بسم الله الرحمن الرحیم

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی
گرایش اصلاح نباتات

عنوان پایان‌نامه

بررسی تنوع لاین‌های گندم نان تحت شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی آخر فصل

استادان راهنما:
دکتر دانیال کهریزی
دکتر عباس رضایی‌زاد

استادان مشاور:
مهندس غلامحسین احمدی
دکتر مختار قبادی

نگارش:
علی اکبرآبادی

شهریور ماه ۱۳۹۰

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

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی کشاورزی گرایش اصلاح نباتات

علی اکبرآبادی

بررسی تنوع لاین‌های گندم نان تحت شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی آخر فصل

در تاریخ **۲۲/ ۱۳۹۰/۰۶** توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه **عالی** به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنمای اول	دکتر دانیال کهریزی	با مرتبه علمی استادیار	امضاء
۲- استاد راهنمای دوم	دکتر عباس رضایی‌زاد	با مرتبه علمی استادیار	امضاء
۳- استاد مشاور اول	مهندس غلامحسین احمدی	با مرتبه علمی مربی پژوهشی	امضاء
۴- استاد مشاور دوم	دکتر مختار قبادی	با مرتبه علمی استادیار	امضاء
۵- داور داخل گروه	دکتر عبدالله نجفی	با مرتبه علمی استادیار	امضاء
۶- داور خارج گروه	دکتر علی اشرف مهرابی	با مرتبه علمی استادیار	امضاء

شهریور ماه ۱۳۹۰

تقدیم به

ساحت مقدس حضرت ولی عصر (عج) ارواحنا له الفداء

خانواده گرامیم که عمری در راه سربلندی ام
از هیچ تلاشی فروگذار ننمودند و با صبوری و
تلاش بسیار مشوق و یاریگرم بودند.

تقدیر و تشکر

بنام آنکه جان را فکرت آموخت چراغ دل زنور جان برافروخت

خداوند سبحان را سپاسگزارم که جز به لطف و عنایت خاص او پیمودن این راه میسر نبود، اکنون که به یاری خداوند منان گامی دیگر از زندگیم را با موفقیت پشت سر نهادم بر خود لازم می‌دانم که سپاس و قدردانی صمیمانه خویش را تقدیم همه کسانی کنم که در طی این مدت مرا یاری داده‌اند.

از اساتید راهنمای ارجمندم آقایان دکتر دانیال کهریزی و دکتر عباس رضایی‌زاد و اساتید مشاور آقایان دکتر مختار قبادی و مهندس غلامحسین احمدی که افتخار شاگردیشان را داشتم و به خاطر تمام راهنمایی‌های علمی‌یشان در طی مراحل انجام و تدوین این تحقیق خالصانه قدردانی می‌نمایم و کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

از داوران ارجمند آقایان دکتر عبدالله نجفی، دکتر علی‌اشرف مهرابی و نماینده تحصیلات تکمیلی دکتر رسول قبادیان که موجبات بهبود این پایان نامه را فراهم آوردند کمال تشکر و قدر دانی را دارم.

از مدیر گروه محترم آقای دکتر محمداقبال قبادی و اساتید محترم گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه به خاطر آنچه از علم شان آموختم نهایت سپاسگزاری و قدردانی را دارم.

از پرسنل مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع استان کرمانشاه و کارکنان ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام آبادغرب که با صمیمیت مرا در اجرای این پایان نامه یاری نمودند سپاسگزای فراوان می نمایم.

از آقای دکتر کیانوش چغامیرزا معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی به خاطر همکاریشان نهایت سپاس را دارم. همچنین از خانم دکتر لیلا زارعی به دلیل مساعدت‌های فراوان در طول اجرای این تحقیق صمیمانه قدردانی و سپاسگزاری می‌نمایم.

و در پایان از تمامی دوستانم که در تمامی سال‌های بودنم با من بودند و گامی در جهت اعتلای علمی و معنوی اینجانب برداشته‌اند و یادشان را که یاد آور گذر فصل‌های زندگیم بوده‌اند قدردانی می‌نمایم و برای تمامی این عزیزان طول عمر با عزت، سلامتی، سربلندی و موفقیت آرزو می‌کنم.

