

مشخصات تیره کدو (Cucurbitaceae)

آنها گیاهانی بالارونده یا گسترده روی زمین و غالباً پیچک‌دار می‌باشند. اندامهای پیچکی در گیاهان این تیره، منشأ متفاوت دارند. پیچکها در قاعده‌ی برگها جانبی، ساده یا شاخه شاخه می‌باشند (قهرمان، ۱۳۷۳).

گیاهان این تیره غده‌دار، به ندرت بوته‌های درختچه مانند و یا درختانی با ساقه و تنه گوشتی و احیاناً خاردار هستند. ریشه‌های اصلی به صورت عمیق یا متوسط ریشه دوانی می‌کنند، سیستم ریشه‌ای کم عمق بوده و به صورت افقی گسترش می‌یابد. ساقه‌های آنها یا به صورت صاف و مدور و در برخی گونه‌ها به حالت گوشه‌دار و دارای شیارهای طولانی می‌باشد.

برگها به صورت منفرد، ساده، دمبرگدار، کامل و یا دارای پهنک چند بخشی با اشکال متفاوت‌اند (قهرمان ۱۳۷۳). گلها یک پایه یا دو پایه، یک جنسی و متقارن، به ندرت نامتقارن می‌باشند، محوری و منظم، پیوسته گلبرگ، کاسبرگها پنج‌تایی و گلبرگها نیز پنج‌تایی بوده گلها به رنگ زرد روشن می‌باشند و به ندرت بیشتر از یک روز باز می‌مانند. بیشتر گونه‌های کدوییان روز خنثی هستند گرچه مقدار کمی حساسیت فتوپریودی دارند. (پیوست، ۱۳۸۴).



شکل (۱-۳) گیاه گلدار کدو خورشیدی

میوه و دانه

میوه به صورت سته‌ای است که غالباً بسیار بزرگ است: مانند کدو، هندوانه، خربزه به رنگهای سبز تیره یا سبز روشن یا سفید مشاهده می‌شود. برون‌بر میوه همیشه چرمی و گاهی مانند کدو قلیانی چوبی است. اکثر گیاهان این تیره میوه خوراکی دارند، یعنی میان‌بر آنها گوشتی و قابل استفاده است و ضخیم و خوشمزه می‌باشد (قهرمان، ۱۳۷۳). دانه‌های فراوان دارند و ظاهراً روی جدار درونی و بخش مرکزی حفره میوه در میان مایع ژله‌مانندی که آنرا پر می‌کند، قرار دارند. دانه‌ها دارای آلبومن تحلیل رفته و لپه‌های ضخیم گوشتی سرشار از مواد روغنی هستند (قهرمان، ۱۳۷۳).

آب و هوای مناسب برای رشد کدو

بیشتر کدوییان زراعی برای رشد در دماهای از ۱۸ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد سازگار شده‌اند و کمتر در دماهای پایین‌تر رشد می‌کنند و با یخبندان خسارت می‌بینند و از بین می‌روند. بذر کدو در دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد شروع به جوانه‌زنی کرده ولی دمای بهینه برای جوانه‌زنی ۳۳ تا ۳۴ درجه است. مناطق آفتابی و زمین‌های مرطوب برای کاشت

این گیاه بسیار مناسب است. این گیاه در مقایسه با سایر سبزیها بیش از اندازه نسبت به وزش باد حساس است. (پیوست، ۱۳۸۴).

شرایط مناسب برای رشد کدو

زمین‌های نیمه سنگین دارای هوموس کافی برای کشت این گیاه مناسب است. خاکهای حاصلخیز با زهکشی خوب با دامنه‌ای از pH ۶/۵ تا ۷/۵ بهترین وضعیت برای رشد و باردهی خوب هستند. به علت نیازهای رطوبتی بالای این محصولات خاکهای با ظرفیت نگهداری آب بالا و رطوبت ذخیره شده مناسب بازده محصولات بالایی دارند. (پیوست، ۱۳۸۴).

ارزش غذایی و اهمیت اقتصادی کدو

کدوها از نظر ارزش غذایی حدواسط بین خیار و هندوانه هستند. در ۱۰۰ گرم ماده‌ی تازه‌ی آن حدود ۹۰ تا ۹۳ درصد آب و ۷ تا ۱۰ درصد ماده‌ی خشک وجود دارد. حدود ۶ درصد ماده‌ی خشک را قندهای مختلف تشکیل می‌دهد و بقیه پروتئین، چربی و سایر مواد است. میزان کالری در این گیاهان بین ۸۰ تا ۱۵۰ کیلوژول است. بذر کدو دارای مقادیر زیادی چربی است. اسیدهای چرب بیشتر از انواع لینولنیک اسید و پالمیتیک اسید هستند. املاح معدنی کدوها بسیار کم است. بسیاری از آنها خوراکی و عده‌ای نیز دارای خواص دارویی می‌باشند (پیوست، ۱۳۸۴).

میکوریزا

واژه‌ی میکوریزا از دو اصطلاح میکو (Myco) به معنی قارچ و ریزا (Rhiza) به معنی ریشه گرفته شده است. این واژه اولین بار توسط فرانک در سال ۱۸۸۵ میلادی به همکاری بین قارچ و ریشه گیاهان عالی اطلاق گردید. در این مشارکت بر خلاف حمله قارچ‌های بیماریزا به گیاهان، هیچ نوع علامت بیماری مشاهده نمی‌گردد، بلکه با ایجاد روابط مناسب، بهره‌ی مشترک نیز می‌برند (مستاجران، ۱۳۷۸).

طبقه‌بندی میکوریزا

از لحاظ تقسیم‌بندی میکوریزاها گرچه هارلی در سال ۱۹۶۱ همزیستی میکوریزی را بر دو گروه اندوترومافیک و اکتوترومافیک تقسیم کرد ولی از آن پس واژه‌های آندومیکوریز و اکتومیکوریز بکار برده شد. لیکن در حال حاضر