بسم الله الرحمن الرحيم

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی کشاورزی گرایش زراعت

عنوان پایان نامه

واکنش آنتی اکسیدان‌های ارقام عدس (*Lens culinaris* Medik) در پاسخ به تنش خشکی

استادان راهنما:
دکتر سیروس منصوری‌فر
دکتر سعید جلالی هنرمند

استاد مشاور:
دکتر محسن سعیدی

نگارش:
پژمان اله‌مرادی

اسفند ۱۳۹۰

تقدیم به اساتید بزرگوار و فرزانه‌ام

دکتر فریبرز شکاری

دکتر عزت ا... اسفندیاری

مهندس جواد رباطی

که از هریک بسیار آموخته‌ام

سپاسگزاری

حمد و سپاس خداوندی را که علم کل است و جهان بر این علم استوار. سپاس خداوندی را که نوری از دانش بیکرانش را به انسان قدم نهاده در وادی جهل تابانید و او را آموختن آموخت تا جوینده‌ای باشد در دریای دانشش و قلمش داد تا آموزگاری باشد برای آنانی که می‌خواهند بیاموزند.

پس از آغاز، سزاوار است سپاسگزار آنانی باشم که رهنماهان و رهگشایان من در نوشتن این نوشتار بوده‌اند. از این رو لازم می‌دانم از اساتید راهنما و مشاور بزرگوار و فرزانه‌ام آقایان دکتر سیروس منصوری‌فر، دکتر سعید جلالی هنرمند و دکتر محسن سعیدی که در طی پژوهش و اجرای این پایان‌نامه از ارشادات ارزشمندشان برخوردار بوده‌ام تشکر نمایم. همچنین از داوران ارجمند این پایان‌نامه آقایان دکتر محسن فرشادفر و دکتر مختار قبادی که با دقت زیادی این نوشتار را مورد بررسی قرار داده‌اند و دیدگاه‌های ارزشمندی را بیان نموده‌اند کمال امتنان را دارم. افزون بر این شایسته است از اساتید محترم آقای دکتر محمد اقبال قبادی و دکتر هومن سالاری به خاطر راهنمایی‌ها و پیشنهادات ارزشمندشان سپاسگزاری کنم.

به علاوه از دوستان محترم آقایان رسایی، صادقی، صلاحی و کهرزی و خانم‌ها طاهرآبادی، آژند، امیری و موسوی که افتخار آشنایی با این عزیزان در طول دوران تحصیل نصیب اینجانب شد و در اجرای این پایان‌نامه هریک به نحوی بنده را مورد لطف قرار دادند تشکر و قدردانی می‌شود که انجام این همه بدون حضور ایشان میسر نبود.

چکیده

کمبود آب مهمترین عاملی است که به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک جهان به طرق مختلف باعث محدودیت کاشت و کاهش محصولات غذایی می‌شود. در میان گیاهان متداول در مناطق خشک و نیمه خشک، حبوبات از جمله عدس از گیاهانی هستند که در این مناطق کشت می‌شوند و به کمبود آب خاک حساس هستند. به منظور بررسی اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان و برخی شاخص‌های فیزیولوژیک ارقام مختلف عدس، یک آزمایش گلدانی با چهار تکرار در غالب طرح کاملا تصادفی در بهار ۱۳۹۰ در دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه اجرا گردید. سطوح تنش خشکی عبارت بود از تیمار شاهد (بدون اعمال تنش خشکی) (S_1) تنش در مرحله رویشی (S_2) و اعمال تنش در مرحله زایشی (S_3) تا نزدیک نقطه پژمردگی. ارقام مورد مطالعه نیز شامل رقم‌های گچساران، محلی، کیمیا و قزوین بودند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های طرح نشان داد که تنش خشکی اثری معنی دار بر روی ویژگی‌های فیزیولوژیک و فعالیت‌های آنتی اکسیدانی ارقام عدس داشت. اعمال تنش خشکی تاثیر معنی داری بر محتوای آب نسبی (RWC) داشت به نحوی که مقدار آن از ۸۵٪ در تیمار شاهد به ۴۲٪ در تیمارهای تنشی رسید. مقاومت روزنه‌ای نیز تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفت و رقم محلی در تیمارهای اعمال تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی، کمترین مقاومت روزنه‌ای به ترتیب با مقدار ۱۳۱/۸۰ و ۱۴۵/۳۰ ثانیه بر متر را داشت. با اعمال تنش در مرحله‌ی زایشی نیز میزان پرولین در رقم محلی به شدت افزایش نشان داد به طوری‌که اختلاف آن با سایر ارقام معنی دار بود. تاثیر تنش خشکی بر فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان در هر دو مرحله‌ی رویشی و زایشی مشاهده شد. در هر دو مرحله فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دسموتاز (SOD)، کاتالاز (Cat) و پراکسیداز (POX) در رقم محلی بیشتر از سایر ارقام بود و بالاترین مقاومت نسبت به شرایط تنش را از خود نشان داد. از نظر تاثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد نیز رقم محلی بالاترین عملکرد را در سطوح مختلف تنش خشکی داشت اما در شرایط شاهد، رقم گچساران با عملکرد ۴۵/۱۱ میلی گرم در بوته و اختلافی معنی دار نسبت به سایر ارقام، عملکرد بیشتری تولید کرد.

