بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده کشاورزی

تجزیه ژنتیکی صفات مرتبط با عملکرد دانه، اجزای عملکرد و کیفیت دانه در کنجد

رساله دکتری اصلاح نباتات

مهدیه پارسائیان

اساتید راهنما

دکتر قدرت اله سعیدی

دکتر آقافخر میرلوحی

۱۳۸۹

سپاس و قدردانی

پروردگارا، حمد و ثنای من در قبال اکرام و عنایت تو ناچیز است و عطاهای پیوسته‌ات مرا از بیان سپاسگزاری تو ناتوان ساخته. مرا از آنانی قرار ده که از سرچشمه صفای توحید با جام لطف جرعه نوشاندی تا قلبشان گنجایش شناخت تو را بیابد و در بوستان قرب و شهودت پناه یافتند و برای سبقت در گلستان دانش‌ات همتشان تعالی یافته است. امیدم بار انداخته در حرم کرمت تا آنچه از فضلت در مسیر علم برایم آغاز نمودی به انجام رسانی و الهام نما به من که در این راه قدردان کسانی باشم که یاریم نمودند.

در دوران تحصیل و اجرای این رساله از راهنمایی و توصیه‌های ارزشمند اساتید گرانقدر آقایان دکترقدرت اله سعیدی و دکتر آقافخر میرلوحی برخوردار بوده‌ام که بدین وسیله از این دو بزرگوار بسیار سپاسگزارم. از اساتید مشاورم، استاد فرزانه، دکترعبدالمجید رضایی که همواره با گشاده‌رویی پاسخگوی سوالاتم بودند و نیز دکتر احمد ارزانی که از نظراتشان در تدوین این رساله استفاده نمودم، صمیمانه قدردانی می‌نمایم. از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی دانشگاه جناب آقای دکتر یوسفی و همچنین از اساتید محترم داور، آقایان دکتر محمد مهدی مجیدی، دکتر علیرضا طالعی و دکتر بهروز شیران که زحمت بازخوانی این رساله را به عهده گرفتند، صمیمانه تشکر می نمایم.

از سایر اساتید محترم گروه زراعت و اصلاح نباتات آقایان دکتر احسان زاده و دکتر سبزعلیان و همچنین آقایان دکتر طالبی، دکتر طباطبایی و دکتر شریف نبی اساتید محترم گروه بیوتکنولوژی که پاسخگوی سوالاتم بودند، کمال تشکر را دارم. همچنین از آقایان مهندس ربانی، مهندس عرب‌زادگان، و سرکارخانم صهبا به خاطر همکاری صمیمانه‌شان در اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی این پژوهش صمیمانه قدردانی می نمایم.

از خانواده محترم خود، پدر عزیز و مادر مهربانم، خواهر و برادران گرامی‌ام که مشوقم بودند و نیز همسر بزرگوارم جناب آقای دکتر مهدی برادران و پسر عزیزم طاها بخاطر همه محبت‌ها و همراهی‌شان که حقیقتا جبران ناپذیر است، بسیار سپاسگزارم.

از دوستان محترم دوران تحصیل بویژه خانم ها مختاری، امینی و آقای دکتر محمدی میریک و پرسنل محترم دانشکده کشاورزی و کلیه عزیزانی که مرا در به پایان رساندن این پژوهش همراهی نمودند، کمال تشکر را دارم.

مهدیه پارسائیان

بهمن ۱۳۸۹

کلیه حقوق مادی ناشی از نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع
این رساله متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست جداول	یازده
فهرست جداول ضمیمه	سیزده
فهرست اشکال	چهارده
چکیده	شانزده

فصل اول: مقدمه و بررسی منابع

۱-۱- مقدمه	۱
۱-۲- اهداف تحقیق	۴
۱-۳- بررسی منابع	۵
۱-۳-۱- خاستگاه و توزیع جغرافیایی	۵
۱-۳-۲- گیاهشناسی و اکولوژی کنجد با دیدگاه به نژادی	۷
۱-۳-۳- سیتوژنتیک کنجد	۹
۱-۳-۳-۱- رده بندی	۹
۱-۳-۳-۲- روابط بین گونه ای در کنجد	۹
۱-۳-۴- وضعیت کنونی کشت و تولید کنجد در جهان وایران	۱۱
۱-۳-۴-۱- سطح زیر کشت کنجد در جهان وایران	۱۱
۱-۳-۴-۲- میزان تولید کنجد در جهان	۱۲
۱-۳-۵- کلیات تحقیقات به نژادی انجام شده در کنجد	۱۳
۱-۳-۶- اهداف اصلاحی کنجد	۱۴
۱-۳-۷- روش های اصلاحی بکار گرفته شده در به نژادی کنجد	۱۸
۱-۳-۷-۱- وارد کردن ارقام	۱۸
۱-۳-۷-۲- انتخاب	۱۸
۱-۳-۷-۳- هیبریداسیون	۱۹
۱-۳-۷-۴- موتاسیون های القایی	۱۹
۱-۳-۸- کیفیت	۲۰
۱-۳-۸-۱- ترکیبات و مصارف کنجد	۲۰
۱-۳-۸-۲- محتوای روغن و ترکیب اسید های چرب	۲۱
۱-۳-۸-۳- پروتئین ها و اسید های آمینه	۲۳
۱-۳-۸-۴- لیگنان ها	۲۳

