دانشکده کشاورزی

جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش اصلاح نباتات

موضوع:

مقایسه توارث پذیری خصوصیات روزنه ای و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی در گندم تحت شرایط نرمال و تنش خشکی

The comparison of heritability for stomatal characteristics and some physiological characters in wheat under normal and water-stressed conditions

استاد راهنما:

شهرام محمدی

استاد مشاور:

سعدالله هوشمند

پژوهشگر:

مریم آریان نژاد

مهرماه 1393

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات

و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان‌نامه

متعلق به دانشگاه شهرکرد است.

دانشکده کشاورزی

گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی

پایان‌نامه خانم مریم آریان‌نژاد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش اصلاح نباتات با عنوان: **مقایسه توارث پذیری خصوصیات روزنه ای و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی در گندم تحت شرایط نرمال و تنش خشکی** در تاریخ 1393/7/12 با حضور هیات داوران زیر بررسی و با نمره 19/3 مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

1. استاد راهنمای پایان‌نامه:

دکتر شهرام محمدی (دانشیار) .....

2. استاد مشاور پایان‌نامه:

دکتر سعداله هوشمند (دانشیار) .....

3. استادان داور پایان‌نامه:

دکتر محمد ربیعی(استادیار) .....

دکتر ندا میرآخورلی (استادیار) .....

دکتر محمد حسن صالحی

معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده کشاورزی

سر تا پایم را خلاصه کنند می‌شوم مشتی خاک... ! که ممکن بود خشتی باشد در دیوار یک خانه یا سنگی در دامان یک کوه یا قدری سنگریزه در انتهای یک اقیانوس ... و یا شاید خاکی از گلدان... ! یا حتی غباری بر پنجره ...! اما مرا از این میان برگزیدند برای نهایت شرافت، برای انسانیت ... و پروردگارم که اجازه داد به نفس کشیدن ... دیدن ... شنیدن ... فهمیدن ... و ارزنده‌ام کرد به واسطه‌ی نفسی که در من دمید ... من منتخب گشته‌ام برای قرب ... برای سعادت ... من مشتی از خاکم که خدایم اجازه‌ام داده به انتخاب و تغییر ... به شوریدن ... به عشق ... وای بر من اگر قدر ندانم ... وای برمن اگر باز هبوط کنم به خاک ... !

سپاس مخصوص خداوند مهربان که به انسان توانایی و دانایی بخشید تا به بندگانش شفقت ورزد، مهربانی کند و در حل مشکلاتشان یاری شان نماید. از راحت خویش بگذرد و آسایش هم نوعان را مقدم دارد، با او معامله کند و در این خلوص انباز نگیرد و خوش باشد که پروردگار سمیع و بصیر است.

از استاد بزرگوارم، جناب آقای دکتر شهرام محمدی که راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشتند نهایت تشکر را دارم و کمک‌های ایشان را سپاس می‌دارم. همچنین از راهنمایی استاد گرامی جناب آقای دکتر سعدالله هوشمند که مشاوره این پایان نامه را برعهده داشتند تشکر می‌نمایم. از اساتید بزرگوار، جناب آقای دکتر محمد ربیعی و سرکار خانم دکتر ندا میرآخورلی به دلیل قبول زحمت داوری پایان نامه سپاسگزارم.

ای پدر از تو هر چه می گویم باز هم کم می آورم

خورشیدی شدی و از روشنایی ات جان گرفتم و در ناامیدی ها نازم را

کشیدی و لبریزم کردی از شوق

اکنون حاصل دستان خسته ات رمز موفقیتم شد

به خودم تبریک می گویم که تو را دارم و دنیا با همه بزرگیش مثل تو را

ندارد .....

