دانشکده کشاورزی

گروه به‌نژادی و بیوتکنولوژی گیاهی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته اصلاح نباتات

عنوان:

تنوع ژنتیکی و اثر متقابل ژنوتیپ × سال در لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم

استاد راهنما

دکتر محمد مقدم واحد

استاد مشاور

دکتر سعید اهری زاد

پژوهشگر

حسین مظلومی

شماره پایان نامه: ٤ شهریور ۱۳۹۳

بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم به پدر و مادر عزیزم
برادران و خواهرانم
و همسر مهربانم
iamnews.ir

تشکر و قدردانی

اینک که الطاف بی کرانش انجام رسیدن این دفتر را توفیق داد، بر خود واجب می دانم از زحمات استادار جمندم جناب آقای دکتر محمد مقدم واحد که با راهنمایی های بسیار ارزشمندشان این تحقیق را غنا بخشیدند قدردانی نمایم. از جناب آقای دکتر سعید اهری زاد که مشاورت این تحقیق را متقبل شدند صمیمانه تشکر نمایم.

از داور محترم و فرزانه، جناب آقای دکتر سید سیامک علوی کیا که زحمت باز خوانی و داوری پایان نامه را بر عهده گرفتند تشکر نمایم. و همچنین از مدیریت محترم گروه بنژادی و بیوتکنولوژی گیاهی دانشکده کشاورزی جناب آقای دکتر محمود تورچی صمیمانه سپاسگزارم.

از آقایان دکتر آغاز، عمرانی و صفری و خانم ها مهندس فرامرزیان و شیرین پور که در اجرای پایان نامه مرا یاری نمودند تشکر نمایم. از دو فرشته مهربان زندگانی ام پدر و مادر فداکارم که هیچ وقت قدردان زحمات بی دریغشان نخواهم بود نهایت سپاسگذاری و تشکر را دارم. از برادران و خواهران عزیزم که همواره یاورم بودند تشکر نمایم. از همسر بسیار عزیزم که در طول این تحقیق کنارم بود و کمک حال من بود تشکر کنم. در پایان از همکلاسی های خودم مخصوصا آقای مهندس حسین نظری و تمام کسانی که به نحوی در اجرای این پژوهش مرا یاری نمودند ولی مجال ذکر نامشان نیست سپاسگذارم.

نام خانوادگی: مظلومی نام: حسین

عنوان پایان نامه: تنوع ژنتیکی و اثر متقابل ژنوتیپ × سال در لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم

استاد راهنما: دکتر محمد مقدم واحد

استاد مشاور: دکتر سعید اهری‌زاد

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: مهندسی کشاورزی گرایش: اصلاح نباتات

دانشگاه: تبریز دانشکده: کشاورزی تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۳/۰۶/۱۸ تعداد صفحات: ۱۲۰

کلید واژه‌ها: صفات زراعی، تجزیه مرکب، تنوع ژنتیکی، وراثت‌پذیری، لاین‌های اینبرد نوترکیب، تجزیه پایداری

