

انتخاب دوره‌ای بلال در ردیف تعدیل شده در بهبود عملکرد دانه ذرت (*Zea mays* L.) در اصفهان

قدرت اله سعیدی و عبدالمجید رضائی

بترتیب مربی و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ وصول یازدهم اردیبهشت ماه ۱۳۶۹

### چکیده

به منظور افزایش عملکرد دانه یک جامعه آزاد گرده‌افشان ذرت از دو دور انتخاب دوره‌ای به روش بلال در ردیف تعدیل شده استفاده گردید. بدین منظور در هر دور انتخاب تعداد ۱۲۱ بلال در ایستگاههای تحقیقاتی جهادسازندگی اصفهان در دو منطقه برآن جنوبی و نجف آباد و ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان در قالب طرح لاتیس ساده مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به شدت های انتخاب ۳۳ و ۲۵ درصد در دوره‌های اول و دوم انتظار می‌رود که میزان پیشرفت ژنتیکی ناشی از انتخاب بین فامیلی به ترتیب ۲/۹۷ و ۳/۲۸ درصد عملکرد دانه جامعه اولیه باشد. همچنین میزان پیشرفت واقعی ناشی از انتخاب در دور اول معادل ۳/۶ درصد جامعه اولیه محاسبه گردید.

در این مطالعه متوسط وراثت‌پذیری خصوصی عملکرد دانه، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد دانه در هر ردیف، طول بلال و تعداد ردیف دانه به ترتیب ۵۱/۴، ۶۶/۲، ۷۳/۲، ۷۴/۱ و ۷۴/۴ درصد و ضرایب همبستگی ژنتیکی عملکرد دانه با طول بلال، تعداد دانه در هر ردیف، تعداد ردیف دانه و وزن ۱۰۰ دانه به ترتیب  $0.51^{***}$ ،  $0.46^{***}$ ،  $0.22^*$  و  $0.08$  برآورد گردید.

### مقدمه

دوره‌های بعدی انتخاب بوجود می‌آورند (۲، ۱۴، ۱۵، ۱۷، ۲۱ و ۲۴) جوامع حاصل از این روشها دارای تنوع ژنتیکی وسیع بوده و در برابر تغییرات محیطی سازگاری دارند.

روش انتخاب دوره‌ای بلال در ردیف<sup>۱</sup> در سال ۱۸۹۹ توسط هاپکینز و براساس انتخاب دربین و در درون فامیلیهای نیمه خواهری<sup>۳</sup> پایه ریزی گردیده است (۱۲). لانکوئیست در سال ۱۹۴۶ با استفاده از بیش از

روشهای انتخاب دوره‌ای، روشهای اصلاحی موثری هستند که از طریق افزایش فراوانی آللهای مطلوب موجب افزایش میانگین صفت مورد نظرمی‌گردند، و از طرفی به خاطر ادغام ژنوتیپها و انجام نوترکیبی<sup>۱</sup> بین نتاج برتر و ایجاد ترکیبات ژنی جدید موجب حفظ تنوع ژنتیکی در جامعه تحت بررسی شده و امکان انتخاب ژنوتیپهای مطلوب و افزایش میانگین را در

1- Recombination

2- Ear-to-Row Selection

3- Half-Sib Family

يك محیط و نتیجتاً " امکان برآورد اثر متقابل ژنوتیپ × محیط در ارزیابی و انتخاب ژنوتیپهای برتر این روش را تعدیل نمود (۱۶) .

از روش بلال در ردیف تعدیل شده<sup>۱</sup> بطور گسترده‌ای در بهبود عملکرد جوامع ذرت استفاده شده است، بطوری که ویل و لانکوئیست (۲۸)، با چهار دور انتخاب در جامعه هیزگلدن<sup>۲</sup> ذرت میزان پیشرفت در هر دور انتخاب را برابر ۹/۴ درصد گزارش نموده‌اند. کمپتون و بهادر (۵) میزان پیشرفت ناشی از انتخاب را در همین جامعه برابر ۵/۳ درصد در هر دور انتخاب بیان کرده‌اند. میزان پیشرفت ناشی از انتخاب در این روش در دو جامعه کرن بلت دنت<sup>۳</sup> و آرژنتینو-کاریب<sup>۴</sup> توسط ایلیا و همکاران (۱۳) به ترتیب برابر با ۹/۱ و ۱۱/۷ درصد گزارش گردیده است. ترویر و همکاران (۲۶) نیز با اعمال ۶ دور روش بلال در ردیف تعدیل شده موفق به افزایش عملکرد دانه و کاهش درصد رطوبت دانه و ورس ریشه و ساقه در ذرت گردیده‌اند. بطور کلی در بررسیهای انجام شده دامنه پیشرفت حاصل از انتخاب در هر دور از ۲/۸ تا ۱۳/۶ درصد عملکرد جامعه اولیه متغیر بوده است (۹، ۱۸، ۲۰ و ۲۲) .