و تو ای مادر، ای شوق زیبایی نفس کشیدن

ای روح مهربان هستی ام

تو رنگ شادی هایم شدی و لحظه های سخت را با تمام وجود از من دور کردی و

عمری خستگی ها را به جان خریدی تا اکنون توانستی طعم خوش

پیروزی را بر من بچشانی

چکیده

گندم یکی از مهمترین و با ارزش‌ترین گیاهانی است که بیش از هر گیاه زراعی دیگری در دنیا کشت می‌شود، به منظور مقایسه توارث‌پذیری صفات مرتبط با روزنه با سایر صفات فیزیولوژیکی در 8 ژنوتیپ گندم تحت شرایط تنش و بدون تنش آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با 4 تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد در سال 1392 صورت گرفت. ارقام مورد مطالعه گندم از نظر محتوای نسبی آب برگ، درصد آب از دست رفته، طول ساقه و ریشه اصلی، وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک اندام هوایی، تعداد پنجه، تعداد روزنه و طول روزنه در سطح احتمال 1 درصد و از نظر ضخامت برگ در سطح احتمال 5 درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند. این امر نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی بین ارقام مورد مطالعه از نظر این صفات می‌باشد که امکان گزینش و اصلاح آنها را فراهم می‌کند. ولی ارقام مورد مطالعه از نظر عرض روزنه اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. ارقام E0091&AC4FJ، E0091&AB3AU، E0091&AC4CG و E0091&AB5AH دارای بیشترین RWC بودند و رقم E0091&AB2EC از این نظر کمترین بود. تفاوت در میزان RWC ممکن است به تفاوت واریته‌ها در جذب بیشتر آب از خاک و یا توانایی کنترل تلفات آب از طریق روزنه‌ها نسبت داده شود. ارقام E0091&AC4FJ ، E0091&AD2CW و E0091&AD4AZ بیشترین آب از دست رفته را داشتند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که رقم E0091&AC4FJ هر چند که دارای میزان آب نسبی بالایی بود اما این لاین قادر به نگهداری آب نسبی در شرایط نرمال نبوده است. در شرایط تنش تعداد روزنه در برگ‌های گندم همبستگی مثبت و معنی داری با ELWL (r= 0/39) داشت در حالی‌که رابطه آن با عرض روزنه منفی و معنی‌دار (r = -0/46) مشاهده گردید. از سوی دیگر در شرایط تنش خشکی، طول روزنه رابطه منفی و معنی‌دار با طول ریشه اصلی (r = -0/35) و مثبت و معنی دار با عرض روزنه (r = 0/36) داشت. در حالی‌که همبستگی عرض روزنه با وزن تر و خشک ریشه و ساقه مثبت و معنی‌دار مشاهده گردید، همبستگی آن با محتوای نسبی آب منفی و معنی‌دار بود. با توجه به نتایج مشخص می‌شود که همه صفات از وراثت‌پذیری بالایی برخوردار بودند که نشان می‌دهد این صفات کمتر تحت تاثیر محیط قرار می‌گیرند و در این صفات ضریب تنوع فنوتیپی بالاتر از ضریب تنوع ژنوتیپی است که علت آن وجود جز محیطی است. بیشترین توارث‌پذیری در صفات وزن تر ریشه و اندام هوایی مشاهده شد که 0/99 بود و صفت ضخامت برگ کمترین توارث‌پذیری را با 0/64 به خود اختصاص داده بود. با نگاهی به میزان توارث‌پذیری صفات مشخص می‌شود که تقریباً تمامی صفات دارای توارث‌پذیری بالایی هستند. طبق نتایج بدست آمده در هر دو شرایط نرمال و تنش، بیشترین مقدار نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین شرایط نرمال و تنش خشکی از نظر درصد آب از دست رفته، وزن تر ریشه، وزن تر اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی، تعداد پنجه، طول و عرض روزنه اختلاف معنی‌داری وجود داشت وجود تفاوت معنی دار در بین ژنوتیپ ها از نظر اغلب صفات مورد بررسی در تجزیه مرکب داده‌ها حاکی از وجود تنوع ژنتیکی در ژنوتیپ های مورد مطالعه بود.

کلمات کلیدی: گندم، تنش خشکی، روزنه، وراثت‌پذیری.

فهرست

فصل اول 5

1-1- مقدمه 5

1- 2- اهداف اصلی طرح: 8

فصل دوم 10

بررسی منابع 10

2-1- اهمیت گندم 10

2-2-1-گیاه شناسی گیاه گندم 12

2-2-2-خصوصیات مورفولوژیکی 12

2-2-3-خصوصیات زراعی 15

2-3-تنش خشکی 15

2-4- مقاومت به خشکی 18

2-4-1- صفات مرتبط با مقاومت به خشکی 20

2-4-2- صفات مرتبط با میزان آب برگ 21

2-4-2-1- محتوای نسبی آب برگ (Relative Water Content) 21

2-4-2-2- میزان آب از دست رفته (Excised Leaf Water Lost) 22

2-4-2-3- خصوصیات ریشه 23

2-4-2-4- ضخامت برگ 23

2-4-2-5- خصوصیات روزنه‌ای 23

فصل سوم 26

مواد و روش ها 26

3-1- مواد ژنتیکی 26

جدول3-1: نام ژنوتیپها و منشأ ژنوتیپها 27

3-2- محل اجرای آزمایش 27

3-3- روش اجرا 27

3-4- خصوصیات مورد بررسی 27

3-4-1- خصوصیات فیزیولوژیکی 28
3-4-1-1- محتوای نسبی آب برگ (Relative Water Content) 28
3-4-1-2- میزان آب از دست رفته (Excised Leaf Water Lost) 28
3-4-2- خصوصیات روزنه ای 28
3-4-3-خصوصیات ریشه 29
3-4-4- ضخامت برگ 29
3-5- روش های آماری مورد استفاده 29
3-5-1-آنالیز واریانس 29
3-5-2-همبستگی 29
3-5-3-واریانس های ژنتیکی و فنوتیپی 30
جدول 3-2- میانگین مربعات و امید ریاضی میانگین مربعات در تجزیه واریانس طرح بلوک های کامل تصادفی 30
فصل چهارم 32
نتایج و بحث 32
4-1- بررسی صفات مورد ارزیابی در شرایط نرمال 32
4-1-1 تجزیه واریانس 32
جدول 4-1- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در شرایط نرمال .. 34
4-1-2- مقایسه میانگین ارقام مورد مطالعه در شرایط نرمال 35
جدول 4-2- مقایسه میانگین ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در شرایط نرمال از نظر صفات مورد ارزیابی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن 37
4-1-3- تجزیه همبستگی صفات مورد ارزیابی در شرایط نرمال 38
جدول 4-3 ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در ارقام بهاره گندم در شرایط نرمال 40
4- 2- بررسی تاثیر تنش خشکی بر صفات مورد ارزیابی 41
4-2-1 تجزیه واریانس 41
جدول 4-4- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در شرایط تنش خشکی 43
4-2-2- مقایسه میانگین ارقام مورد مطالعه در شرایط تنش خشکی 44
جدول 4-5- مقایسه میانگین ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در شرایط تنش خشکی از نظر صفات مورد ارزیابی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن 46

