





دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی کرمان

دانشکده تولید گیاهی

گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی

پایان نامه برای اخذ درجه کارشناسی ارشد (M.Sc) در رشته اصلاح نباتات

انتقال مقاومت به بیماری فوزاریوم سنبله به دو رقم پرمکورد گندم به روش تلاقی برگشتی به کمک نشانگرها

پژوهش و نگارش

عبدالرحمن نوری

استاد راهنما

دکتر اسدالله احمدی خواه

اساتید مشاور

مهندس محمدعلی دهقان

مهندس حبیب الله سوقی

۱۳۹۰

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد ذیل متعهد می‌شوند:

- ۱- قبل از چاپ پایان‌نامه (رساله) خود مراتب را قبلاً به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.
- ۲- در انتشار نتایج پایان‌نامه در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.
- ۳- انتشار نتایج پایان‌نامه باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **عبدالرحمن نوری** دانشجوی رشته **اصلاح نباتات** مقطع **کارشناسی ارشد** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

تقدیم به

مادر مهربانم

اسوه صبر و شکیبایی

و

ارواح پاک پدر و برادر عزیزم

که یاد ایشان همواره در خاطر من زنده خواهد ماند

مشکر و قدردانی

سپاس پرودگار بی‌بیتا را که فرصت آموختن ارزانیم داشت. حال که نگارش این پایان نامه به پایان رسیده بر خود می‌دانم از خانواده خود که همواره محبت بی‌کران خود را به من ارزانی داشتند مشکر و قدردانی نمایم. از استاد راهنمای محترم؛ استاد علم و اخلاق جناب آقای دکتر اسدالله احمدی خواه و اساتید مشاور خود آقایان مهندس محمدعلی دهقان و مهندس حبیب‌الله سوتقی که راهنمایی‌های ارزشمندشان راهگشای مسیر زندگی‌ام بود سپاسگزارم. از داوران کران قدر آقایان دکتر کامران رهنما و دکتر کمال قاسمی بزدی که با راهنمایی‌های ارزنده خود موجب افزایش کیفیت این رساله گردیدند، نهایت مشکر را دارم. از جناب آقای دکتر فیروز مهدی نمانده محترم تحصیلات تکمیلی دانشگاه که مدیریت جلسه دفاع اینجانب را بر عهده داشتند مشکر می‌نمایم. از مسئولین محترم آزمایشگاه ژنیک آقایان مهندس اسلامی و مهندس حسینی به خاطر همکاری‌های بی‌دینشان قدردانی می‌نمایم. از تمامی همکلاسی‌های خود که افتخار آشنایی با ایشان نصیب تحسیر گردید؛ آقای قادی، خانم کحالی، قربانی، محمدی، نیک‌نوش، میراعیان، کاظمی و حیدری مشکر می‌نمایم. از دوستان عزیز آقایان بخشوده، خدیریان، شریفی، جمالی، زیارتی، بیدادیان، بک محمدی و معروفی مشکر و قدردانی می‌نمایم. برای تمامی این عزیزان سلامتی و سربلندی در پیشگاه احدیت را آرزو مندم.