عنوان | صفحه

۱-۳-۹- تنوع ژنتیکی ۲۴
۱-۳-۹-۱- نگرشی بر کاربرد نشانگر های مختلف در ارزیابی تنوع ژنتیکی در کنجد ۲۵
۱-۳-۹-۲- نشانگر های مورفولوژیک و زراعی ۲۵
۱-۳-۹-۳- نشانگر های مرتبط با کیفیت و خصوصیات بیوشیمیایی ۲۶
۱-۳-۹-۴- نشانگر های مولکولی با تاکید بر نشانگرISSR ۲۷
۱-۳-۱۰- برآورد پارامتر های ژنتیکی صفات با استفاده از طرح های ژنتیکی ۲۹
۱-۳-۱۰-۱- تجزیه و تحلیل دای آلل به روش گریفینگ ۳۰
۱-۳-۱۰-۲- تجزیه و تحلیل دای آلل به روش هیمن- جینکز ۳۳
۱-۳-۱۰-۲-۱- آزمون های مقدماتی ۳۵
۱-۳-۱۰-۲-۲- تجزیه واریانس جدول دای آلل به روش هیمن ۳۶
۱-۳-۱۰-۲-۳- تحلیل گرافیکی ۳۸
۱-۳-۱۰-۲-۴- تجزیه و تحلیل تلاقی های دای آلل ۳۹
۱-۳-۱۱- مفاهیم پارامترهای برآورد شده و مروری بر مطالعات انجام شده در مورد کنجد ۴۱
۱-۳-۱۱-۱- قابلیت ترکیب پذیری ۴۱
۱-۳-۱۱-۲- وراثت پذیری ۴۲
۱-۳-۱۱-۳- هتروزیس ۴۴
۱-۳-۱۲- تجزیه میانگین نسل ها ۴۵
۱-۳-۱۲-۱- فرض عدم وجود اپیستازی و ایجاد اریبی در برآوردها ۴۵
۱-۳-۱۲-۲- تئوری تجزیه میانگین نسل ها ۴۶
۱-۳-۱۳- روابط بین میانگین نسل ها و آزمون های مقیاس ۴۸
۱-۳-۱۴- آزمون مقیاس مشترک با روش حداقل مربعات وزنی ۴۹

فصل دوم: مواد و روش ها

۲-۱- مواد ژنتیکی ۵۱
۲-۲- آزمایش اول بررسی تنوع ژنتیکی ۵۱
۲-۲-۱- بررسی تنوع صفات مورفولوژیک و زراعی ۵۱
۲-۲-۱-۱- تجزیه آماری ۵۲
۲-۲-۲- بررسی تنوع با استفاده از نشانگر هایISSR ۵۴
۲-۲-۲-۱- استخراج DNA ژنومی ۵۴

عنوان | صفحه

۲-۲-۲-۲- تعیین کمیت و کیفیت DNA استخراج شده ۵۵
۲-۲-۲-۳- واکنش زنجیره ای پلی مراز و مشاهده باندها ۵۵
۲-۲-۲-۴- تجزیه آماری ۵۷
۲-۳- آزمایش دوم: برآورد پارامتر های ژنتیکی صفات زراعی و کیفی با روش تلاقی دای آلل ۵۷
۲-۳-۱- تهیه مواد ژنتیکی ۵۷
۲-۳-۲- ارزیابی تلاقی های F_1 ۵۸
۲-۳-۳- ارزیابی تلاقی های F_2 ۵۸
۲-۳-۴- صفات مورد بررسی در طرح دای آلل نسل های F_1 و F_2 ۵۹
۲-۳-۴-۱- صفات زراعی ۵۹
۲-۳-۴-۲- صفات کیفیت دانه ۵۹
۲-۳-۵- سنجش فسفر و کلسیم دانه ۶۰
۲-۳-۵-۱- عصاره گیری به روش خاکستر خشک با اسید کلریدریک ۶۰
۲-۳-۵-۲- سنجش میزان فسفر ۶۰
۲-۳-۵-۲-۱- محلول های شیمیایی ۶۰
۲-۳-۵-۲-۲- اندازه گیری فسفر ۶۰
۲-۳-۵-۳- سنجش میزان کلسیم ۶۱
۲-۳-۶- تجزیه های آماری و ژنتیکی ۶۱
۲-۴- آزمایش سوم: تجزیه و تحلیل میانگین نسل ها ۶۲
۲-۴-۱- تجزیه آماری ۶۳

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- آزمایش اول بررسی تنوع ژنتیکی ۶۴
۳-۱-۱- بررسی تنوع صفات موفولوژیک و زراعی ۶۴
۳-۱-۱-۱- تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی ۶۴
۳-۱-۱-۲- وزن هزار دانه ۶۵
۳-۱-۱-۳- ارتفاع بوته ۶۵
۳-۱-۱-۴- ارتفاع تشکیل اولین کپسول ۶۶
۳-۱-۱-۵- تعداد شاخه میوه دهنده در بوته ۶۶
۳-۱-۱-۶- تعداد کپسول در بوته ۶۶
۳-۱-۱-۷- تعداد دانه در کپسول ۶۷