4-2-3- تجزیه همبستگی صفات مورد ارزیابی در شرایط تنش 47
جدول 4-6 ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در ارقام بهاره گندم در شرایط تنش خشکی 48
4-3- تجزیه واریانس مرکب 49
جدول 4-7- تجزیه واریانس مرکب ارقام گندم بهاره بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در دو شرایط نرمال و تنش خشکی 50
ادامه جدول 4-7 51
4-4- توارثپذیری صفات مورد ارزیابی در شرایط نرمال 52
جدول 4-8- توارث‌پذیری، ضرایب تنوع ژنوتیپی و فنوتیپی در بررسی ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط نرمال 53
4-5- توارثپذیری صفات مورد ارزیابی در شرایط تنش 54
جدول 4-9- توارث‌پذیری، ضرایب تنوع ژنوتیپی و فنوتیپی در بررسی ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط تنش خشکی 55
4-6- مقایسه اجزای واریانس صفات مورد ارزیابی در شرایط نرمال و تنش خشکی 56
جدول 4-10- مقایسه اجزای واریانس صفات مورد ارزیابی در شرایط نرمال و تنش خشکی 57
4-7- توارث‌پذیری صفات مورد ارزیابی در شرایط نرمال و تنش خشکی 57
جدول 4-11- مقایسه توارث‌پذیری صفات مورد ارزیابی در شرایط نرمال و تنش خشکی 58
4-8- مقایسه ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی در شرایط نرمال و تنش 59
جدول 4-12- مقایسه اجزای واریانس صفات مورد ارزیابی در شرایط نرمال و تنش خشکی 60
4-9- نتیجه گیری کلی 61
4-10- پیشنهادها 63

فهرست جدول‌ها

جدول3-1- نام ژنوتیپها و منشأ ژنوتیپها 27

جدول 3-2- میانگین مربعات و امید ریاضی میانگین مربعات در تجزیه واریانس طرح بلوک های کامل تصادفی 29

جدول 4-1- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در شرایط نرمال .. 33

جدول 4-2- مقایسه میانگین ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در شرایط نرمال از نظر صفات مورد ارزیابی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن 36

جدول 4-3- ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در ارقام بهاره گندم در شرایط نرمال 39

جدول 4-4- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در شرایط تنش خشکی 41

جدول 4-5- مقایسه میانگین ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در شرایط تنش خشکی از نظر صفات مورد ارزیابی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن 44

جدول 4-6 -ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در ارقام بهاره گندم در شرایط تنش خشکی 46

جدول 4-7- تجزیه واریانس مرکب ارقام گندم بهاره بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در دو شرایط نرمال و تنش خشکی 48

ادامه جدول 4-7 49

جدول 4-8- توارث‌پذیری، ضرایب تنوع ژنوتیپی و فنوتیپی در بررسی ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط نرمال 51

جدول 4-9- توارث‌پذیری، ضرایب تنوع ژنوتیپی و فنوتیپی در بررسی ارقام بهاره گندم بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط تنش خشکی 53

جدول 4-10- مقایسه اجزای واریانس صفات مورد ارزیابی در شرایط نرمال و تنش خشکی 55

جدول 4-11- مقایسه توارث‌پذیری صفات مورد ارزیابی در شرایط نرمال و تنش خشکی 56

جدول 4-12- مقایسه اجزای واریانس صفات مورد ارزیابی در شرایط نرمال و تنش خشکی 58

فصل اول

1-1- مقدمه

گندم یکی از غلات بسیار مهم دنیا است؛ این گیاه در سراسر جهان در سطح گسترده‌ای کشت می‌شود که دامنه آن از 67 درجه شمالی در کشورهای اسکاندیناوی و روسیه تا 45 درجه جنوبی در کشور آرژانتین است که به‌طور کامل مناطق استوایی و زیر استوایی را در بر می‌گیرد (فلدمن، 1995). گندم با تولید جهانی 607 میلیون تن بعد از ذرت و برنج رتبه سوم تولید را به خود اختصاص داده است (سازمان خوار و بار جهانی، 2007). با توجه به اینکه ایران رتبه هفتم جهان را از نظر حجم بالای گندم به خود اختصاص داده است، افزایش تولید گندم به کاهش قیمت غذا و نسبت فقر، کمک شایان توجهی خواهد کرد (وون برون، 2007؛ چن و راوالیون، 2007). اهمیت اقتصادی گندم چه از نظر تولید و چه از نظر تغذیه بیش از سایر محصولات کشاورزی در دنیا می باشد. امروزه عمده‌ترین محصول غذایی در دنیا گندم است و بیش از 30 درصد اراضی زیر کشت مختص این محصول است (کریمی، 1371). رشد و بهره‌وری گیاهان تا حد زیادی تحت تأثیر تنش‌های محیطی مانند خشکی، شوری بالا و دمای پایین است (ژنگ و همکاران، 2010). خشکسالی تنش غیرزنده مهمی است که تأثیر زیادی روی تولید و کیفیت گندم در سراسر نقاط جهان دارد. در حال حاضر با وجود بلایای طبیعی، تغییرات آب‌وهوا و افزایش جمعیت جهان مطالعه در این زمینه امری جدی تلقی می‌شود (کیریگوی و همکاران، 2007). مطالعه خشکسالی یکی از جهات اصلی در زیست‌شناسی گیاهی است که بسیاری از موضوعات در این زمینه جدید و قابل بررسی هستند (پاتنایت و خورانا، 2001؛ رلگرنیسچی و همکاران، 2002؛ چن و گالی، 2004؛ جینو و همکاران، 2006؛ ژائو و همکاران، 2008؛ ویی و همکاران، 2009؛ اشرف، 2010). تنش‌های محیطی باعث بروز دامنه وسیعی از واکنش‌ها در گیاهان، از تغییر بیان ژن و متابولیسم سلول تا تغییر در سرعت رشد و عملکرد محصولات می‌شوند (ردی و همکاران، 2004). تنش خشکی بیشتر از هر عامل محیطی دیگری رشد گیاهان را محدود می‌کند (هوآنگ، 2000). بنا بر گفته امینی و همکاران (2008) و بلوم (2011) این تنش از مهم‌ترین تنش‌های غیر زیستی است که رشد و تولید گیاهان زراعی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. ویتس (1971) خشکی را دوره‌ای که کمبود آب چه به صورت حاد و چه به