چکیده

فوزاریوم سنبله یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های گندم در کل دنیا محسوب می‌شود. این بیماری علاوه بر کاهش عملکرد محصول کیفیت آن را نیز کاهش می‌دهد. طی دهه‌های گذشته در ایران نیز شیوع این بیماری باعث کاهش سطح زیرکشت ارقام پرمولکرد تجن و فلات در منطقه شمال ایران شده است. یکی از مؤثرترین راه‌های کاهش اثرات این بیماری استفاده از ارقام متحمل می‌باشد. به منظور افزایش مقاومت ارقام پرمولکرد تجن و فلات آزمایشی طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان و مزرعه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. با توجه به اینکه تشخیص تنوعی که از نظر میزان شباهت به والد در نسل‌های در حال تفکیک وجود دارد با استفاده از روش‌های ارزیابی فنوتیپی مشکل می‌باشد، استفاده از نشانگرهای مولکولی در امر انتخاب می‌تواند باعث افزایش کارایی انتخاب و کاهش طول دوره اصلاحی و در بلند مدت صرفه جویی در هزینه‌ها گردد. در این تحقیق سعی بر این بود که مقاومت به فوزاریوم از لاین‌های پیشرفته (F₆) مقاوم که در شجره خود از ارقام تجن و فلات بهره می‌بردند، با روش تلاقی برگشتی به آنها منتقل شوند و با استفاده از نشانگرهای مولکولی ریخته ارثی والد تکراری بازیابی شود. در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ نسل پایه F₅ از نظر وجود تنوع ژنتیکی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که در این نسل تنوع محسوسی از نظر سهم ژنوم والد تکراری وجود دارد. بنابراین در سال بعد بوته‌های نسل F₆ از نظر میزان مقاومت به بیماری و شباهت ژنتیکی با والد مورد نظر ارزیابی شدند تا بتوان بوته‌های مناسب را انتخاب نمود و با والد تکراری تلاقی برگشتی داد. شاخص‌های مربوط به مقاومت‌های نوع اول، دوم و سوم برای بوته‌های مختلف این نسل برآورد گردید. نتایج نشان داد که بوته‌های مختلف از نظر میزان مقاومت تفاوت دارند. میزان شباهت ژنتیکی افراد این نسل با والد مربوطه نیز دامنه تغییرات وسیعی نشان داد. در جمعیت مربوط به رقم تلاقی فلات میانگین شباهت به والد تکراری ۶۵ درصد برآورد گردید که از ۳۸ تا ۸۵ درصد متغیر بود. در جمعیت مربوط به تلاقی تجن این مقدار برابر ۷۵ درصد بود و از ۶۲ تا ۹۰ درصد پراکندگی نشان داد. با توجه به سطح مقاومت و همچنین شباهت ژنتیکی با والد مربوطه، بوته‌های با میزان مقاومت و شباهت ژنتیکی بالاتر شناسایی و بذره‌های حاصل از تلاقی برگشتی آنها با والد تکراری (تجن یا فلات) به عنوان والدین نسل بعد انتخاب شدند. بذره‌های حاصل در تابستان ۱۳۸۹ کشت شده و از خودگشتی آنها نسل BC₁F₂ ایجاد شد. افراد این نسل در زمستان- بهار ۱۳۸۹ کشت شده و از نظر میزان مقاومت به بیماری و شباهت ژنتیکی با والد تکراری مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که افراد این نسل نیز از نظر هر دو جنبه دارای تنوع بودند. شباهت به فلات در این نسل از ۶۲ تا ۸۳/۷ درصد متغیر بود و میانگین شباهت به فلات به ۷۳/۵ درصد افزایش یافت؛ درحالی که شباهت به تجن از ۵۷ تا ۸۹ درصد متغیر بود و متوسط شباهت به تجن ۶۸ درصد برآورد گردید که نسبت به نسل قبل ۷ درصد کاهش نشان داده است. این کاهش شباهت می‌تواند به این دلیل که در نسل‌های قبل انتخاب فنوتیپی در جهت صفات مختلف بوده و همچنین انتخابی در جهت بازیابی ژنوم والد مربوطه انجام نمی‌شده، باشد. در این نسل نیز با توجه به میزان مقاومت و شباهت به والد تکراری، بوته‌های انتخاب شده که دارای مقاومت و شباهت بیشتر با والد تکراری بودند، تلاقی برگشتی داده شدند.