چکیده

اطلاع از سطح تنوع ژنتیکی ژرم‌پلاسم‌های گیاهی اولین گام در امر گزینش برای تولید ارقام جدید مطلوب و سازگار به حساب می‌آید. افزون بر این، در معرفی ارقام جدید گیاهان اثر متقابل ژنوتیپ × محیط از اهمیت خاصی برخوردار است. به منظور بررسی تنوع ژنتیکی و تعیین ارقام پایدار، ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم، حاصل از تلاقی دو رقم زاگرس و نورستار، به همراه ارقام الوند و نورستار، در شرایط مزرعه‌ای بر پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی در شش تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. در طول فصل زراعی صفاتی مانند ارتفاع بوته، طول پدانکل، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله، بیوماس، شاخص برداشت، عملکرد دانه و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شدند. هر دو تجزیه واریانس چند متغیره اختلاف معنی‌دار بین سال‌ها، لاین‌ها و اثر متقابل لاین × سال را از نظر کلیه صفات مورد مطالعه نشان داد. اختلاف معنی‌داری بین سال‌ها و لاین‌ها از نظر اکثر صفات مورد ارزیابی در تجزیه واریانس مرکب برای هر دو مجموعه از داده‌ها مشاهده گردید. از نظر عملکرد دانه در سنبله، در متوسط سه سال، لاین‌های ۱۱۴، ۱۱، الوند، ٤٤، ۸۳، ۱٤۱ و ۱٥٦، و در متوسط دو سال، لاین‌های ۱۱٤، ۱٤۱، ٤٤، ٥۰، ۸۳ و ۱۳۹ به عنوان لاین‌های برتر شناسایی شدند. در هر دو مجموعه، عملکرد دانه در سنبله با تعداد دانه در سنبله و طول سنبله همبستگی بالایی نشان داد. تجزیه رگرسیون گام به گام در هر دو مجموعه نشان داد که صفات تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه مهم‌ترین اجزای مؤثر بر افزایش عملکرد دانه در سنبله هستند. در مجموعه اول، لاین ۲۷۷ از نظر واریانس و ضریب تغییرات محیطی و لاین ۱٥٥ از لحاظ هر سه روش پایداری (واریانس و ضریب تغییرات محیطی و روش ناپارامتری کتاتا) پایدارترین و برترین لاین‌ها از نظر عملکرد دانه در سنبله بودند. در مجموعه دوم نیز، لاین‌های ٦۰ و ۹۹ از نظر واریانس و ضریب تغییرات محیطی پایدارترین و برترین لاین‌ها از نظر عملکرد دانه در سنبله بودند. و لاین‌های ۱۱٤ و ۲۸۷ از نظر روش ناپارامتری کتاتا پایدارترین لاین‌ها بودند. تجزیه پایداری برای صفات عملکرد دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه براساس روش چندمتغیره GGE بای پلات انجام گرفت به طور کلی براساس نتایج حاصل، ژنوتیپ ۱٤۱ علاوه بر داشتن میانگین عملکرد دانه در سنبله بالا و تعداد دانه در سنبله بالا و ژنوتیپ ۱٥٥ علاوه بر داشتن میانگین وزن هزار دانه بالا از نظر پارامترهای پایداری به خصوص روش ناپارامتری کتاتا و روش چند متغیره GGE بای پلات نیز، پایدارترین و برترین ژنوتیپ‌ها بودند. در مجموعه اول، وراثت‌پذیری‌های بالا به شاخص برداشت، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سنبله و در مجموعه دوم به وزن هزار دانه، ارتفاع بوته و شاخص برداشت متعلق بود. براساس تجزیه خوشه‌ای در مجموعه اول، لاین‌ها در سه گروه مجزا قرار گرفتند که لاین‌های گروه سوم به عنوان برترین ژنوتیپ‌ها شناخته شدند. در مجموعه دوم لاین‌ها در دو گروه قرار گرفتند که لاین‌های گروه دوم به عنوان برترین ژنوتیپ‌ها شناخته شدند.

مقدمه ۱

فصل اول

۱- بررسی منابع

۱-۱- اهمیت گندم ۳

۱-۲- اهمیت تنوع ژنتیکی ٤

۱-۲-۱- عوامل موثر در ایجاد تنوع ژنتیکی ٦

۱-۲-۲- کاهش تنوع ژنتیکی ۷

۱-۳- مطالعه تنوع ژنتیکی با استفاده از صفات مورفولوژیک ۸

۱-۳-۱- عملکرد دانه ۹

۱-۳-۲- ارتفاع بوته ۱۰

۱-۳-۳- طول سنبله ۱۰

۱-۳-٤- تعداد دانه در سنبله ۱۱

۱-۳-۵- وزن هزار دانه ۱۱

۱-۳-٦- شاخص برداشت ۱۲

۱-٤- وراثت‌پذیری ۱۲

۱-۵- لاین‌های اینبرد نوترکیب (RIL) ۱٤

۱-٦- برخی از مطالعات مربوط به ارزیابی تنوع ژنتیکی گندم ۱۵

۱-۷- متغیرهای محیطی ۱۷

۱-۸- اثر متقابل ژنوتیپ × محیط ۱۸

۱-۹- پایداری و سازگاری ۲۰

۱-۹-۱- روش‌های برآورد پایداری و سازگاری ۲۱

۱-۱۰- اهداف تحقیق ۲٤

فصل دوم

۲- مواد و روشها ۲۵
۲-۱- زمان و مشخصات محل اجرای آزمایش ۲۵
۲-۲- مواد گیاهی ۲۵
۲-۳- طرح آزمایشی و عملیات زراعی ۲۷
۲-٤- صفات مورد ارزیابی ۲۷
۲-۵- محاسبات آماری ۲۸