صورت مزمن رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد و مانع رشد طبیعی آن می‌شود تعریف می‌نماید. اما از دیدگاه کشاورزی خشکی عبارت است از ناکافی بودن مقدار و توزیع آب قابل استفاده در طی دوره‌ی رشد گیاه که این امر موجب کاهش بروز توان کامل ژنتیکی گیاه می‌گردد و گیاه را از رسیدن به حداکثر توان محصول-دهی باز می‌دارد (میترا، 2001). تنش خشکی زمانی رخ می‌دهد که خروج آب از گیاه به واسطه فرآیند تعرق بیشتر از جذب آن از طریق ریشه باشد (شپرد و همکاران، 2002). خشکی کشاورزی وقتی اتفاق می‌افتد که رطوبت برای رشد حداکثری یا رشد بالقوه محصولات، مراتع یا کشت و کارها ناکافی باشد (بلوم، 2011). خشکی یک مشکل گسترده جهانی است که به‌طور جدی تولید و کیفیت گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار

می‌دهد. بنابراین مطالعهٔ فیزیولوژی گندم تحت تنش خشکی با هدف تولید و اصلاح آن برای مواجه با این تنش مهم است (شائو و همکاران، 2005). بنابراین تنش خشکی هدف اصلاحی مهم طرح‌های به‌نژادی گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک می باشد. با توجه به اینکه بخش زیادی از زمین‌های زیرکشت گندم ایران در معرض تنش‌های آبی و گرما بوده و این تنش‌ها تولید غلات را در این نواحی بخصوص در مناطق مرکزی، غربی و جنوبی ایران محدود می‌نماید بنابراین بهبود تحمل به خشکی و گرما به عنوان هدف اصلاحی مهم در طرح‌های اصلاحی غلات این مناطق مد نظر می‌باشد. به‌نژادگران گندم علاقمند به دستیابی به ژنوتیپ‌هایی هستند که از لحاظ صفت عملکرد و سایر صفات زراعی مطلوب باشند. (رزیله و همبلین، 1981). ایران با میانگین بارندگی سالانه 240 میلی‌متر (حدود 30 درصد متوسط جهانی) و میزان تبخیر و تعرق شدید سالانه که بالغ بر سه برابر متوسط جهانی می باشد، جزء سرزمین‌های خشک دنیا محسوب می شود (موسوی، 1385). در کشاورزی، مقاومت به خشکی، به توانایی یک گیاه برای تولید محصول اقتصادی با حداقل کاهش عملکرد در شرایط تنش نسبت به شرایط بدون تنش تعریف می‌شود (میترا، 2001). اصولاً کارایی و بازده برنامه های اصلاحی در محیط های تحت تنش در صورتی افزایش خواهد یافت که بتوان گیاهان با عملکرد بالا و متحمل به تنش را از طریق معیارهای انتخاب مطمئن گزینش کرد. عموماً ارزیابی عملکرد دانه تحت شرایط آبیاری و تنش محیطی یکی از مهمترین شاخص های مقاومت به خشکی در برنامه های اصلاحی گندم معرفی شده است که در کنار آن توجه به صفات مختلف مورفوفیزیولوژیک ضروری به نظر می‌رسد (سسکارلی و گراندو، 1989؛کلارک و همکاران، 1986). تنش خشکی می تواند در مراحل رشد رویشی گیاه، تشکیل آغازه‌های گل، مرحله نمو گامتوفیتی، مرحله گرده‌افشانی و باروری دانه و نهایتاً مرحله پرشدن دانه رخ دهد. خسارت ناشی از تنش وارده در مرحله زایشی گیاه بسیار شدیدتر بوده و کاهش زیاد عملکرد به لحاظ حساسیت گیاه در این مرحله و ترکیبی از عوامل کاهش رطوبت خاک و تبخیر بالای آب به همراه کمبود منابع آبی آخر فصل و تنش گرما را در پی دارد. بدین منوال ارزیابی تحمل گیاه در این مرحله رشدی از اهمیت بیشتری برخوردار است (بلوم، 1988). عکس العمل گیاهان زراعی مختلف در مقابل کم‌آبی و تنش خشکی متفاوت است (فیروزآبادی و همکاران، 1382). با در نظر گرفتن سرعت افزایش جمعیت جهان برای جلوگیری از عدم هماهنگی های اجتماعی و کمبود های غذایی انسان در بسیاری از نقاط جهان باید تولید غذا دائماً افزایش یابد. اما دستیابی به افزایش عملکرد گیاهان زراعی هدفی ساده نیست زیرا عملکرد گیاهان تحت تاثیر اقلیم، خاک، عوامل گیاهی، انواع تنش های زنده، غیرزنده و اثرات متقابل آنهاست و یکی از مهمترین عوامل محدودکننده تولید گندم مسئله خشکی و کمبود آب می باشد (گلستانی عراقی و آساد، 1998). در محیط های تنش زا گیاهان برای حفظ بقاء واکنش های متفاوتی از خود نشان می دهند، که به طور قطع بر تولید اثر گذاشته و با آن در ارتباط می باشد. از دیدگاه کشاورزی، تنش های محیطی عوامل تعیین کننده ای هستند که منجر به کاهش شایان توجه و غیر قابل پیش بینی در عملکرد گیاه زراعی می گردند (صباغ زاده، 1385). عملکرد، یک صفت کمی با وراثت پذیری پایین می باشد، لذا انتخاب بر اساس آن به تنهایی نمی تواند قابل اطمینان باشد. از طرف دیگر انتخاب بر مبنای صفات فیزیولوژیک آسان و دقیق بوده و توارث پذیری این صفات نسبتاً بالا است. بنابراین بازده ژنتیکی این صفات مطلوب بوده و انتخاب بر اساس این صفات راه مطمئن و سریعی برای غربال جوامع گیاهی و بهبود عملکرد می باشد (گلستانی و آساد، 1998). همچنین شاخص های فیزیولوژیک دارای نقش بسیار مهمی در بقاء و سازگاری گیاه به تنش های