کلمات کلیدی: گندم، فوزاریوم سنبله، تجن، فلات، تلاقی برگشتی به کمک نشانگرها

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه

۱- مقدمه ۲

فصل دوم: بررسی منابع

۱-۲- عامل بیماری ۸

۲-۲- شرایط مساعد برای بیماری زایی ۸

۱-۲-۲- منابع اینوکولوم ۹

۲-۲-۲- شرایط اقلیمی ۹

۳-۲- خسارت زایی ۱۱

۱-۳-۲- کاهش عملکرد ۱۱

۲-۳-۲- تولید مایکوتوکسین ۱۳

۴-۲- علائم بیماری ۱۴

۵-۲- کنترل بیماری ۱۵

۱-۵-۲- مدیریت کاشت ۱۵

۲-۵-۲- کنترل شیمیایی ۱۶

۳-۵-۲- کنترل بیولوژیک ۱۷

۴-۵-۲- مقاومت ۱۸

۶-۲- مقاومت به فوزاریوم سنبله ۱۹

۱-۶-۲- ارزیابی مقاومت به فوزاریوم سنبله ۱۹

۱-۱-۶-۲- سیستم‌های ارزیابی ۱۹

۲-۱-۶-۲- تکنیک‌های مایه کوبی ۲۱

۲-۶-۲- منابع مقاومت به فوزاریوم سنبله ۲۲

۳-۶-۲- مکانیسم‌های مقاومت به فوزاریوم سنبله ۲۳

۴-۶-۲- توارث مقاومت به فوزاریوم سنبله ۲۴

۵-۶-۲- اصلاح برای مقاومت به فوزاریوم سنبله ۲۵

۱-۵-۶-۲- روش‌های اصلاحی ۲۶

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۵-۷- آنالیز داده‌ها.....	۴۷
۳-۶- عملیات تلاقی.....	۴۷
فصل چهارم: نتایج و بحث	
۴-۱- ارزیابی نسل F_5 جمعیت تلاقی فلات.....	۵۰
۴-۱-۱- سال اول (ارزیابی نسل F_6 جمعیت تلاقی فلات).....	۵۱
۴-۱-۱-۱- انتخاب پیش زمینه (ارزیابی مقاومت).....	۵۱
۴-۱-۱-۲- انتخاب پس زمینه.....	۵۳
۴-۱-۲- سال دوم (نسل BC_1F_2 جمعیت تلاقی فلات).....	۵۶
۴-۱-۲-۱- انتخاب پیش زمینه (ارزیابی مقاومت).....	۵۶
۴-۱-۲-۲- انتخاب پس زمینه.....	۵۸
۴-۲- ارزیابی نسل F_5 جمعیت تلاقی تجن.....	۶۱
۴-۲-۱- سال اول (نسل F_6 جمعیت تلاقی تجن).....	۶۲
۴-۲-۱-۱- سال اول (نسل F_6 جمعیت تلاقی تجن).....	۶۲
۴-۲-۱-۲- انتخاب پس زمینه.....	۶۴
۴-۲-۲- سال دوم (نسل BC_1F_2 جمعیت تلاقی تجن).....	۶۷
۴-۲-۲-۱- ارزیابی مقامت.....	۶۷
۴-۲-۲-۲- انتخاب پس زمینه.....	۷۰
۴-۳- بحث.....	۷۳
۴-۴- پیشنهادات.....	۷۸
منابع.....	۷۹

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- انواع مقاومت به فوزاریوم سنبله.....	۱۹
جدول ۲-۲- ضرایب تبیین ($R^2 \times 100$)، LOD نشانگرهای مولکولی در ناحیه Fhb1 برآورد شده از جمعیت حاصل از تلاقی نینگ ۷۸۴۰/کلارک.....	۳۲
جدول ۳-۲- فاصله نشانگری، مکان کروموزومی، ضریب تبیین و شاخص LOD برای QTL های مقاومت به فوزاریوم سنبله در واریته وانگشوی بای.....	۳۳
جدول ۴-۲- درصد ژنوم والد تکراری بعد از تلاقی برگشتی.....	۳۸
جدول ۱-۴- مقدار ضریب تشابه نئی افراد نسل F ₅ با والد فلات.....	۵۰
جدول ۲-۴- آماره های مربوط به دو لاین پیشرفته F ₅ حاصل از تلاقی فلات//آتیلا/BCN3/میلان/SHA7.....	۵۰
جدول ۳-۴- خلاصه آماری شاخص های مقاومت برای جمعیت تلاقی فلات در نسل F ₆	۵۱
جدول ۴-۴- مقادیر مربوط به تنوع ژنتیکی نئی و شاخص اطلاعات شانون، برای ۴۷ مکان شناسایی شده در نسل F ₆ تلاقی رقم فلات.....	۵۳
جدول ۵-۴- میزان ضریب تشابه نئی بوته های نسل F ₆ با والد فلات.....	۵۵
جدول ۶-۴- آماره های مربوط به شاخص های مقاومت نسل BC ₁ F ₂ جمعیت فلات.....	۵۶
جدول ۷-۴- ضرایب همبستگی شاخص های مقاومت در نسل BC ₁ F ₂ جمعیت تلاقی فلات.....	۵۷
جدول ۸-۴- مقادیر مربوط به تنوع ژنتیکی نئی، شاخص اطلاعات شانون، برای ۶۴ مکان شناسایی شده در نسل BC ₁ F ₂ تلاقی رقم فلات.....	۵۸
جدول ۹-۴- مقدار ضریب تشابه نئی افراد نسل BC ₁ F ₂ با والد دوره ای (فلات).....	۶۱
جدول ۱۰-۴- آماره های مربوط به دو جمعیت لاین پیشرفته F ₅ تجن.....	۶۱
جدول ۱۱-۴- مقدار ضریب تشابه نئی افراد F ₅ با تجن.....	۶۲
جدول ۱۲-۴- خلاصه آماره های مربوط به شاخص های مقاومت به فوزاریوم در نسل F ₆ جمعیت تجن.....	۶۳
جدول ۱۳-۴- مقادیر مربوط به تنوع ژنتیکی نئی، شاخص اطلاعات شانون، برای ۶۴ مکان شناسایی شده در نسل F ₆ تلاقی تجن.....	۶۵
جدول ۱۴-۴- مقدار ضریب تشابه نئی افراد نسل F ₆ با تجن.....	۶۷