عنوان | صفحه

۳-۱-۱-۸- عملکرد تک بوته ۶۷
۳-۱-۱-۹- همبستگی بین صفات ۶۸
۳-۱-۱-۱۰- تجزیه خوشه ای زنوتیپ ها بر اساس صفات زراعی ۷۲
۳-۱-۲- بررسی تنوع با استفاده از نشانگرهای ISSR ۷۴
۳-۱-۲-۱- تجزیه و تحلیل داده های ISSR ۷۴
۳-۱-۲-۲- تشکیل ماتریس تشابه و گروهبندی ژنوتیپ ها بر اساس تجزیه خوشه ای ۷۵
۳-۱-۳- مقایسه الگو های تنوع و توزیع جغرافیایی ژنوتیپ ها ۷۸
۳-۱-۴- مقایسه گروهبندی بر اساس صفات زراعی و داده های حاصل از نشانگر مولکولی ۸۰
۳-۲- آزمایش دوم: برآورد پارامتر های ژنتیکی صفات مختلف با روش تلاقی دای آلل ۸۲
۳-۲-۱- تجزیه واریانس کلی صفات مورد بررسی در هیبرید های F_1 و نتاج F_2 آنها ۸۲
۳-۲-۲- برآورد قابلیت ترکیب پذیری و پارامتر های ژنتیکی خصوصیات زراعی ارزیابی شده در نسل های دای آلل F_1 و F_2 ۸۳
۳-۲-۲-۱- تعداد روز تا گلدهی ۸۳
۳-۲-۲-۲- تعداد روز تا رسیدگی ۱۱۴
۳-۲-۲-۳- ارتفاع بوته ۱۱۷
۳-۲-۲-۴- ارتفاع تا اولین گره میوه دهنده ۱۲۰
۳-۲-۲-۵- تعداد شاخه میوه دهنده در بوته ۱۲۳
۳-۲-۲-۶- وزن هزار دانه ۱۲۵
۳-۲-۲-۷- تعداد کپسول در بوته ۱۲۸
۳-۲-۲-۸- تعداد دانه در کپسول ۱۳۲
۳-۲-۲-۹- عملکرد دانه در بوته ۱۳۵
۳-۲-۲-۱۰- درصد روغن دانه ۱۳۹
۳-۲-۲-۱۱- درصد پروتئین دانه ۱۴۸
۳-۲-۲-۱۲- درصد خاکستر ۱۵۲
۳-۲-۲-۱۳- درصد اسید استئاریک ۱۵۳
۳-۲-۲-۱۴- درصد اسید لینولئیک ۱۵۷
۳-۲-۲-۱۵- درصد اسید اولئیک ۱۶۰
۳-۲-۲-۱۶- درصد اسید پالمتیک ۱۶۳
۳-۲-۲-۱۷-میزان کلسیم دانه ۱۶۵
۳-۲-۲-۱۸- میزان فسفر دانه ۱۶۷

عنوان | صفحه

۳-۳- آزمایش سوم: تجزیه میانگین نسل ها ۱۶۹
۳-۴- رگرسیون مرحله ای ۱۷۷
۳-۵- تجزیه ضرایب مسیر ۱۷۹

نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۸۳
منابع مورد استفاده ۱۸۸
پیوست ها ۱۹۹
چکیده انگلیسی ۲۰۶

فهرست جداول

عنوان | صفحه

جدول ۱-۱- سطح زیر کشت و میزان تولید در عمده ترین کشورهای تولیدکننده کنجد جهان در سال ۲۰۰۸ ۱۲

جدول۱-۲- تجزیه واریانس و امید ریاضی میانگین مربعات در روش اول گریفینگ براساس مدل ثابت و تصادفی ۳۲

جدول ۱-۳- تجزیه واریانس دای آلل به روش هیمن ۳۷

جدول ۲-۱- نام و مشخصات لاین های کنجد ارزیابی شده در این پژوهش ۵۳

جدول ۲-۲- لیست آغازگر های مورد استفاده و دمای اتصال آنها ۵۶

جدول۲-۳- مواد مورد نیاز جهت انجام واکنشPCR ۵۶

جدول ۳-۱- میانگین، دامنه تغییرات و درصد ضریب تغییرات ژنتیکی صفات مورفولوژیک و زراعی در لاین های والدینی مورد مطالعه ۶۹

جدول۳-۲- ضرایب همبستگی پیرسون بین صفات مورفولوژیک - زراعی لاین های کنجد والدینی . ۷۱

جدول۳-۳- میانگین صفات زراعی گروه های حاصل از تجزیه خوشه ای ۷۳

جدول ۳-٤- فاصله اقلیدسی درون و بین گروه های حاصل از تجزیه خوشه ای ۷۴

جدول ۳-۵- توالی آغازگر های ISSR و نتایج تکثیر آنها ۷۵

جدول۳-٦- ضرایب همبستگی کوفنتیک بین ماتریس‌های تشابه دایس، جاکارد و تطابق ساده برای داده‌های مولکولی UPGMAودندروگرام حاصل از این ضرایب به روش ۷۶

جدول ۳-۷- ماتریس ضرایب تشابه دایس بر اساس نشانگر مولکولیISSR برای ژنوتیپ‌های والدینی کنجد ۷۷

جدول ۳-۸ ضرایب همبستگی کوفنتیک بین الگو های تنوع ژنتیکی و توزیع جغرافیایی ژنوتیپ ها ۸۰

جدول ۳-۹- میانگین صفات زراعی مختلف برای والدین و ۷۲ تلاقی مستقیم و معکوس بین آنها در ارزیابی نسل F_1 دای آلل ۸۴

جدول ۳-۱۰- میانگین صفات زراعی مختلف برای والدین و ۳٦ تلاقی مستقیم بین آنها در ارزیابی نسل F2 دای آلل ۸۸

جدول ۳-۱۱- میانگین خصوصیات کیفی والدین و ۷۲ تلاقی مستقیم و معکوس بین آنها در ارزیابی نسل F1 دای آلل ۹۰

جدول۳-۱۲- میانگین صفات کیفی مختلف برای والدین و ۳٦ تلاقی مستقیم بین آنها در ارزیابی نسل F2 دای آلل ۹۴

جدول ۳-۱۳- تجزیه واریانس ترکیب‌پذیری و نسبت واریانس GCA/SCA صفات زراعی و کیفی اندازه-گیری شده در ارزیابی نسل F_1 دای آلل بر اساس روش اول گریفینگ ۹۷