چکیده

جمعیت جهان با سرعت بالایی در حال افزایش است و تولید محصولات کشاورزی به خاطر تنش‌های مختلف محیطی دچار کاهش می‌شود. خشکی مهمترین تنش محیطی است که رشد و تولید گیاهان زراعی از جمله گندم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین اصلاح گیاهان برای این شرایط ضروری است. استفاده از صفات فیزیولوژیک و دارای وراثت پذیری بالا که همبستگی با عملکرد نشان می‌دهند، اصلاح‌گران را در نیل به این هدف یاری خواهد کرد. در این تحقیق به منظور بررسی ارتباط بین صفات فیزیولوژیک، صفات زراعی و انتخاب ژنوتیپ‌های برتر بر اساس شاخص‌های مقاومت به خشکی در دو شرایط تنش و غیرتنش، ۲۰۰ لاین گندم نان به همراه ۴ رقم زراعی (بهار، کراس البرز، سرداری و لاین DN-11) با ۱۰ بلوک در قالب طرح آگمنت در سال زراعی ۸۹–۸۸ در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام آبادغرب و آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه اجرا شد.

نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون نشان داد که در شرایط تنش خشکی هفت صفت روز تا ساقه‌دهی، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در متر مربع، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، روز تا رسیدن فیزیولوژیک و طول دم سنبله و در شرایط نرمال شش صفت وزن هزار دانه، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، محتوای کلروفیل، تراکم بذر و طول غلاف به ترتیب وارد مدل عملکرد دانه شدند. در هر دو شرایط ضرایب تبیین ۴۴٪ بود. در شرایط تنش بیشترین عملکرد دانه مربوط به ژنوتیپ‌های ۳۹ ، ۴۳ و ۲۴ و کمترین مربوط به شماره ۲۰۴ (رقم سرداری) و ژنوتیپ ۱۹۰ بود و درشریط غیر تنش نیز بیشترین عملکرد دانه مربوط به ژنوتیپ‌های ۸۷ و ۲۵ و کمترین مربوط به شماره ۲۰۴ (رقم سرداری) و ژنوتیپ ۱۹۰ بود. شاخص‌های GMP، HAM، MP، YI و STI در شرایط تنش و غیر تنش با عملکرد دانه دارای همبستگی بالایی بودند. بر اساس شاخص‌های GMP و STI برای بررسی مقاومت به خشکی و رسیدن به عملکرد بالا ژنوتیپ‌های شماره ۲۴، ۲۵، ۱۱ و ۸ در هر دو شرایط تنش و غیر تنش عملکرد بالایی داشته و طبق مدل فرناندز در گروه A قرار گرفتند. بر اساس آزمون جوانه‌زنی در هر دو شرایط تنش (با استفاده از PEG 6000) و غیر تنش و وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین شاخص سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی تا روز پنجم، درصد جوانه‌زنی نهایی و شاخص بنیه بذر با شاخص تنش جوانه‌زنی، بیانگر مناسب بودن این صفات برای گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به تنش خشکی می‌باشد. ژنوتیپ ۲۴ به دلیل پایداری در سه سطح PEG (سطوح شاهد، ۰/۴– و ۰/۸– مگاپاسکال) به عنوان ژنوتیپ مقاوم به خشکی در شرایط آزمایشگاهی انتخاب شد، و با استفاده از نمودار بای پلات و تری پلات برای صفات مزرعه‌ای دارای شاخص تحمل خشکی بالا و عملکرد بالا بود. با توجه به پایداری این ژنوتیپ در شرایط مزرعه و آزمایشگاه، می‌توان پایداری آن را به استقرار سریع این ژنوتیپ در مرحله جوانه‌زنی نسبت داد.

کلید واژه: ژنوتیپ، تنش خشکی، شاخص تحمل به خشکی، جوانه زنی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول ۱

۱-۱- مقدمه ۲

فصل دوم ۴

۲-۱- غلات ۵

۲-۱-۱- اهمیت غلات ۵

۲-۲- گندم ۶

۲-۲-۱- پیشینه گندم ۶

۲-۲-۲- اهمیت کشت گندم ۶

۲-۳- گیاه شناسی گندم ۷

۲-۴- ساختار ژنتیکی گندم نان ۷

۲-۵- طبقه‌بندی گندم ۸

۲-۶- میزان آب مورد نیاز ۸

۲-۷- اجزاء عملکرد در گندم ۹

۲-۸- نقش و اهمیت آب در گیاه ۱۱

۲-۹- تنش‌های محیطی ۱۲

۲-۱۰- تنش خشکی ۱۳

۲-۱۰-۱- تعریف تنش خشکی ۱۳

۲-۱۰-۲- مفهوم مقاومت به خشکی ۱۳

۲-۱۰-۳- تقسیم بندی خشکی بر اساس زمان ۱۴

۲-۱۰-۴- سازوکارهای فیزیولوژیک مقاومت به خشکی ۱۵

۲-۱۰-۵- پاسخ‌های فیزیولوژیکی به خشکی ۱۶

۲-۱۱- روش‌های اصلاحی ۱۶

۲-۱۱-۱- تهیه واریته‌هایی که صرفاً با محیط واجد تنش کم آبی سازگاری بالایی دارند ۱۷

