

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم زراعی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته علوم کشاورزی - زراعت

عنوان پایان نامه:

ارزیابی تحمل به خشکی در ژرم پلاسما منتخب جو وحشی اسپانتانوم
(*Hordeum spontaneum*) بر اساس شاخص های زراعی، فیزیولوژیکی و
بیوشیمیایی

دانشجو:

معصومه گنجی

اساتید راهنما:

دکتر اسفندیار فرهمندفر

دکتر مریم شهبازی

استاد مشاور:

دکتر مهدی زهراوی

بهمن ماه ۱۳۹۲



به نام خدا

صورت جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

شماره:

تاریخ:

جلسه دفاع از رساله آقای/خانم معصومه گنجی، دانشجوی دوره کارشناسی ارشد زراعت شماره دانشجویی ۹۰۴۲۴۵۹۱۰ گرایش

زراعت..... در ساعت ۱۳.. ، روز سه شنبه در محل: سالن آمفی تئاتر (۲۰۲) در تاریخ ۹۲/۱۱/۸.....

دانشکده: علوم زراعی ، با حضور امضاء کنندگان ذیل تشکیل گردید. پس از بررسی های لازم، پایان نامه نامبرده

بنا به رای هیأت داوران با نمره به عدد: ۱۹ ، به حروف: نوزدهم ، و با درجه: عالی

بدون اصلاحات پذیرفته شد. با اصلاحات پذیرفته شد (دانشجو موظف است تا تاریخ:

رساله اصلاح شده خود را که به تأیید: اسماعیلی رسیده است به گروه آموزشی تحویل دهد).

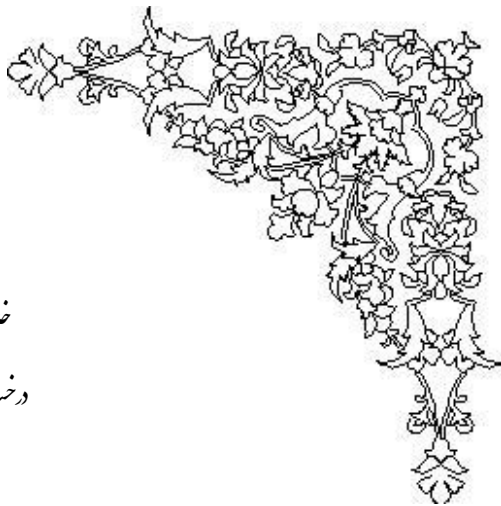

مردود شناخته شد.

عنوان پایان نامه: ارزیابی تحمل به خشکی در ژرم پلاسما منتخب جو وحشی اسپانتائوم بر اساس شاخص های زراعی،

فیزیولوژی و بیوشیمیایی

هیئت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	گروه	دانشکده	دانشگاه	امضاء
استاد راهنما	دکتر فرهمندفر	استاد ارشد	زراعت	علوم زراعی	گنجینه و منابع طبیعی	<u>[Signature]</u>
استاد راهنما	دکتر شهبازی	استاد ارشد	-	مرکز توسعه اصلاح نژاد بزرگ کبک		<u>[Signature]</u>
استاد مشاور	دکتر زهراوی	استاد ارشد	-	دانشگاه کبک		<u>[Signature]</u>
داور اول	دکتر اسماعیلی	دانشیار	زراعت	علوم زراعی	علوم کشاورزی و منابع طبیعی	<u>[Signature]</u>
داور دوم	دکتر عباسی	استاد ارشد	~	~	~	<u>[Signature]</u>
نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده	دکتر هادیزاده	استاد ارشد	توسعه نژاد بزرگ کبک	~	~	<u>[Signature]</u>
مدیر گروه	دکتر اسماعیلی					<u>[Signature]</u>

۹۲، ۱۱، ۸



تقدیم به پدر و مادر عزیزم؛

خدای راسبی ساگرم که از روی کرم پدر و مادری فدکار نصیم ساخته تا در سایه
درخت پر بار وجودشان بیایم و از ریشه آنها شاخ و برگ بگیرم و از سایه وجودشان
در راه کسب علم و دانش تلاش نمایم.

والدینی که بودشان تاج افتخاری است بر سرم و نشان دلیلی است بر بودم چرا
که این دو وجود پس از پروردگاریه، هستی ام بوده اند و تم را گرفتند و راه رفتن
را در این واوی زندگی پر از فراز و نشیب آموختند.