عنوان | صفحه

جدول ۳-۱٤- تجزیه واریانس ترکیب‌پذیری و نسبت واریانس GCA/SCA صفات زراعی و کیفی اندازه-گیری شده در ارزیابی نسل F_2 دای آلل بر اساس روش دوم گریفینگ ۹۹

جدول ۳-۱۵- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نسل F_1 به روش هیمن و جینکز ۱۰۱

جدول ۳-۱٦- مقادیر آثار ترکیب‌پذیری عمومی والدها برای صفات زراعی اندازه‌گیری شده در ارزیابی نسل F_1 و F_2 دای آلل ۱۰۴

جدول ۳-۱۷- مقادیر آثار ترکیب‌پذیری خصوصی و اثر تلاقی‌های متقابل برای صفات زراعی اندازه‌گیری شده در ارزیابی نسل F_1 دای آلل ۱۰۵

جدول ۳-۱۸- مقادیر آثار ترکیب‌پذیری خصوصی برای صفات زراعی اندازه‌گیری شده در ارزیابی نسل F_2 دای آلل ۱۰۹

جدول۳-۱۹- برآورد پارامترهای ژنتیکی به روش هیمن و جینکز برای صفات زراعی اندازه‌گیری شده در نسل F_1 دای آلل ۱۱۳

جدول ۳-۲۰- مقادیر آثار ترکیب پذیری عمومی والدین برای خصوصیات کیفی اندازه گیری شده در ارزیابی نسل F_1 و F_2 دای آلل ۱۴۱

جدول ۳-۲۱- مقادیر آثار ترکیب پذیری خصوصی و اثر تلاقی‌های متقابل برای صفات کیفی اندازه‌گیری شده در ارزیابی نسل F_1 دای آلل ۱۴۲

جدول۳-۲۲- مقادیر آثار ترکیب پذیری خصوصی برای صفات کیفی اندازه‌گیری شده در ارزیابی نسل F_2 دای آلل ۱۴۶

جدول۳-۲۳- برآورد پارامترهای ژنتیکی به روش هیمن و جینکز برای صفات کیفی اندازه‌گیری شده در نسل F_1 دای آلل ۱۴۹

جدول ۳-۲٤- هتروزیس نسبت به والد برتر برای صفات اندازه‌گیری شده در ارزیابی نسل F_1 دای آلل ۱۷۰

جدول ۳-۲۵- میانگین‌های صفات زراعی و کیفی والدها (هندی و ورامین۲۸۲۲) و نسل‌های مختلف حاصل از تلاقی آنها ۱۷۴

جدول۳- ۲٦- برآورد پارامترهای مختلف در برازش مدل سه پارامتری برای صفات مختلف در تلاقی هندی × ورامین۲۸۲۲ ۱۷۵

جدول۳- ۲۷- آزمون‌های مقیاس A، B، C و D برای صفات مختلف در تلاقی هندی × ورامین۲۸۲۲ ۱۷۶

جدول ۳- ۲۸- نتایج تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه در بوته در نسل F_1 تلاقی دای آلل ۱۷۸

جدول ۳- ۲۹- نتایج تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه در بوته در نسل F_2 تلاقی دای آلل ۱۷۸

عنوان | صفحه

جدول ۳- ۳۰- آثار مستقیم (روی قطر) و غیر مستقیم (خارج از قطر) صفات مختلف بر عملکرد دانه در بوته، حاصل از تجزیه ضرایب مسیر با استفاده از همبستگی‌های ژنتیکی در نتاج F_1 تلاقی دای آلل. ۱۷۹
جدول ۳- ۳۱- آثار مستقیم (روی قطر) و غیر مستقیم (خارج از قطر) صفات مختلف بر عملکرد دانه در بوته، حاصل از تجزیه ضرایب مسیر با استفاده از همبستگی‌های ژنتیکی در نتاج F_2 تلاقی دای آلل. ۱۸۰

فهرست جداول ضمیمه

عنوان | صفحه

جدول ۱ ضمیمه – تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در نسل F1 دای آلل بر مبنای طرح لاتیس سه گانه ۲۰۰
جدول ۲ ضمیمه – تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در نسل F2 دای آلل بر مبنای طرح بلوک های کامل تصادفی ۲۰۲
جدول۳ ضمیمه – ضرایب همبستگی صفات ارزیابی شده در نسل F_1 دای آلل ۲۰۳
جدول ٤ ضمیمه – ضرایب همبستگی صفات ارزیابی شده در نسل F2 دای آلل ۲۰۴
جدول ۵ ضمیمه – تجزیه واریانس صفات زراعی و کیفی اندازه گیری شده بر روی ٦ نسل درتلاقی هندی × ورامین۲۸۲۲ ۲۰۵

فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲- تحلیل گرافیکی روش هیمن	۳۹
شکل ۳-۱- نمودار حاصل از تجزیه خوشه ای به روش UPGMA با استفاده از ماتریس فاصله اقلیدسی بر اساس ۱۰ صفت زراعی و مورفولوژیک	۷۲
شکل ۳-۲- نمودار حاصل از تجزیه خوشه ای به روش UPGMA با استفاده از ماتریس عدم تشابه داده های ISSR . ارزش های Bootstrap بالای ۵۰ درصد در شکل نشان داده شده است	۷۸
شکل ۳-۳- نمای حاصل از ترسیم سه مولفه اول بدست آمده در تجزیه به مولفه های اصلی داده	۷۹
شکل ۳-٤- قطعات DNA تکثیر یافته با آغازگر ISSR شماره ٦ بر روی ژل آگارز ۱/٤ درصد	۷۹
شکل ۳-۵- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای روز تا گلدهی	۱۱۲
شکل ۳-٦- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای روز تا رسیدگی	۱۱۶
شکل ۳-۷- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای ارتفاع بوته	۱۲۰
شکل ۳-۸- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای ارتفاع تا اولین گره میوه دهنده	۱۲۳
شکل ۳-۹- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای وزن هزار دانه	۱۲۸
شکل ۳-۱۰- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای تعداد کپسول در بوته	۱۳۱
شکل ۳-۱۱- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای تعداد دانه در کپسول	۱۳۵
شکل ۳-۱۲- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای عملکرد دانه در بوته	۱۳۸
شکل ۳-۱۳- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای درصد روغن دانه	۱۴۷
شکل ۳-۱٤- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای درصد پروتئین دانه	۱۵۱
شکل ۳-۱۵- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای درصد خاکستر دانه	۱۵۴

