

صلى الله عليه وسلم

تایید اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیأت داوران نسخه ی نهائی پایان نامه آقای مجید محمدی تحت عنوان : بررسی تنوع ژنتیکی برخی ارقام گندم نان با استفاده از مارکر ریز ماهواره و برخی صفات فیزیولوژیک تحت تنش سرمای بهاره را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.

| امضاء | رتبه ی علمی | نام و نام خانوادگی | اعضای هیأت داوران |
|---|-------------|---------------------------|---------------------------------|
|  | استادیار | دکتر رضاقلی میرفخرایی | ۱- استاد راهنما اول |
|  | استادیار | دکتر علیرضا عباسی | ۲- استاد راهنما دوم |
|  | استادیار | دکتر محمد صادق ثابت جهرمی | ۳- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی |
|  | استادیار | دکتر محمد صادق ثابت جهرمی | ۴- اساتید ناظر: ۱- داخلی |
|  | استاد | دکتر محمد رضا نقوی | ۲- خارجی |



بسمه تعالی

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی-پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به دفتر نشر آثار علمی دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

” کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته اصلاح نباتات است که در سال ۱۳۹۰ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر رضاقلی میرفخرایی و راهنمای دوم جناب آقای دکتر علیرضا عباسی از آن دفاع شده است“

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به دفتر نشر آثار علمی دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب مجید محمدی دانشجوی رشته اصلاح نباتات مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: مجید محمدی

تاریخ و امضاء:

۹۰۱۳۲

آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه

تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه می باشد، باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

مجید محمدی

۹۰۰۱۳۰۲۰



پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M. Sc.) در رشته اصلاح نباتات

بررسی تنوع ژنتیکی برخی ارقام گندم نان با استفاده از مارکر
ریزماهواره و برخی صفات فیزیولوژیک تحت تنش سرمای بهاره

نگارش:

مجید محمدی

استاد راهنما:

دکتر رضاقلی میرفخرایی

دکتر علیرضا عباسی

شکر و قدردانی

با سپاس به درگاه ایزد منان

خداوند بزرگ و متعال را شاکرم که بر من منت نهاد تا در راه علم و دانش گام نهم که اگر لطف بی دریغ او نبود، هیچگاه بایی از ابواب علم بر من گشوده نمی گشت.

از پدر و مادرم که در تمامی مراحل زندگی مرا یاری نمودند تشکر می نمایم، هر چند که با این تشکر به هیچ عنوان زحمات ایشان جبران نمی شود.

از خانواده همسرم که از لطف و عنایاتی که در این چند سال در حق ما روا داشتند صمیمانه تشکر می نمایم.

از همسر مهربانم که صبورانه مرا در این راه یاری کرد و بخاطر تمامی زحمتهای که در کل مراحل پایان نامه متقبل شدند بی نهایت سپاسگذارم و امیدوارم در طی مراحل زندگی همیشه پشتیبان و یاور من باشد.

از اساتید گرانقدر و دلسوزم آقایان دکتر رضاقلی میرفخرایی و دکتر علیرضا عباسی به خاطر تمام راهنمایی های علمی ایشان در طی مراحل انجام و تدوین این تحقیق خالصانه قدردانی می نمایم و کمال تشکر و سپاسگزاری را می نمایم و خدای را شاکرم که اجازه داد در جمع شاگردانشان از حسن مدیریت، قدرت تفکر و دانش سرشارشان بهره مند گردم.

از زحمات آقای دکتر محمد رضا نقوی عضو هیأت علمی دانشگاه تهران و آقای دکتر محمد صادق ثابت که زحمت خواندن پایان نامه اینجانب را تقبل کرده اند نهایت تشکر و قدردانی را دارم .

بر خود لازم می دانم از زحمات جناب آقای دکتر دهقانی، جناب آقای میرزایی ندوشن، جناب آقای دکتر جلالی، جناب آقای دکتر معینی و جناب آقای دکتر کریم زاده، که از محضر این اساتید عزیز بهره های فراوان برده ام کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

از اساتید گروه باغبانی جناب آقای دکتر شجاعیان و جناب آقای دکتر بابایی بخاطر مساعدت های که در طی این تحقیق داشته اند بی نهایت سپاسگذارم.