فصل سوم

۳-۱- تجزیه واریانس چند متغیره ۳٤
۳-۲- تجزیه واریانس مرکب ۳۷
۳-۳- مقایسه میانگین‌ها در متوسط سال‌ها ٤۱
۳-۳-۱- مقایسه میانگین‌ها در متوسط سه سال ٤۱
۳-۳-۲- مقایسه میانگین‌ها در متوسط دو سال (سال‌های ۲ و ۳) ٤۵
۳-٤- همبستگی ساده بین صفات مورد ارزیابی در ارتباط با ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب و رقم الوند ۵۰
۳-۵- همبستگی ساده بین صفات مورد ارزیابی در ارتباط با ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب به همراه ارقام الوند و نورستار ۵۲
۳-٦- تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد دانه کل در مورد ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب و رقم الوند ۵٤
۳-۷- تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد دانه کل در مورد ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب و ارقام الوند و نورستار. ۵٦
۳-۸- تجزیه پایداری ۵۸
۳-۸-۱- تجزیه پایداری کلیه صفات مورد مطالعه براساس روش‌های تک‌متغیره ۵۸
۳-۸-۱-۱- ارتفاع بوته ۵۸
۳-۸-۱-۲- طول پدانکل ٦۱
۳-۸-۱-۳- طول سنبله ٦٤
۳-۸-۱-٤- تعداد دانه در سنبله ٦۷

۳-۸-۱-۵- وزن هزار دانه ۷۰
۳-۸-۱-٦- عملکرد دانه در سنبله ۷۳
۳-۸-۱-۷- بیوماس کل ۷٦
۳-۸-۱-۸- عملکرد دانه کل ۷۹
۳-۸-۱-۹- شاخص برداشت ۸۲
۳-۸-۲- تجزیه پایداری برای عملکرد دانه در سنبله براساس روش چندمتغیره GGE بای پلات ۸۹
۳-۸-۳- تجزیه پایداری برای صفت تعداد دانه در سنبله براساس روش GGE بای پلات ۹۳
۳-۸-٤- تجزیه پایداری برای صفت وزن هزار دانه براساس روش GGE بای پلات ۹٦
۳-۹- وراثت‌پذیری صفات در مورد ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم به همراه رقم الوند..... ۹۹
۳-۱۰- وراثت‌پذیری صفات برای ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم به همراه ارقام الوند و نورستار..... ۱۰۱
۳-۱۱- تجزیه خوشه‌ای براساس کلیه صفات مورد ارزیابی در ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم و رقم الوند.۱۰۳
۳-۱۲- تجزیه خوشه‌ای براساس کلیه صفات مورد ارزیابی در ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم به همراه ارقام الوند و نورستار..... ۱۰٦
۳-۱۳- نتیجه‌گیری کلی..... ۱۰۹
۳-۱٤- پیشنهادات..... ۱۱۱
منابع مورد استفاده..... ۱۱۳