آموزگاری که برایم زندگی؛ بودن و انسان بودن را معنا کردند

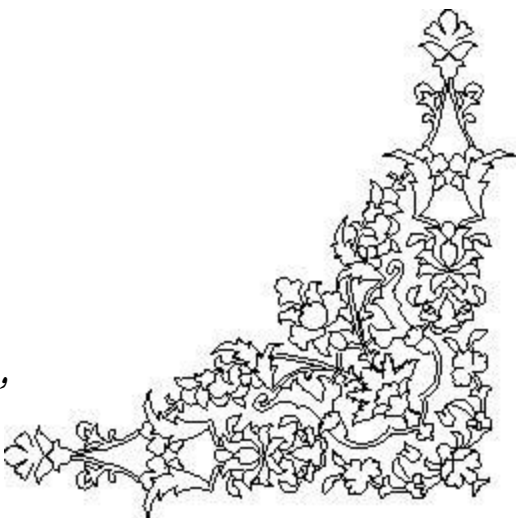
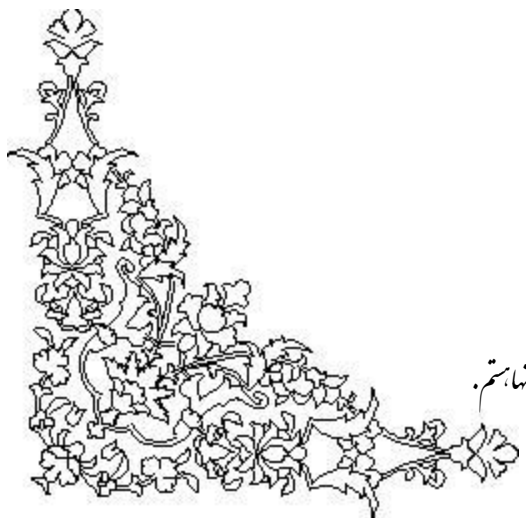
حال این برگ سبزی است تخم درویش تقدیم آنان...

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگان

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در این سردترین روزگار ان بهترین پشتیبان است

به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناهنشان به شجاعت می گوید

و به پاس محبت های بی دینشان که هرگز فروکش نمی کند



تقدیم به خواهر و برادران نازنینم؛

که وجودشان همواره شادی بخش نزدیکیم بوده است

و انس و صمیمیت کرم خانواده را دیدن حضور دگرگرم کننده ی آنها، تتم.

تقدیر و شکر

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اهل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی‌شائبه‌ی او، با زبان قاصد دست ناتوان، چیزی بنگاریم.

اما از آنجایی که تجلیل از معلم، پاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تأمین می‌کند و سلامت امانت‌هایی را که به دستش سپرده‌اند تقسیم؛ بر حسب وظیفه و از باب "من لم یسکر المنعم من المخلوقین لم یسکر الله عزوجل": از استادان ارجمند راهبنا، جناب آقای دکتر اسندیار فرزند فرو سرکار خانم دکتر مریم شهبازی که در کمال سعه صدر با حسن خلق و فروتنی، از بیچ‌لگی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و زحمت راهبنا بی این رساله را بر عهده گرفتند و جناب آقای دکتر زهرادی که به عنوان استاد مشاور مراد طی این طریق همراهی کرده و از راهبنا بی‌بی‌دینشان بهره‌مند نمودند کمال شکر و قدردانی را بنامیم و همچنین از اساتید فرزاد و دلوز جناب آقای دکتر اسماعیلی و دکتر عباسی که دآوری این پایان‌نامه را متقبل شدند و مطالب ارائه شده توسط اینجانب را در میزان علم بنحیفند پاسگزاری می‌نمایم. همچنین از دوستان خوبم که در تمام مراحل اجرایی این پروژه باره‌بنا بی‌ها و دلگرمی‌هایشان مرا همراهی نمودند و همچنین کارکنان محترم بخش فیزیولوژی مولکولی پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی ایران و سایر عزیزانی که در مراحل علمی این تحقیق مرا یاری کردند شکر فراوان دارم. باشد که این خردترین، نحشی از زحمات آنان را پاس گوید.

چکیده

به منظور ارزیابی پاسخ صفات بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و زراعی نه اکوتیپ منتخب جو اسپانتانوم در مرحله گلدهی در شرایط کمبود آب، آزمایشی به صورت بلوک خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی بانک ژن گیاهی ملی ایران واقع در کرج در سال ۹۱-۱۳۹۰ تحت شلتر اجرا گردید. تنش خشکی در ۳ سطح، آبیاری نرمال یا شاهد و دو سطح تنش، آبیاری در حد استقرار گیاه (۶-۴ برگ) و قطع آبیاری در مرحله گلدهی (زمانی که ۵۰٪ گیاهان به گل رفته باشند) تا انتهای فصل اعمال گردید. اکوتیپ‌های مورد بررسی در این آزمایش شامل نه اکوتیپ جو وحشی اسپانتانوم به نام‌های ۱۰۸۹، ۱۰۰۷، ۹۷۱، ۵۵۵، ۴۳۴، ۳۷۴، ۳۱۲، ۳۱۰، ۲۲۰ بودند. به منظور بررسی تغییرات در صفات فیزیولوژی و بیوشیمیایی، نمونه‌برداری در تیمار قطع آبیاری از گلدهی در (بیست روز پس از اعمال تنش) انجام شد. نتایج نشان داد که اثر تنش بر ارتفاع بوته، طول پدانکل، طول پنالتی‌میت، طول سنبله، تعداد سنبلچه، وزن صد دانه، عملکرد دانه، محتوی نسبی آب برگ، تنظیم اسمزی، هدایت روزنه‌ای، میزان سبزی‌نگی، دمای کانوپی، کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و پراکسیداز، پروتئین، مالون دی‌آلدئید، قند محلول کل و پرولین و اثر متقابل تنش و اکوتیپ نیز بر روی تعداد سنبلچه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن صد دانه، محتوای نسبی آب برگ، تنظیم اسمزی، کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و پراکسیداز، پروتئین، مالون دی‌آلدئید و پرولین در سطح آماری معنی‌دار بود. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که اکوتیپ‌های ۴، ۵، ۶ و ۴ به صورت معنی‌داری دارای عملکرد دانه، محتوای نسبی آب برگ، میزان سبزی‌نگی، فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز بالاتر و میزان مالون دی‌آلدئید، هدایت روزنه‌ای و دمای کانوپی پایین‌تر و همچنین پتانسیل اسمزی پایین‌تر (منفی‌تر) بودند. از اینرو این اکوتیپ‌ها به عنوان اکوتیپ‌های متحمل شناخته شدند. در این بررسی میزان پرولین و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی با گذشت زمان پس از قطع آبیاری در اکوتیپ‌های مورد بررسی روند افزایشی داشت ولی این افزایش در اکوتیپ‌های یادشده چشمگیرتر بود. که به نظر می‌رسد به واسطه برخورداری از بیشترین مقدار فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و تجمع بالای اسمولیت‌ها (پرولین) و رطوبت نسبی برگ بالا از لحاظ عملکرد دانه برتر بود.

