



اثر متقابل ژنوتیپ و محیط در

اصلاح نبات

تالیف

دکتر عزت اله فرشادفر

دی ماه - ۱۳۹۴

سرشناسه	فرشادفر، عزت اله، ۱۳۳۲-.
عنوان و نام پدیدآور	اثر متقابل ژنوتیپ و محیط در اصلاح نباتات/ تالیف عزت اله... فرشادفر
مشخصات نشر	کرمانشاه: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمانشاه، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۵۳۰ ص: مصور(بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۳۰۶-۶-۶
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
موضوع	گیاهان -- اصلاح نژاد
موضوع	اثر متقابل ژنو تیپ و محیط
شناسه افزوده	دانشگاه آزاد اسلامی. واحد کرمانشاه
رده بندی کنگر	۱۳۹۳ الف۲/ف۴/۱۲۳/۱۲۳ SB
رده بندی دیویی	۶۳۱/۵۲۳۳
شماره کتابشناسی می	۳۷۵۷۱۵



- نام کتاب: اثر متقابل ژنوتیپ و محیط در اصلاح نباتات
- مؤلف: دکتر عزت اله فرشادفر
- ناشر: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه
- طرح جلد: محمد رسول پیرھوشیار
- نوبت چاپ: اول ۱۳۹۴
- تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه
- قیمت: ۲۷۰۰۰ تومان
- تعداد صفحه: ۵۳۱ ص
- قطع کتاب: وزیری
- لیوگرافی، چاپ و صحافی: سارینا پژوه
- شماره شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۳۰۶-۶-۶

همه حقوق چاپ برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه محفوظ می باشد.
 صحت مطالب کتاب به عهده مؤلفان بوده و ناشر مسئولیتی در قبال این موضوع ندارد.
 آدرس انتشارات: کرمانشاه، میدان فردوسی، انتهای شهرک متخصصین، مجتمع امام خمینی، ساختمان پژوهش
 انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

کد پستی: ۶۷۱۸۹۹۷۵۵۱

نمابر: ۰۸۳۳۷۲۴۳۱۹۶

تلفن: ۰۸۳۳۷۲۴۳۱۸۱

«امروز کتابخوانی و علم آموزی نه تنها یک وظیفه ملی، که یک واجب دینی است. از همه بیشتر، جوانان و نوجوانان، باید احساس وظیفه کنند، اگر چه آنگاه که انس با کتاب رواج یابد، کتابخوانی نه یک تکلیف، که یک کار شیرین و یک نیاز تغذیه نامزد و یک وسیله برای آراستن شخصیت خویش، تلقی خواهد شد؛ و نه تنها جوانان، که همه ی نسل ها و قشرها از سر وخواه و شوق به آن خواهند آورد.»

مقام معظم رهبری (مد ظله العالی)

شورای انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

دکتر محمد مهدی جوکار (مدیر مسئول انتشارات و معاون پژوهش)

دکتر مرتضی کهراریان (مدیر انتشارات)

دکتر محمد هادی توانا

دکتر کامران جانفشان

دکتر مسلم رستمی

دکتر زهرا لورستانی

دکتر فرانک موسوی

پیشگفتار

به نام آنکه جان را فکرت آموخت چراغ دل بنور جان برافروخت

«قال رسول الله (ص): ليس العلم بكثرة التعلم وإنما هو نوري يقذفه الله في قلب من يشاء»

امروز بر کسی پوشیده نیست که برای دفاع از ارزشهای انقلاب اسلامی، گسترش فرهنگ اسلام ناب محمدی در پرتو اندیشه‌های متعالی امام راحل (ره) و رهبر معظم انقلاب اسلامی حضرت آیت‌الله خامنه‌ای (مدظله) و زمینه‌سازی برای حاکمیت مطلق قرآن و برقراری حکومت جهانی اسلام به رهبری مهدی آل محمد (عج)، تأمین استقلال علمی جامعه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به همین دلیل بر عهده کارشناسان، متخصصان و اساتید دانشگاهها است که برای ادای دین خود، نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران - که یادگار گرانقدر بزرگ پرچمدار اسلام ناب محمدی حضرت امام خمینی (قدس ره) و شهیدان انقلاب اسلامی است - در سنگر علم و دانشگاه به پاسداری، دستاوردهای انقلاب اسلامی بپردازند و علوم فنون روز را با استفاده از منابع معتبر به رشته تحریر درآورند تا مورد استفاده دانش‌پژوهان، دانشجویان، محققان و اساتید فن قرار گیرد.