همچنین بر خود لازم می دانم که از همکاری ها و زحمات جناب آقای مهندس ایری، جناب آقای مهندس یادگاری، سرکار خانم آزموده، جناب آقای مهندس رنجبر و جناب آقای توکلی کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

در پایان از زحمات دوستان و عزیزانی که مدیونشان هستم آقایان مهندس حاتمی، عسکری، محمدی، رضایی، اسدی، باقری، رنجبر، علی پور، لطیف، تعویذی، رحیمیان، فرهادی، اکرمی، عبدلی، افشار و سایر همکلاسی ها و دوستان و همکاران بزرگوaram در آزمایشگاه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی و باغبانی و آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده کشاورزی کرج که صمیمانه در اجرای این تحقیق یاری نمودند بی نهایت سپاسگذارم.

تقدیم بہ

پدران و مادران کہ عمری در راہ سربلندی
از بیچ تلاشی فروگذار نموده و با صبوری و
تلاش بسیار مشوق و یاریگر فرزندانشان هستند.

و

ہمسرمہربان و بزرگوارم کہ از بیچ کلمی
در طی زندگی فروگذار نیست.

چکیده

وجود تنوع ژنتیکی برای تداوم و پیشرفت برنامه‌های به‌نژادی گیاهان زراعی و افزایش کارایی انتخاب ضروری است. گیاهان همواره در معرض طیف وسیعی از تنش‌های محیطی هستند که این تنش‌ها، چه زیستی و چه غیرزیستی، به شدت بر میزان رشد و تولید آن‌ها اثر می‌گذارند. در فصل بهار همزمان با شروع رشد گندم، تحمل گیاه به دماهای پایین کاهش پیدا می‌کند و هر یک از مراحل رشد آن ممکن است با سرمای بهاره مواجه گردد و در نتیجه برخی از قسمت‌های گیاه با توجه به مرحله نمو گندم صدمه ببیند. هدف از این مطالعه بررسی تنوع ژنتیکی حاصل از تأثیر تنش سرمای بهاره بر صفات فیزیولوژیک، کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کارتنوئید و پایداری غشاء سیتوپلاسمی در مرحله زایشی گندم در شرایط کنترل شده بود. به این منظور آزمایشی با ۲۰ رقم گندم نان همراه با چهار تیمار سرمایی (۸+ (شاهد)، ۲+، ۰+ و ۲- (درجه سلسیوس) در آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی پیاده شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل رقم در سرما در همه صفات در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. همبستگی معنی‌داری بین صفات کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کارتنوئید وجود داشت. جهت تعیین روابط ژنتیکی بین ارقام مورد مطالعه تجزیه خوشه‌ای به روش Ward انجام و ارقام مورد بررسی در شرایط تنش شدید (2°C -) به ۵ گروه و دمای شاهد (8°C) به ۴ گروه تقسیم شدند که تجزیه تابع تشخیص و تجزیه به مولفه‌های اصلی گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای را تایید کردند. گروه سوم که از ارقام قدس، تجن و پیشناز تشکیل شده، در شرایط تنش شدید میزان کمتر تراوش سلولی و میزان بالای از غلظت رنگدانه‌های گیاهی در بین گروه‌ها، داشت. برای بررسی تنوع ژنتیکی در سطح مولکولی از ۱۲ جفت آغازگر ریزوماهواره استفاده شد. تعداد آلل‌های تولید شده از ۲ تا ۶ متغیر بود. میانگین تعداد آلل در هر لوکوس $3/33$ و در مجموع ۴۰ آلل شناسایی شد. سطح اطلاعات چند شکل از $0/32$ تا $0/725$ و میانگین $0/511$ بود. ژنوتیپ‌ها با ضریب تشابه جاکارد و دایس و روش تجزیه خوشه‌ای با مدل دورترین همسایگی گروه‌بندی شدند و ۲۰ رقم گندم در ۴ گروه قرار گرفتند. تجزیه به مختصات اصلی نیز الگوی تنوع ژنتیکی حاصل از روش تجزیه خوشه‌ای را تایید می‌کند. به منظور تعیین همبستگی بین صفات فیزیولوژیک و مولکولی از آزمون مانتل استفاده گردید و همبستگی منفی و معنی‌داری مشاهده شد. نتایج حاصل از رگرسیون گام به گام ارتباط معنی‌دار ۲ نشانگر را با ۵ صفت فیزیولوژیک در شرایط دمای شاهد و ارتباط معنی‌دار ۶ نشانگر را با ۵ صفت در دمای تنش شدید نشان داد. به طور کلی نتایج آزمایش نشان داد که تنش سرمای بهاره واکنش‌های متفاوتی را در بین ارقام مختلف موجب شده است و از این نظر تنوع ژنتیکی کافی بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد. ارقام متحمل به سرما دارای تراوش سلولی کمتر و غلظت رنگیزه‌های گیاهی بالاتری در سطوح مختلف تنش سرما می‌باشند. از بین ۲۰ رقم گندم، رقم پیشناز به عنوان متحمل‌ترین و رقم بک کراس روشن به عنوان حساس‌ترین رقم، شناخته شدند.

