بسم الله الرحمن الرحيم

٩٤٠٦١

دانشکده کشاورزی
گروه زراعت واصلاح نباتات

مطالعه اثر سطوح تنش شوری روی صفات مورفوفیزیولوژیکی ژنوتیپ‌های گیاه تریتی‌پایروم

پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات

فاطمه رازقی جهرمی

اساتید راهنما

دکتر عبدالحمید رضایی

دکتر حسین شاهسوند حسنی

استاد مشاور

دکتر ابوالفضل رنجبر

۱۳۸۶/۱۱/۲۵

مهر ماه

۱۳۸۶

۹۴۰۶۱

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات خانم فاطمه رازقی جهرمی

تحت عنوان

مطالعه اثر سطوح تنش شوری روی صفات مورفوفیزیولوژیکی ژنوتیپ‌های گیاه تریتی-پایروم

در تاریخ ۱۵/ مهر/ ۱۳۸۶ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

۱. استاد راهنمای پایان نامه — دکتر عبدالحمید رضایی

۲. استاد راهنمای پایان نامه — دکتر حسین شاهسوند حسنی

۳. استاد مشاور پایان نامه — دکتر ابوالفضل رنجبر

۴. استاد داور پایان نامه — دکتر قدرت ا... سعیدی

۵. استاد داور پایان نامه — دکتر سعدا... هوشمند

رئیس تحصیلات تکمیلی دانشکده — دکتر مجید دولتی

تشکر و قدردانی:

سپاس خداوندی را سزاست که این توفیق را به من عطا فرمود که مرحله دیگری از تحصیل را به پایان برسانم. بعد از تواضع در برابر آستان معلای خالق متعال بر خود لازم می‌دانم، که از زحمت بزرگوارانی که در پیشبرد این پایان‌نامه یاریم نمودند، قدردانی نمایم. نخست از محبت‌های خالصانه و حمایت‌های بی‌دریغ مادر بزرگوارم و برادارن عزیزم که همواره همراه و تکیه‌گاهی امن و استوار برایم بوده‌اند، صمیمانه تشکر می‌نمایم.

از استاد گرانقدرم **جناب آقای دکتر عبدالحمید رضایی** که با خوشرویی، متانت و راهنمایی‌های خود در طی مراحل این تحقیق روشنگر راهم بودند، صمیمانه تشکر می‌نمایم.

از **جناب آقای دکتر حسین شاهسوند حسنی**، برای رهنمود های بجا و ارزشمند و دلسوزانه‌شان در طی انجام مراحل تحقیق، و همچنین تأمین مواد آزمایشی اولیه در این مطالعه کمال تشکر را دارم.

از استاد مشاور این پایان نامه **جناب آقای دکتر ابوالفضل رنجبر** به جهت مشاوره و راهنمایی‌هایشان سپاسگزارم.

از اساتید محترم داور جناب آقایان **دکتر قدرتا... سعیدی** و **دکتر سعدا... هوشمند** که زحمت بازخوانی و داوری این پایان‌نامه را بر عهده گرفتند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از اساتید محترم دوران کارشناسی ارشدم جناب آقایان **دکتر عبدالحمید رضایی، دکتر محمود خدامباشی، دکتر سعدا... هوشمند، دکتر شهرام محمدی، دکتر بهروز شیران، دکتر علی تدین** که افتخار شاگردی در محضرشان را داشتم، صمیمانه سپاسگزارم.

از ریاست محترم دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد **جناب آقای دکتر محمود خدامباشی**، مدیریت محترم تحصیلات تکمیلی دانشگاه **جناب آقای دکتر ناصر شمس** و معاونت محترم پژوهشی تحصیلات تکمیلی دانشکده کشاورزی **جناب آقای دکتر مجید اولیا**، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از پرسنل محترم آزمایشگاههای بیوتکنولوژی، زراعت و دامپزشکی سرکار خانم **مهندس فرحناز توکلی** و آقایان **مهندس قره‌خانی، مهندس عابدینی** و **مهندس خسروی** به پاس مساعدت‌های ارزنده ایشان تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از همکاری **جناب آقای دکتر حسین زینلی، جناب آقای مهندس مهدی قنواتی** و **سرکار خانم مهندس هاجر نادعلی** صمیمانه تشکر می‌نمایم.

یاد و خاطره دوستان و همکلاسی‌های خوبم خانم‌ها **مهندس فرشته بیات، رودابه راوش، لیدا هاشمی، لاله چالیش، میترا وندا، فاطمه رضوی، سودابه گلستانی، دولت خسرویانی، سعیده رجایی، نفیسه یغمائیان، راضیه جعفری** و **آقایان مهندس محمد هادی جلودارزاده** و **وحید باوی** همیشه به نیکی با من خواهد بود و برای تمامی آنان از درگاه ایزد منان سلامتی، شادکامی و توفیق روزافزون را خواستارم.

فاطمه رازقی

مهرماه ۱۳۸۶

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع
این پایان نامه متعلق به دانشگاه شهرکرداست.

تقدیم به:

پدرم: که خیلی زود ما را تنها گذاشت.

مادرم : که طپش قلبش توان قدمهایم است.

هومان: که وجودش تکیه‌گاه زندگیم است.

هوداد: که گرمای محبتش، گرمی‌بخش وجودم است.

آوین: که قشنگترین گل زندگیم است.

و به مرجان مهربان ونجمه عزیزم.