کلمات کلیدی:

جو اسپانتانوم، تنش خشکی، عملکرد دانه، محتوای نسبی آب، آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول

۱- مقدمه و کلیات

۲	
۲	۱-۱- مقدمه
۴	۱-۲- اهداف پژوهش
۵	۱-۳- کلیات
۵	۱-۳-۱- تنش یا استرس
۶	۱-۳-۲- خشکی و تنش خشکی
۸	۱-۳-۳- اثرات تنش خشکی روی گیاهان
۸	۱-۳-۴- پاسخ‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی
۹	۱-۳-۵- اثر تنش خشکی بر واکنش‌های متابولیکی گیاه
۱۰	۱-۳-۶- صدمات بیوشیمیایی
۱۰	۱-۳-۷- تنش خشکی و رقابت اندامها برای جذب آب
۱۱	۱-۳-۸- گیاه جو
۱۱	۱-۳-۹- جو وحشی اسپانتانوم
۱۲	۱-۳-۱۰- مکانیسم‌های مقابله با خشکی
۱۲	۱-۳-۱۰-۱- سازگاری به خشکی
۱۲	۱-۳-۱۰-۱-۱- فرار از خشکی
۱۲	۱-۳-۱۰-۱-۲- مقاومت به خشکی
۱۳	۱-۳-۱۰-۱-۳- اجتناب از تنش خشکی
۱۳	۱-۳-۱۰-۲- تحمل به خشکی

فصل دوم

۲- بررسی منابع

۱۵	
۱۵	۲-۱- اثرات تنش خشکی بر ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاه
۱۵	۲-۱-۱- ارتفاع بوته
۱۶	۲-۱-۲- عملکرد دانه
۱۶	۲-۱-۳- عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت
۱۸	۲-۱-۴- وزن هزار دانه
۱۹	۲-۲- شاخص‌های تحمل و حساسیت به تنش خشکی
۲۰	۲-۲-۱- شاخص حساسیت به تنش (SSI)
۲۱	۲-۲-۲- شاخص تحمل (TOL) و شاخص بهره‌وری متوسط (MP)

- ۲۱ ۳-۲-۲ شاخص تحمل تنش (STI) و شاخص میانگین هندسی بهره وری (GMP)
- ۲۲ ۴-۲-۲ مختصری از تحقیقات انجام شده در زمینه حساسیت و تحمل به خشکی آخر فصل
- ۲۳ ۳-۲ اثر تنش خشکی بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی گیاه
- ۲۴ ۱-۳-۲ محتوای نسبی آب برگ
- ۲۵ ۲-۳-۲ میزان کلروفیل کل
- ۲۵ ۳-۳-۲ دمای کانوبی
- ۲۷ ۴-۳-۲ هدایت روزنه ای
- ۲۸ ۵-۳-۲ تنظیم فشار اسمزی
- ۲۹ ۴-۲ اثرات تنش خشکی بر ویژگی‌های بیوشیمیایی گیاه
- ۲۹ ۱-۴-۲ کربوهیدرات ها
- ۳۰ ۲-۴-۲ پرولین
- ۳۱ ۳-۴-۲ القای سیستم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدان‌ها
- ۳۱ ۱-۳-۴-۲ مالون دی‌آلدئید
- ۳۲ ۲-۳-۴-۲ صدمات اکسیداتیو بر پروتئین‌ها
- ۳۳ ۳-۳-۴-۲ آنزیم پراکسیداز (POX)
- ۳۳ ۴-۳-۴-۲ آنزیم آسکوربات پراکسیداز (APX)
- ۳۴ ۵-۳-۴-۲ آنزیم کاتالاز (CAT)