جدول ۳-۱- تجزیه واریانس چند متغیره صفات مورد ارزیابی برای لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم در سه سال..... ۳۵
جدول ۳-۲- تجزیه واریانس چند متغیره صفات مورد ارزیابی برای لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم در دو سال..... ۳۶
جدول ۳-۳- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد ارزیابی برای ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار و رقم الوند در سه سال آزمایش (سال‌های ۱، ۲ و ۳)..... ۳۹
جدول ۳-٤- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد ارزیابی در ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه ارقام الوند و نورستار در دو سال (سال‌های ۲ و ۳)..... ٤۰
جدول ۳-۵- میانگین لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نوراستار از نظر صفات مورد ارزیابی در متوسط سه سال..... ٤۳
جدول ۳-٦- میانگین لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نوراستار از نظر صفات مورد ارزیابی در متوسط دو سال (سال‌های ۲ و ۳)..... ٤۷
جدول ۳-۷- ضرایب همبستگی ساده بین صفات زراعی مورد بررسی در ارتباط با ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب و رقم الوند..... ۵۱
جدول ۳-۸- ضرایب همبستگی ساده بین صفات زراعی مورد بررسی در ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب به همراه ارقام الوند و نورستار..... ۵۳
جدول ۳-۹- تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد دانه کل با صفات اندازه‌گیری شده در ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان و رقم الوند..... ۵۵
جدول ۳-۱۰- ضرایب رگرسیون جزء استاندارد و ضرایب تبیین صفات مرتبط با عملکرد دانه کل در مورد ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان و رقم الوند..... ۵۵
جدول ۳-۱۱- تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد دانه کل با صفات اندازه‌گیری شده در مورد ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان به همراه ارقام الوند و نورستار..... ۵۷
جدول ۳-۱۲- ضرایب رگرسیون جزء استاندارد و ضرایب تبیین صفات مرتبط با عملکرد دانه در ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان و ارقام الوند و نورستار..... ۵۷
جدول ۳-۱۳- مقادیر پارامترهای مختلف پایداری برای ارتفاع بوته لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار..... ٦۰
جدول ۳-۱٤- مقادیر پارامترهای مختلف پایداری برای طول پدانکل لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار..... ٦۳
جدول ۳-۱۵- مقادیر پارامترهای مختلف پایداری برای طول سنبله لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از

تلاقی ارقام زاگرس و نورستار.....٦٦
جدول ۳-١٦- مقادیر پارامترهای مختلف پایداری برای تعداد دانه در سنبله لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار.....٦٩
جدول ۳-۱۷- مقادیر پارامترهای مختلف پایداری برای وزن هزار دانه لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار.....۷۲
جدول ۳-۱۸- مقادیر پارامترهای مختلف پایداری برای عملکرد دانه در سنبله لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار.....۷۵
جدول ۳-۱۹- مقادیر پارامترهای مختلف پایداری برای بیوماس کل لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار.....۷۸
جدول ۳-۲۰- مقادیر پارامترهای مختلف پایداری برای عملکرد کل لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار.....۸۱
جدول ۳-۲۱- مقادیر پارامترهای مختلف پایداری برای شاخص برداشت لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار.....٨٤
جدول ۳-۲۲- ضریب تغییرات فنوتیپی و ژنتیکی، اجزای واریانس، وراثت‌پذیری و بازده ژنتیکی صفات اندازه گیری شده در ٢٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم به همراه رقم الوند در سه سال.....۹۷
جدول ۳-۲۳- ضریب تغییرات فنوتیپی و ژنتیکی، اجزای واریانس، وراثت‌پذیری و بازده ژنتیکی صفات اندازه گیری شده در ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم به همراه ارقام الوند و نورستار در دو سال.....۹۹
جدول ۳-٢٤- تجزیه تابع تشخیص کانونیک برای تعیین محل برش دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای براساس کلیه صفات مورد ارزیابی در ٢٤ لاین اینبرد گندم نان و رقم الوند.....۱۰۱
جدول ۳-۲۵- میانگین گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای و درصد انحراف آن‌ها از میانگین کل برای کلیه صفات مورد ارزیابی در ٢٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان و رقم الوند.....۱۰۲
جدول ۳-٢٦- تجزیه تابع تشخیص کانونیک برای تعیین محل برش دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای براساس کلیه صفات مورد ارزیابی در ۲۸ لاین اینبرد گندم نان به همراه ارقام الوند و نورستار.....١٠٤
جدول ۳-۲۷- میانگین گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای و درصد انحراف آن‌ها از میانگین کل برای کلیه صفات مورد ارزیابی در لاین های اینبرد نوترکیب گندم نان به همراه ارقام الوند و نورستار.....۱۰۵