فهرست مطالب :

عنوان	صفحه
فهرست مطالب	هشت
فهرست جداول	ده
چکیده	۱
فصل اول مقدمه	۲
۱-۱- کلیات	۲
فصل دوم- بررسی منابع	۷
۲-۱ - تعریف شوری و خاک های شور	۸
۲-۲- روشهای ارزیابی تحمل به شوری در گیاهان	۹
۲-۲-۱-کشت هیدروپونیک به عنوان معیاری برای ارزیابی تحمل به شوری	۱۰
۲-۳- اثرات شوری در مراحل مختلف رشد	۱۱
۲-۳-۱- اثر شوری بر جوانه‌زنی گیاه	۱۱
۲-۳-۲- اثرات شوری در مراحل رشد رویشی و زایشی گیاه	۱۲
۲-٤- اثر شوری بر خصوصیات رشدی گیاه	۱۳
۲-٤-۱- اثر تنش شوری بر صفات مورفولوژیک	۱۳
۲-٤-۲-اثر تنش شوری بر صفات فیزیولوژیک	۱۶
۲-۵- تولید و اهمیت آمفی‌پلوئیدهای مصنوعی	۲۱
۲-۵-۱-تولید تریتی‌پایروم	۲۳
۲-۵-۲- مورفولوژی و باروری تریتی‌پایروم	۲۵
۲-۵-۳- ارزیابی مقاومت به شوری و پتانسیل عملکرد	۲۶
فصل سوم- مواد و روش‌ها	۲۷
۳-۱- مواد ژنتیکی	۲۷
۳-۲ - آزمایش گلخانه‌ای	۲۹
۳-۲-۱- صفات مورد مطالعه	۳۰
-۳ -آزمایش جوانه‌زنی	۳۲
۳-۳-۱- صفات مورد مطالعه	۳۲
۳-٤- محاسبات آماری	۳۴
فصل چهارم- نتایج وبحث	۳۵
٤-۱ - نتایج تجزیه واریانس صفات	۳۵
٤-۱-۱- خصوصیات خصوصیات مورفولوژی و زراعی	۳۵
٤-۱-۱-۱- سطح برگ پرچم	۳۶
٤-۱-۱-۲- ارتفاع بوته	۳۷

٤-١-١-٣- تعداد گره و طول آخرین میان گره ٣٧
٤-١-١-٤-تعداد پنجه وتعداد سنبله در بوته ٣٨
٤-١-١-٥-صفات فنولوژیکی ٣٩
٤-١-٢- خصوصیات عملکردی ٤٥
٤-١-٢-١- طول سنبله ٤٥
٤-١-٢-٢- تعداد گل درون سنبله ٤٦
٤-١-٢-٣-تعداد گلچه درون سنبله ٤٦
٤-١-٢-٤- تعدا د گلچه بارور ٤٧
٤-١-٢-٥- تعداد دانه در سنبله ٤٨
٤-١-٢-٦- تعداد دانه در سنبله اصلی و وزن آن‌ها ٤٨
٤-١-٢-٧- تعداد دانه در سنبله فرعی و وزن آن‌ها ٤٩
٤-١-٢-٨- وزن هزار دانه ٥٠
٤-١-٢-٩-عملکرد بیولوژیک ٥١
٤-١-٢-١٠- شاخص برداشت ٥١
٤-١-٢-١١- عملکرد دانه در بوته ٥٢
٤-١-٣- خصوصیات فیزیولوژیکی ٦٣
٤-١-٣-١- میزان پروتئین بذر ٦٣
٤-١-٣-٢- میزان سدیم اندام‌های هوایی و ریشه ٦٤
٤-١-٣-٣- میزان پتاسیم اندام هوایی و ریشه ٦٥
٤-١-٣-٤- میزان کلسیم اندام هوایی وریشه ٦٦
٤-١-٣-٥- نسبت K/Na در اندام هوایی و ریشه ٦٧
٤-٢- رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه ٧٤
٤-٣- همبستگی بین صفات ٧٥
٤-٤- نتایج آزمایش جوانه‌زنی ٨١
٤-٤-١-درصد جوانه‌زنی ٨١
٤-٤-٢- سرعت جوانه‌زنی ٨٢
٤-٤-٣- تعداد ریشه‌چه‌های تولیدشده ٨٣
٤-٤-٤- طول ریشه‌چه ٨٤
٤-٤-٥- وزن تر و وزن خشک ریشه‌چه ٨٥
٤-٤-٦- همبستگی بین صفات جوانه‌زنی ٩١
٤-٥-نتیجه‌گیری کلی ٩٢
٤-٦پیشنهادات ٩٤
منابع ٩٥

فهرست جداول:

عنوان	صفحه
جدول٤-١: میانگین مربعات صفات مورفولوژی و زراعی لاین‌های اولیه و ترکیبی تریتی‌پایروم در مقایسه با یک رقم گندم دوروم و یک لاین امیدبخش تریتیکاله در مقادیر شوری ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ میلی‌مولار حاصل از نمک کلرور سدیم.	۴۰
جدول ٤-٢ : مقایسه میانگین صفات مورفولوژی و زراعی لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم در مقایسه با یک رقم گندم دوروم و یک لاین امیدبخش تریتیکاله	۴۱
جدول ٤-٣ : جدول ٤-٣: مقایسه میانگین صفات مورفولوژی و زراعی لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی-پایرم در سه سطح تیمار شوری حاصل از کلرید سدیم	۴۲
جدول ٤-٤ : جدول ٤-٤: مقایسه میانگین اثر متقابل ژنوتیپ × شوری صفات مورفولوژی و زراعی لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم، یک رقم گندم دوروم و یک لاین امیدبخش تریتیکاله	۴۳
جدول٤-٥ : میانگین مربعات خصوصیات عملکرد و اجزا عملکرد لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم، یک رقم گندم کرسو و یک لاین امیدبخش تریتیکاله در سطوح مختلف تنش شوری حاصل از کلریدسدیم	۵۳
جدول ٤-٦ : مقایسه میانگین‌های خصوصیات عملکردی و اجزاء عملکرد لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی-پایرم با یک رقم گندم کرسو و یک لاین امیدبخش تریتیکاله تحت تنش شوری حاصل از نمک کلرید سدیم	۵۵
جدول ٤-٧ : مقایسه میانگین‌های خصوصیات عملکردی و اجزاء عملکرد لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی-پایرم با یک رقم گندم کرسو و یک لاین امیدبخش تریتیکاله حاصل از نمک کلرید سدیم در سه سطح شوری	۵۷
جدول ٤-٨ : مقایسه میانگین اثرات متقابل ژنوتیپ × شوری صفات عملکردی و اجزا عملکردی لاین‌های اولیه و.ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم با یک رقم گندم کرسو و یک لاین تریتیکاله تحت تنش شوری نمک کلریدسدیم	۵۹
جدول ٤-٩ میانگین مربعات خصوصیات فیزیولوژیکی لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم در مقایسه با گندم کرسو و لاین امیدبخش تریتیکاله	۶۹
جدول ٤-١٠ : مقایسه میانگین خصوصیات فیزیولوژیکی لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم در مقایسه با گندم کرسو و لاین امیدبخش تریتیکاله	۷۰
جدول ٤-١١ : مقایسه میانگین خصوصیات فیزیولوژیک لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم با گندم کرسو و لاین امیدبخش تریتیکاله در سه سطح تیمار شوری	۷۱
جدول ٤-١٢ : مقایسه میانگین اثرات متقابل ژنوتیپ × شوری خصوصیات فیزیولوژیکی لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم با گندم کرسو و لاین امیدبخش تریتیکاله.	۷۲
جدول ٤-١٣ : نتایج رگرسیون مرحله ای عملکرد دانه به عنوان متغییر وابسته و سایرصفات زراعی به عنوان متغییر مستقل در لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایروم در مقایسه با گندو و تریتیکاله	۷۴
جدول ٤-١٤– ضرایب همبستگی فنوتیپی بین صفات مورفولوژی، زراعی ، عملکردی و فیزیولوژیکی لاین‌ههای اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم در مقایسه با گندم نان و تریتیکاله	۷۹
جدول ٤-١٥ : میانگین مربعات صفات اندازه‌گیری شده در مرحله ظهور جوانه در لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم با گندم دوروم و تریتیکاله.	۸۶
جدول ٤-١٦ : مقایسه میانگین صفات ظهور جوانه در لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم در مقایسه با گندم دوروم و تریتیکاله.	۸۷

جدول ٤-١٧ : مقایسه میانگین صفات ظهور جوانه لاین‌های اولیه و ترکیبی غله جدید تریتی‌پایرم در مقایسه با گندم و تریتیکاله در تیمارهای مختلف شوری کلرید سدیم ٨٨
جدول ٤-١٨: جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل ژنوتیپ×شوری برای صفات ظهور جوانه در لاین‌های اولیه و ثانویه غله جدید تریتی‌پایرم در مقایسه با گندم دوروم و تریتیکاله تحت تنش شوری نمک کلرید سدیم در آزمایشگاه ٨٩
جدول ٤-١٩ : ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات اندازه‌گیری شده در مرحله ظهور جوانه ٩١

چکیده:

غله جدید تریتی‌پایرم از تلاقی بین‌گونه‌ای گندم دوروم و علف شور ساحل تولید شده است و یک انتخاب جدید را، فراهم می‌نماید، در واقع یک‌نوع گندم هگزاپلوئید مصنوعی است ساختار کروموزومی آن ($AABBE^bE^b$ و ۲n=۶x=۴۲) از تریتیکم دوروم (AABB، ۲n=۴X=۲۸) و تینوپایرم بسارابیکم(E^bE^b، ۲n=۲x=۱۴) به وجود آمده است و می‌تواند یک غله مقاوم به شوری باشد. این تحقیق در دو آزمایش جداگانه انجام شد. آزمایش اول در بهار و تابستان ۱۳۸۵ به منظور بررسی اثرات تنش شوری در سه سطح ۰(شاهد)، ۱۰۰و ۲۰۰میلی‌مولار نمک‌طعام بربعضی از خصوصیات و صفات مورفولوژی ۳لاین اولیه تریتی‌پایروم شامل Ka/b، La/b، St/b و سه نسل پیشرفته (F_4، F_5، F_6) تلاقی دولاین تریتی‌پایروم (Ka/b * Cr/b) به همراه لاین تریتیکاله Ma_{45} و گندم دوروم کرسو به عنوان شاهد انجام گرفت. آزمایش به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی انجام شد.آزمایش به صورت هیدروپونیک بوده و کشت در مخلوط ماسه و پرلایت صورت گرفت. آبیاری با محلول غذایی جانسون انجام شد. در این بررسی پس از رسیدن بوته‌ها به مرحله سه‌برگی تنش شوری در سطوح موردنظر با توجه به طرح آزمایشی موردنظر انجام گرفت. صفات مورد مطالعه شامل ارتفاع بوته، تعداد گره در هر بوته، طول آخرین میانگره، تعداد پنجه در بوته، تعداد سنبله در بوته، سطح برگ، تعداد روز تا جوانه‌زنی، تعداد روز تا پنجه‌زنی، تعداد روز تا سنبله‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد گل وگلچه بارور در سنبله اصلی، وزن دانه در سنبله اصلی و فرعی، تعداد دانه در سنبله اصلی و فرعی، عملکرد دانه در بوته و پلات، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت، میزان جذب یون‌های Na^+، K^+، Ca^{2+}، و نسبت K^+/Na^+ در اندام هوایی و ریشه به‌طور جداگانه محاسبه شد.