فصل سوم

۳- مواد و روش‌ها

- ۳۷ ۱-۳ مکان و زمان اجرای طرح
- ۳۸ ۲-۳ مشخصات طرح آزمایشی
- ۳۹ ۳-۳ نمونه برداری‌ها و اندازه‌گیری‌ها
- ۴۰ ۴-۳ صفات مورفولوژیک
- ۴۰ ۱-۴-۳ عملکرد دانه و اجزاء عملکرد
- ۴۰ ۲-۴-۳ عملکرد بیولوژیک
- ۴۰ ۳-۴-۳ وزن صد دانه
- ۴۰ ۴-۴-۳ شاخص برداشت (H.I)
- ۴۱ ۵-۳ صفات فیزیولوژیک
- ۴۱ ۱-۵-۳ اندازه‌گیری محتوای نسبی آب برگ (RWC)
- ۴۱ ۲-۵-۳ میزان کلروفیل کل
- ۴۲ ۳-۵-۳ دمای برگ پرچم
- ۴۳ ۴-۵-۳ اندازه‌گیری پتانسیل اسمزی

۴۳	۳-۵-۵- تنظیم اسمزی (Osmotic Adjustment)
۴۴	۳-۵-۶- هدایت روزه‌ای
۴۵	۳-۶-۶- صفات بیوشیمیایی
۴۵	۳-۶-۱- غلظت مالون دی آلدئید (MDA)
۴۶	۳-۶-۲- پروتئین محلول کل
۴۷	۳-۶-۳- آنزیم کاتالاز
۴۸	۳-۶-۴- آسکوربیت پر اکسیداز
۴۹	۳-۶-۵- آنزیم پراکسیداز
۵۰	۳-۶-۶- اندازه گیری پرولین
۵۰	۳-۶-۷- اندازه گیری قند محلول کل
۵۱	۳-۷- شاخص های تحمل و حساسیت به تنش خشکی
۵۱	۳-۷-۱- شاخص حساسیت به تنش
۵۲	۳-۷-۲- شاخص تحمل
۵۲	۳-۷-۳- شاخص تحمل به تنش
۵۲	۳-۷-۴- شاخص بهره وری متوسط
۵۲	۳-۷-۵- میانگین هندسی بهره وری
۵۲	۳-۷-۶- شاخص عملکرد
۵۲	۳-۷-۷- شاخص پایداری عملکرد
۵۳	۳-۸- محاسبات آماری

فصل چهارم

۵۵	۴- نتیجه و بحث
۵۵	۴-۱- خصوصیات مورفولوژیک
۵۷	۴-۱-۱- عملکرد دانه
۵۸	۴-۱-۲- عملکرد بیولوژیک
۵۸	۴-۱-۳- شاخص برداشت
۵۹	۴-۱-۴- ارتفاع بوته
۶۰	۴-۱-۵- وزن صد دانه
۶۱	۴-۲- شاخص های حساسیت و تحمل تنش
۶۸	۴-۳- همبستگی بین صفات مورفولوژیکی و عملکرد دانه
۶۹	۴-۴- اثرات تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژی
۷۱	۴-۴-۱- محتوای نسبی آب برگ (RWC)
۷۳	۴-۴-۲- هدایت روزه‌ای

۷۵	۳-۴-۴- دمای کانوبی
۷۶	۴-۴-۴- میزان کلروفیل کل
۷۷	۵-۴-۴- تنظیم اسمزی
۷۸	۵-۴- اثرات تنش خشکی بر خصوصیات بیوشیمیایی
۸۰	۱-۵-۴- پرولین
۸۲	۲-۵-۴- قند محلول کل
۸۳	۳-۵-۴- پروتئین
۸۴	۴-۵-۴- مالون دی آلدئید
۸۵	۵-۵-۴- کاتالاز
۸۶	۶-۵-۴- پراکسیداز
۸۸	۷-۵-۴- آسکوربات پراکسیداز
۸۹	۶-۴- بررسی همبستگی صفات فیزیولوژی و بیوشیمیایی

فصل پنجم

۹۳	۵- نتیجه گیری کلی و پیشنهادات
۹۳	۱-۵- نتیجه گیری کلی
۹۴	۲-۵- پیشنهادات
۹۶	منابع
۱۰۸	چکیده انگلیسی