عنوان | صفحه

شکل ۳-۱۶- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای درصد اسید استئاریک ۱۵۶
شکل ۳-۱۷- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای درصد اسید لینولئیک ۱۶۰
شکل ۳-۱۸- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای درصد اسید اولئیک ۱۶۲
شکل ۳-۱۹- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای درصد اسید پالمتیک ۱۶۵
شکل ۳-۲۰- خط رگرسیون W r روی Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین در طول خط رگرسیون برای درصد کلسیم دانه ۱۶۷

چکیده:

این پژوهش به منظور بررسی تنوع ژنتیکی ٢٤ لاین داخلی و خارجی کنجد با استفاده از صفات مورفولوژیک-زراعی و نشانگرهای مولکولی ISSR و تخمین پارامتر های ژنتیکی صفات زراعی و کیفی مختلف با ارزیابی هیبریدهای F_1 و F_2 حاصل از تلاقی ۹ لاین داخلی و خارجی کنجد در یک طرح دای آلل طی سال های ۸۸-۱۳۸۵ در دانشگاه صنعتی اصفهان به اجرا در آمد. همچنین بررسی وجود اپیستازی در تلاقی دو لاین متفاوت کنجد با آزمون تجزیه میانگین نسل ها انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات اختلاف معنی‌داری دارند. نتایج تجزیه ژنتیکی، قابلیت ترکیب پذیری عمومی معنی داری را برای کلیه صفات در نسل های F_1 و F_2 نشان داد. قابلیت ترکیب پذیری خصوصی نیز برای کلیه صفات به استثنای درصد خاکستر و اسید استئاریک در نسل F_2 معنی دار بود. دو لاین داخلی ورامین۲۸۲۲ و یکتا بهترین ترکیب شونده های عمومی از نظر عملکرد دانه و مهمترین صفات وابسته به آن از جمله تعداد کپسول در بوته و دانه در کپسول بودند. ضمن اینکه لاین داراب۱ بهترین ترکیب شونده عمومی از نظر میزان روغن دانه بود. بر اساس نسبت میانگین مربعات GCA به SCA آثار افزایشی نقش بیشتری در کنترل صفات روز تا گلدهی و رسیدگی، ارتفاع بوته و ارتفاع تشکیل اولین کپسول، تعداد شاخه میوه دهنده، وزن هزار دانه، میزان خاکستر و درصد اسید اولئیک داشتند که مبین کارایی انتخاب مستقیم برای این صفات بود. در حالی که آثار غیرافزایشی سهم بیشتری را در ایجاد واریانس ژنتیکی برای صفاتی نظیر تعداد دانه در کپسول، عملکرد دانه و میزان روغن و نیز خصوصیات کیفی شامل میزان اسید لینولئیک و فسفر دانه ایفاء نمودند. در کنترل ژنتیکی صفات تعداد کپسول در بوته، میزان پروتئین و کلسیم دانه و نیز اسید استئاریک و پالمتیک هر دو اثر افزایشی و غیر افزایشی ژنها از اهمیت بالایی برخوردار بودند. نتایج تجزیه به روش هیمن نشان داد که توارث سیتوپلاسمی سهمی در کنترل صفات ارتفاع بوته، ارتفاع تشکیل اولین کپسول، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، میزان پروتئین، خاکستر و اسیدهای چرب استئاریک و لینولئیک نداشت. بالاترین میزان هتروزیس به دست آمده برای صفات تعداد کپسول در بوته و عملکرد دانه به ترتیب با ٦٢/٢ و ٨٥ درصد برتری نسبت به والد برتر در هیبرید Tn_{240} × زودرس مشاهده شد. در بین اجزای عملکرد دانه، صفات تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه بیشترین تاثیر را بر میزان عملکرد دانه در بوته داشتند که در تجزیه ضرایب مسیر نیز از بالاترین اثر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه در بوته در هر دو نسل F_1 و F_2 برخوردار بودند. بدین ترتیب انتخاب غیر مستقیم برای این صفات به ویژه تعداد کپسول در بوته، از کارایی بالایی در برنامه های به نژادی این گیاه برخوردار است. نتایج تجزیه میانگین نسل ها و آزمون های مقیاس مشترک نشان دهنده کفایت مدل افزایشی- غالبیت در توجیه تنوع خصوصیات زراعی و کیفی ارزیابی شده در تلاقی دو والد متفاوت هندی و ورامین۲۸۲۲ بود. نتایج بررسی تنوع ژنتیکی منجر به گروهبندی متفاوت ژنوتیپ ها بر اساس مارکر های مولکولی و غیر مولکولی (مورفولوژیک-زراعی) شد. تطابقی بین الگو های تنوع ژنتیکی و توزیع جغرافیایی ژنوتیپ ها مشاهده نشد که جهت اجرای پروژه های به نژادی در این گیاه لزوم توجه به گزینش ژنوتیپ ها بر اساس تنوع ژنتیکی و نه صرفا تنوع جغرافیایی را مورد تاکید قرار می دهد.