کلمات کلیدی: تنش خشکی، عدس، فعالیت آنتی اکسیدان، عملکرد و اجزای عملکرد

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه

۱-۱- مقدمه ۲

فصل دوم: بررسی منابع

۲-۱- خشکی و تنش خشکی ۸

۲-۲- فنولوژی گیاه و اثرات تنش خشکی در زمان‌های مختلف ۱۱

۲-۳- اثرات تنش خشکی بر رشد و تولید گیاهان ۱۳

۲-۳-۱- اثر تنش خشکی بر برگ ۱۳

۲-۳-۲- اثر تنش خشکی بر اندام‌های هوایی ۱۵

۲-۳-۳- اثر تنش خشکی بر ارتفاع ۱۶

۲-۳-۴- اثر تنش خشکی بر شاخه دهی ۱۷

۲-۴- اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ۱۸

۲-۵- اثرات فیزیولوژیک تنش آب ۲۰

۲-۵-۱- تاثیر تنش خشکی بر مقاومت روزنه‌ای ۲۱

۲-۵-۲- تاثیر تنش خشکی بر مقدار نسبی آب گیاه ۲۴

۲-۵-۳- تاثیر تنش خشکی بر فلورسانس کلروفیل ۲۶

۲-۵-۴- تاثیر تنش خشکی بر میزان پرولین برگ ۲۸

۲-۵-۵- تاثیر تنش خشکی بر مقدار کلروفیل برگ ۲۹

۲-۶- بازتاب‌های گیاه در راستای مقاومت به خشکی ۲۹

۲-۷- صدمات اکسیداتیو ۳۴

۲-۷-۱- انواع اکسیژن‌های فعال ۳۵

۲-۷-۲- مکان‌های تولید اکسیژن‌های فعال ۳۸

۲-۸- سیستم‌های دفاعی گیاهان در مقابل صدمات اکسیداتیو ۴۹

۲-۸-۱- سیستم‌های آنتی اکسیدان در گیاه ۳۷

۲-۸-۱-۱- آنزیم سوپراکسید دسموتاز ۳۷

۲-۸-۱-۲- آنزیم آسکوربات پراکسیداز ۳۸

۲-۸-۱-۳- آنزیم گلوتاتیون ریداکتاز ۳۹

۲-۸-۱-۴- آنزیم کاتالاز ۴۰

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳-۱- موقعیت محل اجرای آزمایش ۴۳

۳-۲- طرح آزمایشی ۴۳

۳-۳- صفات اندازه‌گیری شده ۴۶

۳-۳-۱- اندازه‌گیری مقاومت روزنه‌ای ۴۶

۳-۳-۲- اندازه‌گیر محتوای آب نسبی ۴۶

۳-۳-۳- اندازه‌گیری فلورسانس کلروفیل برگ ۴۷

۳-۳-۴- اندازه‌گیر پرولین آزاد در برگ ۴۸
۳-۳-۵- تعیین غلظت کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل ۴۹
۳-۳-۶- اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان ۴۹
۳-۳-۶-۱- آنزیم سوپراکسید دسموتاز ۴۹
۳-۳-۶-۲- آنزیم کاتالاز ۵۰
۳-۳-۶-۳- آنزیم پراکسیداز ۵۱
۳-۳-۶-۴- آنزیم گلوتاتیون رداکتاز ۵۱
۳-۴- محاسبات آماری ۵۱

فصل چهارم: نتایج و بحث

۴-۱- اثر تنش خشکی بر خصوصیات رشدی عدس ۵۵
۴-۱-۱- ارتفاع ۵۵
۴-۱-۲- تعداد برگ در بوته ۵۷
۴-۱-۳- تعداد شاخه‌های جانبی ۵۹
۴-۱-۴- تعداد گل در بوته ۶۰
۴-۱-۵- تعداد غلاف در بوته ۶۱
۴-۲- اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ۶۳
۴-۲-۱- تعداد دانه در غلاف ۶۳
۴-۲-۲- تعداد غلاف در بوته ۶۴
۴-۲-۳- وزن غلاف در بوته ۶۶
۴-۲-۴- وزن صد دانه ۶۷
۴-۲-۵- عملکرد دانه در بوته ۶۹
۴-۳- اثر تنش خشکی بر ویژگی‌های فیزیولوژیک گیاه ۷۲
۴-۳-۱- مقاومت روزنه‌ای ۷۲
۴-۳-۲- فلورسانس کلروفیل ۷۶
۴-۳-۳- محتوای آب نسبی ۷۹
۴-۳-۴- محتوای پرولین ۸۱
۴-۳-۵- شاخص حساسیت به خشکی ۸۴
۴-۳-۶- شاخص پایداری کلروفیل ۸۵
۴-۳-۷- محتوای کلروفیل ۸۷
۴-۴- تاثیر تنش خشکی بر آنزیم‌های آنتی اکسیدان ۹۴
۴-۴-۱- سوپر اکسید دسموتاز ۹۴
۴-۴-۲- پراکسیداز ۹۷
۴-۴-۳- کاتالاز ۹۹
۴-۴-۴- گلوتاتیون رداکتاز ۱۰۲
۴-۵- ارتباط بین عملکرد دانه تک بوته با سایر صفات ۱۰۴
۴-۶- نقش آنزیم‌های آنتی اکسیدان در افزایش تحمل به تنش در ارقام مختلف عدس ۱۰۵