وراثت پذیری درجه تبیین يك صفت کمی می‌باشد و از آنجائی که وراثت پذیری خصوصی متناسب با اثرات افزایشی ژنها و ارزش اصلاحی است، هرچه وراثت پذیری خصوصی يك صفت بالاتر باشد، انتخاب برای آن صفت موثرتر خواهد بود (۷، ۲۱ و ۲۷) .

ویلیامز و همکاران (۲۹) با توجه به وراثت پذیری طول بلال، قطر و تعداد ردیف دانه هر بلال و وزن ۱۰۰ دانه و همبستگی ژنتیکی این صفات با عملکرد دانه، گزارش

نموده‌اند که انتخاب برای این صفات بطور غیر مستقیم موجب افزایش عملکرد جامعه مورد مطالعه خواهد شد .

بطور کلی هدف از این مطالعه برآورد بازده مورد انتظار و واقعی ناشی از انتخاب در روش بلال در ردیف تعدیل شده و برآورد وراثت پذیری خصوصی و ضرایب همبستگی عملکرد و بعضی از خصوصیات بلال در يك جامعه آزاد کرده افشان ذرت می‌باشد .

### مواد و روشها

در سال ۱۳۶۴ مزرعه‌ای که با بذر دابل کراس ۷۵۵ کشت گردیده بود، به عنوان جامعه‌ای با تنوع قابل قبول در نظر گرفته شد و تعداد ۱۲۱ بلال مطلوب از آن انتخاب گردید. در سال ۱۳۶۵ بلالهای مزبور سه روش هر بلال در يك ردیف (يك فامیل نیمه خواهری) در سه منطقه کشت و مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفتند. مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان (السورك) و ایستگاه تحقیقاتی جهاد سازندگی در نجف آباد دارای اقلیم نیمه خشک و خنک با تابستانهای خشک، متوسط حرارت سالانه ۱۴ درجه سانتیگراد و ۱۴۰-۱۵۵ میلیمتر بارندگی سالانه می‌باشند. ایستگاه تحقیقاتی جهاد سازندگی در برآ آن جنوبی دارای اقلیم خشک بسیار گرم با تابستانهای خشک، متوسط حرارت سالانه ۱۶ درجه سانتیگراد و ۹۵ - ۹۰ میلیمتر بارندگی سالانه است. خاک هر سه منطقه لومی رسی می‌باشد .

عملیات تهیه زمین شامل تسطیح، ایجاد ردیفها و پخش معادل ۲۵۰ کیلوگرم در هر هکتار کود فسفات آمونیم و ۱۰۰ کیلوگرم در هر هکتار کود اوره در سطح مزرعه بود .

1- Modified Ear-to-Row

2- Hays Golden

3- Corn Belt Dent

4- Argentino-Caribe

دست و یک روز در میان و قبل از آزاد شدن دانه گسوده حذف گردیدند. همچنین در این منطقه، در طی مراحل رشد و قبل از برداشت، در هر ردیف سه گیاه که از نظر فنوتیپی بهترین خصوصیات را دارا بودند انتخاب، علامتگذاری و در پایان آزمایش بطور جداگانه برداشت و نگهداری شدند. سایر بلالهای هر ردیف نیز بطور جداگانه برداشت گردیدند. در دو منطقه دیگر نیز تمام بلالهای هر کرت (به جز دو گیاه کناری) برداشت شدند. عملکرد دانه هر کرت بر حسب کیلوگرم تعیین و بر اساس رطوبت ۱۴ درصد تنظیم شد.