۲-۱۱-۲- تهیه واریته‌هایی که با دامنه وسیعی از شرایط مختلف محیطی سازگار باشند ۱۷

۲-۱۲- اصلاح برای مقاومت به خشکی ۱۸

۲-۱۳- روش‌های ارزیابی مقاومت به خشکی ۱۹

۲-۱۴- رهیافت زیست فناوری برای مقاومت به خشکی ۲۰

۲-۱۴-۱- روش هدفمند ۲۰

۲-۱۴-۲- روش تصادفی ۲۱

۲-۱۵- انتخاب به کمک نشانگر (MAS) ۲۱

۲-۱۶- انواع مکانیسم‌های مقاومت به خشکی ۲۲

۲-۱۶-۱- اجتناب از خشکی ۲۳

۲-۱۶-۲- تحمل خشکی ۲۴

۲-۱۶-۳- فرار از خشکی ۲۵

۲-۱۷- بررسی مطالعات انجام شده مرتبط با تنش کم آبی در گندم ۲۶
۲-۱۸- شاخص‌های مقاومت به خشکی ۲۸
۲-۱۸-۱- شاخص حساسیت به تنش (SSI) ۲۸
۲-۱۸-۲- شاخص تحمل (TOL) ۲۹
۲-۱۸-۳- شاخص بهره‌وری متوسط (MP) ۲۹
۲-۱۸-۴- میانگین هندسی بهره‌وری (GMP) ۳۰
۲-۱۸-۵- شاخص تحمل به تنش (STI) ۳۰
۲-۱۸-۶- شاخص میانگین هارمونیک (HAM) ۳۰
۲-۱۸-۷- شاخص عملکرد (YI) ۳۰
۲-۱۸-۸- شاخص پایداری عملکرد (YSI) ۳۱
۲-۱۸-۹- شاخص پاسخ به خشکی (DRI) ۳۱
۲-۱۸-۱۰- شاخص تنش جوانه زنی (GSI) ۳۲
۲-۱۹- مطالعات مربوط به ارزیابی شاخص های مقاومت به خشکی در گندم ۳۲
۲-۲۰- آزمون مقدماتی مقایسه عملکرد ۳۳
۲-۲۱- روش‌های آماری در اصلاح نباتات ۳۴
۲-۲۱-۱- تجزیه علّیت ۳۴
۲-۲۱-۲- تجزیه به مولفه‌های اصلی(PCA) ۳۵
۲-۲۱-۳- تابع تشخیص ۳۶
۲-۲۱-۴- تجزیه کلاستر ۳۶
۲-۲۱-۵- نمایش گرافیکی بای‌پلات با استفاده از تجزیه به مولفه‌های اصلی ۳۶
۲-۲۱-۶- تجزیه به عامل‌ها ۳۷
فصل سوم ۳۸
۳-۱-۱- مشخصات محل اجرای آزمایش ۳۹
۳-۱-۲- مواد گیاهی ۳۹
۳-۱-۳- عملیات زراعی ۴۰
۳-۲- خصوصیات ارقام شاهد ۴۰
۳-۲-۱- سرداری ۴۰
۳-۲-۲- بهار ۴۱
۳-۲-۳- کراس البرز ۴۱
۳-۲-۴- لاین DN-11 ۴۱
۳-۳- صفات مورد ارزیابی ۴۲
۳-۳-۱- صفات مورفولوژیکی ۴۲
۳-۳-۱-۱- عملکرد دانه در شرایط تنش (Ys) و غیر تنش (Yp) ۴۲
۳-۳-۱-۲- ارتفاع بوته (PLH) ۴۲
۳-۳-۱-۳- طول سنبله (SL) ۴۲

