

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم زراعی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی زراعت

عنوان:

بررسی روند انتقال مجدد مواد پرورده و پرشدن دانه ژنوتیپ‌های جدید گندم  
نان تحت تأثیر خشکی انتهایی فصل و محدودیت منبع در منطقه اسلام‌آبادغرب  
(کرمانشاه)

دانشجو:

کیانا محبی

استادان راهنما:

دکتر اسفندیار فرهمندفر

دکتر شهریار ساسانی

آبان ۹۳

به نام خدا



دانشگاه آموزشی-تعمیرات گیلان

صورت جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

شماره: .....

تاریخ: .....

جلسه دفاع از رساله آقای/خانم **کیانا محبی**، دانشجوی دوره کارشناسی ارشد زراعت شماره دانشجویی ۹۱۱۱۱۳۲۰۴ گرایش

زراعت..... در ساعت ۸ صبح..... ، روز سه شنبه در محل: سالن آمفی تئاتر(۲۰۲) در تاریخ ۱۳۹۳/۸/۲۷

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: **۱۹/۵** ، به حروف: **نوزده و پنج** ، و با درجه: .....

بدون اصلاحات پذیرفته شد.  با اصلاحات پذیرفته شد (دانشجو موظف است تا تاریخ: **۹/۲/۹۳** .....

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

مرود شناخته شد.

عنوان پایان نامه: بررسی روند انتقال مجدد مواد پرورده و پرشدن دانه ژنوتیپ های جدید گندم نان تحت تاثیر

شکلی انتهایی فصل و محدودیت منبع در منطقه اسلام آباد غرب(کرمانشاه)

امضاء	دانشگاه	دانشکده	گروه	مرتبه علمی	نام و نام خانوادگی	هیئت داوران
	علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری	علوم زراعی	زراعت	استادیار	اسفندیار فرهمندفر	استاد راهنمای اول
	مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه			استادیار	شهریار ساسانی	استاد راهنمای دوم
						استاد مشاور
		علوم زراعی	زراعت	دانشیار	محمدعلی اسماعیلی	داور اول
		علوم زراعی	زراعت	استادیار	فائزه زعفریان	داور دوم
			اصلاح نباتات	استادیار	حمیدرضا نجفی زربینی	نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده
					محمدعلی اسماعیلی	مدیر گروه

کلیه حقوق مادی مرتبط بر نتایج مطالعات، ابتکارات  
و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه  
متعلق به دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری است.

من علمنی حرفاً فقد صیرنی عبداً

همان‌کسی به من کلامی بیاموزد، مرانده خویش گردانیده است (امام علی (ع)).

پژوهش انجام شده باید است و راهبانی استادان بزرگوار و کرامی جناب آقای دکتر اسفندیار فرزند فروجناب آقای دکتر شهریار ساسانی که با نکته‌های ظریف و گفته‌های بلندرا هکشتای من در انجام امور پایان نامه بودند، به اتمام رسیده است که لازم می‌دانم کمال شکر و سپاس گزارای خود را به خاطر راهبانی‌های ارزشمند ایشان ابراز نمایم. از داوران کراتقدر جناب آقای دکتر محمد علی اسماعیلی و سرکار خانم دکتر فائزه زعفریان که زحمت داوری این پایان نامه را مستقبل شدند، کمال شکر را دارم. همچنین از کلیه اساتید کرامی و ارجمندی که از محضر آنها در طول تحصیل کسب فیض نموده‌ام شکر و قدردانی نموده و از خداوند بزرگ توفیق روزافزون آن بزرگواران را مسئلت می‌نمایم. کمال شکر را از پدر، مادر، خواهر و برادر عزیزم دارم که با حمایت‌های بی‌دریغ خود مراد تمام طول نكارش این تحقیق یاری نمودند. از خاله عزیزم و عموهای بزرگوارم بدلیل زحمت فراوان و بی‌دریغشان کمال شکر را دارم که حامیان من در انجام کارها بودند. از دوستان ارزشمند و نیکو سرشتم بدلیل حمایت و محبت‌های بیکرانشان کمال شکر را دارم، امیدوارم که همیشه سربلند و شادکام باشند. از مسئولین و کارکنان محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه و مسئولین و کارکنان ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام آباد غرب به خاطر همراهی‌ها و همکاری‌های فراوانی که باینده در طی انجام این تحقیق داشتند سپاسگزارم.

آبی که بر آسودز مینش بخورد زود دریا شود آن رود که پیوسته روان است

تقدیم به

پدرم بابوسه بردتانش که وجودش مایه‌ی دلگرمی ام است.

و

مادرم بابوسه بردتانش که وجودش برایم همه‌مهر است.

و

خواهر نازنینم که عطر حضورش تکرار خوشی‌های من است.

و

دخوشی همیشگی ام، برادر عزیزم که صفایش مایه‌ی آرامشم است.