شکل ۳-۱- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر ارتفاع بوته برای ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه رقم الوند.....۸٦
شکل ۳-۲- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر ارتفاع بوته برای ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه ارقام الوند و نورستار.....۸٦
شکل ۳-۳- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر طول پدانکل برای ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه رقم الوند.....۸٦
شکل ۳-٤- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر طول پدانکل برای ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه ارقام الوند و نورستار.....۸٦
شکل ۳-۵- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر طول سنبله برای ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه رقم الوند.....۸٦
شکل ۳-٦- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر طول سنبله برای ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه ارقام الوند و نورستار.....۸٦
شکل ۳-۷- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر تعداد دانه در سنبله برای ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه رقم الوند.....۸۷
شکل ۳-۸- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر تعداد دانه در سنبله برای ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه ارقام الوند و نورستار.....۸۷
شکل ۳-۹- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر عملکرد دانه در سنبله برای ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه رقم الوند.....۸۷
شکل ۳-۱۰- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر عملکرد دانه در سنبله برای ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه ارقام الوند و نورستار.....۸۷
شکل ۳-۱۱- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر وزن هزار دانه برای ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه رقم الوند.....۸۷
شکل ۳-۱۲- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر وزن هزار دانه برای ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه ارقام الوند و نورستار.....۸۷
شکل ۳-۱۳- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر بیوماس کل برای ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه رقم الوند.....۸۸
شکل ۳-۱٤- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر بیوماس کل برای ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه ارقام الوند و نورستار.....۸۸
شکل ۳-۱۵- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر عملکرد دانه کل برای ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان

حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه رقم الوند.....۸۸
شکل ۳-۱۶- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر عملکرد دانه کل برای ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه ارقام الوند و نورستار.....۸۸
شکل ۳-۱۷- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر شاخص برداشت برای ۲٤ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه رقم الوند.....۸۸
شکل ۳-۱۸- نمودار روش رتبه‌بندی کتاتا از نظر شاخص برداشت برای ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم نان حاصل از تلاقی ارقام زاگرس و نورستار به همراه ارقام الوند و نورستار.....۸۸
شکل ۳-۱۹- نمودار چند ضلعی GGE بای پلات در سه سال برای تعیین لاین‌های برتر در سال‌های خاص در مورد لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم.....۸۹
شکل ۳-۲۰- نمودار بای پلات بررسی لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم در سه سال ۹۰
شکل ۳-۲۱- نمودار ژنوتیپ ایده‌آل فرضی برای لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم در سه سال.....۹۱
شکل ۳-۲۲- نمودار تستر اثر متقابل لاین‌های اینبرد نوترکیب و سال‌ها.....۹۲
شکل ۳-۲۳- نمودار چند ضلعی GGE بای پلات لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم برای گروه‌بندی سال‌ها.....۹۳
شکل ۳-۲٤- نمودار بای پلات بررسی لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم در سه سال.....۹٤
شکل ۳-۲۵- نمودار ژنوتیپ ایده‌آل فرضی ژنوتیپ‌ها در سه سال.....۹۵
شکل ۳-۲٦- نمودار تستر اثر متقابل ژنوتیپ‌ها و محیط‌ها در سه سال.....۹۵
شکل ۳-۲۷- نمودار چند ضلعی GGE بای پلات لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم برای گروه‌بندی سال‌ها.....۹٦
شکل ۳-۲۸- نمودار بای پلات بررسی لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم در سه سال.....۹۷
شکل ۳-۲۹- نمودار ژنوتیپ ایده‌آل فرضی ژنوتیپ‌ها در سه سال.....۹۸
شکل ۳-۳۰- نمودار تستر اثر متقابل ژنوتیپ‌ها و محیط‌ها در سه سال.....۹۸
شکل ۳-۳۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای براساس کلیه صفات مورد ارزیابی در ۲٤ لاین اینبرد گندم نان و رقم الوند.....۱۰٤
شکل ۳-۳۲- تجزیه خوشه‌ای ۲۸ لاین اینبرد نوترکیب گندم به همراه ارقام الوند و نورستار بر اساس کلیه صفات مورد ارزیابی به روش Ward در میانگین دو سال.....۱۰۷