۴-۴-۱- ارتباط آنزیم‌های آنتی اکسیدان با مقاومت روزنه‌ای و محتوای آب نسبی ۱۰۶
۴-۶-۲- ارتباط آنزیم‌های آنتی اکسیدان با فلورسانس کلروفیل و محتوای کلروفیل ۱۰۹
۴-۶-۳- ارتباط آنزیم‌های آنتی اکسیدان با پرولین ۱۱۳
۴-۷- نتیجه گیری ۱۱۶
۴-۸- پیشنهادات ۱۱۷
منابع و مآخذ

فهرست شکل‌ها

شکل ۳-۱. طرح نقشه کاشت ۴۶
شکل ۳-۲. منحنی تغییرات رطوبتی خاک مورد آزمایش ۴۸
شکل ۳-۳. منحنی استاندارد پرولین ۵۲
شکل ۴-۱. تغییرات ارتفاع تحت تاثیر تیمارهای مختلف رطوبتی ۵۸
شکل ۴-۲. تغییرات ارتفاع بوته عدس در بین ارقام مختلف ۵۸
شکل ۴-۳. تغییرات تعداد برگ در بوته بر اثر اعمال تنش خشکی ۶۰
شکل ۴-۴. تغییرات تعداد شاخه جانبی در بوته بر اثر اعمال تنش خشکی ۶۱
شکل ۴-۵. تغییرات تعداد غلاف در بوته بر اثر اعمال تنش خشکی ۶۴
شکل ۴-۶. تغییرات تعداد غلاف در بین ارقام عدس ۳۵ روز پس از کاشت ۶۴
شکل ۴-۷. تغییرات تعداد دانه در غلاف در سطوح مختلف تنش خشکی ۶۶
شکل ۴-۸. تغییرات تعداد غلاف در بوته در سطوح مختلف تنش خشکی ۶۷
شکل ۴-۹. تغییرات تعداد غلاف در بوته در ارقام مختلف عدس ۶۷
شکل ۴-۱۰. تغییرات وزن غلاف در بوته در سطوح مختلف تنش خشکی ۶۸
شکل ۴-۱۱. تغییرات وزن غلاف در بین ارقام مختلف عدس ۶۹
شکل ۴-۱۲. تغییرات وزن صد دانه در سطوح مختلف تنش خشکی ۷۰
شکل ۴-۱۳. تغییرات وزن صد دانه در بین ارقام مختلف عدس ۷۰
شکل ۴-۱۴. عملکرد دانه در بوته در بین سطوح مختلف تنش خشکی ۷۱
شکل ۴-۱۵. عملکرد دانه در بوته بین ارقام مختلف عدس ۷۰
شکل ۴-۱۶. تغییرات مقاومت روزنه‌ای در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی ۷۴
شکل ۴-۱۷. تغییرات مقاومت روزنه‌ای در ارقام ختلف عدس در دو مرحله اندازه‌گیری ۷۵
شکل ۴-۱۸. تغییرات کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم II در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی ۷۷
شکل ۴-۱۹. تغییرات شاخص کارایی فتوسنتز در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی ۷۸
شکل ۴-۲۰. تغییرات شاخص کارایی فتوسنتز در ارقام مختلف عدس در دو مرحله اندازه‌گیری ۷۸
شکل ۴-۲۱. تغییرات محتوای آب نسبی در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی ۸۱
شکل ۴-۲۲. تغییرات محتوای نسبی آب در ارقام مختلف عدس در مرحله زایشی ۸۱
شکل ۴-۲۳. تغییرات پرولین در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی ۸۲
شکل ۴-۲۴. تغییرات پرولین در ارقام مختلف عدس در دو مرحله اندازه‌گیری ۸۲
شکل ۴-۲۵. تغییرات شاخص پایداری کلروفیل در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی ۸۵
شکل ۴-۲۶. تغییرات شاخص پایداری کلروفیل در ارقام مختلف عدس در دو مرحله ا ندازه‌گیری ۸۶
شکل ۴-۲۷. تغییرات کلروفیل a در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی ۸۸
شکل ۴-۲۸. تغییرات کلروفیل a در ارقام مختلف عدس در دو مرحله اندازه‌گیری ۸۹
شکل ۴-۲۹. تغییرات کلروفیل b در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی ۹۰
شکل ۴-۳۰. تغییرات کلروفیل b در ارقام مختلف عدس در دو مرحله اندازه‌گیری ۹۰

