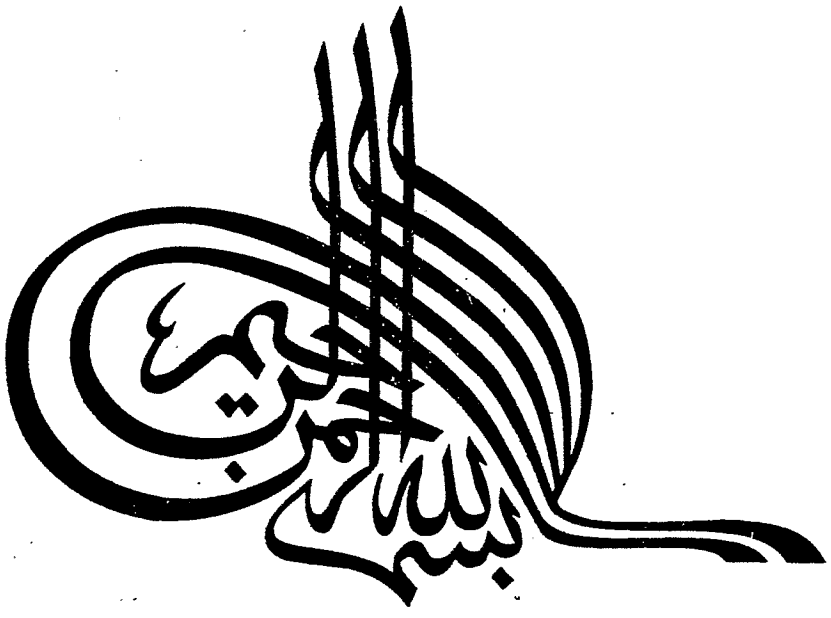

٤٤٤٣

بسم‌الله الرّحمن الرّحیم

دانشگاه تربیت معلم
دانشکده علوم پایه
گروه زیست شناسی

(علوم گیاهی)

۱۳۸۲/۳/۳۰

پایان‌نامه :

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

موضوع:

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران

اثر تنش UV بر روی جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهک در گیاه گوجه‌فرنگی

(Lycopersicon esculentum Mill)

استاد راهنما :

جناب آقای دکتر رمضانعلی خاوری‌نژاد

استاد مشاور:

جناب آقای دکتر احمد مجد

نگارش :

بستان رودی

اسفند ماه ۸۱

٤٤٤٤٧

تقدیم به :

پدرم که اسوه تلاش و صداقت است،

مادرم که کهکشانی از مهر و عطوفت است

و همسرم که الفبای عشق را با او شناختم.

با سپاس فراوان

از خالـق جهـان هستی که توان انجام این تحقیق را بر من میسر گردانید. بی‌شک اگر در انجام این تحقیق الطاف آن مهربان عالم ، یاری استادان و دوستان عزیزم نبود انجـام ایـن پـژوهش صـورت نمـی‌گـرفت لـذا بـر خود واجب می‌دانم تا از همکاری و همراهی این عزیزان قدردانی نمایم.

از استاد فرزانه‌ام جناب آقای دکتر رمضانعلی خاوری نژاد که بر من منت نهادند و راهنمایـی این پایان‌نامه را تقبل نمودند و در کنار ایشان نظم و دقت و هزاران نکات ارزشمند دیگر را آموختم. از استاد ارزشمندم ، جناب آقای دکتر احمد مجد که در طی این مقطع تحصیلی ، افتخار شاگردیشان را داشتم و مشاوره این پایان‌نامه را پذیرفتند و از ایشان جدیت در عین دلسوزی را آموختم.

از اسـتاد ارجمـند و بسـیار عزیـزم ، خـانم دکتر مه‌لقا قربانلی بخاطر داوری این پایان‌نامه و دیگر زحمات بی‌دریغشان.

از استاد بسیار فروتن ، جناب آقای دکتر مصطفی اسدی که زمان اندکی توانستم از حضور ایشان بهره‌مند باشم.

از سرکار خانم فرزانه نجفی ، مربی آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی

از دوسـتان عزیـزم خـانم‌هـا رضـانژاد ، کلـیچ ، اسـدی ، عطـاران ، خانیکـی ، ابـراهیم‌زاده ، لالـه‌پـور ، اسـفیجانی ، چگینـی ، و آقایان نامی ، طاهری ، حسین‌زاده ، سنایی ، قره‌جه که هریک سهمی در انجام این پژوهش داشتند.