عملکرد دانه ژنوتیپها (فامیلها) به صورت طرح لاتیس ساده مورد تجزیه واریانس قرار گرفت (۳). بعد از تصحیح عملکرد دانه ژنوتیپها برای اثرات بلوکها در دو منطقه، تعداد ۴۰ فامیل برتر انتخاب گردید. سه بلال انتخابی این ردیفها در بلوک ایزوله (مجموعاً ۱۲۰ بلال) ماده اولیه دور بعدی انتخاب را تشکیل داد. بدین ترتیب دور اول انتخاب در یک سال به اتمام رسید. دور دوم انتخاب در سال ۱۳۶۶ با استفاده از بلالهای انتخابی سال قبل (۱۲۰ بلال) و مخلوط مساوی از بذور ۱۲۱ بلال اولیه (به عنوان شاهد) در همان مناطق انجام گردید. کلیه عملیات تهیه زمین، کاشت، داشت و برداشت همانند آزمایش در سال قبل انجام شد. در این سال فاصله بین ردیفهای کاشت ۷۵ سانتیمتر و فاصله بوته ها در هر ردیف ۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد (حدود ۶۷ هزار بوته در هکتار). کشت در ایستگاههای برآ آن جنوبی، نجف آباد و لورک به ترتیب در تاریخهای ۶، ۹ و ۱۹ اردیبهشت صورت گرفت. در منطقه ایزوله در هر ردیف ۴ گیاه و نهایتاً ۳۰ فامیل برتر به عنوان ماده اولیه برای دور سوم انتخاب شدند. همچنین در این

آزمایش به صورت طرح لاتیس ساده ۱۱×۱۱ با ۲ تکرار در مناطق برآ آن جنوبی و نجف آباد و یک تکرار در منطقه لورک پیاده گردید. اگرچه در روش اصلی بلال در ردیف تعدیل شده تعداد یک تکرار در هر منطقه پیشنهاد گردیده (۱۶)، ولی به منظور انجام مطالعات جنبی در مناطق برآ آن جنوبی و نجف آباد از ۲ تکرار استفاده شد. در این آزمایش فاصله ردیفهای کاشت یک متر و فاصله بوته ها در هر ردیف ۴۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. هر کرت شامل یک متر و هر ردیف دارای ۱۰ بوته بود (۲۵ هزار بوته در هکتار). کاشت در مناطق برآ آن جنوبی، لورک و نجف آباد به ترتیب در تاریخهای ۲۱، ۲۴ و ۲۹ اردیبهشت انجام گردید. از ایستگاه تحقیقاتی لورک علاوه بر ارزیابی فامیلها به منظور بلوک ایزوله (بلوک تلاقی) و تهیه بذر برای دوره های بعدی انتخاب نیز استفاده شد. در اطراف این منطقه و به فاصله حدود ۶۰۰ متر ذرت کشت نشده بود. در این بلوک مخلوط مساوی از بذور ۱۲۱ بلال اولیه تهیه و به عنوان ردیفهای تامین کننده دانه گرده (نر) کاشته شد. پس از هر چهار ردیف از ردیفهای مربوط به بلالهای اصلی دو ردیف تامین کننده دانه گرده کشت شد. عملیات داشت مشتمل بر آبیاری مبارزه با علفهای هرز، سمپاشی بر علیه لارو پروانه آگروتیس<sup>۱</sup> با سم لیندین به صورت طعمه مسموم، مبارزه با لارو کارادرینا<sup>۲</sup> و کرم ذرت<sup>۳</sup> با استفاده از سموم سویین و دیازینون گرانول ۱۰ درصد در زمانهای مناسب، دادن کود سرک اوره در مراحل ۵-۴ برگی و گرده افشانی به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در هرنوبت و خاک دهی پای بوته ها صورت گرفت. در منطقه ایزوله، گل آذین نر بلافاصله پس از ظهور در تمام ردیفها بجز در ردیفهای تامین کننده دانه گرده با

1- *Agrotis segetum* Schiff.2- *Caradrina exigua*3- *Sesamia cretica*

سال به منظور برآورد عملکرد جامعه اولیه، مخلوط مساوی از بذور ۱۲۱ بلال اولیه در ۳۳ ردیف در ایستگاههای نجف آباد و برآ آن کشت گردید.