شکل ۴-۳۱. تغییرات کلروفیل کل در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی ۹۱
شکل ۴-۳۲. تغییرات کلروفیل کل در ارقام مختلف عدس در دو مرحله اندازه‌گیری ۹۱
شکل ۴-۳۳. تغییرات آنزیم سوپراکسید دسموتاز در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی..... ۹۴
شکل ۴-۳۴. تغییرات آنزیم سوپراکسید دسموتاز در ارقام مختلف عدس در دو مرحله اندازه‌گیری ۹۵
شکل ۴-۳۵. تغییرات آنزیم پراکسیداز در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی ۹۷
شکل ۴-۳۶. تغییرات آنزیم پراکسیداز در ارقام مختلف عدس در دو مرحله اندازه‌گیری ۹۷
شکل ۴-۳۷. تغییرات آنزیم کاتالاز در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایش ۱۰۰
شکل ۴-۳۸. تغییرات آنزیم کاتالاز در ارقام مختلف عدس در دو مرحله اندازه‌گیری ۱۰۰
شکل ۴-۳۹. تییرات آنزیم گلوتاتیون رداکتاز در سطوح مختلف تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی... ۱۰۲
شکل ۴-۴۰. تغییرات آنزیم گلوتاتیون رداکتاز در ارقام مختلف عدس در دو مرحله اندازه‌گیری ۱۰۳

فهرست جداول

جدول ۲-۱. نحوه تشکیل انواع اکسیژن‌های فعال ۳۷
جدول ۳-۱. موقعیت جغرافیایی و آی و هوایی محل اجرای آزمایش ۴۴
جدول ۳-۲. خصوصیات خاک استفاده شده در آزمایش ۴۶
جدول ۳-۳. درصد رطوبت برای پتانسیل‌های مختلف اندازه‌گیری شده توسط دستگاه صفحات فشاری ۴۷
جدول ۴-۱. تجزیه واریانس اندازه‌گیری ارتفاع ارقام عدس در تاریخ‌های مختلف ۵۶
جدول ۴-۲. تجزیه واریانس اندازه‌گیری تعداد برگ در ارقام عدس در تاریخ‌های مختلف ۵۸
جدول ۴-۳. تجزیه واریانس اندازه‌گیری تعداد شاخه جانبی در ارقام عدس در تاریخ‌های مختلف ۵۹
جدول ۴-۴. تجزیه واریانس اندازه‌گیری تعداد گل در بوته در ارقام عدس در تاریخ‌های مختلف ۶۲
جدول ۴-۵. تجزیه واریانس اندازه‌گیری تعداد غلاف در ارقام عدس در تاریخ‌های مختلف ۶۳
جدول ۴-۶. تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ارقام عدس ۶۳
جدول ۴-۷. مقایسات میانگین اثر متقابل تنش با رقم بین صفات عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام عدس ۷۲
جدول ۴-۸. تجزیه واریانس فلورسانس کلروفیل و مقاومت روزنه‌ای ۷۳
جدول ۴-۹. مقایسات میانگین اثر متقابل تنش با رقم بین صفات شاخص کارایی فتوسنتز و مقاومت روزنه‌ای ۷۸
جدول ۴-۱۰. تجزیه واریانس صفات RWC، پرولین، DSI و CSI ۷۹
جدول ۴-۱۱. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل تنش با رقم بین صفات پرولین و شاخص حساسیت به خشکی ۸۶
جدول ۴-۱۲. تجزه واریانس کلروفیل a، b و کل ۸۷
جدول ۴-۱۳. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل تنش با رقم بین صفات کلروفیل a، b و کل ۹۲
جدول ۴-۱۴. تجزیه واریانس آنزیم‌های آنتی اکسیدان ۹۵
جدول ۴-۱۵. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل تنش با رقم بین آنزیم‌های آنتی اکسیدان ۱۰۵
جدول ۴-۱۶. ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و اجزای عملکرد ۱۰۶
جدول ۴-۱۷. ضرایب همبستگی بین آنزیم‌های آنتی اکسیدان، مقاومت روزنه‌ای و محتوای آب نسبی در مرحله رویشی ۱۱۰
جدول ۴-۱۸. ضرایب همبستگی بین آنزیم‌های آنتی اکسیدان، مقاومت روزنه‌ای و محتوای آب نسبی در مرحله زایشی ۱۰۹
جدول ۴-۱۹. ضرایب همبستگی بین آنزیم‌های آنتی اکسیدان، Fv/Fm و محتوای کلروفیل در مرحله رویشی ۱۱۲
جدول ۴-۲۰. ضرایب همبستگی بین آنزیم‌های آنتی اکسیدان، Fv/Fm و محتوای کلروفیل در مرحله زایشی ۱۱۲
جدول ۴-۲۱. ضرایب همبستگی بین آنزیم‌های آنتی اکسیدان و پرولین در مرحله رویشی ۱۱۵
جدول ۴-۲۲. ضرایب همبستگی بین آنزیم‌های آنتی اکسیدان و پرولین در مرحله زایشی ۱۱۵