## چکیده

گندم (*Triticum aestivum* L.) اولین غله و مهم‌ترین گیاه زراعی دنیا و یکی از عمده‌ترین محصولات کشاورزی تأمین‌کننده نیاز غذایی انسان در کشورهای مختلف می‌باشد. با توجه به اینکه در بسیاری از نواحی ایران، مزارع گندم به ویژه در مراحل پایانی رشد با تنش‌های مختلف زیستی و غیرزیستی مواجه می‌شوند شناسایی ارقامی که بتوانند در چنین شرایطی پتانسیل کیفی و کمی خود را حفظ نموده، از کارایی بالاتری در انتقال مجدد ذخایر ساقه به دانه برخوردار بوده و در ضمن کیفیت دانه را نیز در این شرایط حفظ نماید از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. بر اساس شواهد موجود برخی از ارقام به واسطه داشتن ویژگی‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک ویژه، تنش خشکی را بهتر تحمل می‌نمایند. به منظور بررسی قابلیت و ویژگی‌های ارقام و لاین‌های برتر در دست معرفی گندم و ارزیابی اثر تنش خشکی بر آن‌ها در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ آزمایشی در چهار قطعه مجاور هم با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مشابه بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام‌آباد اجرا شد. ژنوتیپ‌های گندم مورد بررسی شامل چهار رقم جدید گندم نان (کریم، اروم، پیشگام و سیوند) و دو لاین در دست معرفی (کراس‌سبلان، DN-11) در کنار رقم گندم نان شاهد منطقه‌ای (سرداری) بودند. در قطعه نخست تیمار آبیاری به صورت نرمال انجام گرفت و در قطعه دوم آبیاری به صورت نرمال توأم با اعمال تیمار محدودیت منبع به روش شیمیایی انجام گردید. در قطعه سوم قطع آبیاری از مرحله بوتینگ اعمال و تا مرحله برداشت عدم آبیاری تداوم یافت و در قطعه چهارم قطع آبیاری از مرحله بوتینگ و تداوم آن تا مرحله برداشت توأم گردید با اعمال تیمار محدودیت منبع در فاصله زمانی تا دو هفته بعد از گرده افشانی بر ژنوتیپ‌ها. در نهایت نتایج به روش تجزیه ساده در هر سایت و تجزیه مرکب چهار سایت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ایجاد محدودیت منبع بر روی روند انتقال مجدد از پدانکل و میانگره اول مؤثر بوده و باعث افزایش روند انتقال در هر دو شرایط نرمال و محدودیت منبع و تنش و محدودیت منبع گردید. براساس نتایج به دست آمده تنش خشکی باعث کاهش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و شاخص برداشت شد اما بر روی ارتفاع گیاه تأثیری نداشت. با توجه به نتایج مقایسه عملکرد در سایت‌های نرمال و تنش خشکی با شاخص تحمل خشکی STI و میانگین بهره‌وری GMP و بهره‌وری متوسط MP، رقم پیشگام برتر بود. به طور کلی رقم پیشگام دارای قدرت انتقال مجدد بیشتری هم در شرایط نرمال و هم در شرایط نرمال توأم با محدودیت منبع بود، رقم اروم در شرایط تنش خشکی قدرت انتقال مجدد بیشتر و رقم کریم در شرایط تنش توأم با محدودیت منبع از قدرت انتقال مجدد بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برخوردار بودند.

**واژگان کلیدی:** عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، رسیدن فیزیولوژیک، وزن هزار دانه، وزن هکتولتر، دوره پرشدن دانه.

## فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
فصل اول: مقدمه و کلیات.....	۱
مقدمه.....	۲
۱-۱) بیان مسأله.....	۳
۲-۱) تنش خشکی.....	۵
۳-۱) اهداف آزمایش.....	۶
فصل دوم: بررسی منابع.....	۷
۱-۲) اهمیت گندم.....	۸
۲-۲) سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد گندم.....	۸
۳-۲) اهمیت غذایی گندم.....	۸
۴-۲) مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ارزش نانوائی گندم.....	۸
۱-۴-۲) وارپته (رقم).....	۸
۲-۴-۲) آب و هوا.....	۹
۳-۴-۲) خاک.....	۹
۵-۲) بذر گندم.....	۹
۶-۲) تنش خشکی.....	۹
۱-۶-۲) تعریف تنش خشکی.....	۹
۲-۶-۲) تقسیم بندی خشکی بر اساس زمان.....	۱۰
۳-۶-۲) صفات فیزیولوژیک.....	۱۰
۴-۶-۲) صفات فنولوژیک.....	۱۱
۵-۶-۲) صفات مورفولوژیک.....	۱۲
۶-۶-۲) صفات زراعی.....	۱۲
۷-۶-۲) اهمیت تنش خشکی.....	۱۲
۸-۶-۲) مفهوم و سازوکارهای مقاومت گیاهان به خشکی.....	۱۳
۹-۶-۲) معیارها و صفات مناسب در اصلاح گیاهان برای تحمل خشکی.....	۱۳
۱۰-۶-۲) ارزیابی میزان مقاومت به خشکی.....	۱۴
۱۱-۶-۲) معیار گزینش برای تشخیص ارقام ژنوتیپ‌های تحمل کننده تنش.....	۱۴
۱-۱۱-۶-۲) شاخص حساسیت به تنش (SSI).....	۱۴
۲-۱۱-۶-۲) شاخص تحمل (TOL).....	۱۵
۳-۱۱-۶-۲) شاخص بهره‌وری متوسط (MP).....	۱۵