بخش دوم آزمایش در آزمایشگاه، به‌منظور بررسی اثر پنج سطح (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰میلی‌مولار) تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های نامبرده صورت گرفت. در این بررسی درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول و تعداد ریشه‌چه‌های تولیدشده، وزن تر و وزن خشک ریشه‌چه انجام شد. نتایج این مطالعه نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها برای تمامی صفات در هر دو آزمایش انجام شده وجود دارد. در اثر تنش شوری، کلیه خصوصیات رشد و نموی شامل سطح برگ، ارتفاع بوته کاهش یافتند، به‌جز تعداد پنجه که در لاین‌های تریتی‌پایروم افزایش یافت. کلیه خصوصیات عملکردی شامل طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، ...در اثر تنش کاهش یافتند، اما میزان کاهش در لاین‌های تریتی‌پایروم کمتر بود. با افزایش سطوح شوری تجمع یون سدیم نسبت به پتاسیم در گیاه بیشتر شده، و میزان جذب سدیم و انتقال آن به اندام‌های هوایی به سرعت افزایش یافت و منجر به کاهش عملکرد و کاهش رشد گیاه شد.

در بررسی گلخانه‌ای لاین تریتی‌پایروم F_6 ,(Ka/b) * (Cr/b) دارای بالاترین عملکرد در شدت تنش ۱۰۰ و ۲۰۰میلی‌مولار نمک بود. سرعت جوانه‌زنی لاین‌های F_5 ,(Ka/b) * (Cr/b) و F_6 ,(Ka/b) * (Cr/b) بیشترین بوده و با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشت. لاین F_5 ,(Ka/b) * (Cr/b) دارای ، تعداد ریشه‌چه و طول ریشه‌چه بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشت. وجود همبستگی منفی بین کلیه خصوصیات عملکردی و رشد و نموی با محتوای سدیم حاکی از کاهش سطح فتوسنتز کننده در اثر افزایش سطوح شوری و در نتیجه کاهش عملکرد بود

فصل اول

مقدمه

۱- ۱کلیات

دامنه رویش گیاهان در سطح جهان بسیار وسیع است (علیزاده، ۱۳۷۸). فرآیندهای تکاملی گیاهان را قادر ساخته تا بتوانند با انواع شرایط محیطی سازگاری پیدا کنند. سازگاری‌های کوتاه مدت در مقابل عوامل غیرمساعد زنده و غیرزنده، زمینه ایجاد جهش و تکامل گیاه در راستای سازگاری‌های بلند مدت را موجب شده است. در کشاورزی همواره سعی براین است تا تحمل گیاهان زارعی نسبت به تنش‌های محیطی افزایش یابد، زیرا در واقع این گیاهان به دلیل تنش‌های محیطی موجود تنها به ۲۵ درصد توان تولیدی خود می‌رسند و تقریباً از ۷۵ درصد توانایی‌های تولید استفاده نمی‌شود. هرچه مقاومت در برابر این تنش‌ها افزایش یابد امکان افزایش محصول فراهم‌تر است (علیزاده، ۱۳۷۸).

بعد از خشکی شوری خاک زراعی و آب آبیاری به عنوان مهم‌ترین عامل تنش غیرزیستی مطرح می‌باشد. محققان برآوردهای متفاوتی با دامنه‌ای بین ۳۴۳ میلیون هکتار (هین ریچ[1]، ۱۹۸۷) تا ۱۰۰ میلیون هکتار (فائو[2]، ۲۰۰۶) را به عنوان مساحت زمین‌های شور در سطح دنیا گزارش نموده‌اند. به‌طورکلی از حدود ۱۴ میلیارد هکتار در سطح خشکی کره زمین تنها حدود ۱۰ درصدیعنی ۱/۴ میلیارد هکتار مناسب کشت است که از این میان

---

[1]- Hienrichs
[2]-fao

حدود یک سوم زمین‌های تحت آبیاری به طور قابل توجهی شور می‌باشند (مانز[1]، ۲۰۰۲). بیشترین سطح اراضی شور در آسیا را پس از روسیه، چین، هند و پاکستان در ایران می‌توان یافت (دوان[2]، ۱۹۴۲).

در ایران حدود ۱۵ درصد از زمین‌های زراعی تحت تأثیر شوری می‌باشند (عبدمیشانی و نجات بوشهری،۱۳۷۲). گزارش دیگری نیز در مورد میزان شوری وجود دارد که بیان می‌کند حدود ۱۲ درصد ازکل مساحت ایران معادل ۱۹ میلیون هکتار زیر کشت آبی و آیش قراردارد، که از این مقدار نزدیک به ۵ درصد به درجات مختلف با مشکل شوری، قلیایی و غرقابی بودن خاک رو به روست. پیش‌بینی می‌شود این میزان تا ۷۵ درصد کل اراضی فاریاب به‌خاطر بارندگی محدود، زهکشی ضعیف و تبخیر و تعرق زیاد و همچنین استفاده از آب نامناسب پیش‌روی کند (جعفری، ۱۳۷۳).