فهرست جداول

صفحه

عنوان

جدول ۴-۱۵- خلاصه آماره‌های مربوط به شاخص‌های مقاومت به فوزاریوم در نسل BC_1F_2 جمعیت تلاقی تجن	۶۸
جدول ۴-۱۶- مقادیر مربوط به تنوع ژنتیکی نئی، شاخص اطلاعات شانون، برای ۶۴ مکان شناسایی شده در نسل BC_1F_2 تلاقی تجن.....	۷۰
جدول ۴-۱۷- مقدار ضریب تشابه نئی افراد نسل BC_1F_2 با تجن.....	۷۲

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

- شکل ۱-۲-۱- ماکروکنیدی *F. graminearum*..... ۱۰
- شکل ۱-۴-۱- پراکنش افراد نسل F₆ جمعیت تلاقی فلات بر اساس شاخص های DIX و FDK..... ۵۲
- شکل ۲-۴-۲- پراکنش افراد نسل F₆ جمعیت تلاقی فلات بر اساس شاخص های DIC و DSV..... ۵۲
- شکل ۳-۴-۳- پراکنش شاخص DIX در برابر شاخص FDK برای نسل BC₁F₂ جمعیت تلاقی فلات..... ۵۷
- شکل ۴-۴-۴- پراکنش شاخص DIC در برابر شاخص DSV برای نسل BC₁F₂ جمعیت تلاقی فلات..... ۵۸
- شکل ۵-۴-۵- پراکنش شاخص DIX در برابر شاخص FDK برای افراد نسل F₆ جمعیت تلاقی تجن..... ۶۴
- شکل ۶-۴-۶- پراکنش شاخص DIC در برابر شاخص DSV برای افراد نسل F₆ جمعیت تلاقی تجن..... ۶۴
- شکل ۷-۴-۷- پراکنش شاخص DIX در برابر شاخص FDK برای نسل BC₁F₂ جمعیت تلاقی تجن..... ۶۹
- شکل ۸-۴-۸- پراکنش شاخص DIC در برابر شاخص DSV برای نسل BC₁F₂ جمعیت تلاقی تجن..... ۶۹

فصل اول

مقدمه

۱- مقدمه

گندم (*Triticum aestivum*, L) به همراه برنج و ذرت از مهم‌ترین منابع غذایی انسان و دام در جهان هستند. گندم در حال حاضر به عنوان یک گیاه استراتژیک مد نظر می‌باشد. این گیاه از زمان کاشت تا برداشت در معرض تنش‌های زنده و غیرزنده گوناگونی قرار می‌گیرد که موجب کاهش عملکرد و کیفیت محصول می‌شوند. بیماری‌ها از مهم‌ترین عوامل محدود کننده تولید گندم هستند که باعث کاهش عملکرد، کیفیت و قابلیت استفاده در صنایع تبدیلی می‌شوند. پژمردگی فوزاریومی سنبله یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های گندم در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است (هونگ‌جیانگ و همکاران، ۲۰۰۸).

اولین گزارش از اسکب یا فوزاریوم سنبله مربوط به اسمیت (۱۸۸۴) می‌باشد که وقوع این بیماری را در انگلستان گزارش کرد و آن را با قارچ *Fusarium culmorum* مرتبط دانست (کوزاوا و همکاران، ۲۰۰۹). از آنجایی که آلودگی به این بیماری علاوه بر کاهش عملکرد، می‌تواند کیفیت دانه و بذر را نیز تحت تأثیر قرار دهد، دانه‌های برداشت شده ممکن است به مایکوتوکسین‌هایی مانند دثوکسی‌نیوالنول یا وومیتوکسین آلوده باشند که برای سلامتی انسان و دام تهدید جدی می‌باشند (مک‌مولن و همکاران، ۱۹۹۷).