فهرست شکلها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳۹	شکل ۱-۳- منحنی رطوبت خاک مزرعه
۴۲	شکل ۲-۳- نمونه‌ای از عکس دوربین حرارتی مادون قرمز
۴۳	شکل ۳-۳- دستگاه سنجش میزان پتانسیل و تنظیم اسمزی
۴۴	شکل ۳-۴- دستگاه سنجش میزان هدایت روزنه ای
۴۷	شکل ۳-۵- منحنی فعالیت آنزیم کاتالاز
۴۸	شکل ۳-۶- منحنی فعالیت آنزیم آسکوربیت پراکسیداز
۴۹	شکل ۳-۷- منحنی فعالیت آنزیم پراکسیداز
۵۱	شکل ۳-۸- اندازه گیری قند محلول کل
۵۸	شکل ۴-۱- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانوم در سه سطح تنش خشکی
۶۱	شکل ۴-۲- مقایسه میانگین صفت وزن صد دانه نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانوم در سه سطح تنش خشکی
۷۳	شکل ۴-۳- مقایسه میانگین صفت محتوای نسبی آب نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانوم در دو سطح تنش خشکی ملایم و تنش خشکی شدید
۷۷	شکل ۴-۴- مقایسه میانگین صفت کلروفیل کل نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانوم در سه سطح تنش خشکی
۷۸	شکل ۴-۵- مقایسه میانگین صفت تنظیم اسمزی نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانوم در سه سطح تنش خشکی
۸۲	شکل ۴-۶- مقایسه میانگین صفت پرولین نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانوم در سه سطح تنش خشکی
۸۳	شکل ۴-۷- مقایسه میانگین صفت پروتئین آنزیم کاتالاز نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانوم در سه سطح تنش خشکی
۸۵	شکل ۴-۸- مقایسه میانگین مالون دی آلدئید نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانوم در سه سطح تنش خشکی
۸۶	شکل ۴-۹- مقایسه میانگین صفت آنزیم کاتالاز نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانوم در سه سطح تنش خشکی
۸۸	شکل ۴-۱۰- مقایسه میانگین صفت آنزیم پراکسیداز نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانوم در سه سطح تنش خشکی
۸۹	شکل ۴-۱۱- مقایسه میانگین صفت آنزیم آسکوربات پراکسیداز نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانوم در سه سطح تنش خشکی

- ۶۵ شکل ۴-۱۲ نمایش بای پلات شاخص های مورد مطالعه برای نه اکوتیپ جو اسپانتانئوم بر اساس مولفه های اصلی اول و دوم تنش ملایم
- ۷۰ شکل ۴-۱۳ نمایش بای پلات شاخص های مورد مطالعه برای نه اکوتیپ جو اسپانتانئوم بر اساس مولفه های اصلی اول و دوم تنش شدید

صفحه	عنوان
۳۹	جدول ۱-۳ نقشه طرح اجرایی در مزرعه جو اسپانتانئوم
۳۸	جدول ۲-۳ شماره اکوتیپ‌های جو اسپانتانئوم مورد مطالعه
۵۵	جدول ۱-۴ تجزیه واریانس ارتفاع گیاه، طول سنبله، طول ساقه، طول پنالتی میت، طول پدانکل، تعداد سنبلچه، وزن صد دانه، عملکرد، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت در سطوح مختلف تنش خشکی در نه اکوتیپ منتخب جو اسپانتانئوم در مزرعه
۵۶	جدول ۲-۴ جدول مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در سطوح مختلف تنش خشکی در نه اکوتیپ منتخب جو اسپانتانئوم در مزرعه
۵۶	جدول ۳-۴ جدول مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در سطوح مختلف تنش خشکی در نه اکوتیپ منتخب جو اسپانتانئوم در مزرعه
۷۰	جدول ۴-۴ نتایج تجزیه واریانس صفات RWC، هدایت روزنه‌ای، کلروفیل کل، تنظیم اسمزی و دمای کانوپی در سطوح مختلف تنش خشکی در نه اکوتیپ منتخب جو اسپانتانئوم در مزرعه
۷۰	جدول ۴-۵ جدول مقایسه صفات مورد بررسی در سطوح تنش آبی و شاهد در نه اکوتیپ منتخب جو اسپانتانئوم در مزرعه
۷۱	جدول ۴-۶ مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در سطوح تنش آبی و شاهد در نه اکوتیپ منتخب جو اسپانتانئوم در مزرعه
۷۵	جدول ۴-۷ تجزیه واریانس ساده هدایت روزنه‌ای نه اکوتیپ جو اسپانتانئوم به صورت جداگانه
۷۹	جدول ۴-۸ جدول تجزیه واریانس صفات بیوشیمیایی در سطوح مختلف تنش خشکی در نه اکوتیپ منتخب جو اسپانتانئوم در مزرعه
۷۹	جدول ۴-۹ جدول مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در سطوح تنش آبی و شاهد در نه اکوتیپ منتخب جو اسپانتانئوم در مزرعه
۸۰	جدول ۴-۱۰ جدول مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در نه اکوتیپ منتخب جو اسپانتانئوم در مزرعه سطوح تنش آبی و شاهد
۶۹	جدول ۴-۱۱ ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیکی و عملکرد دانه در نه اکوتیپ جو اسپانتانئوم مورد بررسی
۹۱	جدول ۴-۱۲ ضرایب همبستگی بین صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی با عملکرد دانه در نه اکوتیپ منتخب جو وحشی اسپانتانئوم تحت تنش خشکی ملایم و شدید
۶۳	جدول ۴-۱۳ مقادیر شاخص‌های تحمل به تنش در ارزیابی عملکرد دانه اکوتیپ‌های جو وحشی اسپانتانئوم تحت شرایط تنش خشکی ملایم
۶۳	جدول ۴-۱۴ ضرایب همبستگی عملکرد دانه اکوتیپ‌های جو وحشی اسپانتانئوم در شرایط بدون تنش و شرایط تنش خشکی ملایم و شاخص‌های تحمل و حساسیت به تنش