روش‌های اصلاحی و مدیریتی زیادی توسط متخصصین علوم خاک برای اصلاح شوری زمین‌های کشاورزی قابل کشت پیشنهاد شده است (میر محمد میبدی و قره یاضی، ۱۳۸۱). اما تا به حال هیچ‌کدام از آن‌ها به عنوان راه حل اساسی برای غلبه بر مشکل شوری شناخته نشده‌اند. همچنین مطالعات زیادی جهت استفاده اقتصادی از زمین‌های شور از طریق به‌کارگیری فناوری آبیاری با آب شیرین در سطح وسیع و استفاده از روش‌های بیولوژیک ازطریق کشت گیاهان مقاوم و یا اصلاح گیاهان برای ایجاد مقاومت به شوری در آنها انجام شده است (بلام[3]، ۱۹۹۸). به‌کار بردن تکنولوژی و استفاده از آب شیرین برای شستشوی این خاک‌ها بسیار پر هزینه بوده و علاوه بر این دوام زیادی نخواهد داشت (میر محمد میبدی و قره یاضی، ۱۳۸۱). اما به‌کارگیری روش‌های بیولوژیک یعنی ایجاد گیاهان مقاوم به شوری به نظر یک روش ایده‌آل است و موفقیت چشمگیر در این راه هنگامی عاید خواهد شدکه در درجه اول از عکس العمل‌های فیزیولوژیکی گیاه در مقابل تنش آگاه بود و در درجه دوم ژن‌های کنترل کننده این مقاومت‌ها را شناسایی کرده و از منابع ذخایر گیاهی با تنوع ژنتیکی مطلوب، استفاده نمود (شانون و فرانکوئیس[4]، ۱۹۷۸). اصلاح گیاهان زراعی و معرفی یک واریته زراعی جدید نیازمند زمان طولانی است (شانون، ۱۹۸۴). اصلاح گیاهی زراعی و افزایش مقاومت آنها به تنش شوری می‌تواند به عنوان یکی از اجزای مهم یک روش تلفیقی مطلوب برای فائق آمدن بر این مشکل باشد. یکی دیگر از اجزاء

---

[1]-Munns
[2]-Dewan
[3]-Blum
[4]- Shanon & Francois

روش تلفیقی، مدیریت آبیاری و زهکشی زمین‌هاست که در شرایط معمول همواره امکان پذیر نبوده و یا به دلیل هزینه بالای اجرایی و مدیریتی و همچنین موقتی بودن این روش‌ها مقرون به صرفه نیست (اشرف[1]، ۱۹۹۴).

به‌طورکلی به‌نظر می‌رسد که یکی از راه‌های اصلی در این رابطه اصلاح و تولید ژنوتیپ‌های گیاهی می‌باشد که در شرایط شوری متوسط بتوانند عملکرد اقتصادی تولید نمایند. شواهد مختلف نیز نشان داده است که تحمل به شوری یک پدیده نموی و شدیداً وابسته به مرحله رشد گیاه است به‌طوری که تحمل در یک مرحله نمو ممکن است با تحمل در سایر مراحل نموی همبستگی نداشته باشد (شانون، ۱۹۸۴). بنابراین در ارزیابی تحمل به شوری مراحل رشد گیاه، نظیر مرحله جوانه‌زنی، رشد رویشی و زایشی باید به‌طور جداگانه مورد بررسی قرار گیرد (رجبی و پوستینی، ۱۳۸۴).

تحقیقات گسترده بر روی غلاتی مانند گندم، برنج، ذرت و جو در نیمه قرن بیستم باعث شده است که پیشرفت‌های وسیعی در زمینه اصلاح این گیاهان روی دهد و محققان نیز به اهمیت حفظ منابع ژنتیکی و جلوگیری از فرسایش آن پی‌ببرند. حفظ و نگهداری ژرم پلاسم‌های گیاهی، هیبریداسیون بین گونه‌ها و انتقال صفات مفید از خویشاوندان زراعی، وحشی و ژرم پلاسم‌های اجدادی به گونه‌های زراعی به عنوان ابزارهای قدرتمندی برای حفظ و تنوع پایداری ژنتیکی است. معرفی و تولید موفقیت‌آمیز تریتیکاله به عنوان نتیجه هیبریداسیون موفق دو گونه مختلف و نخستین گیاه ساخته بشر یکی از دستاوردهای اصلاح نباتات در قرن گذشته در جهت استفاده از منابع ژنتیکی گیاهان و معرفی یک گیاه جدید با ویژگی‌های جدید بوده است (ویلیامز[2]، ۱۹۹۵).

گندم نان[3] با عدد کروموزومی ۲n=۶x=۴۲ حاصل هیبریداسیون طبیعی بین خویشاوندان وحشی و زراعی گندم می‌باشد (دل بلانکو[4] و همکاران، ۲۰۰۱). گندم هگزاپلوئید معمولی احتمالاً از تلاقی یک گونه تتراپلوئید دارای ژنوم‌های B و A با گونه آجیلوپس اسکوروزا[5]، دارای ژنوم D، به وجود آمده است (یزدی‌صمدی و نجات بوشهری، ۱۳۸۰). گندم زراعی با حفظ و تجمع ویژگی‌های مطلوب ژنوم‌های اجدادی توانسته است، پتانسیل عملکرد بیشتر و سازگاری بالاتری نسبت به شرایط محیطی پیدا کند (دل بلانکو و همکاران، ۲۰۰۱).