کوتاه نوشت‌ها

شرایط شاهد	S_1
تنش در مرحله‌ی رویشی	S_2
تنش در مرحله‌ی زایشی	S_3
قسمت در میلیون	ppm: Part Per Million
محتوای آب نسبی	RWC= Relative Water Content
وزن برگ تازه	FW: Fresh Weight
وزن برگ خشک	DW: Dry Weight
وزن برگ اشباع از آب	TW: Turgid Weight
حداکثر بازده کوانتومی فتوسیستم II	Fv/Fm
شاخص کارایی فتوسنتز	PI: Performance Index
شاخص پایداری کلروفیل	CSI: Chlorophyll Stability Index
شاخص حساسیت به خشکی	DSI: Drought Suseptiblity Index
سوپراکسید دسموتاز	SOD: Super Oxid Dismutase
کاتالاز	CAT: Catalase
پراکسیداز	POX: Peroxidase
گلوتاتیون رداکتاز	GR: Gluthatione Redactase

پیشگفتار

نوشتار پیش رو مربوط به پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه می‌باشد. امور مربوط به آزمایشات گلدانی شامل کاشت، داشت، برداشت و همچنین نمونه برداری‌های انجام شده توسط شخص دانشجو صورت گرفت و تمامی آزمایشات و آنالیزهای آماری آن در آزمایشگاه‌های دانشکده کشاورزی انجام شده است. در نهایت نتایج حاصل از این پایان نامه در چهار فصل تدوین گردیده است.

در فصل مقدمه بررسی اجمالی در مورد عدس، تنش خشکی، سطح زیر کشت عدس و برخی اطلاعات عمومی دیگر مرتبط با موضوع پایان نامه آورده شده است.

در فصل بررسی منابع به مطالعه تحقیقات گذشته در مورد جنبه‌های مختلف اثر تنش خشکی روی عدس و اجزای وابسته به آن پرداخته شده است و اطلاعات کافی در مورد ماهیت تنش، واکنش‌های مختلف گیاه در پاسخ به تنش و ویژگی‌های آنتی اکسیدانی گیاهان در مقابل بروز تنش خشکی از منابع مختلف و به روز جمع آوری شده است.

در فصل مربوط به مواد و روش‌ها، چگونگی و روش‌های انجام آزمایشات گوناگونی که در طی اجرای این طرح انجام شده با ذکر نام منابع آن‌ها آورده شده است.

در فصل پایانی که مربوط به ارائه نتایج حاصله و بحث پیرامون آن‌ها می‌باشد، نتایج به دست آمده با ذکر دلیل و ارائه جداول و نمودارهای مختلف آمده است. امید است نتایج این آزمایش مفید و موثر واقع شود.

با آرزوی موفقیت برای تمامی پویندگان راه علم و دانش

پژمان الهمرادی، بهمن ۱۳۹۰

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

به طور کلی در حدود یک سوم از مجموع ۱۴۹ میلیون کیلومتر مربع از سطح قاره‌ها را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد (سمینار بررسی مناطق بیابانی و کویری ایران، ۱۳۷۱). خاک‌های این مناطق از لحاظ حاصلخیزی و مقدار مواد آلی در سطح نامطلوبی قرار دارند. ظرفیت نگهداری آب در آن‌ها پایین بوده و در برابر فرسایش‌های آبی و بادی بسیار آسیب پذیر هستند (هاشمی نیا، ۱۳۷۸). علاوه بر آن، کشاورزان این مناطق به منظور تامین مواد غذایی جمعیت روبه ازدیاد، مجبور به برداشت بیشتر از ظرفیت آب‌های زیرزمینی هستند که در نتیجه سطح این آب‌ها به تدریج پایین می‌رود، تالاب‌ها خشک می‌شوند و دریاچه‌ها نیز به سرنوشت مشابهی دچار می‌گردند. گرم شدن کره زمین نیز که از میزان بالا رفتن میزان گاز کربنیک و سایر گازهای گلخانه‌ای در جو ناشی می‌شود، مشکل جهانی آب را تشدید کرده است. از آنجایی‌که کارایی آب آبیاری در سراسر جهان کمتر از ۴۰درصد است و در این رهگذر شهرنشینان نیز بر سر حق استفاده از آب با کشاورزان در رقابت هستند، بنابراین فشار بر منابع محدود آب از این طریق نیز افزایش می‌یابد (وهابزاده و علیزاده، ۱۳۷۳). در طول قرن نوزدهم جمعیت دنیا از ۱/۶ میلیارد نفر به حدود ۶ میلیارد نفر رسیده است (کانوی[1]، ۱۹۹۷) و در حال حاضر (مرداد ماه ۱۳۹۰) جمعیت جهان ۶/۹۸۱/۹۰۶/۶۱۲ نفر می‌باشد. بنابراین با افزایش جمعیت، سهم سالانه‌ی هر نفر به طور مرتب در حال تقلیل می‌باشد به طوری‌که از سال ۱۹۷۰ تا به حال سهم هر فرد به کمتر از یک سوم کاهش یافته است (وهابزاده و علیزاده، ۱۳۷۳).