با پیشرفت علوم و فن‌آوری در ایران اسلامی، پژوهشهای علمی روز به روز ارزش بیشتری پیدا کرده است، و از آنجایی که علم رتبه و اصلاح نباتات مبنای پیشرفت کشاورزی، دامپروری، زیست‌شناسی و پزشکی است، لذا اهمیت دانستن این علوم و استفاده کاربردی از آنها برای توسعه پایدار و همه‌جانبه نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران و دستیابی به خودکفایی علمی که زیربنای استقلال کشور است بر کسی پوشیده نیست. کتاب اثر متقابل ژنوتیپ و محیط در اصلاح نباتات که هم‌اکنون پیش روی دارید، از جمله کتابهایی است که در زمینه کاربرد علوم یاد شده در اصلاح نباتات و ژنتیک به رشته تحریر درآمده است. در این کتاب سعی شده است که مطالب پیشرفته و نیز مباحث نوین ژنتیک کمی، ژنتیک انبساطی و کاربرد آنها در اصلاح نباتات را مورد بحث قرار دهد. مطالب این کتاب قابل استفاده برای دانشجویان دوره‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌های اصلاح نباتات، اصلاح دام، زیست‌شناسی، ژنتیک و نیز کلیه اساتید و پژوهشگران می‌باشد.

در پایان از کلیه کسانی که در تهیه، تدوین، حروف‌چینی، چاپ و نشر این کتاب اینجانب را یاری نمودند، خصوصاً حوزه پژوهشی و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم و از خداوند متعال مسئلت می‌نمایم که به ما توفیق خدمتگزاری به اسلام و مسلمین را در پرتو رهنمودهای بنیان‌گذار نظام مقدس جمهوری اسلامی حضرت امام خمینی (ره) و مقام معظم رهبری حضرت آیت‌الله خامنه‌ای عنایت فرماید.

والعلم عندالله

عزت‌اله فرشادفر

فهرست مطالب

۱	فصل اول: اثر متقابل ژنوتیپ $\times$ محیط
۱	۱- وراثت و محیط
۲	۱-۱- صفات کیفی
۳	۲-۱- صفات کمی
۳	۲- اثر متقابل ژنوتیپ و محیط
۷	۳- معانی GEI در اصلاح نباتات
۷	۳-۱- مرحله اصلاح (Breeding phase)
۷	۳-۱-۱- سهم محیط (E)، ژنوتیپ (G) و اثر متقابل GE
۸	۳-۱-۲- برنامه‌های اصلاحی اضافی
۸	۳-۱-۳- کاهش سود ژنتیکی (Genetic gain reduction)
۸	۳-۱-۴- افزایش هزینه ارزیابی مزرعه
۹	۳-۱-۵- آزمایش‌های اولیه و پیشرفته وضعیت
۹	۳-۱-۶- مرحله ارزیابی و وضعیت
۹	۳-۱-۶-۱- مشکل شناسایی واریته‌های برتر
۹	۳-۱-۶-۲- افزایش هزینه آزمایش ارقام
۱۰	۴- علل اثر متقابل ژنوتیپ و محیط
۱۲	۵- ارزش‌های ژنوتیپی در محیط‌های متفاوت
۱۶	۶- مقابله با اثر متقابل ژنوتیپ $\times$ محیط