۳-۳-۱-۴- طول ریشک (AL) ۴۲
۳-۳-۱-۵- طول غلاف (She.L) ۴۲
۳-۳-۱-۶- وزن سنبله (SW) ۴۲
۳-۳-۱-۷- تعداد دانه در سنبله (NSPS) ۴۲
۳-۳-۱-۸- طول دم‌سنبله (TSL) ۴۳
۳-۳-۱-۹- طول پدانکل (Ped-L) ۴۳
۳-۳-۱-۱۰- وزن هزار دانه (TKS) ۴۳
۳-۳-۱-۱۱- تراکم سنبله (SD) ۴۳
۳-۳-۱-۱۲- پدانکل به ارتفاع (Ped/PLH) ۴۳
۳-۳-۱-۱۳- وزن هکتولیتر(وزن واحد حجم) (HLW) ۴۳
۳-۳-۱-۱۴- تعداد سنبله در متر مربع ($NSPm^2$) ۴۳
۳-۳-۲- صفات فنولوژیک ۴۴
۳-۳-۲-۱- روز تا ساقه‌دهی (DST) ۴۴
۳-۳-۲-۲- روز تا سنبله‌دهی (DHE) ۴۴
۳-۳-۲-۳- روز تا گلدهی (DFE) ۴۴
۳-۳-۲-۴- روز تا خمیری شدن (DDD) ۴۴
۳-۳-۲-۵- روز تا رسیدن فیزیولوژیک (DMA) ۴۴
۳-۳-۳- صفات فیزیولوژیکی ۴۴
۳-۳-۳-۱- سطح برگ پرچم (LA) ۴۴
۳-۳-۳-۲- محتوای نسبی آب از دست رفته (RWL) ۴۴
۳-۳-۳-۳- محتوای نسبی آب برگ (RWC) ۴۵
۳-۳-۳-۴- محتوای کلروفیل بر اساس قرائت اسپد (SPAD) ۴۵
۳-۳-۳-۵- کلروفیل فلورسنس (CHF) ۴۵
۳-۳-۳-۶- هدایت روزنه‌ای (SC) ۴۶
۳-۴- آزمون جوانه‌زنی ۴۶
۳-۴-۱- آزمون مقاومت به خشکی در مرحله‌ی جوانه‌زنی ۴۶
۳-۴-۲- صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش جوانه‌زنی ۴۷
۳-۵- محاسبه شاخص‌های مقاومت به خشکی ۴۸
۳-۵-۱- شاخص حساسیت به تنش (SSI) ۴۸
۳-۵-۲- شاخص تحمل (TOL) ۴۸
۳-۵-۳- شاخص بهره‌وری متوسط (MP) ۴۸
۳-۵-۴- میانگین هندسی بهره‌وری (GMP) ۴۹
۳-۵-۵- شاخص تحمل به تنش (STI) ۴۹
۳-۵-۶- شاخص عملکرد (YI) ۴۹
۳-۵-۷- شاخص پایداری عملکرد (YSI) ۴۹

۳-۵-۸- شاخص میانگین هارمونیک(HAM) ۴۹
۳-۵-۹- شاخص پاسخ به خشکی (DRI) ۴۹
۳-۶- تجزیه و تحلیل‌های آماری ۴۹
فصل چهارم ۵۰
۴-۱- نتایج و بحث ۵۱
۴-۱-۱- تجزیه واریانس ارقام شاهد برای شرایط تنش و غیر تنش ۵۱
۴-۱-۲- مقایسه میانگین ارقام شاهد برای شرایط تنش و غیر تنش ۵۵
۴-۲- تجزیه همبستگی ساده صفات برای ژنوتیپ‌های گندم نان ۵۸
۴-۲-۱- همبستگی ساده صفات در شرایط تنش ۵۸
۴-۲-۱-۱- عملکرد دانه ۵۸
۴-۲-۱-۲- روز تا ساقه‌دهی ۵۹
۴-۲-۱-۳- روز تا سنبله‌دهی ۵۹
۴-۲-۱-۴- روز تا خمیری شدن ۵۹
۴-۲-۱-۵- روز تا رسیدن فیزیولوژیک ۶۰
۴-۲-۱-۶- طول ریشک ۶۰
۴-۲-۱-۷- طول دم سنبله ۶۰
۴-۲-۱-۸- طول پدانکل ۶۰
۴-۲-۱-۹- طول سنبله ۶۰
۴-۲-۱-۱۰- تعداد دانه در سنبله ۶۱
۴-۲-۲- همبستگی ساده صفات در شرایط غیرتنش ۶۲
۴-۲-۲-۱- عملکرد دانه ۶۲
۴-۲-۲-۲- طول ریشک ۶۳
۴-۲-۲-۳- محتوای کلروفیل ۶۳
۴-۲-۲-۴- تعداد دانه در سنبله ۶۳
۴-۲-۲-۵- وزن هزار دانه ۶۳
۴-۳- رگرسیون گام به گام برای ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش و غیر تنش ۶۵
۴-۴- تجزیه علیت ۶۸
۴-۴-۱- تجزیه علیت عملکرد در شرایط تنش ۶۸
۴-۴-۲- تجزیه علیت عملکرد در شرایط غیرتنش ۶۹
۴-۵- تجزیه به عامل‌ها ۷۱
۴-۵-۱- تجزیه به عامل‌ها برای صفات مورد بررسی در شرایط تنش ۷۱
۴-۵-۲- تجزیه به عامل‌ها برای صفات مورد بررسی در شرایط غیرتنش ۷۳
۴-۶- تجزیه کلاستر و تابع تشخیص ۷۶
۴-۶-۱- تجزیه کلاستر و تابع تشخیص در شرایط تنش ۷۶
۴-۶-۲- تجزیه کلاستر و تابع تشخیص در شرایط غیرتنش ۷۸
۴-۷- وضعیت ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه و مقایسه شاخص‌های مقاومت به خشکی ۸۰