- ۱۵..... (GMP) میانگین هندسی بهره‌وری (۴-۱۱-۶-۲)
- ۱۵..... شاخص تحمل به تنش (STI) (۵-۱۱-۶-۲)
- ۱۶..... شاخص عملکرد (YI) (۶-۱۱-۶-۲)
- ۱۶..... شاخص پایداری عملکرد (YSI) (۷-۱۱-۶-۲)
- ۱۶..... میانگین هارمونیک (HAM) (۸-۱۱-۶-۲)
- ۱۶..... شاخص حساسیت به خشکی (SDI) (۹-۱۱-۶-۲)
- ۱۶..... شاخص مقاومت به خشکی (DI) (۱۰-۱۱-۶-۲)
- ۱۶..... شاخص خشکی نسبی (RDI) (۱۱-۱۱-۶-۲)
- ۱۷..... شاخص درصد حساسیت به تنش (SSPI) (۱۲-۱۱-۶-۲)
- ۱۷..... شاخص تحمل تنش تغییر یافته (MSTI) (۱۳-۱۱-۶-۲)
- ۱۷..... معیارها و صفات مناسب در اصلاح گیاهان برای تحمل خشکی (۷-۲)
- ۱۸..... پتانسیل عملکرد..... (۸-۲)
- ۱۹..... انتقال مجدد مواد فتوسنتزی به دانه..... (۹-۲)
- ۱۹..... انتقال مجدد مواد فتوسنتزی..... (۱-۹-۲)
- ۲۰..... منابع تأمین کننده مواد آسمیلات طی پرشدن دانه..... (۲-۹-۲)
- ۲۰..... کارایی انتقال مجدد..... (۳-۹-۲)
- ۲۰..... نقش انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در عملکرد دانه..... (۴-۹-۲)
- ۲۱..... عوامل محدود کننده عملکرد تحت شرایط شاهد و تنش..... (۱۰-۲)
- ۲۱..... ارتباط انتقال مجدد با صفات مورفولوژیک گیاه..... (۱۱-۲)
- ۲۱..... ارتفاع گیاه..... (۱-۱۱-۲)
- ۲۲..... سرعت رشد دانه..... (۲-۱۱-۲)
- ۲۲..... عوامل مؤثر بر انتقال مجدد آسمیلاتها..... (۱۲-۲)
- ۲۲..... عوامل محیطی..... (۱-۱۲-۲)
- ۲۳..... عوامل ژنتیکی..... (۲-۱۲-۲)
- ۲۳..... سهم بخش‌های مختلف در پرکردن دانه..... (۱۳-۲)
- ۲۳..... ساقه..... (۱-۱۳-۲)
- ۲۴..... برگ‌ها..... (۲-۱۳-۲)
- ۲۵..... سنبله..... (۳-۱۳-۲)
- ۲۶..... فصل سوم: مواد و روش‌ها.....
- ۲۷..... مواد گیاهی..... (۱-۳)
- ۲۷..... خلاصه مراحل پژوهش..... (۲-۳)
- ۲۷..... موقعیت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی محل آزمایش..... (۱-۲-۳)

۲۸	..... بافت خاک (۲-۲-۳)
۲۸	..... مواد و روش تحقیق (۳-۳)
۲۹	..... خصوصیات ارقام مورد مطالعه (۴-۳)
۲۹	..... سرداری (۱-۴-۳)
۲۹	..... پیشگام (۲-۴-۳)
۳۰	..... کریم (۳-۴-۳)
۳۰	..... کراس سبلان (۴-۴-۳)
۳۰	..... اوروم (۵-۴-۳)
۳۰	..... سیوند (۶-۴-۳)
۳۰	..... DN-11 (۷-۴-۳)
۳۰	..... اهمیت بررسی اثر تنش خشکی در اقلیم استان کرمانشاه (۵-۳)
۳۱	..... صفات مورد بررسی در شرایط مزرعه (۶-۳)
۳۳	..... صفات فنولوژیک (۱-۶-۳)
۳۳	..... روز تا برگ پرچم (DTFL) (۱-۱-۶-۳)
۳۳	..... روز تا آبستنی (DTB) (۲-۱-۶-۳)
۳۳	..... روز تا ظهور سنبله (DTH) (۳-۱-۶-۳)
۳۳	..... روز تا گرده‌افشانی (DTA) (۴-۱-۶-۳)
۳۳	..... روز تا رسیدن فیزیولوژیک (DTPM) (۵-۱-۶-۳)
۳۳	..... سرعت و طول دوره‌ی پرشدن دانه (KFR و KFP) (۶-۱-۶-۳)
۳۳	..... صفات مورفولوژیک (۲-۶-۳)
۳۳	..... ارتفاع بوته (PH) (۱-۲-۶-۳)
۳۳	..... تعداد دانه در سنبله (NKPS) (۲-۲-۶-۳)
۳۳	..... وزن هزار دانه (TKW) (۳-۲-۶-۳)
۳۴	..... عملکرد بیولوژیک (BY) (۴-۲-۶-۳)
۳۴	..... عملکرد دانه در شرایط تنش (Ys) و بدون تنش (Yp) (۵-۲-۶-۳)
۳۴	..... شاخص برداشت (HI) (۶-۲-۶-۳)
۳۴	..... وزن هکتولیت (وزن واحد حجم) (HLW) (۷-۲-۶-۳)
۳۴	..... عملکرد کاه (SY) (۸-۲-۶-۳)
۳۴	..... پدانکل به ارتفاع (Ped/PH) (۹-۲-۶-۳)
۳۴	..... قطر میانگرمه پنالتی‌میت (PenD) (۱۰-۲-۶-۳)
۳۴	..... صفات کیفی مرتبط با دانه (۳-۶-۳)
۳۴	..... پروتئین خام دانه (KCP) (۱-۳-۶-۳)