مناطق خشک و نیمه خشک که در حدود ۴۰درصد از اراضی جهان را شامل می‌شوند، بالغ بر ۷۰۰ میلیون نفر از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند که در حدود ۶۰درصد آن در کشورهای در حال توسعه واقع شده‌اند (هاشمی نیا، ۱۳۷۸). در حال حاضر از ۱۴ کشور خاورمیانه ۹ کشور در شرایط کم آبی شدید به سر می‌برند که پر جمعیت‌ترین مناطق کم آب دنیا را تشکیل می‌دهند. با توجه به اینکه کلیه‌ی رودخانه‌های مهم خاورمیانه بین دو یا چند کشور به صورت مشترک قرار دارد، بنابراین امکان درگیری بالقوه در منطقه وجود دارد (وهابزاده و علیزاده، ۱۳۷۳). ایران به عنوان یکی از کشورهای خاورمیانه، از میانگین بارندگی معادل یک سوم جهانی برخوردار است. به علاوه میزان تبخیر سالیانه در برخی از نقاط آن ۲۰ تا ۴۰ برابر میزان بارندگی می‌باشد (سمینار بررسی مناطق بیابانی و کویری ایران، ۱۳۷۱). به طور کلی، بخش عمده‌ی کشور

1-Conway, 1997

ایران (در حدود دو سوم) دارای اقلیم خشک و نیمه خشک است (کافی و همکاران، ۱۳۷۹) که متوسط بارندگی در آن‌ها کمتر از ۲۵۰ میلیمتر در سال است و این میزان نیز به صورت نامنظم و غیر قابل پیش بینی توزیع می‌شود (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۶). همچنین در اثر عدم مراقبت و چرای مفرط در سه دهه‌ی اخیر، سطح جنگل‌های ایران از ۱۸ به ۱۲ میلیون هکتار و مساحت مراتع کشور از ۱۲۶ به ۵۰ میلیون هکتار تقلیل یافته و میزان فرسایش خاک نیز به طور سالیانه بیشتر از ۳۳ تن در هکتار می‌باشد. در صورتی که این مقدار در اروپا ۰/۹ و در آمریکا ۴ تن در هکتار در سال است. در هر ثانیه ۳۰۰ متر مربع بر سطح کویرهای کشور ما افزوده می‌شود و این مصیبت در سرزمینی رخ می‌دهد که از ۱۶۴ میلیون هکتار از مساحت آن بیشتر از ۳۴ میلیون هکتار را کویر و بیابان اشغال نموده است (سمینار بررسی مناطق بیابانی و کویری ایران، ۱۳۷۱). با توجه به این وضعیت، کشاورزان و دست اندرکاران کشور اصولا باید با تلاش فراوان و مدیریت صحیح و اقتصادی منابع آبی، مشکل غذایی جمعیت را رفع سازند.

در میان گیاهان زراعی متداول در مناطق خشک و نیمه خشک، حبوبات از جمله گیاهانی هستند که اغلب در خاک‌های نه چندان حاصلخیز و اراضی حاشیه‌ای کشت می‌شوند و اغلب این گیاهان به کمبود آب خاک حساس بوده و در بیشتر مواقع کشت آن‌ها بر ذخایر رطوبتی خاک بعد از بارندگی متکی است (سینگ و ساکسنا[1]، ۱۹۹۳). در میان حبوبات، عدس[2] مثل بسیاری از بقولات به خشکی خاک حساس بوده و معمولا عملکرد آن با کاهش پتانسیل آب خاک کاهش می‌یابد (نیاری خمسی و همکاران، ۱۳۸۵).