- ۶۶ جدول ۴-۱۵ مقادیر شاخص‌های تحمل به تنش در ارزیابی عملکرد دانه اکوتیپ‌های جو وحشی اسپانتانئوم تحت شرایط تنش خشکی شدید
- ۶۷ جدول ۴-۱۶ ضرایب همبستگی عملکرد دانه اکوتیپ‌های جو وحشی اسپانتانئوم در شرایط بدون تنش و شرایط تنش خشکی ملایم و شاخص‌های تحمل و حساسیت به تنش
- ۶۵ جدول ۴-۱۷ درصد تغییرات توجیه شده توسط دو مولفه اصلی اول و دوم و بردارهای ویژه برای شاخص‌های تحمل به تنش و عملکرد دانه تنش ملایم
- ۶۸ جدول ۴-۱۸ درصد تغییرات توجیه شده توسط دو مولفه اصلی اول و دوم و بردارهای ویژه برای شاخص‌های تحمل به تنش و عملکرد دانه تنش شدید

فصل اول

مقدمه و کلیات

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

جمعیت جهان هم اکنون از مرز ۶ میلیارد نفر گذشته است و پیش بینی می‌شود که در سال ۲۰۵۰ به حدود ۱۱ میلیارد نفر رسیده و نیاز غذایی به حدود دو تا سه برابر برسد. مسئله مهم رشد جمعیت دنیا و کمبود مواد غذایی در کشورهای در حال رشد باعث شده است که دانشمندان و محققین کشاورزی در جستجوی روش‌های جدید و موثرتر برای افزایش مواد غذایی باشند. محصولات زراعی از اهمیت بسیار زیادی در تامین غذای جمعیت جهان برخوردار می‌باشند. در این رابطه منابع تولید و ظرفیت ژنتیکی ارقام گیاهی حائز اهمیت بوده ولی به لحاظ محدودیت منابع تولیدی، توجه بیشتری به افزایش کمی و کیفی محصولات زراعی از طریق تغییر ساختار ژنتیکی گیاهان معطوف گردیده است. روش‌های به نژادی و به زراعی مرسوم جوابگوی این نیاز رو به فزونی نمی‌باشد. کارایی کم و در برخی موارد نامتناسب بودن روش‌های موجود، جستجوی راه حل‌های جدید را اجتناب ناپذیر نموده است (قاسمی، ۱۳۸۵). یکی از عوامل موثر در تولید غذا که سبب خسارت می‌شود تنش‌های غیر زنده است بنابراین به حداقل رساندن این موضوع نگران کننده برای همه ملل‌ها لازم و ضروری است. سرما و شوری و خشکی در میان آن‌ها مهم‌ترین هستند که بر روی رشد و تولید گیاه اثر می‌گذارند (ماهاجان و توتجا، ۲۰۰۵).

کمبود آب و خشکسالی از بزرگترین چالش‌هایی می‌باشند که توسعه کشاورزی در حال و آینده با آن مواجه خواهد بود (حیدری شریف آباد، ۱۳۸۷). از میان این تنش‌های غیرزنده، تنش خشکی مهم‌ترین و تا حد زیادی پیچیده‌ترین تنش در مقیاس جهانی است که رشد و نمو گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهد و انتظار می‌رود که به علت تغییرات آب و هوایی میزان آن افزایش یابد (سسرالی ۲۰۰۸؛ پینسی، ۲۰۱۰). سرزمین ما ایران با وسعت ۱۶۵ میلیون هکتار صرف‌نظر از منطقه مرطوب شمالی که فقط ۱۰٪ سطح کل کشور را شامل می‌شود، ۹۰٪ جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود. کشور ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی خاص، دارای اقلیم خشک (۶۵٪) تا نیمه خشک (۲۵٪) است (مصطفی زاده و موسوی، ۱۳۷۵). بنابراین کشور ما نیز همچون بسیاری از کشورهای دیگر با متوسط بارندگی سالانه حدود ۲۵۰ میلی متر جزء مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌گردد، که این مقدار تقریباً ۱/۴ متوسط میزان نزولات جهانی و ۱/۳ نزولات جوی آسیا می‌باشد (قربانی جاوید، ۱۳۸۴).

با توجه به اینکه خشکی از ویژگیهای بارز جغرافیایی کشور ماست و از این پدیده طبیعی و غیر قابل تغییر راه فراری نیست و از طرفی مصرف منابع انرژی، آب و مواد غذایی به طور روزافزونی در جامعه افزایش می یابد، لذا بایستی به چاره اندیشی پرداخت. اتخاذ روشهایی چون بهره برداری صحیح از آب موجود از طریق کشت گیاهان متحمل، شناخت ارتباط کمبود آب خاک و رشد محصولات در هر مرحله، بررسی واکنشهای فیزیولوژیکی و روابط مفید داخلی گیاه در مقابله با تنش، انتقال صفات مطلوب به ارقام پر محصول و موارد بسیار دیگری که امکان توسعه هر چه بیشتر کشت گیاهان در مناطق خشک را فراهم می کند می تواند مفید و مطلوب باشد.