کلمات کلیدی: گندم (*Triticum aestivum* L.)، تنش سرمای بهاره، تنوع ژنتیکی، صفات فیزیولوژیک، نشانگر ریزوماهواره

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه

- ۱-۱- اهمیت تنوع ژنتیکی ۲
- ۲-۱- اهمیت تنش سرما ۳
- ۳-۱- اهمیت غلات ۴
- ۴-۱- اهمیت گندم ۵
- ۵-۱- اهمیت نشانگرهای مولکولی ۵

فصل دوم: بررسی منابع

- ۱-۲- اصلاح نباتات به کمک نشانگرهای مولکولی ۸
- ۲-۲- انواع نشانگرهای ژنتیکی ۹
- ۱-۲-۲- نشانگرهای مورفولوژیکی ۹
- ۲-۲-۲- نشانگرهای سیتوژنتیکی ۱۰
- ۳-۲-۲- نشانگرهای مولکولی ۱۰
- ۳-۲- نشانگرهای ریزماهواره ۱۳
- ۱-۳-۲- مکانسیم های مختلف در ایجاد چند شکلی در ریزماهواره ها ۱۴
- ۲-۳-۲- کاربردهای ریزماهواره ۱۵
- ۳-۳-۲- مزایای ریزماهواره ۱۵
- ۴-۳-۲- معایب ریزماهواره ۱۶
- ۴-۲- تنش سرما ۱۶

- ۱۷-۴-۲-۱- انواع تنش سرما..... ۱۷
- ۱۷-۴-۲-۲- علت وقوع یخبندان و سرمای دیررس بهاره..... ۱۷
- ۱۹-۴-۲-۳- تحمل گیاهان در مقابل تنش دمای پایین..... ۱۹
- ۲۰-۴-۲-۴- روش های پاسخ گیاهان به تنش سرما..... ۲۰
- ۲۲-۵-۲- تغییرات فیزیولوژیک در اثر سرما..... ۲۲
- ۲۵-۶-۲- تأثیر تنش سرما در مرحله رشد زایشی در گندم..... ۲۵
- ۲۷-۶-۲-۱- مرحله حبس سنبله در برگ پرچم..... ۲۷
- ۲۸-۶-۲-۲- مرحله خوشه دهی..... ۲۸
- ۲۸-۶-۲-۳- مرحله گلدهی..... ۲۸
- ۲۹-۷-۲- بررسی پژوهش های انجام گرفته..... ۲۹
- ۲۹-۷-۲-۱- کاربرد نشانگر ریزوماهواره در بررسی تنوع ژنتیکی گندم..... ۲۹
- ۳۲-۷-۲-۲- تنش سرمای بهاره..... ۳۲
- ۳۴-۸-۲- روش های آماری در تجزیه و تحلیل داده های مولکولی..... ۳۴
- ۳۴-۸-۲-۱- روش های گروه بندی داده ها..... ۳۴
- ۳۵-۸-۲-۱-۱- تجزیه خوشه ای..... ۳۵
- ۳۵-۸-۲-۱-۱-۱- انتخاب الگوریتم کلاستر..... ۳۵
- ۳۶-۸-۲-۱-۱-۲- انتخاب نوع معیار فاصله یا شباهت ژنتیکی..... ۳۶
- ۳۷-۸-۲-۱-۲- تجزیه به مولفه های اصلی (PCA)..... ۳۷
- ۳۸-۸-۲-۱-۳- تجزیه به مختصات اصلی (PCOA)..... ۳۸
- ۳۸-۸-۲-۲- محتوای اطلاعات چند شکلی (PIC)..... ۳۸

فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۳-۱-۱- مواد گیاهی مورد استفاده ۴۰
- ۳-۱-۱-۱- تهیه خاک ۴۱
- ۳-۱-۲- ضد عفونی نمودن بذور ۴۱
- ۳-۲- آزمایش اول: بررسی اثر تنش سرمای بهاره بر روی مرحله زایشی گندم ۴۱
- ۳-۲-۱- اندازه گیری پایداری غشای سیتوپلاسمی ۴۲
- ۳-۲-۲- تعیین غلظت رنگدانه های گیاهی ۴۳
- ۳-۳- آزمایش دوم: بررسی تنوع مولکولی ۴۴
- ۳-۳-۱- استخراج DNA از نمونه ها ۴۴
- ۳-۳-۲- تعیین کمیت و کیفیت DNA استخراج شده ۴۶
- ۳-۳-۲-۱- روش اسپکتروفتومتری ۴۶
- ۳-۳-۲-۲- روش الکتروفورز زل آگارز ۴۶
- ۳-۳-۳- انجام واکنش های زنجیرهای پلیمرز (PCR) ۴۷
- ۳-۳-۳-۱- آغازگرها ۴۷
- ۳-۳-۳-۲- اجزاء واکنش زنجیرهای پلیمرز و میزان هر یک ۴۷
- ۳-۳-۳-۳- برنامه واکنش PCR ۴۹
- ۳-۴- الکتروفورز محصول PCR ۵۰
- ۳-۴-۱- تهیه ژل پلی اکریل آمید ۵۰
- ۳-۴-۲- آماده سازی دستگاه الکتروفورز عمودی ۵۲
- ۳-۵-۳- رنگ آمیزی ژل ۵۳
- ۳-۴- تجزیه های آماری ۵۶

فصل چهارم: نتایج و بحث

- ۱-۴- تجزیه صفات فیزیولوژیک..... ۵۸
- ۱-۱-۴- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها..... ۵۸
- ۱-۱-۱-۴- بررسی اثر تنش سرمای بهاره بر رنگدانه های گیاهی..... ۵۸
- ۲-۱-۱-۴- بررسی اثر تنش سرمای بهاره بر پایداری غشاء سیتوپلاسمی:..... ۶۱
- ۲-۱-۴- آنالیزهای چند متغیره..... ۶۴
- ۱-۲-۱-۴- تجزیه خوشه ای..... ۶۴
- ۱-۱-۲-۱-۴- تجزیه خوشه ای در شرایط شاهد (8°C)..... ۶۵
- ۲-۱-۲-۱-۴- تجزیه خوشه ای در شرایط تنش شدید (-2°C)..... ۶۷
- ۲-۲-۱-۴- تجزیه به مولفه های اصلی..... ۷۰
- ۳-۱-۴- همبستگی بین صفات..... ۷۳
- ۲-۴- بخش مولکولی..... ۷۶
- ۱-۲-۴- بررسی چند شکلی نشانگرهای ریزماهوره..... ۷۶
- ۲-۲-۴- تجزیه خوشه ای..... ۷۹
- ۱-۲-۲-۴- گروه های حاصل از تجزیه خوشه ای..... ۸۲
- ۳-۲-۴- تجزیه به مختصات اصلی..... ۸۵
- ۳-۴- مقایسه داده های حاصل از صفات فیزیولوژیکی و مولکولی..... ۸۷
- ۱-۳-۴- همبستگی بین داده های مولکولی و فیزیولوژیکی..... ۸۸
- ۲-۳-۴- تجزیه ارتباطی صفات فیزیولوژیکی با نشانگرهای ریزماهوره..... ۹۰
- منابع..... ۹۹