- ۳۴.....(KS) درصد نشاسته دانه
- ۳۴.....(KF) درصد فیبر دانه
- ۳۴.....(KDM) درصد ماده‌ی خشک دانه
- ۳۵.....دستگاه و روش مورد استفاده در بررسی کیفی گندم نان
- ۳۵.....(۱-۴-۶-۳) دستگاه طیف سنج مادون قرمز
- ۳۵.....انتقال مجدد
- ۳۵.....(۱-۵-۶-۳) قابلیت انتقال مجدد آسمیلات‌ها به دانه
- ۳۶.....(۲-۵-۶-۳) روش وزنی
- ۳۶.....(۱-۲-۵-۶-۳) قدرت ذخیره‌سازی و انتقال مجدد
- ۳۶.....(۲-۲-۵-۶-۳) کارایی انتقال مجدد
- ۳۶.....(۳-۲-۵-۶-۳) سهم انتقال مجدد و فتوسنتز جاری در شکل‌گیری عملکرد دانه
- ۳۷.....(۷-۳) تجزیه و تحلیل‌های آماری
- ۳۷.....(۱-۷-۳) تشخیص نرمال بودن داده‌ها
- ۳۷.....(۲-۷-۳) تجزیه واریانس و مقایسات میانگین
- ۳۷.....(۳-۷-۳) تجزیه همبستگی
- ۳۷.....(۸-۳) شاخص‌های مقاومت به خشکی
- ۳۷.....(۱-۸-۳) شاخص تحمل تنش (STI)
- ۳۸.....(۲-۸-۳) شاخص تحمل (TOL)
- ۳۸.....(۳-۸-۳) شاخص حساسیت به تنش (SSI)
- ۳۸.....(۴-۸-۳) شاخص بهره‌وری متوسط (MP)
- ۳۸.....(۵-۸-۳) میانگین هندسی بهره‌وری (GMP)
- ۳۸.....(۶-۸-۳) میانگین هارمونیک (HAM)
- ۳۸.....(۷-۸-۳) شاخص عملکرد (YI)
- ۳۸.....(۸-۸-۳) شاخص پایداری عملکرد (YSI)
- ۳۸.....(۹-۸-۳) شاخص حساسیت به خشکی (SDI)
- ۳۹.....(۱۰-۸-۳) شاخص مقاومت به خشکی (DI)
- ۳۹.....(۱۱-۸-۳) شاخص خشکی نسبی (RDI)
- ۳۹.....(۱۲-۸-۳) شاخص درصد حساسیت به تنش (SSPI)
- ۳۹.....(۱۳-۸-۳) شاخص تحمل تنش تغییر یافته (MSTI)
- ۳۹.....(۹-۳) حدود پژوهش
- ۴۰.....**فصل چهارم: نتایج**
- ۴۱.....(۱-۴) تجزیه واریانس ساده صفات
- ۴۱.....(۱-۱-۴) ارتفاع بوته

- ۴۱-۲-۴) تعداد دانه در سنبله..... ۴۱
- ۴۱-۳-۴) عملکرد بیولوژیک..... ۴۱
- ۴۲-۴-۴) عملکرد دانه..... ۴۲
- ۴۲-۵-۴) عملکرد کاه..... ۴۲
- ۴۲-۶-۴) وزن هزار دانه..... ۴۲
- ۴۳-۷-۴) شاخص برداشت..... ۴۳
- ۴۳-۸-۴) وزن هکتولیتتر..... ۴۳
- ۴۳-۹-۴) تعداد سنبله در بوته..... ۴۳
- ۴۳-۱۰-۴) طول پدانکل..... ۴۳
- ۴۴-۱۱-۴) نسبت طول پدانکل به ارتفاع بوته..... ۴۴
- ۴۴-۱۲-۴) قطر میانگره پنالتی میت..... ۴۴
- ۴۴-۱۳-۴) دوره پرشدن دانه..... ۴۴
- ۴۴-۱۴-۴) سرعت پرشدن دانه..... ۴۴
- ۴۵-۱۵-۴) میزان انتقال مجدد پدانکل به دانه..... ۴۵
- ۴۵-۱۶-۴) میزان انتقال مجدد از میانگره پنالتی میت به دانه..... ۴۵
- ۴۵-۱۷-۴) میزان انتقال مجدد از میانگره اول به دانه..... ۴۵
- ۴۶-۱۸-۴) کارایی پدانکل در انتقال ذخایر به دانه..... ۴۶
- ۴۶-۱۹-۴) کارایی میانگره پنالتی میت در انتقال ذخایر به دانه..... ۴۶
- ۴۶-۲۰-۴) کارایی میانگره اول در انتقال ذخایر به دانه..... ۴۶
- ۴۶-۲۱-۴) سهم نسبی ذخایر پدانکل در عملکرد دانه..... ۴۶
- ۴۷-۲۲-۴) سهم نسبی ذخایر میانگره پنالتی میت در عملکرد دانه..... ۴۷
- ۴۷-۲۳-۴) سهم نسبی ذخایر میانگره اول در عملکرد دانه..... ۴۷
- ۴۷-۲۴-۴) درصد ماده خشک دانه..... ۴۷
- ۴۷-۲۵-۴) درصد پروتئین خام دانه..... ۴۷
- ۴۷-۲۶-۴) درصد فیبر خام دانه..... ۴۷
- ۴۸-۲۷-۴) درصد نشاسته دانه..... ۴۸
- ۴۸-۲۸-۴) روز تا مرحله رسیدن فیزیولوژیک (DTPM)..... ۴۸
- ۴۸-۲۹-۴) روز تا ظهور برگ پرچم (DFLS)..... ۴۸
- ۴۸-۳۰-۴) روز تا مرحله بوتینگ (DTB)..... ۴۸
- ۴۸-۳۱-۴) روز تا ظهور سنبله (DTH)..... ۴۸
- ۴۹-۳۲-۴) روز تا مرحله گرده افشانی (DTA)..... ۴۹
- ۴۹-۲-۴) همبستگی صفات بر اساس تجزیه واریانس ساده..... ۴۹