بیشتر دانشمندان بر این عقیده‌اند که مدیریت این بیماری با استفاده از تکنیک‌های تلفیقی ممکن می‌باشد؛ که عملیات کشت، برای به حداقل رساندن خطر، استفاده از وارسته مقاوم یا تغییر سیستم کشت، استفاده از قارچ‌کش جهت حفاظت از میزبان حساس را شامل می‌شود (لورنس و همکاران، ۲۰۰۷). شیوع این بیماری در سال‌های اخیر در استان‌های گلستان، مازندران، خوزستان، فارس و هرمزگان و منطقه دشت مغان گزارش شده است و این بیماری به همراه زنگ زرد مانع کاشت ارقام پرمولکرد تاجن و فلات در استان‌های گلستان و مازندران شده است (موسوی جروف، ۲۰۰۷).

رقم فلات (Seri 82) از بین گندم‌های دریافتی از مؤسسه تحقیقات سیمیت انتخاب شد و پس از بررسی در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری در سال ۱۳۶۹ به این نام نامگذاری گردید. خصوصیات زراعی و گیاهشناسی این رقم عبارتند از: تیپ رشد بهاره، آبی، زودرس، سنبله به رنگ سفید، ریشک‌دار، گلوم صاف، شکل سنبله بیضی، رنگ گلوم و ریشک زرد، سنبله متراکم، رنگ دانه زرد، وزن هزار دانه ۳۳-۴۲ گرم، پتانسیل عملکرد تا ۹ تن در هکتار، کیفیت نانوبی متوسط، ارتفاع بوته

کوتاه (۹۵-۸۵ سانتی‌متر)، قدرت پنجه‌زنی خوب، مقاوم به زنگ زرد و سیاه، نیمه حساس به زنگ قهوه‌ای، حساس به فوزاریوم سنبله در مازندران و گلستان، مقاوم به خوابیدگی، نیمه حساس به ریزش دانه، قابل کشت در سواحل خزر، مازندران، گلستان، خوزستان، جیرفت، ایلام، فارس و لرستان، زمان کاشت اواسط آبان تا آخر آذر می‌باشد. مقاومت بسیار خوب این رقم به ورس یا خوابیدگی بوته ظرفیت کودپذیری، خصوصاً کود ازته که گیاه به مصرف آن واکنش مثبت نشان می‌دهد، را بالا برده و این امر باعث پرمکورد شدن این رقم شده است. از طرف دیگر در این رقم یکنواختی خوشه (نوسان تعداد دانه در سنبله‌های پنجه اول و دوم یک بوته) در مقایسه با دیگر ارقام رایج بسیار کمتر بوده است. این ویژگی‌های خاص و بارز رقم فلات منجر به استقبال وسیع کشاورزان جهت کشت این رقم شد. به دنبال شیوع بیماری فوزاریوم خوشه و زنگ زرد در سال زراعی ۷۳-۱۳۷۲، رقم فلات در سال ۱۳۷۴ حذف گردید و ارقام تجن و زاگرس به عنوان جایگزین آن در این سال معرفی شدند که تا سال ۱۳۸۶ کشت آن‌ها متداول بود (اسفندیاری‌پور، ۱۳۸۶). رقم تجن از توده ارقام دریافتی از مؤسسه تحقیقات سیمیت به‌دست آمده است و از سال ۱۳۷۴ به‌دنبال شکسته شدن مقاومت به فوزاریوم خوشه و زنگ زرد در بسیاری از ارقام مقاوم از جمله فلات، تکثیر شد و در اختیار کشاورزان قرار گرفت. خصوصیات زراعی و گیاهشناسی این رقم عبارتند از: تیپ رشد بهاره، آبی، رنگ دانه قرمز، متحمل به خوابیدگی بوته و عدم جوانه‌زنی دانه بر روی خوشه، ارتفاع بوته ۹۵-۹۰ سانتی‌متر، وزن هزار دانه ۴۲-۳۶ گرم، میزان پروتئین ۱۳ درصد، عملکرد ۷-۵ تن در هکتار، نیمه مقاوم به زنگ زرد و زنگ قهوه‌ای، حساس به سپتوریوز برگ، نیمه‌حساس به سفیدک پودری و فوزاریوم سنبله، زمان کشت آن در آذر ماه توصیه شده است (اسفندیاری‌پور، ۱۳۸۶). اگر چه کشت این رقم همچنان ادامه دارد اما به دلیل بروز حساسیت به بیماری‌های زنگ زرد و فوزاریوم خوشه در این رقم در برخی سال‌ها، سطح زیر کشت آن در طی سال‌های اخیر سیر نزولی داشته است (گزارشات سالانه ۱۳۹۰، چاپ نشده).