برای برآورد برخی از پارامترهای ژنتیکی در دوره های اول و دوم انتخاب، عملکرد ژنوتیپها در هر منطقه و در هر سال ابتدا بر مبنای ضرائب تصحیح بلوکها برای هر تکرار تصحیح شد و سپس به صورت بلوکهای کامل تصادفی تجزیه آماری گردید و نتایج حاصل از دو منطقه در یکدیگر ادغام شد. اجزاء متشکله واریانس که عبارتند از واریانس ژنتیکی ( $\sigma_g^2$ ) واریانس اثر متقابل ژنوتیپ و محیط ( $\sigma_{ge}^2$ ) و برآورد واریانس محیطی ( $\sigma_e^2$ ) با استفاده از جدول تجزیه واریانس مرکب و امید ریاضی میانگین مربعات منابع تغییرات محاسبه گردید (۶، ۱۱ و ۲۵). با فرض عدم وجود اپیستازی،  $\sigma_g^2$  معادل با کوواریانس بین فامیل‌های نیمه خواهری و برابر با یک چهارم واریانس افزایشی ( $\sigma_A^2$ ) در نظر گرفته شد (۷، ۱۰، ۱۱، ۲۵ و ۲۹). میزان پیشرفت مورد انتظار از انتخاب (GY) با توجه به پارامترهای ژنتیکی حاصل از تجزیه واریانس مرکب و با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (۱۱).

$$GY = \frac{K.C(1/4) \sigma_A^2}{y \sqrt{\frac{\sigma^2}{re} + \frac{1/4 \sigma_{AE}^2}{e} + 1/4 \sigma_A^2}}$$

پارامترهای فرمول فوق الذکر به شرح زیر می‌باشند:

K: دیفرانسیل انتخاب استاندارد شده و نمایانگر

شدت انتخاب.

C: ضریب کنترل والدی که برای روش بلال در ردیف

تعدیل شده  $\frac{1}{2}$  می‌باشد.

$\sigma_A^2$ : واریانس ناشی از اثرات افزایشی ژنها

$\sigma_{AE}^2$ : واریانس اثر متقابل اثرات افزایشی ژنها و محیط.

$\sigma^2$ : واریانس خطای آزمایشی یا برآوردی از واریانس

محیطی.

r: تعداد تکرار در آزمایش

e: تعداد محیط مورد استفاده در ارزیابی ژنوتیپها.

y: تعداد سال مورد نیاز برای اتمام یک دور انتخاب.

در این بررسی علاوه بر عملکرد دانه، صفات

دیگری نظیر طول بلال (بر حسب سانتیمتر)، تعداد

ردیف دانه در هر بلال، تعداد دانه در هر ردیف بلال و

وزن ۱۰۰ دانه (بر حسب گرم) در چهار بلال که به صورت

تصادفی در هر کرت انتخاب گردیدند، نیز اندازه گیری

شد. این صفات برای ۱۲۱ بلال جامعه اولیه و ۱۲۰ بلال

انتخابی برای دور دوم نیز اندازه گیری شدند تا امکان

محاسبه وراثت پذیری آنها فراهم گردد. از میانگین

چهار بلال مزبور در هر کرت برای تجزیه و تحلیل‌های

آماري هر صفت استفاده گردید.

وراثت پذیری خصوصی صفات بلال با استفاده از روش

رگرسیون میانگین نتاج بر والد در هر منطقه و در هر

سال محاسبه شد (۷، ۱۱ و ۲۷). همچنین وراثت پذیری

خصوصی این صفات و عملکرد دانه نیز بر مبنای میانگین

کرته با استفاده از فرمول زیر برآورد گردید:

$$h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_e^2 + \sigma_{Ae}^2 + \sigma_A^2}$$

واریانسها و کوواریانسهای ژنتیکی با استفاده از

جدول کوواریانس و امیدهای ریاضی میانگین مربعات و

میانگین حاصل ضربهای دودوی صفات محاسبه و سپس

ضرائب همبستگی ژنتیکی برآورد شدند.