محیطی هستند. از این رو توجه به این شاخص ها یکی از جنبه های مهم، در مطالعات مربوط به تحمل خشکی در گیاهان به حساب می‌آیند (محمدی و همکاران، 2006). در صورتی که تبادلات گازی گیاهان با سرعت طبیعی انجام و در طول دوره رشد حفظ و نگهداری شود می تواند باعث افزایش رشد و عملکرد شود (سیادت، 2008). تبادلات گازی عمدتاً از طریق روزنه ها که ورودی اصلی گیاه هستند انجام می‌شود. خصوصیات روزنه‌ای از صفات مهمی هستند که سهم توارث آنها در شرایط تنش و بدون تنش در اجرای برنامه‌های اصلاحی مهم ارزیابی می شود. همواره این سوال در برابر متخصصین اصلاح نباتات وجود داشته است که برای خصوصیات مرتبط با تحمل به تنش خشکی انتخاب باید در محیط تنش صورت پذیرد یا در محیط بدون تنش؟ بدون شک پاسخ منطقی به این سوال می‌تواند از طریق مقایسه توارث پذیری اینگونه صفات در دو محیط مجزا فراهم گردد. از این روست که میزان توارث پذیری صفات مرتبط در شرایط تنش و بدون تنش اهمیت می‌یابد. اطلاعاتی در خصوص مقایسه میزان توارث‌پذیری خصوصیات روزنه در شرایط نرمال و تنش آب در گندم در منابع علمی یافت نگردید.

به همین دلیل مطالعه حاضر با اهداف زیر اجرا گردید.

1- 2- اهداف اصلی طرح:

مقایسه توارث پذیری صفات مرتبط با روزنه در شرایط تنش و بدون تنش

مقایسه توارث پذیری خصوصیات متفاوت مربوط به روزنه با همدیگر

مقایسه توارث پذیری صفات مرتبط با روزنه با سایر صفات فیزیولوژیکی

فصل دوم

بررسی منابع

2-1- اهمیت گندم

مهم‌ترین گیاه زراعی روی زمین (*Triticum aestivum* L.) گندم است. معروف است که در هر روز در نقطه ای از کرهٔ زمین کاشت و در همان روز در نقطه ای دیگر برداشت می‌شود. این موضوع حاکی از توانایی سازش بسیار زیاد این گیاه با اقلیم‌های گوناگون است (امام، 2011). گندم یکی از مهم‌ترین و با ارزش‌ترین گیاهانی است که بیش از هرگیاه زراعی دیگری در دنیا کشت می‌شود. گندم با تامین بیش از 40 درصد کالری و 50 درصد پروتئین مورد نیاز، در جیره غذایی جامعه ایرانی از اهمیت بسزایی برخوردار است. تولید محصول در گیاهان زراعی یک پدیده پیچیده است که هماهنگی با این پیچیدگی و شناخت عمیق عوامل فیزیولوژیکی، زراعی و محیطی برای حفظ و افزایش بهره‌دهی ضروری است (ابراهیم‌پورنورآبادی و همکاران، 1386). این ماده غذایی نزدیک به 10000 تا 15000 سال قبل از میلاد، در ناحیه‌ای واقع در غرب ایران و شرق عراق و همچنین در ترکیه، سوریه و اردن تکامل یافته و اهلی این نواحی شده است. گندم نان بیشترین سطح زیرکشت را در جهان به خود اختصاص داده است (اسلافر و همکاران، 1994). گندم رایج‌ترین قوت غذایی بشر است که متجاوز از یک سوم غله‌ی تولید شده در دنیا را تشکیل می‌دهد (تنهائیان و همکاران، 1388). در مقایسه با سایر گیاهان زراعی، زمین‌های زیادی در سرتاسر جهان به کشت آن اختصاص داده شده است (نورمحمدی و همکاران، 1377). در ایران نیز بیش‌ترین سطح کشت نسبت به سایر محصولات را گندم به خود اختصاص داده است (محمدی، 1387). از آنجایی که افزایش عملکرد از طریق افزایش سطح زیرکشت تقریباً ممکن نیست، لذا کسب یک شناخت جامع از تولید گندم به منظور اتخاذ رهیافت های جدید برای افزایش عملکرد در آینده از طریق مدیریت یا به‌نژادی یا هردو ضروری است. احتمال موفقیت در این زمینه پیچیده به شدت به شناخت کافی از مبانی فیزیولوژیکی و بوم شناختی افزایش عملکرد در گندم وابسته است (اسلافر، 1994). اصطلاح تنش به هر عامل محیطی که بالقوه تأثیر نامطلوبی بر موجودات زنده داشته باشد اطلاق می شود (افلاطون و دانشور،1372). تنش نتیجه یک سری روند غیرعادی از فرایندهای فیزیولوژیکی بوده و متأثر از یک یا ترکیبی از عوامل زیستی و محیطی می باشد، به عبارتی تنش عبارت است از قرار گرفتن ارگانیسم تحت تأثیر شدتی از یک یا چند عامل محیطی که موجب افت ظاهری، بازده و یا ارزش ارگانیسم می شود (اندرزیان، 1379 و حکمت‌شعار، 1372). تنش‌های محیطی مهم‌ترین عوامل کاهش دهنده عملکرد گیاهان زراعی در سراسر جهان بوده و به همین دلیل پتانسیل ژنتیکی عملکرد گیاهان زراعی تحقق نمی‌یابد (جلال کمالی و دولیر، 2008). تنش خشکی بیشتر از هر عامل محیطی دیگری رشد گیاهان را محدود می-

کند (هوآنگ، 2000). زمانی این تنش ایجاد می‌شود که خروج آب از گیاه به واسطه فرآیند تعرق بیشتر از جذب آن از طریق ریشه است (شفرد و همکاران، 2002). کرامر (1983) خشکی را به‌عنوان نبود یا کمبود رطوبت در مراحل حساس رشد گیاه تعریف نموده است. اظهار شده است که تنش خشکی از عوامل اصلی محدود کننده تولید موفق محصولات زراعی از جمله گندم است. برآورد شده است که حدود 33 ٪ از کل سطح زیر کشت دنیا و حدود 55 ٪ از زمین های زیر کشت گندم کشورهای در حال توسعه به نحوی تحت تأثیر تنش خشکی قرار دارند (کیریگوی و همکاران، 2004). رشد محصولات زراعی در شرایط تنش خشکی به واسطه محدود شدن فتوسنتز کاهش می یابد در ارزیابی سرعت فتوسنتز در شرایط تنش و بدون تنش کاهش 36 درصدی سرعت فتوسنتز در شرایط دیم روی می‌دهد (روحی و سی وسه، 2008). به طور معمول تنش خشکی باعث کوتاه شدن ارتفاع گیاه، کاهش رشد میان گره ها، کاهش سطح برگ و ریشه می گردد. همچنین مرحله گلدهی به تنش خشکی بسیار حساس می‌باشد. تحقیقات نشان داده که یک تنش 7 روزه خشکی توأم با دمای بالا در گیاه گندم می تواند محصول دانه را تا 50 درصد کاهش دهد (والدرن و فلاوردی، 1982). مقاومت به خشکی عبارت است از توانمندی گیاه در به دست آوردن و نگهداری آب و ادامه فعالیت متابولیکی در بافت‌هایی است که در یک دوره‌ی خشکی و تحت پتانسیل آب پایین قرار گرفته باشند. مقاومت به خشکی نتیجه تعداد زیادی از خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک می باشد که اثرات متقابل آنها به خوبی مشخص نشده است. مقاومت به خشکی عبارت است از توانایی گیاهان از نظر سازگار شدن به اثرات خشکی و تکمیل رشد، نمو و تولید مثل در شرایط خشکی به واسطه دارا بودن ویژگی‌هایی که در طی تکامل خود تحت تأثیر شرایط محیطی و گزینش طبیعی کسب کرده‌اند (هنکل، 1964). تنش آب بر کلیه اندام‌های گیاهی به طور یکسان اثر نمی گذارد، به عنوان یک قاعده، در اثر تنش آب نسبت برگ به ساقه کاهش می یابد. با افزایش تنش خشکی، رشد ریشه کاهش می یابد، اما رشد ریشه کمتر از رشد بخشهای هوایی تحت تأثیر کمبود آب واقع می شود به طوری که نسبت تاج به ریشه کاهش می‌یابد (اسشولز، 1988). فتوسنتز از جمله رخدادهای ضروری برای رشد گیاه است که آب از اجزای مهم آن می‌باشد، بالا بودن پتانسیل آب برگ و رطوبت نسبی باعث افزایش فتوسنتز گیاه می‌شود، در دسترس نبودن هریک از این عوامل باعث کاهش آن می‌شود (صدیقی و همکاران، 2000؛ باجی و همکاران، 2001). تعداد زیاد روزنه در برگ پرچم باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود اما تحت شرایط کمبود آب عملکرد نامطلوبی خواهد داشت (یوسف‌زای و همکاران، 2009). با توجه به اینکه در بسیاری از نقاط ایران، فصل رشد بخصوص مراحل تولید خوشه و دانه این گیاه با شرایط بارندگی کم و تبخیر و تعرق زیاد همراه می باشد، درنتیجه گیاه با تنش خشکی مواجه می-شود. تنش خشکی از طریق کاهش سطح برگ و به تبع آن کم شدن فعالیت‌های فتوسنتزی منجر به کاهش عملکرد می‌شود (بلای و همکاران، 1993). تنش خشکی از ویژگی های بارز و غالب مناطق نیمه خشک و دارای اقلیم مدیترانه ای می‌باشد که ناشی از کاهش میزان نزولات (در شرایط کشت دیم) و کم آبیاری آخر فصل (در شرایط فاریاب) به دلیل آغاز کشت صیفی جات می باشد و یکی از مهم ترین عوامل محیطی کاهش دهنده عملکرد محسوب می‌گردد (رستگار، 1371). گیاهان مدیترانه ای همواره در معرض ترکیبی ازتنش های محیطی شامل کمبود آب قابل دسترس، بارندگی زیاد، تغییرات دما و خارج شدن ماده غذایی قرار دارند (پاستوری و فویر، 2002). خشکی از جمله تنش های فیزیکی است که به عنوان مهم‌ترین عامل محدود کننده رشد و تولید گیاهان زراعی در اکثر نقاط جهان و ایران شناخته شده است (علیزاده، 1381). انتخاب از