۱۸	۷- V_E, V_{GE} و تعداد تکرار و محیط
۲۳	۸- تجزیه محیط‌ها به زیر گروه‌های یکنواخت
۲۳	۸- ۱- تجزیه خوشه‌ای
۲۷	۸- ۲- تجزیه به مؤلفه‌های اصلی
۳۰	فصل دوم: مباحث نظری تجزیه پایداری
۳۰	۱- مفهوم پایداری
۳۰	۲- مفهوم استاتیک در برابر مفهوم دینامیک
۳۲	۳- آماره پایداری (Stability statistics)
۳۴	۴- انتخاب همزمان عملکرد و پایداری
۳۶	۵- سهم متغیرهای محیطی در پایداری
۳۷	۶- واریانس پایداری برای داده‌های نامتعادل
۳۸	۷- اصلاح نبات و اثر متقابل ژنوتیپ در محیط
۳۹	۸- تصحیح علت یا علل ژنتیکی اثر متقابل GE
۴۰	۹- شناسایی ژنوتیپ‌ها و محیط‌ها
۴۱	۱۰- اثر متقابل QTL × محیط
۴۱	۱۱- اصلاح پایداری یا قابلیت اطمینان وضعیت
۴۲	۱۲- آزمایش زود هنگام در چندین محیط
۴۳	۱۳- تأمین منابع
۴۳	۱۴- بای پلات GGE: ژنوتیپ + اثر متقابل GE

۴۷	فصل سوم: تجزیه واریانس مرکب داده‌ها
۴۸	۱- آزمایش ارزیابی اولیه
۴۹	۲- تجزیه در طول فصل‌ها
۶۲	۳- تجزیه در طول سال‌ها
۶۸	۴- تکنولوژی آزمایش سازگاری: تجزیه در مناطق
۷۰	۴-۱- آزمایش‌های واریته‌ای در طرح بلوک‌های کامل تصادفی
۷۶	۴-۲- آزمایش‌های ردی در طرح کرت‌های خرد شده
۸۸	۵- آزمایش‌های بلنا مدت
۹۴	۶- آزمایش پیش‌بینی پاسخ راکتی
۹۶	۷- روش تجزیه محیط
۱۰۵	۸- تجزیه واریانس مرکب حاصل از چندین آزمایش
۱۰۶	۸-۱- آزمایش یکنواختی واریانس
۱۱۲	۸-۲- تجزیه واریانس مرکب مقدماتی
۱۱۵	۸-۳- تجزیه واریانس مرکب نهایی
۱۱۹	۸-۳-۴- تجزیه واریانس مرکب
۱۲۲	۸-۵- راه حل پیشنهادی
۱۲۵	۹- روش‌های نابارامتری تجزیه مرکب
۱۲۶	۹-۱- آزمون و برآورد نابارامتری پایداری
۱۲۶	۹-۱-۱- روش Breden Kamp
۱۲۸	۹-۱-۲- روش Hildebran
۱۳۱	۹-۱-۳- روش Kubinger

De Kroon, Vander laan-۴-۱-۹

۱۰- کارهای انجام شده

فصل چهارم: روش‌های تجزیه پایداری

۴-۱- روش‌های غیر گرافیکی

۴-۱-۱- روش‌های پارامتریک تک متغیره

۴-۱-۱-۱- واریانس محیطی

۴-۱-۱-۲- ضریب تغییرات انوتیبی

۴-۱-۱-۳- اکوواتش رتک

۴-۱-۱-۴- واریانس پایداری

۴-۱-۱-۵- روش تجزیه رگرسیون

۴-۱-۱-۶- ضریب تشخیص

۴-۱-۱-۷- پارامترهای مرکب پایداری به روش هنسن

۴-۱-۱-۸- شاخص برتری (Superiority measure=Pi)

۴-۱-۱-۹- شاخص سازگاری هندسی (Geometric adaptability)

۴-۱-۱-۱۰- شاخص پایداری (SI=Sustainability index)

۴-۱-۱-۱۱- شاخص قابلیت اطمینان عملکرد (li) یا Yield reliability index

۴-۱-۱-۱۲- شاخص‌های Piepho

۴-۱-۱-۱۳- روش‌های تای (۱۹۷۹)

۴-۱-۱-۱۴- پارامتر پایداری پلیستد و پیترسون (۱۹۵۹)

۴-۱-۱-۱۵- روش پلیستد (۱۹۶۰)

۴-۱-۱-۱۶- شاخص درصد سازگاری (Percentage of adaptability =Ad)