### نتایج و بحث

تفاوت بین ژنوتیپها برای عملکرد دانه و کلیه

صفات دیگر در هر دو سال و در هر دو منطقه، از نظر

نوترکیبی ژنوتیپها در دور اول انتخاب موجب افزایش تنوع ژنتیکی گردیده است و در نتیجه انتخاب برای عملکرد دانه در دوره‌های بعدی موثر خواهد بود. عملکرد جامعه اولیه بوسیله متوسط عملکرد ژنوتیپها در سال ۱۳۶۵ و همچنین بوسیله متوسط عملکرد ۳۷ کرت که با مخلوطی مساوی از بذر کلیسه ژنوتیپها در سال ۱۳۶۶ کشت شده بودند، به ترتیب برابر با ۶/۳۸ و ۱۱/۲ تن در هکتار تخمین زده شد. بنابراین با در نظر گرفتن برآورد با لای عملکرد جامعه اولیه (۱۱/۲ تن در هکتار)، پیشرفت ژنتیکی مورد انتظار از دوره‌های اول و دوم انتخاب بترتیب برابر با ۲/۶۷ و ۳/۲۸ درصد عملکرد جامعه اولیه بوده است. کمپتون و بهادر (۵) متوسط پیشرفت سالانه مورد انتظار ناشی از انتخاب بین فامیلی در جامعه هیزگلدن را برابر با ۲/۵۶ درصد عملکرد جامعه اولیه و فریری و همکاران (۸) نیز آن را برابر با ۳/۹ درصد گزارش نموده‌اند. با توجه به اینکه متوسط عملکرد جامعه حاصل از دور

آماري در سطح احتمال يك درصد معنی دار گردید (جدول ۱ و ۲). میانگین عملکرد ژنوتیپها در سال ۱۳۶۵ برابر ۶/۳۸ تن در هکتار و دامنه تغییرات آن بین ۳/۸۵ تا ۹/۲۲ تن در هکتار بود. میانگین و حداقل عملکرد در بین ۴۰ ژنوتیپ انتخابی به ترتیب برابر با ۷/۴۵ و ۶/۳۷ تن در هکتار محاسبه شد. میانگین عملکرد ژنوتیپها در سال ۱۳۶۶ برابر ۱۱/۶۱ تن در هکتار و دامنه آن بین ۷/۳۸ تا ۱۶/۲۴ تن در هکتار متغیر بود. میانگین و حداقل عملکرد ۳۰ ژنوتیپ انتخابی به ترتیب برابر با ۱۳/۳ و ۱۱/۲۵ تن در هکتار بود.

اجزاء متشکله واریانس برای برآورد پیشرفت ژنتیکی مورد انتظار در جدول ۳ نشان داده شده‌اند. تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپها که نقش مهمی در انتخاب دارد در جامعه حاصل از دور اول انتخاب (جامعه سال ۱۳۶۶) بیشتر از تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپها در سال اول بود (جدول ۳). بنابراین می‌توان استنباط نمود که

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد دانه (تن در هکتار) ژنوتیپها در روش بلال در ردیف تعدیل شده در دو منطقه برآ آن جنوبی و نجف آباد در سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۶۶

میانگین مربعات				درجات آزادی	منابع تغییرات
سال ۱۳۶۶		سال ۱۳۶۵			
نجف آباد	برآ آن جنوبی	نجف آباد	برآ آن جنوبی		
۱۲/۰۱	۴۳/۶۰	۰/۱۲	۰/۹۸	۱	تکرار
۷/۲۵	۶/۲۵**	۲/۹۹**	۳/۶۶**	۱۲۰	ژنوتیپ (تصحیح نشده)
۱۰/۴۶	۴/۴۸	۲/۳۰	۳/۶۷	۲۰	بلوک در تکرار (تنظیم شده)
۵/۳۶	۳/۳۴	۱/۵۸	۱/۷۵	۱۰۰	اشتباه داخلی بلوک
۹/۰۴**	۶/۲۴**	۳/۶۹**	۴/۹۷**	۱۲۰	ژنوتیپ (تصحیح شده)

\*\* : معنی دار در سطح احتمال يك درصد

جدول ۲- حدود تغییرات و میانگین مربعات زنتوتیپها و خطا مربوط به خصوصیات بلال در روش بلال در ردیف تعدیل شده در سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۶۶.