محیط‌هایی که تنش رطوبتی دارند، بازده را برای تحمل تنش خشکی نسبت به محیط‌های بدون تنش بهبود می‌بخشد (طالبی و همکاران، 2009). شاخص‌های فیزیولوژیک مقاومت به خشکی، از معیارهای مناسب برای گزینش ژنوتیپ های متحمل در جمعیت‌های بزرگ گیاهی محسوب می‌شوند (وینتر و همکاران، 1988). تنش خشکی باعث کاهش پتانسیل آب خاک شده و در چنین شرایطی گیاه به منظور حفظ و ادامه جذب آب می تواند به‌تنظیم اسمزی اقدام کند. تنظیم اسمزی یکی از مهم‌ترین سازوکارهای تحمل و سازگاری سلول در مواجهه با تنش خشکی است (باجری و همکاران، 2001؛ بوژانوا و دکو، 2010). صفت تنظیم اسمزی در برگ پرچم و دانه گرده می‌تواند به عنوان یک شاخص در برنامه‌های به‌نژادی گندم برای افزایش تحمل به خشکی مورد استفاده قرار گیرد (مقصودی‌مود و یاماگیشی، 2005؛ دلپری و همکاران، 2003). انعطاف پذیری سطح برگ معیار مهمی است که گیاه تحت تنش از طریق آن کنترل خود را بر مصرف آب حفظ می‌کند (بلوم، 1996). به طورکلی گسترش اندازه سلول‌ها رابطه نزدیکی با فشار آماس دارد، بدین صورت که یک حداقل فشار آماس برای بزرگ شدن سلول لازم است (کراسر و همکاران، 2001). کاهش سطح برگ به واسطه شوری باعث کاهش میزان محتوای آب نسبی گیاه می‌شود (مونس و تستر، 2008). محتوای نسبی آب به عنوان معیاری قابل اعتماد برای اندازه گیری وضعیت آب در بافت های گیاهی محسوب شده و از این نظر نسبت به پتانسیل آب سلول برتری دارد (اسکونفیلد و همکاران، 1988). آب نسبی برگ از طریق ارتباط مستقیم با حجم سلول می‌تواند تعادل بین آب گیاه و سرعت تعرق را بهتر نشان می‌دهد (فلاور و لودلو، 1986). واکنش گیاه به تنش خشکی به ماهیت کمبود آب وابسته است و می تواند به صورت پاسخ های فیزیولوژیک کوتاه مدت یا بلندمدت باشد (سانئوکا و همکاران، 2004). بلوم (1996) 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 محیط مربوطه در تمام سطوح سازمانی، در فضا و زمان است. سیدیکو و اسلام (1999) گزارش کردند که خشکی به‌عنوان مهم‌ترین فاکتورکنترل کننده عملکرد محصولات، تقریباً روی کلیه فرایندهای رشد گیاه تأثیر گذار است. در برنامه‌های اصلاحی جدید برای بهبود گندم از لحاظ صفات اقتصادی اثر ژنها را نمی‌توان نادیده گرفت (خطاب و همکاران، 2010).

2-2-1-گیاه شناسی گیاه گندم

گندم گیاهی تک‌لپه‌ای (Monocotyledon)، از راسته‌ی (Glumiflora)، خانواده‌ی گرامینه (Gramineae) یا پوآسه (Poaceae)، از طایفه‌ی هوردیه (Hordeae) و از جنس (Triticum) است (تاج‌بخش و پورمیرزا، 1386).