فهرست جدول ها

- جدول ۳-۱- مشخصات ارقام گندم نان مورد مطالعه ۴۰
- جدول ۳-۲- ترکیب بافر استخراج ۴۴
- جدول ۳-۳- اجزاء واکنش PCR ۴۷
- جدول ۳-۴- مشخصات آغازگرهای ریزماهواره مورد استفاده ۴۸
- جدول ۳-۵- ترکیبات مورد نیاز برای آکریلامید ۶٪ ۵۱
- جدول ۳-۶- مراحل و ترکیبات رنگ آمیزی نیترات نقره ۵۵
- جدول ۴-۱- جدول تجزیه واریانس صفات محتوای کلروفیل کل، a ، b، کارتنوئید و نشت یونی ۵۸
- جدول ۴-۲- مقایسه میانگین اثر اصلی تیمارهای دمایی برای صفات فیزیولوژی ۶۰
- جدول ۴-۳- نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل تنش سرما و رقم بر صفات اندازه‌گیری شده ۶۳
- جدول ۴-۴- نتایج تجزیه واریانس صفات با در نظر گرفتن گروه‌ها به عنوان تیمار در شرایط شاهد ۶۵
- جدول ۴-۵- نتایج طبقه‌بندی ژنوتیپ‌ها با استفاده از تابع تشخیص در شرایط شاهد ۶۶
- جدول ۴-۶- مقایسه میانگین‌های صفات برای گروه‌های حاصل از تجزیه خوش‌های ۲۰ رقم گندم نان بر اساس صفات فیزیولوژیک در شرایط نرمال ۶۷
- جدول ۴-۷- نتایج تجزیه واریانس صفات با در نظر گرفتن گروه‌ها به عنوان تیمار در شرایط تنش شدید ۶۷
- جدول ۴-۸- نتایج طبقه‌بندی ارقام گندم با استفاده از تابع تشخیص در شرایط تنش شدید ۶۸

جدول ۴-۹- مقایسه میانگین‌های صفات برای گروه‌های حاصل از تجزیه خوش‌های ۲۰ رقم گندم نان بر اساس صفات فیزیولوژیک در شرایط تنش شدید ۶۹

جدول ۴-۱۰- ضرایب همبستگی ساده بین صفات فیزیولوژیک مورد مطالعه در ارقام گندم بهاره در شرایط شاهد (قطر پایینی) و شرایط تنش شدید (قطر بالایی)..... ۷۴

جدول ۴-۱۱- محتوای اطلاعات چندشکلی و تعداد آللهای چند شکل ۷۷

نشانگرهای ریزماهواره در ۲۰ رقم گندم نان..... ۷۷

جدول ۴-۱۲- ضرایب همبستگی کوفتتیک حاصل تجزیه خوشه‌ای با روش‌های مختلف ۸۰

جدول ۴-۱۴- جدول تجزیه به مختصات اصلی برای نشانگرهای مورد بررسی بر اساس دو روش دایس و جاکارد ۸۵

جدول ۴-۱۵- همبستگی صفات فیزیولوژیکی و مولکولی بر اساس آزمون مانتل ۸۸

جدول ۴-۱۶- تعداد نشانگرهای آگاهی بخش پیوسته با صفات فیزیولوژیکی و درصد تغییرات توجیه شده این صفات به کمک نشانگرها. ۹۲

جدول ۴-۱۷- نتایج حاصل از رگرسیون گام به گام نشانگرهای ریزماهواره و صفات فیزیولوژیکی ۹۳