کلمات کلیدی: کنجد زراعی، تلاقی دای آلل، تجزیه میانگین نسل ها، تنوع ژنتیکی، نشانگر ISSR، تجزیه ضرایب مسیر

فصل اول
مقدمه و بررسی منابع

۱-۱- مقدمه

به دلیل نقش قابل توجه روغن ها در تامین انرژی، فعالیت های به نژادی در زمینه افزایش عملکرد و کیفیت تولیدات کشاورزی پس از غلات به گیاهان روغنی معطوف بوده است. افزایش تقاضا برای روغن های گیاهی خوراکی و کنجاله غنی ازپروتئین در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه منجر به کاهش تولید غلات و در مقابل افزایش تولید گیاهان روغنی شده است. به طوری که اراضی اختصاص یافته به زراعت این گیاهان در جهان از ۱٦۰ میلیون هکتار در سال ۱۹۸۰ به ۲٤۷ میلیون هکتار در سال ۲۰۰۵ افزایش یافته است. در مقابل درهمین مدت وسعت زمین های تحت کشت غلات از ۷۱۷ به ٦۷۰ میلیون هکتار کاهش پیدا کرده است [٦۷]. به عبارتی سبد غذایی دنیا از مصرف نشاسته به مصرف روغن و پروتئین گرایش پیدا کرده است که در راستای برقراری امنیت غذایی در هر کشور به میزان مورد نیاز و در حد تعادل در الگوی مصرف باید در دسترس همگان قرار گیرد. ارزش و اهمیت دانه های روغنی تنها به دلیل محتوای بالای روغن و اسیدهای چرب غیر اشباع که اثر کاهنده بر کلسترول نامطلوب پلاسما و فشارخون بالا دارند نیست بلکه به دلیل کنجاله با ارزش آنها است که حاوی ۲۵ تا ۵۰ درصد پروتئین دارای ترکیبات متوازن اسید های چرب است که پس از روغن کشی به طور مستقیم و غیر مستقیم در تغذیه انسان به مصرف می‌رسد. از هر چهار کودک در دنیا یک نفر دچار سوء تغذیه ناشی از کمبود پروتئین است که ۷۰ درصد این کودکان در آسیا، ۲٦ درصد در آفریقا و ٤ درصد در آمریکای لاتین

وحواشی دریای کارائیب زندگی می‌کنند که مصرف پروتئین های گیاهی اقتصادی ترین منبع تـامین پروتئین برای آنهاست [۲۵].

در حال حاضر از بین انواع گیاهان حاوی روغن خوراکی، گیاهان نخل روغنی، نارگیل، سـویا، زیتون، پنبه دانه، بادام زمینی، کلزا، آفتابگردان، کرچک، بذرک، گلرنگ و کنجد بـیش از ۹۵ درصـد روغن‌های نباتی جهان را تولید می‌کنند. میزان تولید گیاهان روغنی از ۳۳۰/۲۷ میلیون تـن در سـال ۲۰۰۳ به میزان ۳۹۵/۵ میلیون تن در سال ۲۰۰۷ رسیده که نشان دهنده رشـد فزاینـده منـابع تولیـد روغن گیاهی است [٦٧]. این پیشرفت قابل توجه در تولید عمدتا بـه علـت بهـره گیـری از کـشت گونه‌های حاوی مقادیر بالای روغن به همـراه افـزایش عملکـرد در واحـد سـطح بـه دلیـل بهبـود مدیریت های زراعی و انجام پروژه های به نژادی در گیاهـان روغنـی بـوده اسـت. [٦٨]. از طـرف دیگر، آمار های FAO طی سال های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۳ حاکی از افزایش مصرف سرانه روغن از ۱۹/۹ تا ٢٦/٤ کیلو گرم برای آمریکای شمالی، ١١/٦ تا ١٩/٦ کیلوگرم برای اروپـای غربـی، ٤/٨ تـا ١٠/٣ کیلوگرم برای آسیا و ۷/۱ تا ۸/۳ برای آفریقا است. بنابراین افزایش مصرف سرانه موجـب افـزایش تقاضا برای روغن های نباتی در بازارهای جهانی و در نتیجه افزایش قیمت آن می گردد. بر اسـاس پیش بینی سازمان خواربار جهانی (FAO) و OECD تولید گیاهان روغنی و روغن های گیاهی تـا سال ۲۰۱۵ بین ۲۵ تا ۳۰ درصد افزایش می یابد [٦٦].

مهم‌ترین تولید کنندگان دانه‌های روغنی در جهان آمریکـا بـا ۹۷/۳، برزیـل بـا ٥٨/٤، چـین بـا ٥٦/٥، آرژانتین با ٤٦/٨ و هند با ۳۰/۵ میلیون تن هستند و سایر کشورهای دنیا در مجموع ١٠٦/٢٣ میلیون تن دانه تولید می‌کنند [٦٧]. بنا بر نتایج آمارهای منتشره از منابع رسمی، کشور های پیشرفته جهان به امر توسعه دانه های روغنی توجه و عنایت بیشتری در مقایسه با سایر کشور ها داشته انـد. بسیاری از کشور های پیشرفته، در چند سال اخیر انواع و سطح زیر کشت دانه های روغنی خود را افزایش داده اند به طوری که برخی از آنها در سالیان اخیر توانـسته انـد جایگـاه خـود را در زمـره صادرکنندگان روغن تثبیت نمایند [٦٥].