1- Ashraf
2- Williams
3- *Triticum aestivam*
4-Del belanco
5-*Aegilops.squarrosa*

گندم از مهم‌ترین گیاهان زراعی ایران و جهان به شمارمی‌رود، یکی از مهم‌ترین منابع انرژی و پروتئین است و به‌طور گسترده در مناطقی کشت می‌شود که در معرض تنش‌های فراوان خشکی و شوری هستند و به عنوان مهم‌ترین عوامل محدود کننده تولید در ایران می‌باشد و بنابراین اصلاح ارقام پیشرفته برای مناطق خشک و نیمه-خشک ضروری به نظر می‌رسد (نقل از شهریاری، ۱۳۸۴). دربرنامه‌های اصلاحی گندم، استفاده از تلاقی بین ارقام اصلاح شده و خویشاوندان وحشی آن برای تولید ارقام با عملکرد بالا به دلیل طولانی بودن زمان این فرآیند مرسوم نیست و ژرم‌پلاسم‌های غیر زراعی به عنوان منابع اختصاصی مقاومت به بیماری‌ها و تنش‌های محیطی تلقی می‌شوند. گندم هگزاپلوئید مصنوعی که از تلاقی بین گندم‌های زراعی و خویشاوندان وحشی آن تولید می‌شود، به عنوان پلی برای انتقال ژن‌های مقاومت از اجداد وحشی به گندم زراعی است. از آنجا که عملکرد یک صفت پیچیده است، بعید به‌نظر می‌رسد که ژن‌های مرتبط با عملکرد، به صورت کامل از خویشاوندان وحشی گندم به انواع زراعی آن انتقال یابد و لی به هر حال منابع خوبی برای تحت تأثیر قرار دادن اجزای عملکرد می‌باشند (دل بلانکو و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین استفاده از گندم های هگزا پلوئید مصنوعی، از جمله تریتی‌پایرم به عنوان یک منبع جدید در بهبود صفات کمی و زراعی گندم مطرح است (شاهسوند حسنی، ۱۳۷۹).

تریتی‌پایرم[۱] ($AABBE^bE^b$) با عدد کروموزومی ۲n=۶x=۴۲ از تلاقی بین‌گونه گندم دوروم[۲] (AABB) با عدد کروموزومی ۲n=۴x=۲۸ باگونه علف شور ساحل[۳] (E^bE^b) با عدد کروموزومی ۲n=۲x=۱۴ تولید شده است ، از این تلاقی دورگ F_1عقیم (ABE^b) با عدد کروموزومی ۲n=۳x=۲۱ تولید و با مضاعف نمودن ماده ژنتیکی این F_1عقیم منجر به پیدایش لاین‌های تریتی‌پایرم گردید (شاهسوند حسنی، ۱۳۷۹).این گندم آمفی‌پلوئید مصنوعی جدید از نظر داشتن ژنوم E^b به جای ژنوم D در بین گندم‌های هگزاپلوئید منحصر به فرد و کاملاً جدید است. لاین‌های تریتی‌پایرم علی‌رغم داشتن ژنوتیپ‌های هموزیگوت و میوز طبیعی دارای همولوژی کروموزومی ناقص، باروری کم و شکنندگی محور سنبله در زمان برداشت و برخی مشکلات دیگر است که آن را از مطرح بودن به عنوان یک غله مقاوم به شوری تجاری محروم ساخته است. این موانع در ابتدای پیدایش تریتیکاله نیز فرا روی اصلاح گران بود که طی برنامه‌های متنوع اصلاحی در مدت نیم قرن مرتفع شد و امروزه در دنیا با گندم نان رقابت می‌نماید. لذا دلیلی مبنی بر عدم موفقیت مشابه برای تریتی‌پایرم همانند تریتیکاله وجود ندارد و با توجه به

---

[1]-Tritipyrum

[2]- *T.turgidum. var durum*

[3]- *Tinopyrum bessarabicum L.*)

نزدیکی بیشتر والدین این گیاه نسبت به تریتیکاله می‌توان درصد موفقیت پروژه اصلاح این غله جدید که احتمالاً مقاوم به شوری خواهد بود، با طی نمودن مراحلی شبیه تریتیکاله در جهت استفاده از آن در اراضی شور و کویری را بیشتر دانست (شاهسوند حسنی، ۱۳۷۹).

نتایج آزمایش‌ها در راستای تولید، بررسی مورفولوژی، سیتولوژی و رفتار زراعی لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم در دهه گذشته با روش‌های اصلاح‌نباتات سنتی، سیتوژنتیک و بیوتکنولوژی نوین مولکولی، امیدوارکننده و حاکی از اولاً تحمل آن به ۲۵۰ میلی‌مول نمک طعام در آزمایشات هیدروپونیک، ثانیاً امکان دست یابی به لاین‌هایی با عملکرد بیشتر از طریق سلکسیون بین والدین زراعی و ثالثاً امکان استفاده دو منظوره(علوفه و دانه) از این غله جدید به دلیل چندساله بودن و استمرار پنجه‌زدن گیاه وجود دارد (شاهسوند حسنی، ۱۳۷۸).

هدف از این پژوهش دستیابی به اهداف زیر بود:

۱- بررسی اثر تنش شوری بر صفات مورفولوژی لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم.

۲- بررسی اثر تنش شوری بر عملکرد دانه لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم.

۳- ارزیابی و مقایسه لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم برای تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی.

۴- بررسی تأثیر شوری بر تجمع عناصر پتاسیم، سدیم و کلسیم و نسبت این عناصر در لاین‌های اولیه مورد مطالعه.

۵- تعیین لاین‌های اولیه حساس و متحمل تریتی‌پایرم در مراحل مختلف رشد و نمو آن‌ها تحت تأثیر سطوح مختلف تنش شوری.