در خاتمه

از تلاشـهای پدر بزرگوارم ، زحمات و فداکاریهای مادرم ، همراهی همسرم ، یاری و همکـاری خواهـران و بـرادرانم ، خانـواده مهـربان همسـرم بـه خاطـر پشتگرمیشان صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول:

۱-۱- پرتو فرابنفش ۲

۱-۲- معرفی تیره سیب‌زمینی ۳

۱-۳- مشخصات گیاه‌شناسی گوجه‌فرنگی و خاستگاه آن ٤

۱-٤- معرفی مکانهای هدف پرتوUV ٥

۱-٤-۱- اسیدهای نوکلئیک ٥

۱-٤-۲- اسیدهای آمینه ٦

۱-٤-۳- پروتئینها ٦

۱-٤-٤- لیپیدها ٦

۱-٤-٥- تنظیم کننده‌های رشد گیاهی ۷

۱-٤-٦- رنگیزه‌ها ۷

۱-٤-۷- غشاها ۷

۱-٤-۸- فتوسنتز ۸

۱-٤-۹- اصلاحات ساختمانی ۹

۱-٥- حفاظت در برابر پرتو UV ۱۱

۱-٥-۱- ساختمانهای حفاظتی ۱۱

۱-٥-۱-۱- کرک‌ها و مومها ۱۱

۱-۵-۱-۲- حفاظت نوری ۱۱
۱-٦- مکانیزمهای آنزیمی ۱۲
۱-٦-۱- مراحل آنزیمی ۱۲
۱-٦-۱-۱- مکانیزمهای تعمیری برای تخریب DNA ۱۲
۱-٦-۱-۲- مکانیزمهای تعمیری در دستگاه فتوسنتزی ۱۲
۱-٦-۱-۳- حذف رادیکالهای آزاد ۱۲
۱-٦-۲- مراحل غیرآنزیمی ۱۳
۱-٦-۲-۱- جاروکننده‌ها یا Scavengers ۱۳
۱-٦-۲-۲- فلاونوئیدها بعنوان فیلترهای UV ۱٤
۱-٦-۲-۳- پلی‌آمینها ۱۸
۱-۷- UV-B و گیاهان ۱۸
۱-۸- UV-C و گیاهان ۲۰
۱-۹- تأثیر پرتو UV-B و UV-C برروی جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهک در گیاهان ۲۱

فصل دوم : مواد و روشها

- ابزار و وسایل مورد نیاز ۲٤
- مواد شیمیایی مورد نیاز ۲۵
۲-۱- نحوه کاشت و نگهداری گیاه ۲۷
۲-۲- روش تیماردهی ۳۰
۲-۲-۱- تیماردهی در مرحله جوانه‌زنی ۳۰

۲-۲-۲- تیماردهی در مرحله رشد اولیه گیاهک ۳۱

۲-۳- آنالیز گازی ۳٤

۲-۳-۱- سنجش نقطه جبران CO_2 فتوسنتزی ۳٤

۲-٤- آنالیز رنگیزه‌ها ۳٤

۲-٤-۱- سنجش میزان کلروفیل ۳٤

۲-٤-۲- سنجش تراکم کاروتنوئیدها ۳٥

۲-٥- آنالیز شیمیایی ۳۷

۲-٥-۱- سنجش کربوهیدراتها ۳۷

۲-٥-۲- سنجش پروتئینها ۳۸

۲-٥-۳- سنجش فلاونوئیدهای برگها ٤۱

۲-٦- محاسبات آماری ٤۲

فصل سوم:

۳-۱- نتایج مربوط به تأثیر UV بر روی جوانه‌زنی بذرها ٤۷

۳-۲- نتایج مربوط به تأثیر UV بر روی هیپوکوتیل ٦۲

۳-۳- نتایج مربوط به آنالیز رنگیزه‌های فتوسنتزی ۷۱

۳-٤- نتایج مربوط به میزان قند محلول ، نامحلول و پروتئین برگ ۸۳

۳-٥- نتایج مربوط به سطح برگی ، طول ساقه و تعداد برگ ۹۰

۳-٦- نتایج مربوط به روتین و نقطه جبران دی‌اکسیدکربن ۹٥

فصل چهارم: بحث و تفسیر

٤-١- اثرات پرتو UV برروی جوانه‌زنی و رشد هیپوکوتیل ١٠٣

٤-٢- رنگدانه‌های فتوسنتیزی ١٠٤

٤-٣- قندهای محلول ، قندهای نامحلول و پروتئین برگ ١٠٦

٤-٤- سطح برگها ، طول ساقه و تعداد برگ ١٠٧

٤-٥- روتین ١٠٨

٤-٦- نقطه جبران فتوسنتزی ١١٠

- پیشنهادات

- منابع مورد استفاده

چکیده

در این پژوهش تأثیرات پرتو فرابنفش بر روی جوانه‌زنی و رشد اولیه دانه رست‌ها در گیاه گوجه‌فرنگی *(Lycopersicon esculentum* Mill) بررسی شد. بیشترین شدت لامپی که برای تولید پرتوهای فرابنفش استفاده شد در محدوده طیف UV-C (۲۸۰-۲۰۰ nm) بود. در مرحله تأثیر فرابنفش بر روی جوانه‌زنی ، بذرها از روزهای دوم ، سوم و چهارم جوانه‌زنی در معرض تابش پرتو قرار گرفتند و برای هر گروهی شمارش جوانه‌زنی انجام گرفت. پرتو فرابنفش بر روی بذرهایی که از روز چهارم در معرض تابش UV قرار گرفته بودند تأثیری نشان نداد. پرتو فرابنفش بر روی بذرهای دو گروه دیگر اثر موقتی و گذرا نشان داد.

در نمونه‌های تحت تیمار پرتو فرابنفش کاهش طول هیپوکوتیل‌ها در $P<0.05$ معنی دار بود . در مرحله تأثیر UV بر روی گیاهک‌ها سه تیمار در نظر گرفته شد ، تیمار اول گیاهانی بودند که فقط در مرحله جوانه‌زنی پرتو UV دریافت داشتند. تیمار دوم ، هم در مرحله جوانه‌زنی و هم در مرحله رشد گیاهک تحت تأثیر UV قرار گرفتند. تیمار سوم فقط در مرحله رشد گیاهک پرتو UV دریافت داشتند.

بیشترین اثرات مشاهده شده مربوط به دو تیمار آخر بود. در تیمارهایی که در معرض UV قرار داشتند افزایش رنگیزه‌های فتوسنتزی مشاهده شد. البته افزایش کاروتن نمایان‌تر بود. در نمونه‌های تیمارشده با فرابنفش افزایش قندهای محلول و کاهش قندهای نامحلول مشاهده شد. بعلاوه کاهش پروتئین در تیمارهای دوم و سوم دیده شد.

کاهش سطح برگی و طول ساقه نیز در تیمارهای دوم و سوم مشاهده شد. پرتو UV بر روی تعداد برگها تأثیری نداشت. افزایش میزان روتین در تیمارهای دوم و سوم مشاهده شد. افزایش نقطه جبران CO_2 هم در نمونه‌های تیمار شده با فرابنفش مشاهده گردید.

فصل اول:

مقدمه

۱-۱- پرتو فرابنفش

پرتو فرابنفش[1] (UV) بخشی از منطقه غیریونی طیف الکترومغناطیسی است که بطور تقریبی ۸ تا ۹ درصد از کل تابش نوری را شامل می‌شود [٤٥] . طیف UV به UV خلأ[2] (۱۹۰ nm-٤۰) ، UV دور (۲۲۰ nm-۱۹۰) ، UV-C (۲۸۰ nm-۲۲۰) که برای موجودات زنده بسیار مضر است ، UV-B (۳۲۰nm-۲۸۰) فقط ۱/٥ درصد از کل طیف را شامل می‌شود اما می‌تواند موجب انواع مختلف اثرات تخریبی در گیاهان شود ، و بالاخره UV-A (٤۰۰nm-۳۲۰) که تقریباً ٦/۳ درصد از پرتو نوری در حال نزدیک‌شدن را نشان می‌دهد و کم‌خطرترین بخش پرتو است [٦٦] .

لایه اوزون استراتوسفری[3] بطور مؤثری اغلب ، پرتو UV کوتاه موج و مضر را فیلتر می‌کند (کوتاهتر از ۲۸۰nm) و ضریب جذب اوزون بسرعت در طول موجهای بلندتر از ۲۸۰ nm کاهش می‌یابد و در حدود ۳۳۰nm به صفر نزدیک می‌شود. بنابراین پرتو UV-A تقریباً بوسیلهٔ تغییرات غلظت اوزون بی‌تأثیر می‌شود. در سطح زمین ، پرتوهای بین طول موجهای ۳۱٥nm-۲۹۰ اهمیت دارد.