مقدمه

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) مهم‌ترین گیاه زراعی دنیا بوده و در اغلب نقاط جهان مورد کشت قرار می‌گیرد و از طرفی دیگر غذای اولیه و غالب اکثر مردم دنیا به شمار می‌رود (خدابنده، ۱۳۷۷). امروزه افزایش تولید گندم به خاطر مواجه شدن با تقاضاهای بیشتر در نتیجه رشد جمعیت در بسیاری از کشورها هنوز یک چالش است (همام، ۲۰۰۸). افزایش تولید گندم می‌تواند توسط افزایش سطح زیر کشت و عملکرد دانه در واحد سطح صورت پذیرد. با توجه به محدود بودن اراضی قابل کشت، بالا بردن مقدار تولید گندم در واحد سطح یک راه حل موثر محسوب می‌شود که خود تابع عوامل دیگری است. مهم‌ترین این عوامل عبارت از استفاده از بذرارقام اصلاح شده و پرمحصول (روش به‌نژادی) است ولی باید عوامل دیگر زراعی (روش به زراعی) نیز در نظر گرفته شود (خواجه پور، ۱۳۸۱). تولید ارقام برتر که به افزایش تولید گندم کمک کرده است، بدون شناسایی و استفاده از تنوع ژنتیکی آن‌ها امکان‌پذیر نبوده است. موفقیت به‌نژادگران گیاهی در آینده به حفظ ذخایر ژنتیکی در زمان حال بستگی دارد. بنابراین شانس موفقیت آنها در گرو امکان انتخاب مواد مناسب و وجود تنوع می‌باشد (بروژویک، ۱۹۹۰). یکی از راه‌های تولید ارقام مطلوب، انتخاب والدین با خصوصیات تکمیل کننده و استفاده از نوترکیبی بین ژنوم آن‌ها برای حصول ژنوتیپ‌های مورد نظر می‌باشد. از این نظر لاین‌های اینبرد نوترکیب که طی چند نسل خودباروری از نتاج حاصل از تلاقی دو والد حاصل می‌شوند، به علت داشتن نوترکیبی‌های متفاوت از ژن‌های والدین، منبع ژنتیکی مطلوبی برای تولید ارقام جدید محسوب می‌شوند (ایسچ و همکاران، ۲۰۰۷).

اصلاح‌گران بطور مستمر در جستجوی منابع جدید ژنتیکی و روش‌های استفاده از آن به منظور افزایش و پایداری عملکرد در مقابله با تنش‌های مختلف هستند (قره‌یاضی، ۱۳۷۵؛ باقری و همکاران، ۱۳۷٦). اثر متقابل ژنوتیپ × محیط یکی از اصلی‌ترین مباحث مطرح شده در علم اصلاح نباتات بوده و وجود آن از

عوامل اصلی محدود کننده بازده برنامه‌های اصلاحی به شمار می‌رود (بکر و لئون، ۱۹۸۸). یکی از روش-های کاهش اثرات محیط، انتخاب ژنوتیپ‌های پایدار می‌باشد. این ژنوتیپ‌ها دارای اثر متقابل کمتر با محیطی هستند که در آن رشد می‌کنند (فرشادفر، ۱۳۷۸).

از اهداف این پژوهش می‌توان به مطالعه تنوع ژنتیکی بین لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم نان، بررسی اثر متقابل ژنوتیپ × سال به منظور شناسایی لاین‌های برخوردار از اثر متقابل کمتر با محیط و گروه‌بندی لاین‌ها از طریق تجزیه‌های آماری چند متغیره مانند تجزیه کلاستر اشاره کرد.

فصل اول

بررسی منابع

۱- بررسی منابع

۱-۱- اهمیت گندم

کشت گندم با سابقه دیرینه هزاران ساله و امکان انتخاب ژنوتیپ‌های سازگار به شرایط محیطی خاص در طی دوره‌های گذشته باعث شده است که زراعت این گیاه محور اصلی سیستم‌های زراعی در دنیا قلمداد شود. به طوری‌که بیشترین اراضی زیر کشت جهان مربوط به گندم است. افزون بر این، گندم غذای اصلی انسان بوده و به طور مستقیم مورد مصرف قرار می‌گیرد (کوچکی، ۱۳۸۲).

طبق اطلاعات منتشر شده در سال ۲۰۱۰ سطح زیر کشت گندم در جهان حدود ۲۱۷ میلیون هکتار و میزان تولید کل آن در حدود ٦٥٣ میلیون تن بوده است. در این سال سطح زیر کشت گندم در ایران حدود ۷ میلیون هکتار و میزان تولید کل آن در حدود ۱۵ میلیون تن بوده است که این مقدار ۲/۲۹٪ از کل تولید جهان را شامل می‌شود (فائو، ۲۰۱۱).