فهرست شکل ها

- شکل ۱-۲ تغییراتی که منجر به سه نوع خسارت سرمازدگی در گیاهان حساس به تنش سرمازدگی میشود..... ۲۴
- شکل ۲-۲- تغییرات سلولی ناشی از تطابق با سرما در گیاهان..... ۲۴
- شکل ۲-۳ دماهایی که باعث یخ زدگی بهاره در گندم پاییزه می شوند. گندم پاییزه خیلی زود در بهار مقاومت خود را به یخ زدگی از دست می دهد و به فرایند یخ زدگی در این زمان حساس می شود..... ۲۷
- شکل ۲-۴- مزارع گندم خسارت دیده شهرستان های زنجان و دماوند از سرمای بهاره سال ۱۳۹۰ (عکس از مؤلف)..... ۲۷
- شکل ۲-۵- مزارع گندم خسارت دیده شهرستان بجنورد از سرمای بهاره سال ۱۳۸۹ (عکس از مؤلف)..... ۲۸
- شکل ۲-۶- مزارع گندم خسارت دیده شهرستان بجنورد از سرمای بهاره سال ۱۳۸۹ (عکس از مؤلف)..... ۲۸
- شکل ۳-۱- نمایی از مراحل چرخه حرارتی PCR..... ۵۰
- شکل ۴-۱- تجزیه خوشه ای ارقام گندم در شرایط شاهد..... ۶۵
- شکل ۴-۲- تجزیه خوشه ای ارقام گندم نان در شرایط تنش سرمای شدید (2°C -)..... ۶۸
- شکل ۴-۳- پلات بعدی ۲۰ رقم گندم نان برای صفات فیزیولوژیکی بررسی در شرایط شاهد بر اساس دو مولفه اول و دوم..... ۷۱
- شکل ۴-۴- پلات دو بعدی ۲۰ رقم گندم نان برای صفات فیزیولوژیک بررسی در شرایط تنش شدید بر اساس دو مولفه اول و دوم..... ۷۲
- شکل ۴-۵- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه ای ارقام گندم نان با استفاده از الگوریتم دورترین همسایگی و ضریب تشابه جاکارد..... ۸۱

شکل ۴-۶- پلات دوبعدی حاصل از تجزیه به مختصات اصلی ارقام مورد مطالعه گندم نان

مبتنی بر ضریب تشابه جاکارد.....۸۶

فصل اول

مقدمه

۱-۱- اهمیت تنوع ژنتیکی

یکی از یافته‌های مهم طی چند دهه گذشته در زمینه اصلاح نباتات، شناخت سرمایه عظیم تنوع ژنتیکی در گیاهان بوده است. برای استفاده از این سرمایه عظیم، اطلاع از ماهیت و میزان تنوع در ژرم-پلاسم‌ها، از اهمیت بسیار زیادی در برنامه‌های به‌نژادی برخوردار است. والدینی که از لحاظ ژنتیکی متفاوت هستند، هیبریدهایی با هتروزیس بیشتر تولید می‌کنند و احتمال به دست آوردن نتایج تفرق یافته برتر (تفکیک متجاوز) افزایش می‌یابد. از طرف دیگر تعیین مشخصات و گروه‌بندی ژرم‌پلاسم به به-نژادگران امکان می‌دهد تا از دوباره کاری در نمونه‌گیری از جمعیت‌ها اجتناب نمایند (Sharma and Hore, 1993). اصلاح نباتات بر پایه تنوع ژنتیکی از تکامل طبیعی منشاء گرفته است و مهمترین جزء در پایداری نظام بیولوژیک است و سازگاری دراز مدت و بقای جمعیت را تضمین می‌کند. افزایش جمعیت عامل اصلی استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی در جهت افزایش تولیدات کشاورزی می‌باشد. در بسیاری از موارد، این افزایش تولید با تخریب منابع زیستی و فرسایش شدید ذخایر توارثی همراه بوده است. حفاظت و استفاده از منابع ژنتیکی گیاهی برای بقا و بهبود تولیدات گیاهی ضروری می‌باشد و به عنوان نیاز اساسی در توسعه پایدار و کاهش فقر محسوب می‌شود. توده‌های بومی محصولات مختلف و خویشاوندان وحشی آن‌ها، بخش اعظم نمونه‌های گیاهی ارزنده هر کشور را تشکیل می‌دهند. این توده‌ها به دلیل سازگاری که طی دوران بسیار طولانی با شرایط محیطی پیدا کرده‌اند، حاوی ژن‌های مفید مانند مقاومت به تنش‌های محیطی و مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها هستند (Ohm and Machenzie, 1992). موفقیت متخصصان اصلاح نباتات در آینده به حفظ ذخایر ژنتیکی در زمان حال بستگی دارد. شانس موفقیت به‌نژادگران در گرو انتخاب مواد مناسب و وجود تنوع بوده و در اصلاح نباتات آن دسته از صفاتی که دارای وراثت پذیری بیشتری هستند، از اهمیت بیشتری برخوردارند و ارزیابی و کاربرد این نتایج تأثیر قابل ملاحظه‌ای در علوم کشاورزی بدنبال داشته است (Borojevic, 1990).