کاهش کوچکی در سطح اوزون سبب افزایش نسبی بزرگی در پرتو UV موثر بیولوژیکی می‌شود. هریک درصد کاهش در اوزون سبب افزایش از ۱/۳ تا ۱/۸ درصد در تابش UV-B رسیده به زمین می‌شود. کاهش در سطوح اوزون از

1. Ultraviolet
2. Vacuum
3. Stratospheric

فعالیتهای انسان ناشی می‌شود نظیر آزادسازی کلروفلوئورو کربنها[1] و دی‌اکسید نیتروژن که بعنوان آنتاگونسیتهای[1] اوزون عمل می‌کنند [٤٥] .

عواملی نظیر طول مسیر ، ارتفاع از سطح دریا ، پوشش ابری ، انعکاس زمین و گرادیان وابسته به عرض جغرافیایی طبیعی اوزون توضیحاتی برای تغییر پذیری بزرگ در UV رسیده به سطح زمین می‌باشدکه توسط Cald well بحث شده است [٤٥].

تغییرات در رشد و نمو گیاهان که بعنوان نتیجه سطوح افزایش یافته UV اتفاق می‌افتد به نوع گیاه مطالعه شده و شرایط آزمایشی بستگی دارد. اگرچه تأثیر عمومی کاهش زیتوده می‌باشد.

تمام انواع پرتو فرابنفش به فرآیندهای متنوع گیاهی آسیب می‌رسانند [١٩].

١-٢- معرفی تیره سیب‌زمینی

گیاهان این تیره معمولاً علفی‌های یک ساله یا بوته‌های دو ساله و پایا و گاهی نیز درختچه‌های با ساقه‌های سخت و چوبی و خاردار و یا فاقد خار هستند.

برگها متناوب و فاقد گوشوارک و با پهنکی ساده و گاهی مانند برگهای گوجه‌فرنگی مرکب ، شانه‌ای و دارای برگچه‌های نابرابر هستند. گلها نر ، ماده و یا به ندرت تک جنسی و ٥ پر و چهار چرخه‌ای و مادگی ٢ برچه‌ای بوده ، فرمول کلی گل آنها ٥ کاسبرگ + ٥ گلبرگ + ٥ پرچم و ٢ برچه است که برچه‌ها بطور مورب و در جهت خلفی و قدامی گل قرار می‌گیرند. گل آذین معمولاً گرزن دو سویه و گاه یک سویه و حلزونی شکل می‌شود . میوه به صورت سته یا کپسول است. دانه‌ها آلبومن‌دار و دارای جنینی راست، خمیده یا حلزونی هستند. کروموزوم پایه (x=12)

1. chlorflurocarbons

است. از نظر کاربرد دارویی و غذایی از تیره‌های بسیار مهم نهاندانگان است. این تیره یکی از تیره‌های مهم با ۵۸ جنس و نزدیک به ۲۰۰۰ گونه است که ۹۰۰ گونه آنرا فقط جنس سولانوم تشکیل می‌دهد. گونه‌های سیب‌زمینی در نواحی گرمسیری به فراوانی یافت می‌شود و هرچه به طرف مناطق معتدله پیش می‌رویم به تدریج از وفور آنها کاسته می‌شود. خاستگاه و عرصه اصلی انتشار گیاهان این تیره در آمریکا است. ۱۲ جنس این تیره بطور پراکنده در نواحی مختلف ایران می‌روید (قهرمان ، ۱۳۷۳).

۱-۳- مشخصات گیاه‌شناسی گوجه‌فرنگی و خاستگاه آن

گوجه‌فرنگی با نام علمی (*Lycopersicon esculentum* Mill) و از تیره سیب‌زمینی می‌باشد، گیاهی علفی و کرکدار است که معمولاً بطور یکساله کشت می‌شود.

گوجه‌فرنگی در مناطق بومی یا گرمسیری بصورت چند ساله است ولی در مناطق معتدله به صورت یکساله کشت می‌شود. برگها در این گیاه درشت بوده و بطول ۲۰ سانتی‌متر می‌رسند. برگچه‌ها تخم‌مرغی تا تخم‌مرغی نیزه‌ای ، بطور نامنظم بریده تا شانه‌ای ، جام گل چرخی ، به قطر ۲/۵-۲ سانتی‌متر و به رنگ زرد ، کاسه گل دارای ۵ دندانه بوده که تا قاعده بریده شده ، روی میوه باقی می‌ماند. قاعده گلها روی ساقه به طور سه در میان در گره‌های برگی ظاهر می‌شود. گلدهی به صورت چرخه‌ای بوده و در هر روز یک تا دو گل باز می‌شود. گلدهی در یک گل‌آذین قبل از آنکه در گل‌آذین قدیمی‌تر متوقف گردد ، شروع می‌شود. به این دلیل تمامی مراحل بازشدن معمولاً در یک شاخه وجود دارد.