گندم منبع اصلی کربوهیدرات جمعیت جهان را تشکیل می‌دهد و دانه آن حاوی درصد بالایی از مواد معدنی، ویتامین و چربی و پروتئین است. غالباً رژیم غذایی بر پایه گندم مقادیر بیشتری فیبر، نسبت به رژیم‌های غذایی بر پایه گوشت دارد (کورتیس، ۲۰۰۲). این گیاه منبع مهمی برای تغذیه دام نیز به شمار می‌آید و دانه‌های با کیفیت پایین برای مصارف غذایی، در صنایع تولید چسب، کاغذ و الکل استفاد می-شوند. حدود ٦٥٪ دانه گندم به طور مستقیم به مصرف غذای انسان می‌رسد و ۲۱٪ آن صرف تغذیه دام‌ها (علوفه)، ۸٪ برای مواد دانه‌ای و ٦٪ برای مصارف صنعتی استفاده می‌شود (کوباتا و همکاران ۱۹۹۲).

۱-۲- اهمیت تنوع ژنتیکی

اصلاح نباتات مانند تکامل طبیعی متکی به تنوع و گزینش است. تنوع ماده اولیه اصلاح نباتات است و به طور طبیعی یا مصنوعی از طریق جهش، دورگ‌گیری، پلی‌پلوئیدی و کشت بافت ایجاد می‌گردد. وجود یک ژرم‌پلاسم گسترده و متنوع به عنوان ابزار اصلی برای اصلاح گیاهان لازم و ضروری است (دویک، ۱۹۸٤؛ چپمن، ۱۹۸۵).

آگاهی از تنوع ژنتیکی در گیاهان برای انتخاب والدین در راستای حصول دورگ‌های مناسب و پیش بینی بنیه هیبرید به ویژه در گیاهانی که ژنوتیپ‌های هیبرید از ارزش تجاری برخوردارند، مهم است (محمدی و پراسانا، ۲۰۰۳). از طرفی دیگر عدم وجود تنوع ژنتیکی برای یک صفت در یک مجموعه ژرم پلاسم به معنای تثبیت و عدم پیشرفت آن صفت می‌باشد. در مورد صفاتی که از لحاظ اقتصادی حائز اهمیت می‌باشند، عدم وجود تنوع ژنتیکی باعث عدم کارایی روش‌های اصلاح نباتات شده و اتخاذ هر روش اصلاحی جهت بهبود این صفات غیر موثر می‌باشد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۱). علاوه بر این متخصصان اصلاح نباتات از تنوع موجود برای انتقال ژن‌های مطلوب به ارقام دیگر استفاده می‌نمایند (دی و همکاران، ۱۹۹۲). هرچه تغییرات و تنوع ژنتیکی در بین گیاهان جمعیت اصلاحی بالا باشد بازده گزینش نیز بهتر خواهد بود (فارسی و باقری، ۱۳۸۵). بنابرین، به نظر می‌رسد جدا از تسلط بر فن‌آوری‌های مدرن، موفقیت در اصلاح نباتات متکی به استفاده از طیف گسترده‌ای از تنوع ژنتیکی موجود در گیاهان زراعی اهلی و گونه های وحشی وابسته به آن‌ها است (دی پونتی، ۲۰۱۰). منابع ژنتیکی گیاهی، علاوه بر این که زیر بنایی برای توسعه کشاورزی محسوب می‌شوند، به عنوان منبعی از سازگاری ژنتیکی اغلب در برابر تغییرات محیطی مقاومت نشان می‌دهند. به طوری‌که واریته‌های بومی اولیه، قادر به استقامت در شرایطی هستند که واریته‌های جدید در آن شرایط آسیب‌پذیرند. با جایگزین کردن ارقام اصلاح شده به جای واریته-

های بومی، تنوع ژنتیکی موجود نیز کاهش می‌یابد. نظر به اینکه گزینش نیازمند تنوع است، با کاهش تنوع ژنتیکی در جمعیت، حدود گزینش طبیعی و مصنوعی نیز از وسعت کمتری برخوردار می‌شود. از این رو با توجه به وجود رابطه مثبت بین کمیت تنوع ژنتیکی و مقدار وقوع تغییرات تکاملی در آن، رابطه مشابهی نیز بین کارایی بهبود ژنتیکی یک جمعیت و تنوع ژنتیکی برای صفت مورد علاقه برقرار است (عبدمیشانی و شاه‌نجات بوشهری، ۱۳۷٦).