خشکی یک اصطلاح هواشناسی است و معمولاً به عنوان یک دوره بدون بارندگی قابل توجهی تعریف شده است. معمولاً تنش خشکی زمانی رخ می دهد که آب قابل استفاده در خاک کاهش می یابد و شرایط جوی باعث کاهش مداوم از آب توسط تبخیر یا تعرق است. تحمل تنش خشکی تقریباً در تمام گیاهان دیده می شود، اما میزان آن از گونه ای به گونه دیگر و حتی در داخل گونه متفاوت است (جلیل و همکاران، ۲۰۰۷ E-b۲۰۰۷؛ ناکایاما و همکاران، ۲۰۰۷). بلوم (۱۹۹۶) اظهار داشته است که خشکی یک تنش چند بعدی است که گیاهان را در سطوح مختلف سازمانی تحت تاثیر قرار می دهد. در سطح گیاه پاسخ به تنش خشکی پیچیده است، زیرا بازتابی از تلفیق اثرات تنش و پاسخهای مربوطه در تمام سطوح پائین سازمانی، در فضا و زمان است. سیدیک و همکاران (۱۹۹۶) گزارش کردند که خشکی به عنوان مهم ترین فاکتور کنترل کننده عملکرد محصولات، تقریباً روی کلیه فرایندهای رشد گیاه تاثیر گذار است. مقاومت به خشکی صفت پیچیده ای است که بروز آن بستگی به برهم کنش صفات مختلف مورفولوژیکی (زودرسی، کاهش سطح برگ، لوله ای شدن برگ، میزان موم، سیستم ریشه ای کارآمد، ریشک دار بودن، پایداری عملکرد و کاهش پنجه زنی)، فیزیولوژیکی (کاهش تعرق، افزایش راندمان مصرف آب، تغییر غلظت یونها و بسته شدن روزنه ها) و بیوشیمیایی (تنظیم اسمزی، تجمع پلی آمین، افزایش ذخیره سازی کربوهیدراتها و ...) دارد. مکانیزم های ژنتیکی کنترل کننده این صفات چندان شناخته شده نیستند. حفظ آماس^۱ سلولی از طریق تنظیم اسمزی^۲ به ادامه رشد سلول کمک میکند و موجب می شود خسارات ناشی از کمبود آب را به حداقل برسد. این عمل با تجمع مواد افزایش دهنده فشار اسمزی نظیر قندها و یا اسیدهای آمینه به عنوان مواد محلول سازگار^۳ موجب

¹ Turgor

² Osmotic adjustment

³ Osmolites

کاهش پتانسیل آب سلول می‌گردد و نتیجه آن ورود آب به داخل سلول و یا کاهش از دست رفتن آب سلول می‌باشد. در این مورد تجمع یونها به ویژه در گیاهان خشکی دوست دارای اهمیت می‌باشد (چاپمن و همکاران، ۱۹۹۷). گیاهان برای مقابله با تنش ثانویه اکسیداتیو ایجاد شده، دارای سیستم دفاعی با کارایی بالایی هستند که می‌تواند رادیکالهای آزاد را از بین برده و یا خنثی کنند. این سیستم دفاعی شامل سوپر اکسید دسموتاز (SOD)^۴، کاتالاز (CAT)^۵، آسکوربات پراکسیداز (APX)^۶ و گلووتاتیون ردوکتاز (GR)^۷ است و سیستم غیر آنزیمی شامل اسکوربات، توکوفرول، کاروتنوئیدها و ترکیبات (از جمله فلاونوئیدها، مانیتول و پلی فنل ها) می‌باشد (بلوخین و همکاران، ۲۰۰۳). در تنش‌های محیطی مختلف، یک ارتباط قوی بین تحمل به تنش‌های اکسیداتیو و افزایش غلظت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در گیاهان فتوسنتز کننده متعددی گزارش شده است (سیرام و همکاران، ۲۰۰۰، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲).

جو اسپانتانوم^۸ والد جو زراعی^۹ است که دارای خزانه ژنی غنی می‌باشد (ین و همکاران، ۲۰۱۰). جو وحشی اسپانتانوم به خانواده گندمیان، طایفه *Hordeae* و جنس *Hordeum* تعلق دارد (کازمی اربط، ۱۳۸۶). جو اسپانتانوم از نظر تعداد کروموزوم مشابه جو زراعی بوده و هیچ مانع بیولوژیکی برای تلاقی بین این دو گونه وجود ندارد (تریپنین و همکاران، ۱۹۹۶). همچنین تعداد ژرم‌پلاسم جو بیش از ۳۷۰۰۰۰ ثبت شده که بعد از گندم در مقام دوم است (سان و همکاران، ۲۰۱۰). تنوع ژنتیکی در جو زراعی به علت اصلاح آن به طور فزاینده‌ای محدود شده است و این امر باعث ایجاد مشکل در سازش این گیاه با شرایط نامساعد محیطی از قبیل تنش‌های زنده مانند بیماری‌ها و تنش‌های غیرزنده می‌شود (زهرای و همکاران، ۱۳۹۰).

۱-۲- اهداف پژوهش

۱- ارزیابی واکنش اکوتیپ‌های منتخب جو اسپانتانوم جمع آوری شده از کشور به تنش خشکی

⁴ Superoxide dismutase

⁵ Catalase

⁶ Ascorbate peroxidase (APX)

⁷ Glutathione Reductase (GR)

⁸ *Hordeum vulgare ssp spontaneum* L.