- ۴۹-۲-۱) همبستگی صفات برای شرایط نرمال..... ۴۹
- ۴۹-۲-۲) همبستگی صفات برای شرایط نرمال همراه با محدودیت منبع..... ۴۹
- ۴۹-۲-۳) همبستگی صفات برای شرایط تنش..... ۵۰
- ۴۹-۲-۴) همبستگی صفات برای شرایط تنش همراه با محدودیت منبع..... ۵۰
- ۳-۴) تجزیه واریانس مرکب صفات..... ۹۰
- ۱-۳-۴) ارتفاع بوته..... ۹۰
- ۲-۳-۴) تعداد دانه در سنبله..... ۹۰
- ۳-۳-۴) عملکرد بیولوژیک..... ۹۰
- ۴-۳-۴) عملکرد دانه..... ۹۰
- ۵-۳-۴) عملکرد کاه..... ۹۱
- ۶-۳-۴) وزن هزار دانه..... ۹۱
- ۷-۳-۴) شاخص برداشت..... ۹۱
- ۸-۳-۴) وزن هکتولیترا..... ۹۱
- ۹-۳-۴) تعداد سنبله در بوته..... ۹۱
- ۱۰-۳-۴) طول پدانکل..... ۹۲
- ۱۱-۳-۴) نسبت طول پدانکل به ارتفاع بوته..... ۹۲
- ۱۲-۳-۴) قطر میانگره پنالتی میت..... ۹۲
- ۱۳-۳-۴) دوره ی پرشدن دانه..... ۹۲
- ۱۴-۳-۴) سرعت پرشدن دانه..... ۹۲
- ۱۵-۳-۴) ارزیابی انتقال مجدد پدانکل به دانه..... ۹۲
- ۱۶-۳-۴) ارزیابی انتقال مجدد از میانگره پنالتی میت به دانه..... ۹۳
- ۱۷-۳-۴) ارزیابی انتقال مجدد از میانگره اول به دانه..... ۹۳
- ۱۸-۳-۴) کارایی پدانکل در انتقال ذخایر به دانه..... ۹۳
- ۱۹-۳-۴) کارایی میانگره پنالتی میت در انتقال ذخایر به دانه..... ۹۳
- ۲۰-۳-۴) کارایی میانگره اول در انتقال ذخایر به دانه..... ۹۴
- ۲۱-۳-۴) سهم نسبی ذخایر پدانکل در عملکرد دانه..... ۹۴
- ۲۲-۳-۴) سهم نسبی ذخایر میانگره پنالتی میت در عملکرد دانه..... ۹۴
- ۲۳-۳-۴) سهم نسبی ذخایر میانگره اول در عملکرد دانه..... ۹۴
- ۲۴-۳-۴) درصد ماده خشک دانه..... ۹۴
- ۲۵-۳-۴) درصد پروتئین خام دانه..... ۹۵
- ۲۶-۳-۴) درصد فیبر خام دانه..... ۹۵
- ۲۷-۳-۴) تعداد روز تا مرحله رسیدن فیزیولوژیک (DTPM)..... ۹۵