- ۱۵۳ ۵- کارهای انجام شده
- ۱۹۰ فصل پنجم: روش‌های پارامتریک چند متغیره
- ۱۹۰ ۵-۱- تجزیه به مؤلفه‌های اصلی
- ۱۹۳ ۵-۲- مدل AMMI
- ۱۹۴ ۵-۲-۱- اثر استین
- ۱۹۵ ۵-۲-۲- مدل آماری AMMI
- ۲۲۵ ۵-۳- آمارهای ی‌داری مبتنی بر مدل AMMI
- ۲۳۰ ۵-۴- تجزیه رگرسیون ساید
- ۲۳۲ ۵-۵- تجزیه داده‌های خارج
- ۲۳۳ ۵-۶- کارهای انجام شده
- ۲۳۵ فصل ششم: تجزیه پایداری با روش داده‌های پارامتری
- ۲۳۵ ۱- مقدمه
- ۲۳۷ ۲- مباحث نظری
- ۲۳۸ ۳- آزمون و برآورد ناپارامتری پایداری
- ۲۳۹ ۳-۱- روش Bredenkamp (۱۹۷۴)
- ۲۳۹ ۳-۲- روش Hildebran (۱۹۸۰)
- ۲۴۰ ۳-۳- آزمون Kubinger (۱۹۸۶)
- ۲۴۰ ۳-۴- اثر متقابل رتبه Van der laan (۱۹۸۷) و De kroon (۱۹۸۱)
- ۲۴۳ ۳-۵- کاربرد همبستگی رتبه اسپیرمن و ضریب توافق کندال
- ۲۴۵ ۳-۶- روش‌های ناپارامتری برآورد کمی پایداری قنوتیپی

۲۴۵	۳-۶-۱- روش‌های ناپارامتری نشار و هان
۲۵۳	۳-۶-۲- روش‌های ناپارامتری تنارازو
۲۶۰	۳-۶-۳- روش آماره مجموع رتبه (Rank-sum method)
۲۶۰	۳-۶-۴- آماره عملکرد- پایداری (Y_{si})
۲۶۲	۳-۶-۵- شاخص پایداری (I)
۲۶۲	۳-۶-۶- شاخص GSI
۲۶۲	۳-۶-۷- روش میانگین رتبه R_i و انحراف معیار رتبه (STD-R)
۲۶۳	۴- برآورد هم‌زمان پایداری و عملکرد
۲۷۷	۵- نتایج تجربی
۲۸۲	فصل هفتم: روش‌های تعیین سه پایداری اجزاء تشکیل دهنده صفات مرکب
۲۸۲	۱- روش تجزیه واریانس لگاریتمی
۲۸۴	۱-۲- تجزیه پایداری
۲۸۵	۱-۳- انتخاب والدین برای اصلاح هتروزیس
۲۸۶	۱-۴- مثال‌های عددی
۲۹۶	۲- تجزیه علیت پایداری
۳۱۱	۳- روش لگاریتمی
۳۱۱	۴- کارهای انجام شده
۳۱۵	فصل هشتم: مقایسه مدل‌ها، ژنتیک و تکرار پذیری
۳۱۵	۱- رابطه بین روش‌های پایداری
۳۲۲	۲- ژنتیک پایداری

۳۲۷	۱-۲- ترکیب پذیری پارامترهای پایداری
۳۲۸	۲-۲- نقشه یابی QTL های کنترل کننده پایداری
۳۲۹	۳- تکرار پذیری پارامترهای پایداری
۳۳۰	۱-۳- ضریب همبستگی رتبه
۳۳۱	۱-۳- ۱- معنی دار بودن همبستگی رتبه
۳۳۲	۲-۳- روش تجزیه واریانس
۳۳۲	۳-۳- روش تجزیه به مولفه های اصلی
۳۳۲	۴- کارهای انجام شده
۳۳۴	فصل نهم: اثر متقابل QTL × محیط
۳۳۴	۱- مقدمه
۳۳۵	۲- تجزیه دی آلل در محیط های مختلف و طبق روش شماره دو گریفینگ
۳۴۰	۳- کارهای انجام شده
۳۴۱	۴-۹- روش تجزیه میانگین نسل ها
۳۴۲	۴-۱- ماهیت و علل
۳۴۷	۴-۲- انواع محیط
۳۴۷	۴-۳- شاخص محیط (environmental index)
۳۶۵	۵- $G \times E$ با تعداد زیادی لاین
۳۶۹	۶- تفسیر تجزیه $G \times E$
۳۷۰	۷- تخمین پارامترها در حضور $G \times E$
۳۷۰	۸- نتایج حاصل از تجزیه ژنتیکی $G \times E$
۳۷۴	۹- انتخاب در محیط های نامتجانس