۴-۸- گزینش بهترین ژنوتیپ‌های مقاوم به خشکی بر اساس شاخص‌های مقاومت به خشکی ۸۲
۴-۹- تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و نمایش گرافیکی بای پلات ۸۷
۴-۱۰- آزمون جوانه‌زنی ۹۱
۴-۱۰-۱- تجزیه واریانس آزمون جوانه‌زنی ۹۱
۴-۱۰-۲- مقایسه میانگین صفات در آزمون جوانه‌زنی ۹۳
۴-۱۰-۳- همبستگی صفات در آزمون جوانه‌زنی ۹۹
۴-۱۰-۴- تجزیه کلاستر و تابع تشخیص برای آزمون جوانه‌زنی ۱۰۱
۴-۱۱- نتیجه گیری کلی ۱۰۳
۴-۱۲- پیشنهادات ۱۰۵
منابع ۱۰۶

فهرست جداول

عنوان صفحه

جدول ۳- ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه تحقیقاتی اسلام‌آباد غرب ۳۹
جدول ۳-۲- مشخصات آب و هوایی منطقه انجام آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۹- ۱۳۸۸ ۴۰
جدول۳-۳- فهرست ژنوتیپ‌های گندم مورد مطالعه در آزمون جوانه‌زنی ۴۷
جدول ۴-۱- تجزیه واریانس صفات مختلف برای شاهدهای گندم نان در شرایط تنش (S) و غیرتنش (N) ۵۲
ادامه جدول ۴-۱- ۵۲
ادامه جدول ۴-۱- ۵۳
ادامه جدول ۴-۱- ۵۳
جدول ۴-۲- خلاصه آماری شامل انحراف معیار، حداقل، حداکثر و دامنه تغییرات در ژنوتیپ‌های گندم نان ۵۴
جدول ۴-۳- مقایسه میانگین ارقام شاهد گندم برای صفات مختلف در شرایط تنش توسط آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ ۵۶
ادامه جدول ۴-۳- ۵۶
جدول ۴-۴- مقایسه میانگین ارقام شاهد گندم برای صفات مختلف در شرایط غیرتنش توسط آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ ۵۷
ادامه جدول ۴-۴- ۵۷
جدول ۴-۵- ضرایب همبستگی صفات برای ژنوتیپ‌های گندم نان در شرایط تنش ۶۱
ادامه جدول ۴-۵- ۶۲
جدول ۴-۶- ضرایب همبستگی صفات برای ژنوتیپ‌های گندم نان در شرایط غیرتنش ۶۴
ادامه جدول ۴-۶- ۶۵
جدول ۴-۷- خلاصه تجزیه رگرسیون گام به گام برای صفات اندازه گیری شده در شرایط تنش در ژنوتیپ‌های گندم نان ۶۷
جدول ۴-۸- نتایج صفات وارد شده در مدل در شرایط تنش در ژنوتیپ‌های گندم نان ۶۷
جدول ۴-۹- خلاصه تجزیه رگرسیون گام به گام برای صفات اندازه گیری شده در شرایط غیر تنش در ژنوتیپ‌های گندم نان ۶۷
جدول ۴-۱۰- نتایج صفات وارد شده در مدل در شرایط غیر تنش در ژنوتیپ‌های گندم نان ۶۸
جدول ۴-۱۱- تجزیه علیت هفت صفت کمی روی عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های گندم نان در شرایط تنش ۶۹
جدول ۴-۱۲- تجزیه علیت شش صفت کمی روی عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های گندم نان در شرایط غیرتنش ۷۰
جدول ۴- ۱۳- ماتریس عامل‌های چرخش برای صفات در شرایط تنش در ژنوتیپ‌های گندم نان ۷۲
جدول ۴-۱۴- ماتریس عامل‌های چرخش یافته (به روش واریماکس) برای صفات در شرایط غیرتنش در ژنوتیپ‌های گندم نان ۷۴
جدول ۴-۱۵- تابع تشخیص برای گروه بندی بر اساس صفات معنی‌دار با عملکرد در شرایط تنش ۷۸
جدول ۴-۱۶- تابع تشخیص برای گروه بندی بر اساس صفات معنی‌دار با عملکرد در شرایط غیرتنش ۸۰
جدول۴-۱۷- تجزیه همبستگی برای عملکرد و شاخص‌های مقاومت به تنش خشکی در ژنوتیپ‌های گندم نان ۸۲
جدول ۴-۱۸- مقادیر و بردارهای ویژه شاخص های مقاومت به خشکی در ژنوتیپ‌های گندم نان ۸۹
جدول ۴-۱۹- تجزیه واریانس آزمون جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های مختلف گندم نان برای صفات اندازه‌گیری شده ۹۲