گندم بعنوان مهمترین گیاه زراعی در جهان و ایران دارای ژنوتیپ‌های زیادی است که در برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین، لازمه استفاده کارآ و صحیح از آنها، شناسایی روابط ژنتیکی ژنوتیپ‌ها و تعیین سطح تنوع موجود می‌باشد. علاوه بر این، در سال‌های اخیر تاکید روی تولید ارقام هیبرید در گندم جهت بهره‌برداری از پدیده هتروزیس و در نتیجه شناسایی والدین مناسب، اهمیت این مسئله را بیشتر کرده است (Zhang et al., 2002).

۱-۲- اهمیت تنش سرما

دما یکی از عوامل مهم محیطی است که گسترش و پراکنش موجودات زنده را تعیین می‌کند. خطرات دمایی معمولاً به نوسانات آن مربوط است که بیشترین خسارت را بر گیاهان زراعی وارد می‌سازد (Samach and Wigge, 2005). جمعیت جهان به طور روز افزون در حال افزایش است و پیش‌بینی می‌شود در پایان سال ۲۰۵۰ میلادی به حدود ۱۰ میلیارد نفر برسد (FAO, 2007). از طرفی تولید محصولات کشاورزی با انواع مختلف تنش‌های زیستی و غیرزیستی مواجه است. بنابراین، مهمترین هدف کلیه دولت‌ها در رابطه با تولید مواد غذایی برای مردم به حداقل رساندن کاهش عملکرد ناشی از این تنش‌ها است (Mahajan and Tutejan, 2005). تنش‌های محیطی، از جمله سرما، سبب کاهش معنی‌دار در عملکرد محصولات کشاورزی می‌شوند. Boyer (1982) معتقد است که پتانسیل ژنتیکی برای عملکرد بالا در بسیاری از ارقام فعلی گندم وجود دارد، ولی آن چه را که این ارقام فاقد آن هستند، سازگاری و تحمل آن‌ها در مقابل تنش‌های زیستی و غیرزیستی است. در این شرایط عملکرد ارقام مذکور در برخورد با تنش‌های محیطی به شدت کاهش می‌یابد (Boyer, 1982).

اقلیم‌های سرد و فراسرد، بیش از ۶۳ درصد از سطح کشور را تحت پوشش خود دارند (خلیلی و همکاران، ۱۳۷۰). بنابراین، تنش سرما در به شکل سرمازدگی^۱، انجماد^۲ و افت ناگهانی دما^۱، زراعت‌های

^۱-Frost

^۲-Freezing

گندم را در اراضی واقع در اقلیم‌های مذکور تهدید می‌کند. به طوری که متوسط خسارت این تنش‌ها در ۵ سال گذشته حدود ۳٪ تولید سالیانه را به خود اختصاص داده است (میرفخرایی و همکاران، ۱۳۸۹). شواهد علمی متعددی در سطح مولکولی نیز بیانگر آن هستند که بیان ژن‌های ساختمانی مقاومت به سرما با آغاز مرحله زایشی به شدت کاهش می‌یابند (Mahfoozi *et al.*, 2000; Fowler and Limin, 2003). آمار بلند مدت نشان می‌دهد که کاهش ناگهانی دمای هوا به‌ویژه در اواخر زمستان و یا اوایل بهار باعث خسارت به زراعت گندم و جو در اکثر مناطق سرد و حتی معتدل سرد کشور می‌شود. به طوری که در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در استان خراسان نزدیک به ۷٪ کل تولید گندم بر اثر تنش سرمای دیررس بهاره از بین رفته است (محفوظی و ساسانی، ۱۳۸۷).

۱-۳- اهمیت غلات

غلات یکی از اساسی‌ترین و مهمترین منابع تغذیه در جهان به شمار می‌رود و به لحاظ موارد زیر

دارای اهمیت هستند:

✓ تأمین کننده ۱۳٪ پروتئین بدن انسان

✓ حاوی ۶۵-۵۸ درصد کربوهیدرات

✓ ارزان‌ترین منبع انرژی برای انسان

✓ قابلیت نگهداری در انبار به مدت طولانی

✓ قابل تغییر به انواع مواد خوراکی

✓ دامنه سازگاری وسیع (Nachit *et al.*, 1991; Francais, 2007).

¹-Chilling