۱۳۶۶ سال				۱۳۶۵ سال				صفت		
میانگین مربعات خطا	میانگین مربعات زنتوتیپها	میانگین مربعات خطا	میانگین مربعات زنتوتیپها	میانگین مربعات خطا	میانگین مربعات زنتوتیپها	میانگین مربعات خطا	میانگین مربعات زنتوتیپها			
نصف آباد	برآآن	نصف آباد	برآآن	نصف آباد	برآآن	نصف آباد	برآآن			
۰/۸۸	۱/۲۷	۴/۴۰	۵/۲۷	۱۶/۷-۲۲/۹	۱/۶۸	۱/۴۱	۸/۳۳	۷/۶۳	۱۶/۰-۲۴/۶	طول بلال (سانتیمتر)
۵/۲۸	۴/۲۱	۲۸/۰۴	۲۴/۴۶	۳۱-۵۰	۱۰/۷۵	۸/۰۷	۳۵/۳۱	۳۷/۳۵	۲۹-۴۶	تعداد دانه در هر ذیف بلال
۰/۴۱	۰/۳۴	۲/۹۴	۲/۷۵	۱۳-۱۸	۰/۶۷	۰/۶۴	۲/۸۳	۲/۵۵	۱۴-۱۸	تعداد در ذیف بلال
۳/۹۶	۳/۷۵	۱۷/۵۳	۱۴/۱۹	۲۶/۸-۳۸/۹	۸/۷۴	۱۳/۹	۲۹/۶۳	۲۸/۸۱	۲۷/۰-۵۰/۴	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)

\*\*\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

چنانچه شدت انتخاب به ۲۰ و ۱۰ درصد تشدید یا بسد پیشرفت مورد انتظار به ترتیب برابر با ۴۲۴ و ۵۳۲ کیلوگرم در هکتار خواهد شد. شدت انتخاب بین فامیلی و پیشرفت مورد انتظار در دور دوم نیز به ترتیب برابر با ۲۵ درصد و ۳۶۸ کیلوگرم در هکتار بوده است. در این مورد نیز چنانچه شدت انتخاب به ۲۰ و ۱۰ درصد تشدید یابد، به ترتیب پیشرفتی برابر با ۴۰۵ و ۵۰۸ کیلوگرم در هکتار پیش بینی می‌شود. توجه به این نکته ضروری است که شدت انتخاب بالا و نامناسب موجب کاهش تنوع ژنتیکی در جامعه می‌گردد که این مسئله مطلوب برنامه های به نژادی بلندمدت نمی‌باشد.

برای افزایش پیشرفت ژنتیکی از تنظیم ضریب واریانس افزایشی و یا ضریب مربوط به کنترل والدی، در فرمول برآورد نیز استفاده می‌شود. این ضریب به نوع کنترل درگرده افشانی بستگی دارد. در روش بلال در ردیف تعدیل شده، تمام ژنوتیپها درگرده افشانی پایه های مادری شرکت دارند و انتخاب فقط بر اساس پایه های مادری صورت می‌گیرد، در نتیجه ضریب کنترل والدی برابر با  $\frac{1}{2}$  می‌باشد. در این زمینه کمپتون و کامستاک (۴) پیشنهاد می‌نمایند که پس از ارزیابی و انتخاب فامیلهای برتر، ادغام ژنتیکی آنها در سال دوم انجام گیرد. بدین ترتیب ضریب کنترل والدی به یک افزایش می‌یابد، ولی در مقابل برای اتمام یک دور انتخاب به دو فصل زراعی نیاز می‌باشد به همین دلیل این روش برای مناطقی که در آنها امکان دوکشت در سال وجود دارد توصیه می‌گردد.