جدول ۴-۲۰- مقایسه میانگین اثر متقابل (ژنوتیپ×PEG) سرعت جوانه‌زنی با آزمون t.....۹۴
جدول ۴-۲۱- مقایسه میانگین اثر متقابل (ژنوتیپ×PEG) درصد جوانه زنی تا روز پنجم با آزمون t.....۹۴
جدول ۴-۲۲- مقایسه میانگین اثر متقابل (ژنوتیپ×PEG) درصد جوانه زنی نهایی با آزمون t.....۹۵
جدول ۴-۲۳- مقایسه میانگین اثر متقابل (ژنوتیپ×PEG) طول ساقچه با آزمون t.....۹۵
جدول ۴-۲۴- مقایسه میانگین اثر متقابل (ژنوتیپ×PEG) طول کلئوپتیل با آزمون t.....۹۶
جدول ۴-۲۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل (ژنوتیپ×PEG) طول ریشه اصلی با آزمون t.....۹۶
جدول ۴-۲۶- مقایسه میانگین اثرات متقابل (ژنوتیپ×PEG) تعداد ریشه فرعی با آزمون t.....۹۷
جدول ۴-۲۷- مقایسه میانگین اثرات متقابل (ژنوتیپ×PEG) وزن خشک ساقه چه با آزمون t.....۹۷
جدول ۴-۲۸- مقایسه میانگین اثرات متقابل (ژنوتیپ×PEG) وزن خشک ریشه‌چه با آزمون t.....۹۸
جدول ۴-۲۹- مقایسه میانگین اثرات متقابل (ژنوتیپ×PEG) بنیه بذر با آزمون t.....۹۸
جدول ۴-۳۰- ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه در آزمون جوانه‌زنی در ژنوتیپ‌های گندم نان..... ۱۰۰
جدول ۴-۳۱- تابع تشخیص برای گروه بندی بر اساس صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های گندم نان.....۱۰۲

فهرست اشکال و نمودار ها

عنوان صفحه

شکل۲-۱- شمایی از سازگاری گیاهان در مناطق خشک ۲۳
شکل ۴-۱- نمودار اسکری گراف برای صفات مورد بررسی در شرایط تنش در ژنوتیپ‌های گندم نان ۷۳
شکل ۴-۲- نمودار اسکری گراف برای صفات مورد بررسی در شرایط غیرتنش در ژنوتیپ‌های گندم نان ۷۵
شکل ۴-۳- دندروگرام تجزیه کلاستر بر مبنای صفات معنی‌دار به همراه عملکرد در شرایط تنش به روش UPGMA در ژنوتیپ‌های گندم نان ۷۷
شکل ۴-۴- دندروگرام تجزیه کلاستر بر مبنای صفات معنی‌دار به همراه عملکرد در شرایط غیر تنش به روش UPGMA در ژنوتیپ‌های گندم نان ۷۹
شکل ۴-۵- نمودار سه بعدی رابطه بین سه متغییر Ys، Yp و STI ۸۳
شکل ۴-۶- نمودار سه بعدی رابطه بین سه متغییر Ys، Yp و SSI ۸۳
شکل ۴-۷- نمودار سه بعدی رابطه بین سه متغییر Ys، Yp و TOL ۸۴
شکل ۴-۸:- نمودار سه بعدی رابطه بین سه متغییر Ys، Yp و DRI ۸۴
شکل ۴-۹- نمودار سه بعدی رابطه بین سه متغییر Ys، Yp و HAM ۸۵
شکل ۴-۱۰- نمودار سه بعدی رابطه بین سه متغییر Ys، Yp و YSI ۸۵
شکل ۴-۱۱- نمودار سه بعدی رابطه بین سه متغییر Ys، Yp و YI ۸۶
شکل ۴-۱۲- نمودار سه بعدی رابطه بین سه متغییر Ys، Yp و MP ۸۶
شکل ۴-۱۳- نمودار سه بعدی رابطه بین سه متغییر Ys، Yp و GMP ۸۷
شکل ۴-۱۴- نمودار نمایش بای‌پلات ژنوتیپ ها بر اساس اولین و دومین مؤلفه اصلی برای شاخص‌های مقاومت به خشکی در ژنوتیپ‌های گندم نان ۹۰
شکل ۴-۱۵- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر بر اساس صفات مورد بررسی به روش UPGMA در ژنوتیپ‌های گندم نان ۱۰۱