فصل دوم
بررسی منابع

همه موجودات زنده برای رشد و نمو بهینه به شرایط ویژه‌ای نیاز دارند، انحراف از این شرایط که سبب خلل در رشد و نمو موجودات می‌شود، تنش نام دارد. به عبارت دیگر به هر عامل محیطی که باعث کاهش پتانسیل رشد شود، تنش محیطی اطلاق می‌شود (لویت[1]، ۱۹۸۰). بر حسب تعریف تنش فیزیولوژیک به مجموعه شرایطی اطلاق می‌شود که باعث تغییر در فرآیندهای فیزیولوژیک گیاه و سرانجام صدمه زدن به آن می‌شود. برخی متخصصین تنش را تغییرات فیزیولوژیک تعریف کرده‌اند که در صورت مواجه شدن گیاه با شرایط نامساعد رخ می‌دهد. شرایط نامساعد بدان‌گونه نیست که باعث از بین رفتن گیاه شود بلکه پاسخ آن فقط نوعی هشدار از طرف گیاه است. پاسخ‌های هشداری گیاه یا از نوع تدافعی و یا از نوع سازگاری هستند. عوامل تنش‌زا که بر فرآیندهای فیزیولوژیک مؤثرند، بسیار زیادند ولی می‌توان آنها را در سه گروه کلی، فیزیکی، شیمیایی و زیستی تقسیم‌بندی کرد. از تنش‌های فیزیکی می‌توان به خشکی، دما، تابش خورشید، غرقاب شدن، باد و میدان‌های مغناطیسی اشاره کرد. تنش‌های شیمیایی نیز متعدد بوده که به مهم‌ترین آنها شامل آلودگی هوا، فلزات سنگین، آفت‌کش‌ها، سموم، اسیدیته خاک و شوری می‌توان اشاره کرد. کلیه تنش‌های شیمیایی و فیزیکی در گروه کلی تنش‌های غیرزیستی قرار می‌گیرند. از جمله تنش‌های زیستی می‌توان به رقابت، دگرآزاری، علف‌خواری، بیماری‌ها و آفات اشاره نمود.

---

[1]- Levitt

پاسخ فیزیولوژیک یک گیاه نسبت به عوامل تنش زا به دو گونه است: در یک مورد گیاه مقاومت از خود نشان داده و با این مکانیسم فعالیت‌های متابولیک را در برخورد با تنش‌های جزئی بالا نگه داشته (همانند زمانی که تنش وجود ندارد) و در برخورد با تنش‌های شدید از فعالیت‌های متابولیک می‌کاهد. مورد دیگر دوری یا اجتناب است که گیاه با کاهش فعالیت‌های متابولیک و به حالت خواب رفتن، از تنش دوری می‌جوید. در کشاورزی با استفاده از روش‌های اصلاح نباتات، مکانیسم دوری جستن از تنش در گیاهان تقویت شده است. در طبیعت نتیجه هر دو مکانیسم در بین گیاهان مختلف یکسان است. شوری و خشکی در بین تنش‌ها، ازجایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند و بیشتر از سایر تنش‌ها، مورد توجه قرار گرفته‌اند (علیزاده، ۱۳۷۸).

۲-۱ - تعریف شوری و خاک های شور

شوری در کشاورزی یک ویژگی از خاک یا آب است که با حضور بیش از حد یون‌ها ناشی می‌شود، در بین این یون‌ها نوع یک ظرفیتی آن‌ها، شامل یون سدیم و پتاسیم به‌رغم تفاوت‌های موجود، نقش مؤثر و تعیین کننده‌ای در ویژگی‌های بیوشیمیایی گیاه بر عهده دارند. خاک‌های شور، خاک‌هایی هستند که هدایت الکتریکی عصاره اشباع[1] بیشتر از ۴ میلی موس بر سانتی متر، نسبت درصد سدیم تبادلی خاک[2] کمتر از ۱۵ و اسیدیته[3] نیز معمولاً کمتر از ۸/۵ می‌باشد. این خاک‌ها را قلیا سفید[4] و در روسیه سولانچاک[5] و طبق روش جدید طبقه بندی آمریکایی سولارتیا[6] نیز می‌نامند. با توجه به قابل انحلال بودن کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آب، حضور بیش از حد آن‌ها علاوه بر ایجاد مسمومیت، پتانسیل آب را نیز کاهش می‌دهد. به‌رغم وجود مولکول‌های آب درمحیط به علت آنکه ظرفیت واکنش این مولکول‌ها در اشغال یون‌های موجود قرار می‌گیرد، گیاه قادر به جذب آب نیست و با نوعی تنش کمبود آب نیز مواجه می‌شود. در اینکه کدام یک از این دو پارامتر شوری یعنی سمیت یونی یا کمبود آب نقش مؤثری دارند، همواره موضوع مورد بحث محققان است (بای‌بوردی و کوهستانی، ۱۳۶۰).

---

[1]-EC
[2]-SAR
[3]-PH
[4]-White alkali
[5]-Solonchak
[6]-Solarthia

تنش شوری باعث کاهش روند تعرق و به تناسب آن تأخیر در رشد گیاه و کاهش عملکرد می‌گردد، به‌طورکلی تنش شوری را می‌توان به عنوان اثرات عمومی نمک‌ها بر روی رشد گیاه تعریف کرد (هاشمی‌نیا و همکاران، ۱۳۷۶). تنش شوری در گیاهان قادر به رشد در خاک‌های با املاح زیاد بروز می‌کند.

تحمل گیاهان نسبت به شوری نه تنها در بین گونه‌های مختلف کاملاً متغیر است، بلکه شدیداً تحت تأثیر شرایط محیطی رشد گیاه است. به علت تأثیر متقابل شوری و سایر عوامل محیطی مطالعات توارثی تحمل به نمک بسیار مشکل و نتایج آن قابل اعتماد نبوده، مگر این‌که این گونه بررسی‌ها در شرایط آزمایشگاهی و کنترل شده صورت گیرد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۹).