۹۵	.....(DFLS) تعداد روز تا ظهور برگ پرچم
۹۵	.....(DTB) تعداد روز تا مرحله بوتینگ
۹۶	.....(DTH) تعداد روز تا ظهور سنبله
۹۶	.....(DTA) تعداد روز تا مرحله گرده افشانی
۹۶	..... همبستگی صفات بر اساس تجزیه واریانس مرکب
۱۰۹	.....(۵-۴) شاخص‌های حساسیت و تحمل تنش رطوبتی
۱۱۳	..... فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری
۱۱۴	.....(۱-۵) عملکرد و اجزای عملکرد
۱۱۴	.....(۱-۱-۵) ارتفاع بوته
۱۱۵	.....(۲-۱-۵) تعداد دانه در سنبله
۱۱۵	.....(۳-۱-۵) عملکرد بیولوژیک
۱۱۶	.....(۴-۱-۵) عملکرد دانه
۱۱۷	.....(۵-۱-۵) عملکرد کاه
۱۱۷	.....(۶-۱-۵) وزن هزار دانه
۱۱۸	.....(۷-۱-۵) شاخص برداشت
۱۱۸	.....(۸-۱-۵) وزن هکتولیت
۱۱۹	.....(۹-۱-۵) تعداد سنبله در بوته
۱۱۹	.....(۱۰-۱-۵) طول پدانکل
۱۱۹	.....(۱۱-۱-۵) نسبت طول پدانکل به ارتفاع بوته
۱۲۰	.....(۱۲-۱-۵) قطر میانگره پنالتی‌میت
۱۲۰	.....(۲-۵) روند انتقال مجدد
۱۲۰	.....(۱-۲-۵) ارزیابی روند انتقال مجدد پدانکل به دانه
۱۲۰	.....(۲-۲-۵) ارزیابی روند مجدد از میانگره پنالتی‌میت به دانه
۱۲۱	.....(۳-۲-۵) ارزیابی روند انتقال مجدد از میانگره اول به دانه
۱۲۱	.....(۴-۲-۵) کارایی پدانکل در انتقال ذخایر به دانه
۱۲۲	.....(۵-۲-۵) کارایی میانگره پنالتی‌میت در انتقال ذخایر به دانه
۱۲۲	.....(۶-۲-۵) کارایی میانگره اول در انتقال ذخایر به دانه
۱۲۲	.....(۷-۲-۵) سهم نسبی ذخایر پدانکل در عملکرد دانه
۱۲۳	.....(۸-۲-۵) سهم نسبی ذخایر میانگره پنالتی‌میت در عملکرد دانه
۱۲۳	.....(۹-۲-۵) سهم نسبی ذخایر میانگره اول در عملکرد دانه
۱۲۴	.....(۳-۵) صفات کیفی دانه
۱۲۴	.....(۱-۳-۵) درصد پروتئین خام دانه

۱۲۴	.....	۲-۳-۵) درصد فیبر خام دانه
۱۲۵	.....	۳-۳-۵) درصد نشاسته دانه
۱۲۵	.....	۴-۵) صفات فنولوژیک
۱۲۵	.....	۱-۴-۵) تعداد روز تا ظهور برگ پرچم
۱۲۵	.....	۲-۴-۵) تعداد روز تا مرحله بوتینگ
۱۲۵	.....	۳-۴-۵) تعداد روز تا ظهور سنبله
۱۲۶	.....	۴-۴-۵) تعداد روز تا مرحله گرده افشانی
۱۲۶	.....	۵-۴-۵) روز تا مرحله رسیدن فیزیولوژیک
۱۲۶	.....	۶-۴-۵) دوره‌ی پرشدن دانه
۱۲۷	.....	۷-۴-۵) سرعت پرشدن دانه
۱۲۷	.....	۵-۵) شاخص‌های حساسیت و تحمل تنش رطوبتی
۱۲۹	.....	نتیجه‌گیری کلی
۱۳۰	.....	پیشنهادها
۱۳۱	.....	منابع و مأخذ

### فهرست شکل‌ها

شماره صفحه	عنوان
۲۷	شکل (۱-۳) نمودار بارش در سال زراعی ۹۱-۹۲
۲۸	شکل (۲-۳) نمودار دما در سال زراعی ۹۱-۹۲
۳۵	شکل (۳-۳) دستگاه طیف سنج مادون قرمز نزدیک (NIR)
۸۵	شکل (۱-۴) الف- مقایسه ارتفاع بوته در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع
۸۵	شکل (۱-۴) ب- مقایسه تعداد دانه در سنبله اصلی در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع
۸۵	شکل (۱-۴) پ- مقایسه عملکرد بیولوژیک در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع
۸۵	شکل (۱-۴) ت- مقایسه عملکرد دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع
۸۵	شکل (۱-۴) ث- مقایسه عملکرد کاه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع

شکل (۱-۴) ج- مقایسه وزن هزار دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۵

شکل (۱-۴) چ- مقایسه شاخص برداشت در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۶

شکل (۱-۴) ح- مقایسه وزن هکتولیت در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۶

شکل (۱-۴) خ- مقایسه انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای از پدانکل به دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۶

شکل (۱-۴) د- مقایسه انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای از میانگه پنالتمیت به دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۶

شکل (۱-۴) ذ- مقایسه انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای از میانگه اول به دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۶

شکل (۱-۴) ر- مقایسه کارایی پدانکل در انتقال ذخایر به دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۶

شکل (۱-۴) ز- مقایسه کارایی میانگه پنالتمیت در انتقال ذخایر به دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۷

شکل (۱-۴) ژ- مقایسه کارایی میانگه اول در انتقال ذخایر به دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۷

شکل (۱-۴) س- مقایسه سهم نسبی انتقال مجدد پدانکل در عملکرد دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۷