2-2-2-خصوصیات مورفولوژیکی

اولین اندامی که هنگام جوانه زدن دانه گندم، پوسته دانه را می‌شکافد و از آن خارج می‌شود؛ ریشه‌چه می‌باشد. غلات، عموماً فاقد ریشه‌های ضخیم می‌باشند و ریشه‌های فرعی آن‌ها به طور جانبی و عمقی گسترش می‌یابد. این ریشه‌ها دو نوع هستند (کوچکی، 1364). ریشه های اولیه و ریشه های ثانویه؛ به ریشه

اولیه ریشه حقیقی و ریشه بذری نیز می گویند . این ریشه ها از گیاهگ بذر منشأ می گیرند، ریشه های اولیه پوشیده از کرک های نازک بنام تارهای کشنده می باشد که وظیفه جذب آب و املاح را دارند (کوچکی، 1364). ریشه های تاجی ریشه‌هایی هستند که بعداً از محل قاعده‌ی گره‌های گیاه خارج شده و ریشه‌های دائمی را تشکیل می‌دهد (کریمی، 1375). پس از مدتی از بین رفتن ریشه‌های اولیه که 3 تا 8 عدد هستند ریشه‌های تاجی جایگزین آنها می‌شوند. این ریشه‌ها در عمق یک تا دو سانتی متری زمین قرار دارند که از محل گره ها خارج شده و وظیفه‌ی آنها تأمین مواد غذایی و آب برای گیاه می باشد. ریشه های اصلی گندم از محل اولین گره بیرون می‌آیند. این ریشه‌ها که از نظر شکل به ریشه‌های اولیه شباهت دارند؛ به ریشه‌های ثانویه موسوم‌اند. در بین این ریشه‌ها راست ریشه مشاهده نمی‌شود و نسبتاً از لحاظ قطر و طول، همسان و مشابه می‌باشند (بهنیا، 1376). در واریته‌های مقاوم به خوابیدن تعداد زیادی ریشه‌های ضخیم و محکم وجود دارد که به صورت افقی در خاک گسترش می‌یابند (تاج بخش و پورمیرزا، 1386). تمام گندم ها دارای ساقه استوانه ای ، بند بند ، بدون انشعاب و اغلب تو خالی می‌باشد که به آن سوفار یا سوفال گفته می شود. هر بند ساقه را یک گره و فواصل میان آنها را میانگره می‌گویند. تعداد گره و فواصل آنها در واریته های مختلف گندم بین 5 تا 7 عدد است ولی در شرایط استثنایی بین 3 تا 20 قابل تغییر است (تاج بخش و پورمیرزا، 1386). ساقه در محل گره در تمام انواع و ارقام تو پر بوده وطول میانگره از پایین به طرف بالا بیشتر می باشد. از عواملی که تا حدودی باعث استحکام ساقه می شود استوانه ای و توخالی بودن فرم آن است (کوچکی، 1364). یک برگ به طور متناوب بر روی هریک از گره‌های ساقه قرار دارد. از محل گره نزدیک خاک، تعداد زیادی ساقه می‌روید که به آنها اصطلاحاً ساقه های فرعی گندم می گویند (بهنیا، 1376). تعداد ساقه‌های فرعی بستگی به نوع بذر، زمان کاشت، نور، آب و درجه حرارت دارد. طول ساقه، به طور کلی بین 60 تا 180 سانتی متر و در میان گندم‌های تجاری حدود 80 تا 90 سانتی‌متر هستند (تاج بخش و پورمیرزا، 1386). گندم دارای برگ‌های کشیده و باریک به طول متوسط 15 - 20 سانتی‌متر با رگ-برگ‌های موازی می‌باشد. هر برگ از دو قسمت پهنک وغلاف تشکیل شده‌است. غلاف فاصله‌ی میان‌گره را پوشانده و در محل‌گره پایین‌تر به ساقه متصل است (بهنیا، 1376). غلاف هر برگ در جهت طولی شکاف دارد، تمام یک میان‌گره را پوشانده و در محل اتصال آن به پهنک یک زائده به نام لیگول (Ligule) و یک جفت زائده بنام استیپول(Stipule) با گوشوارک (Auricle) دیده می شود. لیگول و گوشوارک با جلوگیری نسبی از نفوذ رطوبت به فضای بین غلاف و ساقه از پوسیدن احتمالی ساقه جلوگیری می کند (تاج بخش و پور میرزا، 1386). پرچم برگ، بالاترین و آخرین برگی است که تشکیل می شود. بیشترین فعالیت فتوسنتز در برگ های آخری به ویژه پرچم برگ است؛ بنابراین عواملی مانند بیماری ها و تنش‌های محیطی که منجر به کاهش فعالیت این برگ می شوند اثر سوئی در عملکرد دانه خواهد داشت (تاج بخش و پورمیرزا، 1386). در انتهای ساقه گندم، سنبل گندم بوجود می‌آید. فاصله میان گره‌ها در سنبل گندم خیلی به هم نزدیک شده، که محور سنبل را تشکیل می‌دهد. محور سنبل به شکل زیگزاگ می‌باشد که هر بند با بند دیگر زاویه منفرجه تشکیل می‌دهد. بر روی هر بند یک سنبل فرعی یا سنبله با دم بسیار کوتاهی وجود دارد. تعداد سنبله‌ها در روی محور اصلی بین 15-20 عدد می‌باشد. در داخل هر سنبله از 1-7 گل ممکن است وجود داشته باشد که حداکثر 5 گل بارور شده و بقیه عقیم می‌مانند. طول سنبل گندم بین 18-6 سانتی‌متر در ارقام و شرایط اکولوژیکی ممکن است تغییر کند (بهنیا، 1376). خوشه گندم شامل محور اصلی سنبله (Rachis) و در