۲-۲- روش‌های ارزیابی تحمل به شوری در گیاهان

در برنامه‌های انتخاب و اصلاح گیاهان زراعی برای تحمل به شوری، می‌توان به شور کردن مصنوعی کرت های مزرعه‌ای، کاشت گیاهان در استوانه کشت و کشت در ماسه و محلول غذایی نام برد (کتاب دستی شماره[1] ۶۰، ۱۹۵۴)، به‌نظر می‌رسد که گزینش گیاهان متحمل به شوری از مزرعه یاکرت‌های شور برای اکثر متخصصین اصلاح نباتات منطقی‌تر باشد، ولی با این وجود شیوه مذکور در گذشته نتایج خوبی در پی‌نداشته است زیرا شوری خاک، اساساً با زمان، مکان و عمق خاک تغییر پیدا می‌کند، لذا گزینش در شرایط کنترل شده آزمایشگاه و گلخانه مشکلات ناشی از اثرات متقابل محیطی را کاهش می‌دهد (میرمحمدی‌میبدی و قره‌یاضی، ۱۳۸۱). مزیت مهم آزمایشات گلدانی این است که عملکرد در شرایط بدون شوری می‌تواند به دقت اندازه‌گیری شود. هر چند که این آزمایش‌ها نمی‌توانند اثرات غیر مستقیم شوری مانند زیان ناشی از تخریب ساختمان خاک را اندازه‌گیری کنند، در حالی که آزمایش‌های مزرعه‌ای تمام فاکتورهای غیرمستقیم را به حساب می‌آورد، اما در عوض در برآورد عملکرد در شرایط غیر شور، در قلیائیت، تجمع بیکربنات‌ها، PH و مواد غذایی ایجاد مشکل می‌کند (بلک بورن[2]، ۱۹۸۴). طول مدت تنش در شرایط گلخانه از اهمیت زیادی در شناسایی تنوع مدیریت موجود برخوردار است، عموماً در مدت کوتاه تنش تفاوت‌ها در واکنش به تنش شوری به‌خوبی مشخص نمی‌شود (راوسون[3] و همکاران، ۱۹۸۸).

---

[1]-Handbook
[2]- Blackburn
[3]- Rawson

۲-۲-۱-کشت هیدروپونیک به عنوان معیاری برای ارزیابی تحمل به شوری

هیدورپونیک علم و هنر پرورش گیاهان، بدون خاک، به وسیله تغذیه با مواد شیمیایی و غذایی است (داگلاس[1]، ۱۹۵۹). مسائلی که تحقیق و بررسی آن‌ها در کشت‌های خاکی به سختی صورت می‌گیرد، می‌توان به‌طور مناسبی از طریق کشت درماسه ومحلول غذایی به دلیل کنترل بهتر ماده زمینه‌ای، مورد مطالعه قرار دارد (کتاب دستی شماره ۶۰، ۱۹۵۴).

در ارزیابی ژنوتیپ‌های گندم برای تحمل به شوری در شرایط گلخانه معمولاً از محیط کشت ماسه (کافی و استوارت، ۱۳۷۷) و یاکشت هیدروپونیک (سسارلی[2]، ۱۹۹۴) استفاده گردیده است. غربال نمودن ژنوتیپ‌های گندم دوروم وتریتیکاله درمقیاس بزرگ در محیط گلخانه، معمولاً با استفاده ازمعیار تولید ماده سبز[3] درمحیط تنش درمقایسه با محیط شاهد و یا شاخص‌های فیزیولوژیک انجام پذیرفته است.

سریستا و جاوا (نقل از تستر و داونپورت[4]، ۲۰۰۳) با مطالعه گندم‌های دوروم که دارای تنوع برای تحمل به شوری بودند، در محیط مزرعه، به دلیل تداخل با تنش خشکی، موفق به شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به شوری نشدند. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که به‌نظر می‌رسد هنوز ضعف در روش‌های غربال مزرعه‌ای، بزرگترین مشکل در دستیابی به ژنوتیپ‌های متحمل به شوری و خشکی می‌باشد. بنابراین استفاده از روش‌های غربال ژنوتیپ‌ها درمحیط کنترل شده و یا استفاده از خصوصیات با ثبات بیشتری در شرایط تنش، توصیه گردیده است؛ ولیکن بررسی ژنوتیپ‌ها در شرایط مزرعه ضروری است و نهایتاً می‌بایست در شرایط مزرعه کشت شده و مورد بهره برداری قرارگیرند، بررسی ژنوتیپ‌های در شرایط مزرعه ضروری است. در این زمینه بایستی بر افزایش پتانسیل عملکرد دانه در شرایط مزرعه تأکید نمود، اگرچه توارث پذیری پائین عملکرد دانه به ویژه در شرایط تنش کارایی انتخاب را کاهش می‌دهد (ریچاردز[5]، ۱۹۸۳).

راوسون و همکاران (۱۹۸۸) برای پاسخ به این سؤال که آیا خصوصیات تحمل به شوری درگلخانه با خصوصیات تحمل در مزرعه تطابق دارند به مطالعه ۲۰ ژنوتیپ گندم نان، گندم دوروم، جو، تریتیکاله در دو محیط مزرعه وگلخانه پرداختند و نتایج حاصله نشان داد که به‌طورکلی رشد گیاه در گلخانه با رشد گیاه در

---

[1]- Douglas
[2]- Ceccarelli
[3]-Biomass
[4]- Tester & Davenport
[5]- Richardes