۳۷۶ ۱۰- پایداری در مقابل انعطاف پذیری

۳۷۷ فصل دهم: تجزیه پایداری با نمودار GGE Biplot

۳۷۷ ۱- تئوری بات پلات

۳۷۷ ۱-۱- مفهوم بای پلات

۳۷۷ ۱-۱-۱- ضرب ماتریس

۳۷۸ ۱-۱-۲- نشان دادن فرآیند ضرب ماتریس در یک بای پلات

۳۸۰ ۱-۲- خاصیت ضرب رونی یک بای پلات

۳۸۳ ۱-۳- مشاهده بای پلات

۳۸۴ ۱-۳-۱- مقایسه عینی عناصر ردیف در درون یک ستون منفرد

۳۸۴ ۱-۳-۲- مقایسه عینی عناصر ستون هر درون یک ردیف منفرد

۳۸۵ ۱-۳-۳- مقایسه عینی دو فاکتور ردیفی برای هر یک از ستونها

۳۸۷ ۱-۳-۴- مقایسه عینی دو فاکتور ستون برای هر یک از ردیفها

۳۸۷ ۱-۳-۵- شناسایی عینی بزرگترین فاکتور ستونی در درون یک ردیف

۳۸۹ ۱-۳-۶- شناسایی عینی بزرگترین فاکتور ردیفی در درون یک ستون

۳۹۰ ۱-۴- روابط بین ستونها و بین ردیفها

۳۹۰ ۱-۴-۱- روابط بین ستونها

۳۹۱ ۱-۴-۲- روابط بین ردیفها

۳۹۳ ۵- تحلیل بای پلات داده‌های دو طرفه

۳۹۶ فصل یازدهم: مقدمه‌ای بر GGE Biplot

۳۹۶ ۱- مفهوم GGE و GGE Biplot

۳۹۹	۲- مدل اصلی برای بای پلات GGE
۴۰۰	۳- روش‌های تجزیه مقدار منفرد
۴۰۰	۳-۱- مقیاس گذاری (سنجش) ژنوتیپ محور (Genotype – focused scaling)
۴۰۰	۳-۲- مقیاس گذاری یا سنجش محیط محور (Environment–focused scaling)
۴۰۳	۳-۳- سنجش متقارن (Symmetric scaling)
۴۰۴	۳-۴- سنجش فضای یکسان (Equal – space scaling)
۴۰۵	۳-۵- خصوصیات روش‌های سنجش متفاوت
۴۰۷	۴- یک مدل پیشنهادی برای بای پلات GGE
۴۱۴	۵- انواع تبدیل داده‌ها
۴۱۷	۶- رسم بای پلات با روش‌های متعارف
۴۲۳	فصل دوازدهم: تجزیه بای پلات داده‌های حاصل از چندین محیط
۴۲۳	۱- اهداف تجزیه داده‌های حاصل از چندین محیط
۴۲۶	۲- مقایسه‌های ساده با استفاده از GGE Biplot
۴۲۶	۲-۱- وضعیت ارقام مختلف در یک محیط معین
۴۲۸	۲-۲- سازگاری نسبی یک واریته معین در محیط‌های مختلف
۴۳۱	۲-۳- مقایسه دو واریته
۴۳۶	۳- بررسی محیط بزرگ (Mega – environment)
۴۳۶	۳-۱- الگوی «کدام- برتر - کجا»
۴۳۹	۳-۲- بررسی محیط بزرگ (Mega – environment)
۴۴۳	۴- ارزیابی واریته برای یک محیط بزرگ معین
۴۴۳	۴-۱- ارزیابی واریته بر مبنای وضعیت میانگین عملکرد و پایداری