---

2. antagonists

گل دوجنسی بوده و مادگی توسط لوله توپر ایجاد شده بوسیله پرچمها پوشیده می‌شود ، دانه‌های گرده از حفره‌های جانبی و کناری پرچمها به داخل حفره مرکزی ریخته می‌شوند. از آنجا که گل به حالت آویزان است ، دانه‌های گرده توسط نیروی ثقل به دهانه لوله جایی که کلاله قرار دارد ، می‌افتند. پس گرده‌افشانی به صورت خودبه خودی، صورت می‌گیرد. میوه گوجه‌فرنگی به قطر ۱۰-۲ سانتی‌متر، کروی ، بیضوی ، تخم‌مرغی یا گلابی شکل قبل از رسیدن پوشیده از کرکهای کوتاه غده‌دار است اما پس از رسیدن بدون کرک ، صاف و به صورت ستاره‌ای درشت و قرمز یا نارنجی است.

۱-۴- معرفی مکانهای هدف پرتو UV

۱-۴-۱- اسیدهای نوکلئیک- DNA یکی از جالب‌ترین هدفهای پرتو فرابنفش است. تابش در هر دو مناطق UV-B و UV-C منجر به یک گروه محصولات نوری DNA می‌شود که ممکن است سبب موتاسیونهایی در طی رپلیکاسیون شود (sancar,sancar و ۱۹۹۸) . معمولی‌ترین محصولات نوری DNA ، دایمرهای پیریمیدین نوع سیکلوبوتان (CPDs)[1] و دایمر پیریمیدین (٤و٦) پیریمیدون است[1](۱۹۸۷ Hutchinson,) [٤٥] . تشکیل CPDs بوسیله همه طول موجهای پرتو UV در لپه‌های alfalfa ، ایجاد شده است.

خرابیهای ایجاد شده توسط UV بر روی DNA به تفضیل در انسانها ، پستانداران ، قارچها و باکتریها مطالعه شده است. DNA پرتو UV را بویژه در طول موجهای بین ۲۸۰ تا ۳۲۰ نانومتر جذب می‌کند و باعث تخریب مولکول DNA می‌شود [۱۵] .

---

1. cyclobutane - type pyrimidine dimers

۱-۴-۲- **اسیدهای آمینه**- پروتئینها قدرت جذب در محدوده ۲۸۰ نانومتر دارند پلهای دی‌سولفاید[۲] برای ساختمان سوم بسیاری از پروتئینها مهم‌اند و اثرات UV-B برروی این باندها می‌تواند برروی ساختمان و عمل پروتئین تاثیر گذارد [۴۵] .

۱-۴-۳- **پروتئینها** - پرتو UV نه تنها سبب تغییر شکل جزئی یا اختلال باقیمانده‌های آمینواسید می‌شود بلکه منجر به غیرفعال‌سازی کل پروتئینها و آنزیمها می‌شود. اجزای پروتئینی اسکلت سلولی گیاه می‌تواند هدفهایی برای پرتو UV باشند احتمال وابستگی بین اختلال میکروتوبول‌های قشری و تأخیر در شروع سنتز DNA وجود دارد [۴۵].

۱-۴-۴- **لیپیدها** - لیپیدها با باندهای دوگانه جداشده یا الحاق شده می‌توانند بطور فتوشیمیایی با جذب UV تغییر پیدا کنند. فسفو و گلیکولیپیدها که ترکیبات اصلی غشاهای سلول گیاهی‌اند، شامل اسیدهای چرب غیراشباع‌اند که با پرتو UV-B در حضور اکسیژن خراب می‌شوند . تخریب اکسیداتیو بوسیله پراکسیداسیون[۳] تشخیص داده می‌شود.

یکی از محصولات پراکسیداسیون لیپید مالون دی‌آلدهید[۴] است که بعنوان مقیاس پراکسیداسیون استفاده می‌شود. ترکیب لیپیدهای غشایی در کلروپلاستها نظیر مونو و دی‌گاکتوزیل دی‌گلیسریدها می‌توانند با پرتو UV-B تغییر یابند. پراکسیداسیون لیپید هم در برگ هم در هیپوکوتیل در دانه رستهای لوبیا *(phasealus Raditus L.)* با اندازه‌گیری مالون دی‌آلدهید با درمعرض قرارگرفتن UV افزایش یافت. افزایش

---

2. pyrimidine (6,4) pyrimidone dimer
1. disulfide bridges
2. Peroxidation
3. Malondialdehyde