⁹ *Hordeum vulgare*

۲- گزینش اکوتیپ‌های برتر بر اساس برخی از خصوصیات فیزیولوژیکی و شاخص‌های تحمل به خشکی

۳- تعیین بهترین شاخص‌های تحمل به خشکی

۳-۱- کلیات

۱-۳-۱ تنش یا استرس^{۱۰}

واژه‌ای است که اولین بار توسط دانشمندان علوم بیولوژیک در مورد موجودات زنده بکار برده شد. این واژه از علم فیزیک گرفته شده و آن را به عنوان هر عاملی که امکان بالقوه وارد آوردن صدمه به موجودات زنده را دارد تعریف نمودند. تنش، نتیجه روند غیرعادی فرآیندهای فیزیولوژیکی است که از تأثیر یک یا ترکیبی از عوامل زیستی و محیطی حاصل می‌شود. همان طوری که در تعریف آمده، تنش دارای توان آسیب‌رسانی می‌باشد که به صورت نتیجه یک متابولیسم غیرعادی روی داده و ممکن است به صورت افت رشد، مرگ گیاه و یا مرگ بخشی از گیاه بروز کند (حکمت شعار، ۱۳۷۲). از آنجا که تنش باعث کاهش رشد و عملکرد می‌شود، تنش را می‌توان چنین تعریف نمود، شرایطی که سبب کاهش عملکرد از حداکثر مورد نظر شود یا به عبارتی به هر عاملی که باعث شود گیاه به اندازه پتانسیل ژنتیکی خود رشد نکند اطلاق می‌گردد (بری و همکاران، ۲۰۰۰). تنش بلافاصله بعد از بروز اثر خود را ایجاد نمی‌کند، زیرا گیاهان مکانیزم‌های حفاظتی را برای تاخیر یا متوقف کردن اختلاف شیمیایی و ترمودینامیکی داخل سلول به کار می‌برد (حکمت شعار، ۱۳۷۲).

پراکنش، رشد و تولید گیاهان همواره از طریق عوامل مختلف تنش‌زای زنده و غیر زنده محدود می‌شود (ماهاجان و توتجا، ۲۰۰۵ و چیمنتی و همکاران، ۲۰۰۲).

تنش به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱. زیستی یا بیولوژیکی^{۱۱} (تنش‌های بیولوژیکی شامل حمله آفات و امراض به گیاهان می‌باشد)

۲. غیر زیستی یا فیزیکی^{۱۲} (که به گروه‌های مختلف تقسیم می‌شوند)

¹⁰ stress

¹¹ biotic stress

¹² abiotic stress

۱.۲ تنش کمبود آب^{۱۳}، در سطح جهان گسترده‌تر بوده و به همین جهت بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند

۲.۲. تنش شوری^{۱۴}

۳.۲. تنش دما^{۱۵}

۱-۳-۲- خشکی و تنش خشکی

خشکی یک اصطلاح هواشناسی است و معمولاً به عنوان یک دوره بدون بارندگی قابل توجهی تعریف شده است. معمولاً تنش خشکی زمانی رخ می‌دهد که آب قابل استفاده در خاک کاهش می‌یابد و شرایط جوی باعث کاهش مداوم از آب توسط تبخیر یا تعرق است. تحمل تنش خشکی تقریباً در تمام گیاهان دیده می‌شود، اما میزان آن از گونه‌ای به گونه دیگر و حتی در داخل گونه متفاوت است. (جلیل و همکاران، E-b۲۰۰۷؛ ناکایاما و همکاران، ۲۰۰۷).

تنش خشکی یکی از رویدادهای هواشناختی است که با عدم وقوع بارندگی در یک دوره زمانی همراه می‌گردد، دوره‌ای که به اندازه کافی بلند است تا باعث تخلیه رطوبتی خاک و تنش کمبود آب همراه با کاهش پتانسیل آب در بافتهای گیاهی گردد. اما از دیدگاه کشاورزی، خشکی عبارت است از ناکافی بودن مقدار و توزیع آب قابل استفاده در طی دوره رشد گیاه که این امر موجب کاهش بروز توان کامل ژنتیکی گیاه می‌گردد (بلوم، ۱۹۹۸) خشکی عامل اصلی محدود کننده تولیدات کشاورزی می‌باشد که گیاه را از رسیدن به حداکثر توان محصول دهی باز می‌دارد (میتراج، ۲۰۰۱).

از نظر فیزیولوژیست گیاهی، خشکی چیزی فراتر از فقدان بارندگی است و از این منظر پاسخ گیاه به تنش در نظر گرفته می‌شود، یعنی زمانی خشکی ظهور کرده که اندام‌های مختلف گیاه تحت تأثیر قرار گرفته باشند. در این شرایط معمولاً تبخیر و تعرق بیشتر از مقدار فراهمی آب برای گیاه است. تنش خشکی در گیاه نیز همراه با به هم

¹³ Drought stress

¹⁴ stress salinity

¹⁵ temperature stress