بذور عدس دارای حدود ۲۸ درصد پروتئین است و با توجه به اینکه در حال حاضر حدود ۲۵ درصد جیره پروتئینی روزانه جمعیت کشورهای در حال توسعه جهان از حبوبات تامین می‌گردد، عدس با دارا بودن درصد قابل توجهی پروتئین و با توجه به غنی بودن از اسیدهای آمینه که مکمل پروتئین خوبی برای غلات می‌باشد، حائز اهمیت است (سینگ و ساکسنا، ۱۹۹۳). عدس عموما در تغذیه انسان مصرف می‌شود ولی گاهی از آن در تغذیه حیوانات به ویژه ماکیان نیز استفاده می‌گردد. کاه و کلش و همچنین پوسته‌ی غلاف آن دارای ارزش غذایی بالایی است که به همراه بقایای ناشی از کوبیدن عدس، به مصرف دام می‌رسد (مجنون حسینی[3]، ۲۰۰۸). ترکیبات تقریبی این مواد عبارت است از: رطوبت ۱۰/۲ درصد، چربی ۱/۸ درصد، پروتئین ۴/۴ درصد، کربوهیدرات ۵۰ درصد، فیبر ۲۱/۴ درصد و خاکستر ۱۲/۲ درصد (کای[4]، ۱۹۷۹؛ باقری

1-Singh and Saxena, 1993.
2-Lens culinaris Medik.
3-Majnoun Hosaeini, 2008.
4-Kay, 1979.

و همکاران، ۱۳۷۶).

بر اساس آمار ارئه شده توسط فائو (سیلیم و همکاران[1]، ۱۹۸۹) سطح زیر کشت عدس در دنیا معادل ۳/۷ میلیون هکتار و تولید جهانی ۳/۱ میلیون تن و متوسط عملکرد برابر ۸۳۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. سطح زیر کشت گیاه عدس در ایران ۲۲۰ هزار هکتار است که ۹۲ درصد در شرایط دیم کشت می‌گردد (صباغ پور[2]، ۲۰۰۶). ایران از نظر سطح زیر کشت این محصول بعد از هند، ترکیه و کانادا رتبه چهارم در جهان را به خود اختصاص داده است. کانادا با ۱۳۰۶ کیلوگرم در هکتار بالاترین و ایران با ۴۵۷ کیلوگرم در هکتار، پایین‌ترین عملکرد در واحد سطح را به خود اختصاص داده‌اند (صباغ پور و همکاران، ۲۰۰۴). طبق آمار فائو[3] (۲۰۰۹) سطح زیر کشت عدس در ایران ۱۹۰ هزار هکتار با تولید ۸۴ هزار تن و متوسط عملکرد معادل ۴۴۲ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. به طور کلی، کم بودن عملکرد عدس در بسیاری از مناطق کشت آن در دنیا و همچنین در کشور ما به دلایل گوناگونی از جمله بروز انواع تنش‌های زیستی و غیر زیستی در طول فصل رشد است (باقری و همکاران، ۱۳۷۶).

شواهدی در دست است مبنی بر اینکه گیاهان جهت مقابله با تنش‌های مختلف محیطی به سیستم‌های دفاعی متفاوتی مجهز شده‌اند که از جمله آن‌ها عوامل متابولیکی و آنتی اکسیدان‌ها می‌باشند. از جمله عوامل متابولیکی کاهش تنفس، سنتز مجدد پروتئین‌ها و افزایش پتانسیل فشاری سلول‌ها را می‌توان نام برد. تنش خشکی و کمبود آب به دلیل تاثیری که بر بسته شدن روزنه‌های گیاه دارد، یکی از عوامل اصلی ایجاد تنش اکساینده و ایجاد انواع اکسیژن فعال در گیاه است.

گیاهان جهت مقابله با تنش اکساینده ناشی از رادیکال‌های فعال اکسیژن دارای مکانیسم‌های ضد اکسنده آنزیمی و غیر آنزیمی می‌باشند. ضد اکسنده‌های غیر آنزیمی شامل گلوتاتیون و اسیدهای آسکوربیک و ضد اکسنده‌های آنزیمی شامل سوپر اکسید دسموتاز، کاتالاز، آسکوربیت پراکسیداز، گلوتاتیون ردوکتاز و پراکسیداز است (پرل تراویس و پرل[4]، ۲۰۰۲). در حال حاضر مطالعات وسیعی روی سیستم دفاعی ضد اکسنده در شرایط نامساعد محیطی صورت گرفته است اما نتایج به دست آمده متفاوت می‌باشد. در حالی‌که فعالیت تعدادی از ضد اکسنده‌ها در بعضی از گونه‌ها کاهش می‌یابد، فعالیت همان ضد اکسنده‌ها در گونه-های دیگر افزایش یافته یا بدون تغییر باقی می‌ماند (امینی و همکاران، ۱۳۷۸).

1-Silim et al., 1989.
2-Sabaghpoar, 2006.
3-www.fao.org
4-Prl-Travis and Perl, 2002.