شکل (۱-۴) ش- مقایسه سهم نسبی انتقال مجدد میانگه پنالتمیت در عملکرد دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۷

شکل (۱-۴) ص- مقایسه سهم نسبی انتقال مجدد میانگه اول در عملکرد دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۷

شکل (۱-۴) ط- مقایسه پروتئین دانه در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۸۷

شکل (۲-۴) الف- مقایسه اثرات متقابل عملکرد بیولوژیک چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۶

شکل (۲-۴) ب- مقایسه اثرات متقابل عملکرد دانه چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۶

شکل (۲-۴) پ- مقایسه اثرات متقابل عملکرد گاه چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۶



شکل (۲-۴) ت- مقایسه اثرات متقابل وزن هزار دانه چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۶

شکل (۲-۴) ث- مقایسه اثرات متقابل میزان انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای از پدانکل به دانه چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۷

شکل (۲-۴) ج- مقایسه اثرات متقابل میزان انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای از میانگه پنالتی‌میت به دانه چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۷

شکل (۲-۴) چ- مقایسه اثرات متقابل میزان انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای از میانگه اول به دانه چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۷

شکل (۲-۴) ح- مقایسه اثرات متقابل کارایی پدانکل در انتقال ذخایر به دانه چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۷

شکل (۲-۴) خ- مقایسه اثرات متقابل کارایی میانگه اول در انتقال ذخایر به دانه چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۸

شکل (۲-۴) د- مقایسه اثرات متقابل سهم نسبی انتقال مجدد پدانکل در عملکرد دانه چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۸

شکل (۲-۴) ذ- مقایسه اثرات متقابل سهم نسبی انتقال مجدد میانگه پنالتی‌میت در عملکرد دانه چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۸

شکل (۲-۴) ر- مقایسه اثرات متقابل سهم نسبی انتقال مجدد میانگه اول در عملکرد دانه چهار ژنوتیپ گندم نان در چهار شرایط نرمال، نرمال و محدودیت منبع، تنش، تنش و محدودیت منبع..... ۱۰۸

### فهرست جدول‌ها

عنوان	شماره صفحه
جدول (۱-۳) موقعیت جغرافیایی ایستگاه تحقیقاتی اسلام آباد غرب.....	۲۸
جدول (۲-۳) فهرست صفات مورد بررسی به همراه علامت اختصاری آن‌ها.....	۳۱
جدول (۱-۴) تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه تحت شرایط نرمال و محدودیت منبع در شرایط نرمال و تنش خشکی آخر فصل و محدودیت منبع در شرایط تنش .....	۵۱
جدول (۲-۴) تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه تا قبل از اعمال محدودیت منبع.....	۶۵
جدول (۳-۴) مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه تحت شرایط نرمال و محدودیت منبع در شرایط نرمال و تنش خشکی آخر فصل و محدودیت منبع در شرایط تنش خشکی آخر فصل.....	۶۶
جدول (۴-۴) مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه تا قبل اعمال محدودیت منبع تحت شرایط نرمال و تنش خشکی آخر فصل.....	۸۰
جدول (۵-۴) همبستگی صفات برای شرایط نرمال .....	۸۱

- جدول (۴-۶) همبستگی صفات برای شرایط نرمال به همراه محدودیت منبع..... ۸۲
- جدول (۴-۷) همبستگی صفات برای شرایط تنش خشکی آخر فصل..... ۸۳
- جدول (۴-۸) همبستگی صفات برای شرایط تنش خشکی آخر فصل به همراه محدودیت منبع..... ۸۴
- جدول (۴-۹) میانگین صفات مورد مطالعه در شرایط نرمال و تنش خشکی و درصد تغییرات آن‌ها در اثر تنش خشکی  
آخر فصل..... ۸۸
- جدول (۴-۱۰) میانگین صفات مورد مطالعه در شرایط نرمال و تنش خشکی به همراه محدودیت منبع و درصد  
تغییرات آن‌ها در اثر تنش خشکی آخر فصل..... ۸۹
- جدول (۴-۱۱) تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در چهار شرایط نرمال و محدودیت منبع در شرایط نرمال و تنش  
خشکی آخر فصل و محدودیت منبع در شرایط تنش خشکی آخر فصل- تجزیه مرکب (محیط) در قالب طرح  
بلوک‌های کامل تصادفی..... ۹۷
- جدول (۴-۱۲) مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های مورد بررسی- تجزیه مرکب (محیط) در قالب طرح  
بلوک‌های کامل تصادفی..... ۱۰۱
- جدول (۴-۱۳) همبستگی صفات براساس تجزیه مرکب..... ۱۰۵
- جدول (۴-۱۴) تجزیه واریانس شاخص‌های حساسیت و تحمل تنش خشکی در شرایط نرمال و تنش خشکی انتهای  
فصل..... ۱۱۰
- جدول (۴-۱۵) مقایسه میانگین شاخص‌های حساسیت و تحمل تنش خشکی در شرایط خشکی انتهای فصل و  
نرمال..... ۱۱۱
- جدول (۴-۱۶) همبستگی بین شاخص‌های مقاومت به خشکی با عملکرد دانه..... ۱۱۲

## فصل اول

### مقدمه و کلیات

با توجه به روند رو به رشد جمعیت جهان و پیش بینی‌های انجام شده مبنی بر افزایش جمعیت به ویژه در کشورهای در حال توسعه، افزایش تولید محصولات غذایی برای تأمین نیازهای غذایی بشر امری اجتناب ناپذیر است. علیرغم تلاش‌های انجام گرفته برای افزایش بازده تولید غذا در این کشورها، گرسنگی و سوء تغذیه همچنان در این مناطق متداول است (کوشکی، ۱۳۸۸).