استفاده از ارقام با سطوح متوسط تحمل یکی از راه‌کارهای مهم برای کنترل و کاهش اثرات سوء این بیماری در گندم می‌باشد (جوچوم، ۲۰۰۶). از این رو یکی از مباحث مهم در علوم بیماری‌شناسی گیاهی و اصلاح نباتات، انتقال ژن‌های مسئول مقاومت می‌باشد. در این روش با استفاده از منابع ژنتیکی مقاوم به بیماری و انتقال ژن‌های مرتبط با مقاومت از طریق تلاقی یا روش‌های مهندسی ژنتیک می‌توان مقاومت را به گیاهان حساس انتقال داد. یکی از روش‌های انتقال مقاومت، روش تلاقی برگشتی است که در آن از نسل F_1 به بعد شش تا هفت نسل متوالی تلاقی برگشتی با والد پدری صورت

می‌گیرد. از معایب این روش صرف زمان طولانی، کشتش ناشی از پیوستگی ژن‌های نامطلوب به همراه ژن مورد انتقال و عدم بازیابی کامل ژنوم والد دوره‌ای می‌باشد. استفاده از نشانگرهای مولکولی تکنیکی است که طی چند دهه اخیر جهت شناسایی و انتقال ژن‌ها در پروژه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گرفته است و توانسته است کمک قابل توجهی به تسریع برنامه‌های اصلاحی کند. برای فائق آمدن بر مشکلات مربوط به روش تلاقی برگشتی معمولی، روش تلاقی برگشتی به کمک نشانگرها^۱ پیشنهاد شده است که روش مناسبی برای انتقال سریع صفت مورد نظر و همچنین بازیابی نسبت بالایی از ژنوم والد دوره‌ای با انجام تعداد کمتری تلاقی برگشتی می‌باشد. در این روش پس از انجام تلاقی اولیه دو لاین والدی، تعدادی تلاقی برگشتی با والد دوره‌ای صورت می‌گیرد که مبنای آن شناسایی گیاهانی از نسل تلاقی برگشتی است که علاوه بر دارا بودن صفت مورد نظر، شباهت بیشتری به والد دوره‌ای داشته باشند. چنانچه بتوان دو والد اولیه را به نحوی انتخاب کرد که دارای شباهت ژنتیکی بالایی باشند، به تعداد کمتری تلاقی برگشتی نیاز خواهد بود که این امر به نوبه خود به کوتاه‌تر شدن دوره اصلاحی و هزینه‌های مربوطه کمک خواهد کرد.

از این‌رو، در این تحقیق تلاش بر این بود که لاین‌های پیشرفته (نتاج F_6 حاصل از تلاقی تجن/PBW299/میلان/SHA7 و تلاقی فلات/آتیلا/BCN3/میلان/SHA7) که هم حامل صفت مقاومت بودند و هم از نظر ژنتیکی شباهت بیشتری به رقم تجن و فلات داشتند را به کمک نشانگرهای مولکولی توزیع یافته در سرتاسر ژنوم شناسایی کرده و آنها را با این دو رقم به عنوان والد دوره‌ای، تلاقی برگشتی داد.

این تحقیق بر فرض‌های زیر پایه گذاری شده است:

- ۱- امکان انتقال مقاومت به فوزاریوم سنبله از طریق تلاقی برگشتی به کمک نشانگرها وجود دارد.
- ۲- در میان لاین‌های پیشرفته گندم (که در شجره خود دارای ریخته ژنتیکی رقم تجن یا فلات هستند) از نظر میزان شباهت به ارقام فوق تفاوت وجود دارد.