علامت‌های اختصاری

AL	Awn Length	طول ریشک
CHF	Chlorophyll Fluoresensy	کلروفیل فلورسنس
DDD	Day To Dough Development	روز تا خمیری شدن
DFE	Day To Flowering	روز تا گلدهی
DHE	Day To Heading	روز تا سنبله‌دهی
DMA	Day To Maturity	روز تا رسیدن فیزیولوژیک
DRI	Drought Response Index	شاخص پاسخ به خشکی
DST	Day To Stem	روز تا ساقه‌دهی
GMP	Geometric Mean Productivity	میانگین هندسی بهره وری
GSI	Germination Stress Index	شاخص تنش جوانه زنی
GT	Germination Test	آزمون جوانه‌زنی
HAR	Harmonic Mean Index	شاخص میانگین هارمونیک
HLW	Hectoliter Weight	وزن هکتو لیتر
LA	Leaf Area	سطح برگ پرچم
MP	Mean Productivity	شاخص بهره وری متوسط
$NSPm^2$	Number Spike Per m^2	تعداد سنبله در متر مربع
NSPS	Number Seed Per Spike	تعداد دانه در سنبله
Ped.L	Peduncle Length	طول پدانکل
Ped/PLH	Peduncle/Plant Height	نسبت طول پدانکل به ارتفاع بوته
PIN	Promptness Index Normal	سرعت جوانه زنی غیرتنش
PIS	Promptness Index Stress	سرعت جوانه زنی تنش
PLH	Plant Height	ارتفاع بوته
RWC	Relative Water Content	محتوای نسبی آب برگ
RWL	Relative Water Loss	میزان نسبی آب از دست رفته
SC	Stomatal Conductance	هدایت روزنه‌ای
SD	Seed Density	تراکم بذر
She .L	Sheath Length	طول غلاف
SL	Spike Length	طول سنبله
SPAD	Soil And Plant Analyzer Division	محتوای کلروفیل بر اساس قرائت اسپد
SSI	Stress Susceptibility Index	شاخص حساسیت به تنش
STI	Stress Tolerance Index	شاخص تحمل تنش
SW	Spikes Weight	وزن سنبله
TKW	Thousand Kernel Weight	وزن هزار دانه
TOL	Tolerance	شاخص تحمل
TSL	Tail-Spike Length	طول دم سنبله
VI	Vigor Index	شاخص بنیه بذر
YI	Yield Index	شاخص عملکرد
Y_P	Potential Yield	عملکرد دانه در شرایط غیر تنش
Y_S	Stress Yield	عملکرد دانه در شرایط تنش
YSI	Yield Stability Index	شاخص پایداری عملکرد

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

محدودیت آب در اراضی گندم آبی در منطقه مورد آزمایش عموماً در اواخر فصل رشد اتفاق می‌افتد. دلیل اصلی این امر رقابت زراعت‌های بهاره با آبیاری گندم در مرحله دانه‌بندی استبطوری که این محدودیت آبیاری بسته به زمان آن می‌تواند تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد گندم داشته باشد. با درک اثر تنش خشکی و تعیین واکنش ارقام گندم به این تنش می‌توان بهترین واکنش گیاه را شناسایی و موفق‌ترین لاین‌ها را از این لحاظ انتخاب کرد (احمدی و همکاران، ۲۰۰۴). تنش خشکی از پدیده‌های اقلیمی رایج در طبیعت می‌باشد و محدود کننده رشد تمام گیاهان است و کمتر گیاهی به طور کامل از آن اجتناب می‌کند (فرشادفر و همکاران، ۱۳۸۰). اکثر محصولات زراعی در مراحل مختلف رشد و نمو با نوعی تنش آب مواجه می‌شوند و تغییرات روزانه در وضعیت داخلی آب خود را حتی در شرایط آبیاری معمولی نیز نشان می‌دهند (رحیمیان و بنایان، ۱۳۷۵). گندم (نان و دوروم) بدون تردید به عنوان مهمترین منبع غذایی انسان بشمار می‌آید (نورمند مؤید وهمکاران، ۱۳۸۰). لزوم تداوم خود اتکایی و اهمیت راهبردی گندم از یک سو وکشت این محصول در بیش از ۵۰٪ از اراضی زراعی کشور توجه بیشتر به مدیریت بهینه و تداوم تحقیقات در آن را ضروری می‌نماید. از مجموع ۱۲ میلیون هکتار اراضی زیر کشت کشور، بالغ بر ۶/۴۱ میلیون هکتار به کشت گندم اختصاص داشته است. از این مقدار ، ۲/۴ میلیون هکتار به کشت گندم آبی و۴ میلیون هکتار آن به کشت گندم دیم اختصاص داشته است (آقائی سربرزه و همکاران؛ ۱۳۸۷).