۴۴۵	۴-۲- مختصات متوسط محیط
۴۴۹	۴-۳- اهمیت پایداری
۴۵۰	۵- ارزیابی محیط‌های مورد آزمایش
۴۵۱	۵-۱- رابطه بین محیط‌ها
۴۵۳	۵-۲- قابلیت ممیزی محیط‌های آزمایش
۴۵۴	۵-۳- رتبه‌بندی محیط بر مبنای قابلیت ممیزی و نمایندگی
۴۵۶	۵-۴- محیط‌ها، برای انتخاب مثبت و منفی
۴۵۶	۶- مقایسه با بای پلات MMR
۴۵۶	۷- تفسیر اثر متقابل ژنوتیپ در محیط
۴۵۹	۷-۱- دیدگاه کلی
۴۶۱	۷-۲- علت‌های اثر متقابل GE ارائه شده توسط PC_1
۴۶۲	۷-۳- علت‌های اثر متقابل GE ارائه شده به وسیله PC_2
۴۶۳	۷-۴- ملاحظات کلی
۴۶۴	فصل سیزدهم: راهنمای استفاده از نرم افزار GGEBiplot
۴۶۴	۱- آشنایی با اصطلاحات ورودی‌ها و محک زنها (تسترها)
۴۶۵	۲- تهیه فایل داده‌ها برای GGEBIplot
۴۶۷	۲-۱- قالب داده‌های مشاهده‌ای
۴۶۸	۲-۲- قالب داده‌های ماتریسی
۴۷۰	۳- سازمان نرم افزار GGEBiplot
۴۷۳	۳-۱- File
۴۷۴	۳-۲- View

۴- عملیات مربوط به اثر متقابل ژنوتیپ در محیط مجموعه داده‌ها

۵- عملیات مربوط به مجموعه داده‌های ژنوتیپ در صفت

۶- عملیات مجموعه داده‌های مربوط به نقشه یابی QTL

۷- عملیات مجموعه داده‌های مربوط به تلاقی دی آلل

۸- عملیات مجموعه داده‌های مربوط به اثر متقابل ژنوتیپ در نژاد

۹- کاربرد بای پلات GGE برای سایر انواع داده‌های دو طرفه

۱۰- بای پلات GGE در حل شامل است

فصل چهاردهم: مقایسه تجزیه به GGF بای پلات و تجزیه AMMI

۱- مقدمه

۲- سه جنبه مختلف از تجزیه داده‌های اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط

۲-۱- تجزیه مگا- محیط

۲-۲- ارزیابی ژنوتیپ

۲-۳- ارزیابی محیط آزمون

۳- سه جنبه مختلف از تجزیه داده‌های اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط با استفاده از

گراف‌های AMMI

۳-۱- تجزیه مگا- محیط

۳-۲- ارزیابی ژنوتیپ

۳-۳- ارزیابی محیط

۴- ژنوتیپ (G) و اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط (GE): با هم یا جدا از هم؟

۴-۱- G و GE بایستی با هم در ارزیابی ژنوتیپ مورد توجه قرار گیرند

۵۰۸	G-۲ و GE مفاهیم ریاضی هستند
۵۰۹	G-۳ و GE تبادل پذیر هستند
۵۱۰	۵- سودمندی AEC فراتر از جدا کردن مجدد G از GE است
۵۱۱	۶- تشخیص مدل و افزایش دقت
۵۱۱	۶-۱- تشخیص مدل مفید است
۵۱۲	۶-۲- افزایش دقت حاصل از تشخیص مدل نایستی اغراق آمیز باشد
۵۱۳	۶-۳- هزینه عدم اجراء تشخیص مدل
۵۱۴	۷- اطلاعات ضروری راجع به مدل‌ها
۵۱۶	۸- خلاصه و نتیجه‌گیری
۵۱۹	فصل پانزدهم: روش نمودار وضعیت
۵۱۹	۱- مقدمه
۵۲۱	۲- نمودارهای وضعیت (Performance Plots)
۵۲۱	۲-۱- نمودار وضعیت معمولی
۵۲۱	۲-۲- نمودار وضعیت محیط محور (Environment-Centered Performance Plot= ECPP)
۵۲۲	۲-۳- نمودار وضعیت استاندارد شده محیط (Environment-Standardized Performance Plot= ESPP)
۵۲۳	۳- کارهای انجام شده
۵۲۵	منابع