برای مقابله با چالش امنیت غذایی باید مقدار تولید در اراضی کنونی یا به عبارت دیگر، مقدار تولید در واحد سطح افزایش یابد. از آنجا که دانه‌های غلات و به خصوص گندم، اصلی‌ترین منبع غذایی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه می‌باشند، افزایش تولید آن‌ها می‌تواند راه‌کاری مناسب جهت برداشتن گامی مثبت در کاهش آمار سوء تغذیه‌ی بشر باشد (فائو و آیفاد، ۲۰۱۲). گندم جزء اصلی غذای بخش عظیمی از جمعیت جهان است و حدود ۵۵ درصد کربوهیدرات و ۵۰ درصد کالری مصرفی روزانه‌ی مردم دنیا از گندم و فرآورده‌های آن تأمین می‌شود (کک مک، ۲۰۰۸؛ حسن و خلیق، ۲۰۰۸؛ سامی و همکاران، ۲۰۱۰). در ایران نیز همانند بسیاری از نقاط جهان، نان حاصل از گندم مهم‌ترین ماده‌ی غذایی روزانه‌ی مردم را تشکیل می‌دهد. با در نظر گرفتن این واقعیت که نان حاصل از آرد گندم به علت وجود گلوتن (گلوتن مهم‌ترین ماده‌ی پروتئین دانه‌ی گندم است که از گلیادین ۱۱ و گلوتنین ۱۲ که ۸۰ درصد پروتئین دانه را شامل می‌شوند، تشکیل شده است) از نظر پخت بر سایر غلات برتری دارد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶).

محدودیت آبیاری اراضی گندم آبی به‌خصوص در آخر فصل (به دلیل رقابت زراعت‌های بهاره با آخرین آبیاری گندم در مرحله‌ی بحرانی دانه‌بندی گیاه) و به دنبال آن نقصان شدید عملکرد ارقام گندم، باعث شده تا شناسایی و معرفی ارقامی که به خشکی انتهای فصل حساسیت کمتری دارند، در برنامه‌های به نژادی مورد توجه قرار گیرد (قدسی و همکاران، ۱۳۸۳؛ متقی و همکاران، ۱۳۸۸).

گندم نان (*Triticum aestivum* L.) که بی‌شک در بین این گیاهان در سطح گسترده‌ای کشت می‌شود، نقش عمده‌ای در تأمین نیازهای بشر ایفا می‌کند و احتمالاً محوری برای آغاز کشاورزی بوده است. این گیاه نزدیک به ۱۰ تا ۱۵ هزار سال قبل از میلاد مسیح در ناحیه‌ای واقع در غرب ایران و شرق عراق به تکامل رسیده و اهلی شده است. گندم در سراسر دنیا در سطحی معادل ۲۲۸ میلیون هکتار کشت می‌شود و در ایران سطح زیر کشت این محصول حدود ۶/۶ میلیون هکتار بوده که حدود ۴/۲ میلیون هکتار آن به صورت دیم و بقیه به کشت آبی اختصاص دارد (فائو، ۲۰۰۹). میانگین عملکرد گندم در جهان در سال ۱۹۹۱ حدود ۲۴۴۹ کیلوگرم در هکتار بود و در سال ۲۰۰۸ به ۳۰۸۶/۱ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت که ۲۶ درصد افزایش را نشان می‌دهد، در سال ۲۰۰۸ عملکرد گندم در ایران ۲۱۰۵/۲ کیلوگرم در هکتار (۶۸/۲ درصد دنیا) بوده است (جلال‌کمالی و همکاران، ۱۳۹۱). این گیاه به دلیل دارا بودن ویژگی‌های ژنتیکی متفاوت، انعطاف‌پذیری فنوتیپ‌ها و داشتن ارقام مختلف، تقریباً در تمام دنیا کشت می‌گردد. گرچه یک گیاه منطقه معتدله است، اما در مناطق مختلف آب و هوایی کاشت می‌گردد. این گیاه بین ۳۰ الی ۶۰ درجه عرض شمالی و ۲۷ الی ۴۰ درجه عرض جنوبی و از ارتفاع هم سطح با آب‌های آزاد تا ارتفاع ۳۵۰۰ متری از سطح دریا قابل کشت است. گندم مهم‌ترین محصول استراتژیک ایران و جهان است و غذای اصلی اغلب مردم جهان را تشکیل می‌دهد. اهمیت گندم به دلیل رفع گرسنگی و تأمین احتیاجات غذایی بشر آن را از دیر باز به صورت یک عامل مهم و اصلی در مبارزه با قحطی و گرسنگی درآورده به طوری که امروزه گندم و گرسنگی علت و معلول یکدیگرند.