علاوه بر موارد فوق بررسی تنوع ژنتیکی می‌تواند به منظور کاربردهای زیر انجام شود:

برآورد وراثت‌پذیری: کارایی گزینش برای یک صفت، بستگی به سهم نسبی عوامل ژنتیکی و غیر ژنتیکی در بروز اختلافات فنوتیپی بین ژنوتیپ‌های یک جمعیت دارد. وراثت‌پذیری یک صفت، اثر عمده‌ای روی روش‌های انتخاب شده برای اصلاح جمعیت، خویش‌آمیزی و سایر جنبه های گزینش دارد (زینالی خانقاه و همکاران، ۱۳۸۳).

برآورد همبستگی‌های ژنتیکی: همبستگی بین صفات در اصلاح نباتات از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا این همبستگی‌ها ممکن است اصلاح‌گر را در گزینش غیر مستقیم برای صفات مهم از طریق صفات کم اهمیت‌تر که اندازه‌گیری آنها آسان‌تر است، کمک نماید (باپو و پاندین، ۱۹۹۲). برآورد همبستگی‌های ژنتیکی از طریق بر آورد تنوع ژنتیکی صفات مورد علاقه بدست می‌آید.

۱-۲-۱- عوامل موثر در ایجاد تنوع ژنتیکی

راه‌های مهم ایجاد تنوع ژنتیکی مصنوعی عبارتند از: جهش ژنی، دورگ‌گیری، پلی‌پلوئیدی، کشت بافت و انتقال ژن (فارسی و باقری، ۱۳۸۵). جهش یا موتاسیون، تغیرات ناگهانی ارثی هستند که اساس تنوع ژنتیکی و ماده خام گزینش و تکامل را تشکیل می‌دهند. وظیفه اصلاح کننده نبات تشخیص و استفاده از جهش‌ها در اصلاح نباتات است. اگر چه به طور کلی وفور نسبی جهش‌ها بسیار کم است، اما به طور دایم جهش اتفاق می‌افتد و سبب تنوع در گیاهان اهلی و وحشی می‌شود (اهدائی، ۱۳۷۳).

هدف از دورگ‌گیری در برنامه‌های اصلاحی، یافتن نتاجی است که از لحاظ صفات خاصی برتر از والدین خود باشند. والدین تلاقی بایستی از لحاظ صفات مورد نظر برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بوده و همچنین از لحاظ خصوصیات ژنتیکی از همدیگر تفاوت بیش‌تری داشته باشند تا بتوان از پدیده هتروزیس و تفکیک متجاوز بهره‌مند شد (مقدم و همکاران، ۱۳۸۸؛ براون، ۱۹۹۱). دورگ‌گیری و گزینش بعد از آن روش اصلی اصلاح برای ایجاد ارقام جدید در گندم محسوب می‌شود (ارزانی، ۱۳۸۳).

پلی‌پلوئیدی نقش ویژه‌ای در اصلاح نباتات دارد زیرا به همراه دورگ‌گیری امکان ظهور بیشتر تنوع ژنتیکی موجود را فراهم نموده است. بهره‌برداری از پلی پلوئیدی این فرصت را بوجود آورده است که اصلاح کننده بتواند در مورد تغییر در خصوصیات یک گیاه با تغییر در تعداد ژنوم‌های آن و در نهایت تغییر در ژن‌های آللی که در صفات خاصی تاثیر دارد، عمل نماید. گیاهان پلی‌پلوئید با دو برابر شدن کروموزوم‌های یک گونه به نام اتوپلی‌پلوئیدی یا اتوپلوئیدی ویا با ترکیب ژنوم‌های دو یا چند گونه به نام آلوپلی‌پلوئیدی یا آلوپلوئیدی ایجاد می‌گردند (ارزانی، ۱۳۸۳).

مطالعات بی‌شماری نشان داده‌اند که تنوع سوماکلونال و گامتوکلونال ایجاد شده در محیط کشت بافت نیز می‌تواند منشاء تنوع ژنتیکی قابل بهره‌برداری در برنامه‌های اصلاح گیاهان مقاوم به عوامل مختلف (مانند