اکثر مناطق گندم خیز، در نواحی نیمه خشک و نیمه مرطوب واقع هستند. در مناطقی که بارندگی زمستانه دارند، معمولاً ۳۰۰ میلی‌متر بارندگی مقدار حداقل مورد نیاز برای کشت گندم است (کوچکی، ۱۳۸۱). برخی از سازوکارهایی که در مقاومت به خشکی در گندم نقش دارند عبارتند از زودرسی، به طوری که محصول زودتر از دوره خشکی برسد و سیستم ریشه‌ای عمیق و قوی برای استفاده مؤثر رطوبت موجود در خاک، توانایی در بستن روزنه‌ها در خلال دوره تنش خشکی که سبب کاهش از دست رفتگی آب می‌گردد و پوشش موم در سطح برگ که موجب کاهش از دست رفتن آب از طریق تنفس می‌گردد (ارزانی، ۱۳۸۳).

اطلاعاتی که بتواند اصلاح‌گران را از طریق گزینش برای صفات فیزیولوژیکی مرتبط با مقاومت به خشکی به منظور افزایش عملکرد واریته‌های زراعی راهنمایی نماید، بسیار اندک می‌باشد. اما همکاری نزدیک متخصصین فیزیولوژی و به‌نژادگران در شناسایی صفات مرتبط با مقاومت به خشکی و بهره‌برداری از تنوع ژنتیکی موجود برای این صفات مطلوب و انتقال آن‌ها به ارقام زراعی جدید می‌تواند در معرفی ارقام پر

محصول مقاوم به خشکی مفید واقع گردد. توجه به این نکته مهم ضرورت دارد که فقط یک روش گزینش نمی‌تواند برای کلیه مناطق اعم از خشک و نیمه خشک مناسب باشد. بنابراین باید روش‌های موجود را بسته به شرایط ویژه هر منطقه ارزیابی نمود تا بهترین روش برای آن منطقه ارائه گردد (حق‌پرست، ۱۳۷۶). علاوه بر این، ارقام موجود کشور معمولاً برای شرایط آبیاری کامل و ایده‌آل از لحاظ تأمین آب معرفی می‌شوند ولی اغلب با توجه به کاهش ذخایر آب‌های زیر زمینی و رودخانه‌های فصلی،کشاورزان در پایان فصل رویش با کمبود آب در دسترس مواجه شده و بدلیل نبود آب کافی عملیات آبیاری را بطور کامل اجرا نمی‌کنند که در نهایت علاوه بر عدم حصول عملکرد مطلوب، محصول تولیدی نیز چروکیده و غیر استاندارد است. لذا برای کاهش خسارات این امر، و با هدف معرفی ارقام برای شرایط اقلیمی خاص کشور و شرایط متغیر محیطی و نوسان بارندگی و جدی‌تر شدن مشکل بحران آب، شایسته است تا در کنار تحقیقات برای شرایط آبیاری نرمال، تحقیقات به‌نژادی گندم آبی تحت شرایط کم آبیاری یا آبیاری محدود نیز مد نظر قرار گیرد. لذا بررسی و ارزیابی مواد ژنتیکی خاص این شرایط برای یافتن لاین‌های مناسب و سازگار با این شرایط نیز ضرورت دارد. این نگرش در مرکز تحقیقات بین المللی سیمیت نیز دیده می‌شود و در کنار برنامه به‌نژادی گندم نان برای شرایط نرمال، برنامه‌های تنش خشکی و کم آبیاری[1] نیز در جریان است.

نظر به اهمیت زراعت گندم در کشور، روند رو به افزایش سطح زیر کشت آن، محدودیت منابع آبی در کشور و اجرای برنامه افزایش تولید گندم، این مطالعه جهت ارزیابی ژنوتیپ‌های گندم نان جهت مقاومت به خشکی پایان فصل، دست‌یابی به لاین‌های متحمل به خشکی بر اساس شاخص‌های تحمل خشکی به عنوان لاین‌های گندم نان، تعیین ارتباط صفات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و فنولوژیک این لاین‌ها و درنهایت امکان توسعه کشت این محصول به اجرا درآمد.

1- Reduced irrigation

فصل دوم

بررسی منابع