لذا با توجه با اینکه تحقیقات مختلف یک ارتباط قوی بین تحمل تنش‌های محیطی و افزایش در غلظت آنزیم‌های آنتی اکسیدان را در گیاهان فتوسنتز کننده نشان می‌دهد، بنابراین آشنایی با این ارتباطات می‌تواند در بیان چگونگی مقاومت و یا عدم مقاومت به خشکی ارقام مختلف گیاهان زراعی مورد توجه قرار گیرد. به طوری‌که امروزه برخی از محققین سیستم‌های دفاعی موجود در گیاهان را به عنوان ابزاری برای شناسایی پتانسیل مقاومت به خشکی پیشنهاد می‌کنند ولی کارایی این سیستم‌ها با توجه به گیاه مورد مطالعه و خصوصیات فیزیولوژیک آن متفاوت است.

هدف از اجرای این طرح، بررسی اثرات تنش خشکی بر شاخص‌های فیزیولوژیکی (محتوای کلروفیل، مقاومت روزنه‌ای، روابط آبی)، عملکرد ارقام عدس و ارتباط بین این شاخص‌ها با آنزیم‌های آنتی اکسیدان جهت کمک به شناسایی ارقام مقاوم به خشکی می‌باشد. از طرفی، با توجه به کاربردهای مفید و متنوع گیاه زراعی عدس در بخش کشاورزی به ویژه در غرب کشور و همچنین نظر به اینکه وقوع تنش در کشور ایران در سال‌های متفاوت باعث ایجاد خسارت می‌گردد و همچنین مطالعات بسیار اندکی که در رابطه با اثرات آنتی اکسیدان‌ها در تعیین ارقام مقاوم عدس صورت گرفته است، لذا ضرورت این مطالعه احساس می‌شود.

می‌توان اهداف انجام این مطالعه را به صورت زیر فهرست نمود:

- شناخت بهترین محدوده رطوبتی خاک برای رشد و تولید عملکرد مطلوب عدس.
- شناخت خصوصیات و ویژگی‌هایی از گیاه عدس که نسبت به تنش خشکی از حساسیت بالاتری برخوردار باشند.
- شناخت بهترین صفات از گیاه عدس و تعیین نوع آنتی اکسیدانی که بتوان از آن‌ها به عنوان معیاری جهت ارزیابی تحمل به خشکی در این گیاه استفاده کرد.
- بررسی ارتباط بین متغیرهای مختلف رشد در گیاه عدس.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- خشکی و تنش خشکی

تنش اغلب به عنوان یک عامل بیرونی تلقی می‌گردد و تاثیرات نامطلوبی روی گیاه می‌گذارد. در بسیاری از موارد، تنش با در نظر گرفتن رشد (بیوماس) و یا فرآیندهای آسیمیلاسیون اولیه (جذب کانی‌ها و دی اکسید کربن) اندازه‌گیری می‌شود. با توجه به اینکه تنش به طور عمده با در نظر گرفتن پاسخ‌های گیاهی تعریف

می‌گردد، بنابراین مفهوم تنش با مقاومت نسبت به عوامل نامطلوب و توانایی زیستی گیاه در محیط‌های نامناسب بستگی خواهد داشت. از این رو محیطی که برای یک گیاه تنش زا به شمار می‌آید ممکن است برای گیاه دیگر چنین حالتی را نداشته باشد (تایز و زایگر[1]، ۱۹۹۱). تنش نتیجه روند غیر عادی فرآیندهای فیزیولوژیکی است که از تاثیر یک یا ترکیبی از عوامل زیستی و محیطی حاصل می‌شود. در حقیقت مقدار یا شدت نامناسب عوامل فوق است که می‌تواند به طور بالقوه برای موجود زنده مشکل ساز باشد و باعث آسیب‌های مستقیم و غیر مستقیم در گیاه و اجزای آن شود (عزیزی، ۱۳۸۳).

بنابر تعریف برای[2] (۱۹۹۷)، تنش خشکی به منزله‌ی کمبود آب در گیاه بوده و این تنش‌های محیطی مهمترین عامل کاهش دهنده‌ی عملکرد محصولات کشاورزی در سطح جهان هستند (دهاندا و ستهی[3]، ۱۹۹۸). در نقاطی از کره زمین به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی، عوامل تنش زا در تولید محصولات کشاورزی تاثیر منفی بیشتری دارند و کشاورزی در آن مناطق با تحمل هزینه بیشتر و بازده کمتر صورت می-گیرد (کافی و مهدوی دامغانی، ۱۳۷۹). بنا بر تعریف برای (۱۹۹۷) تنش خشکی به منزله‌ی کمبود آب در گیاه بوده و این وضعیت هنگامی ایجاد می‌گردد که میزان تعرق از میزان جذب آب تجاوز نماید. بر طبق تعریف علیزاده (۱۳۸۴) تنش آب[4] یا کمبود آب در گیاهان، به وضعیتی اطلاق می‌شود که در آن سلول‌ها از حالت آماس خارج شده باشند. دامنه تنش آبی از کاهش جزئی پتانسیل آب در اواسط روز تا پژمردگی دائم و خشک شدن گیاه متغیر است.

1-Taiz and Zeiger, 1991
2 -ray, 1997
3-Dhanda and Sethi, 1998
4-Water Stress