برآورد وراثت پذیری خصوصی صفات در جدول ۴ نشان داده شده است. برآوردهای وراثت پذیری به علت شرایط محیطی مختلف، نسبت به منطقه مورد مطالعه متفاوت می‌باشند. اصولاً " وراثت هر صفت به فراوانی

جدول ۳- برآورد اجزاء واریانس برای عملکرد دانه در روش بلال در ردیف تعدیل شده در سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۶۶

اجزاء واریانس	سال ۱۳۶۵	سال ۱۳۶۶
$\sigma_g^2$	۰/۶۵	۰/۸۴
$\sigma_{ge}^2$	۰/۰۶	۰/۱۰
$\sigma_e^2$	۱/۸۹	۴/۸۷
$\sigma_A^2$	۲/۶۰	۳/۳۶
$\sigma_{AE}^2$	۰/۲۴	۰/۴۰

اول انتخاب ۱۱/۶ تن در هکتار برآورد گردید، میزان پیشرفت ژنتیکی مشاهده شده برابر ۰/۴ تن در هکتار و یا معادل ۳/۶ درصد عملکرد جامعه اولیه بوده است. در این بررسی پیشرفتهای ناشی از انتخاب بر اساس تخمین با لایی از عملکرد جامعه اولیه (۱۱/۲ تن در هکتار) محاسبه گردیده‌اند، بنابراین انتظار برای این است که این برآوردها کمتر از پیشرفتهای ژنتیکی واقعی باشند. از طرفی نظر به اینکه پیشرفت مورد انتظار صرفاً " بر اساس انتخاب بین فامیلی محاسبه گردیده است، ولی پیشرفت مشاهده شده ناشی از دو نوع انتخاب بین و داخل فامیلی است، می‌توان استنباط نمود که بین میزان پیشرفت مورد انتظار و مشاهده شده یا واقعی تطابق وجود دارد.

میزان پیشرفت ژنتیکی ناشی از انتخاب به عوامل متعددی از جمله شدت انتخاب، کنترل گرده افشانی، مقدار واریانس ژنتیکی افزایشی در جامعه و کنترل اثرات محیطی بستگی دارد. در این بررسی شدت انتخاب بین-فامیلی و پیشرفت مورد انتظار در دور اول به ترتیب برابر ۳۳ درصد و ۳۳۳ کیلوگرم در هکتار بوده است.

جدول ۴ - برآورد های وراثت پذیری خصوص ( درصد ) صفات مختلف بر اساس دوروش آماری رگرسیون و تجزیه واریانس در سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۶۶

میانگین کل	۱۳۶۶		۱۳۶۵		میانگین	روش رگرسیون	صفت
	میانگین	برآ آن	میانگین	برآ آن			
۵۱/۴	۴۲/۸	۶۰/۶	۶۰/۰	۶۰/۰	-	-	عملکرد دانه +
۷۴/۱	۸۷/۵	۸۹/۳	۸۸/۸	۸۹/۸	۴۵/۵	۳۳	طول بلال
۷۳/۲	۸۹/۵	۹۰/۰	۸۲/۰	۸۸/۰	۱۷/۰	‡	تعداد دانه در هر ردیف بلال
۷۴/۴	۹۲/۵	۹۳/۰	۸۶/۱	۸۵/۶	۴۴/۵	۴۱	تعداد ردیف دانه در هر بلال
۶۶/۲	۸۶/۰	۸۵/۰	۷۵/۳	۶۸/۰	۳۷/۵	۴۸	وزن دانه

+ امکان برآورد وراثت پذیری عملکرد دانه با روش رگرسیون وجود ندارد .  
 ‡ مقدار برآورد بسیار کم و منفی بود و بنا بر این ذکر نگردد .



ردیف بلال، تعداد ردیف دانه در هر بلال و وزن ۱۰۰ دانه گزارش شده است (۱۰، ۱۹ و ۲۹) در این بررسی نیز بر اساس متوسط ۴ آزمایش (دوسال و دومنطقه) همبستگی ژنتیکی عملکرد دانه با طول بلال (\*\*۰/۵۱) بیشتر از همبستگی ژنتیکی آن با تعداد دانه در هر ردیف بلال (\*\*۰/۴۶)، تعداد ردیف دانه در هر بلال (\*\*۰/۲۲) و وزن ۱۰۰ دانه (۰/۰۸) بود.

ضرایب همبستگی برای بیان ارتباط ژنتیکی و یا غیرژنتیکی صفات مختلف و تاثیر که انتخاب برای یک صفت دیگر بوجود می‌آورد مورد استفاده قرار می‌گیرند. عوامل ژنتیکی (پلیوتروپی و لینکیج)، محیطی و یا هر دو در میزان همبستگی دو صفت موثر می‌باشند. چون در جوامع با آمیزش تصادفی فرض بر وجود تعادل لینکیجی است، از بین عوامل ژنتیکی تنها اثرات پلیوتروپیک موجب همبستگی ژنتیکی شده‌اند.