تولید جهانی روغن های گیاهی در سال ۲۰۰۷، حدود ۱۲۳/۷ میلیون تن گزارش شـده اسـت که ۷۷ درصد آن از چهار گیاه سویا (۲۸/۸ درصد)، نخل روغنی (۳۱/۵ درصد)، کلزا (٤/ ١٤درصد) و آفتابگردان(۸/۷ درصد) و در مجموع به میزان ۱۰۳/۲ میلیون تن در سال ۲۰۰۷ بوده است و بقیه آن از سایر منابع گیاهی تامین شده است [٦٧]. در راستای دست یابی بـه پایـداری تولیـد، اتکـا بـه تعداد ناچیزی گیاه روغنی نه تنها منجر به آسیب پذیری تولیدات به دلیل اپیـدمی آفـات و امـراض می شود بلکه به لحاظ تغذیه ای هم رژیم غذایی ضـعیفی را بـرای مـصرف کننـده بـه همـراه دارد [۱۰۹]. بدین منظور توجه به گونه های زراعی دیگر کـه گاهـا از بـازه ژنتیکـی و سـازگاری هـای

زراعی- اکولوژیک متنوعی برخوردارند باید در دستور کار به‌نژادگران قرار گیرد. یکی از گیاهانی که از سوی موسسه بین المللی ذخایر ژنتیک گیاهی (IPGRI) در لیست گیاهان فراموش شده اما با پتانسیل بالا قرارگرفته، کنجد است [۱۱۸]. این گیاه یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دانه روغنی جهان است که دانه بسیار مغذی‌اش حاوی مقادیر بالایی روغن (۳٤/٤ تا ٦۳/۲ درصد)، پروتئین (۱۷ تا ۳۲ درصد) و نیز عناصر معدنی و ویتامین‌های محلول در چربی است [۸٦ و ۱۹۱]. ترکیب رضایت بخش اسیدهای چرب به همراه حضور آنتی اکسیدانت های طبیعی و منحصر بفرد، روغن این گیاه را در لیست پایدارترین و یکی از با کیفیت ترین روغن های خوراکی در جهان قرار داده است. علی رغم ارزش تغذیه‌ای و اهمیت تاریخی و زراعی کنجد، این گیاه در حال حاضر ششمین رتبه را درتولید جهانی دانه های روغنی و دوازدهمین رتبه را در زمینه استحصال روغن در جهان به خود اختصاص داده است [۲۰۲]. این رتبه‌بندی پایین بیانگر ناکافی بودن تحقیقات زراعی و نیز برنامه‌های اصلاحی در راستای بهره‌گیری از پتانسیل ژنتیکی این گیاه جهت تامین روغن و پروتئین و تولید ارقام سازگار و با عملکرد بالا می‌باشد.

در ایران علی رغم رشد جمعیت و تغییرات اساسی سیستم تغذیه‌ای در جهت گرایش به سوی افزایش مصرف روغن، تولید دانه‌های روغنی توسعه قابل توجهی نیافته است. افزایش فزاینده مصرف سرانه روغن در کشور از ۲/۵ کیلوگرم در سال ۱۳٤۰ تا میزان ۲۰ کیلوگرم در سال‌های اخیر از یک طرف و نیاز به تامین حدود یک و نیم میلیون تن روغن در سال آنهم در حالی که بیش از ۹۰ درصد روغن مورد نیاز کشور از خارج تامین می‌گردد لزوم توجه جدی به افزایش تولید دانه های روغنی در کشور را خاطر نشان می‌سازد [۲ و ۱٤]. در حال حاضر گیاهانی چون آفتابگردان، سویا و کلزا جهت استحصال روغن خوراکی در سطح وسیعی در کشور کشت می‌گردند ولی توسعه سطح زیر کشت در گونه‌هایی نظیر کنجد که از بالاترین میزان روغن در بین گیاهان دانه روغنی برخوردار می‌باشد، قابل ملاحظه نبوده است.

تلاش‌های فراوانی در مناطق مختلف دنیا در جهت گردآوری ذخایر ژنتیکی در حال کاهش این گیاه باستانی صورت گرفته و گام‌های موثری در زمینه به‌نژادی این گیاه برداشته شده است. به عنوان مثال واریته‌های کنجد بدون ریزش با پتانسیل عملکرد بالاتر از یک تن در هکتار و مناسب برای برداشت مکانیزه توسط اصلاحگران کنجد در آمریکا تولید شده است [۱۷۲]. با این حال زراعت این گیاه در ایران عمدتا در سطح منطقه‌ای و به صورت کشت توده‌های محلی حساس به ریزش، حساس به فتوپریود و دما وآسیب پذیر در مقابل آفات و بیماری‌ها بوده که ضمن اینکه این توده‌ها از نظر ژنتیکی هتروژن می‌باشند از شاخص برداشت پائینی نیز برخوردارند و توسط برخی کشاورزان خرده پا و در حد تامین نیاز بازار مصرف محلی کشت می‌گردند.

بدون شک، کشور ما به لحاظ تنوع کنجدهای زراعی غنی است و دارای واریته‌ها و ارقام بومی متمایزی است که در پی قرن‌ها زراعت این گیاه در شرایط اقلیمی متفاوت و متنوع ایران از سازگاری‌های زراعی-اکولوژیک بالایی برخوردارند. حصول بالاترین عملکردهای جهانی این گیاه در نواحی نیمه گرمسیری زمین که از ریزش باران نسبتا محدودی برخوردارند تاییدی براهمیت این گیاه به عنوان گیاهی متحمل به خشکی است که می‌تواند در سطحی وسیع در کشور ما که جزء مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود و با مشکل کمبود آب روبرو است، جهت تامین روغن کشت گردد. با این حال روند برنامه‌های اصلاحی این گیاه عمدتا به دلیل فقدان اطلاعات کافی در زمینه تنوع موجود در مقایسه با سایر گیاهان دانه روغنی نسبتا کند بوده است.

ارزیابی تنوع ژنتیکی و انتخاب هدفمند ژنوتیپ ها پیش نیاز تمام فعالیت‌های اصلاحی است [۱]. تنوع ژنتیکی نتیجه تکامل طبیعی و از دلایل مهم پایداری در نظام‌های بیولوژیک است که به تعادل اکولوژیک رسیده اند یا به عبارتی مستلزم تأمین قابلیت سازگاری دراز مدت در این نظام-هاست [٤]. یک برنامه اصلاحی موفق علاوه بر وجود تنوع بین ژنوتیپ‌های مختلف یک ژرم پلاسم، به درک عمیق عمل ژن و دست ورزی ژنتیکی صفات مرتبط با عملکرد و کیفیت نیازمند است [۳۱]. انتخاب والدین جهت هیبریداسیون، صرفا بر اساس نمود فنوتیپی آنها همیشه کارآمد نیست. چون ژنوتیپ‌هایی که از لحاظ فنوتیپی برترند، گاهی نوترکیب‌های ضعیفی طی نسل‌های در حال تفرق ایجاد می‌نمایند. بنابراین ضروری است که والدین بر اساس ارزش‌های ژنتیکی‌شان انتخاب شوند. تجزیه و تحلیل دای آلل برآورد ارزشمندی از قابلیت ترکیب‌پذیری، توارث پذیری، هتروزیس و ماهیت عمل ژنهای مرتبط با صفات مختلف را فراهم می‌نماید. علاوه بر تجزیه دای آلل، تجزیه و تحلیل میانگین نسل‌ها نیز به دلیل حداقل نیاز به تلاقی، به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی و گزینش شاخص‌های اصلاحی مناسب در پژوهش‌های زیادی مورد استفاده قرار گرفته است که نیاز به آزمایش‌های کوچکتر از لحاظ مواد ژنتیکی و سطح زیر کشت و برآورد آثار اپیستازی از جمله مزیت‌های این روش محسوب می‌گردد.

۱-۲- اهداف تحقیق

با توجه به مطالب ذکر شده، این پژوهش جهت نیل به اهداف زیر طرح ریزی شده است:

۱- بررسی تنوع ژنتیکی ٢٤ لاین کنجد جمع آوری شده از برخی نواحی مختلف کشور به همراه تعدادی لاین خارجی با استفاده از نشانگرهای ISSR و شناسایی نشانگرهای چند شکل در والدین.

۲- برآورد پارامترهای ژنتیکی کنترل کننده برخی صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجـزای آن و صفات مرتبط با کیفیت از جمله درصد روغن و پروتئین دانه و محتـوای مهـم‌تـرین اسـیدهای چرب روغن از طریق طرح های تلاقی دای آلل در نسل های F_1 و F_2 و طرح تجزیـه میـانگین نسل‌ها

۳- برآورد قابلیت‌های ترکیب پذیری عمومی و خصوصی، تـوارث پـذیری، درجـه غالبیـت و هتروزیس برای خصوصیات مورد بررسی در دو نسل F_1 و F_2.

٤- گزینش ومعرفی بهترین والدها و تلاقی‌ها از لحاظ عملکرد و خصوصیات کیفی دانه.

۵- تعیین همبستگی‌های فنوتیپی و ژنتیکی و بررسی روابط علی و معلولی بین عملکرد وسـایر صفات زراعی مورد مطالعه در دو نسل F_1 و F_2.

۱-۳- بررسی منابع

۱-۳-۱- خاستگاه و توزیع جغرافیایی

کنجد یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دانه روغنی کاشته شده به دست بشر می‌باشد. بـذور سـوخته مربوط به ۵۵۰۰ سال پیش آن که در پی کاوش‌های باستان شناسی در جلگه هاراپا (پاکـستان) پیـدا شده است گواهی بر این مدعاست [۳۷]. علی رغم طولانی بودن سابقه کـشت و پراکنـدگی گونـه-های مختلف کنجد در آفریقا، شبه قاره هند، پاکستان، ایـران و افغانـستان در رابطـه بـا خاسـتگاه و مکان دقیق اهلی شدن آن اتفاق نظر وجود ندارد. وات [۱۰۸] بر این عقیده بود کـه کنجـد بـیش از یک خاستگاه دارد. نخستین بار در جلگه فرات و بخارا، جنوب افغانستان زراعت می‌شده و از آنجا به مجمع الجزایر هند و سپس به مصر و اروپا انتقال یافته است. اشـری [٢٤] بـدنبال یـک بررسـی جامع، هلال حاصلخیز، شبه قاره هند و ایران–افغانستان را به عنوان خاستگاه کنجد معرفـی نمـود. واویلوف [١٩٦] هم کنجد را گیاهی با بیش از یک خاستگاه معرفی نمود. او نواحی شـمالی هنـد و میانمار و حبشه شامل کشورهای سومالی و اریتره امروزی را خاستگاه اصلی کنجد دانسته و آسیای مرکزی (غرب پاکستان، افغانستان، تاجیکستان و ازبکستان) را به عنوان مرکـز دیگـر معرفـی نمـود. هیلته برانت [٨٤] پس از بررسی ۵۰۰ نمونه کنجد جمع آوری شده از ۲۸ ناحیه جغرافیـایی آسـیا و آفریقا اظهار داشت آفریقا به دلیل دارا بودن تنوع وسیع کنجدهای وحشی، خاسـتگاه احتمـالی ایـن گیاه می‌باشد. مارتین و همکاران [۱۳۰] شرق آفریقا و به ویژه کشور اتیوپی را منـشا کنجـد معرفـی نمودند. یکی از قویترین نظریه‌ها مبنی براینکه شـرق آفریقـا خاسـتگاه کنجـد اسـت، توسـط دکتـر