بطور کلی بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش استنباط می‌شود که جامعه مورد مطالعه همانند دیگر جوامع آزاد گرده افشان ذرت دارای تنوع ژنتیکی کافی بوده و روش بلال در ردیف تعدیل شده در بهبود عملکرد این جامعه موثر بوده است. از طرفی ادغام و نوترکیبی ژنوتیپهای برتر باعث ازدیاد و یا حداقل حفظ تنوع ژنتیکی در جامعه گردیده و می‌توان دوره های بعدی انتخاب را به منظور افزایش عملکرد دانه انجام داد. از آنجائی که صفات طول بلال و تعداد دانه در هر ردیف بلال همبستگی معنی داری را با عملکرد دانه داشته‌اند و همچنین با توجه به وراثت پذیری بالای آنها، چنین استنباط می‌شود که می‌توان از این صفات به عنوان معیارهای انتخاب برای افزایش عملکرد دانه استفاده کرد. ولی با توجه به اینکه عملکرد دانه حاصل ظهور چندین صفت به عنوان اجزاء عملکرد است و تغییر در

ژن در جامعه بستگی دارد. متفاوت بودن این برآوردها در سالهای مختلف ناشی از شرایط محیطی و ساختار ژنتیکی متفاوت دو جامعه مورد بررسی در این سالها بوده است.

متوسط برآورد وراثت پذیری عملکرد دانه بر اساس میانگین کورت برابر با ۵۱/۴ درصد (جدول ۴) و دامنه آن بین ۲۵/۰ تا ۶۰/۶ درصد متغیر بود. دارا (۶) متوسط این برآورد را ۴۴ درصد و دامنه تغییرات را از ۲۴ تا ۷۷ درصد گزارش نموده است. در این مطالعه کمترین و بیشترین وراثت پذیری به ترتیب مربوط به عملکرد دانه و تعداد ردیف دانه در هر بلال بوده است. در اکثر گزارشات دیگر نیز کمترین و بیشترین برآوردهای وراثت پذیری به ترتیب مربوط به عملکرد دانه و تعداد ردیف دانه در هر بلال بوده و برآوردهای وراثت پذیری سه صفت دیگر نیز بین مقادیر فوق گزارش شده‌اند (۱)، (۱۱، ۲۲ و ۲۷).

ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی صفات مختلف در جدول ۵ نشان داده شده‌اند. اختلاف ضرایب همبستگی صفات در دوسال مختلف در دومنطقه مورد آزمایش ناشی از متفاوت بودن شرایط محیطی و جوامع مورد بررسی در دوسال بوده است. بطور کلی ضرایب همبستگی ژنتیکی بزرگتر از ضرایب همبستگی فنوتیپی بودند و به جز در سه مورد سایر ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی علامت جبری مشابه داشتند. بالاترین ضریب همبستگی مثبت بین طول بلال و تعداد دانه در هر ردیف بلال و بالاترین ضریب همبستگی منفی بین دو صفت تعداد ردیف دانه در هر بلال و وزن ۱۰۰ دانه مشاهده گردید.

بطور کلی همبستگی عملکرد و طول بلال بیشتر از همبستگی های عملکرد با تعداد دانه در هر

جدول ۵ - ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی (داخل پراکنش) صفات در ژنوتیپهای مختلف ذرت به تفکیک منطقه و سال .

وزن ۱۰۰ داننه	ضرایب همبستگی				طول بلال	منطقه	سال	صفت
	تعداد در ذرت به هر بلال	تعداد در ذرت به هر بلال	تعداد در ذرت به هر بلال	تعداد در ذرت به هر بلال				
(۰/۰۳)، ۰/۰۳	(۰/۲۴) **	(۰/۲۹) **	(۰/۲۰) **	(۰/۵۸) **	برآآن	۱۳۶۵	عملکرد داننه	
(۰/۱۱)، ۰/۰۴	(۰/۱۵)	(۰/۵۵) **	(۰/۳۸) **	(۰/۶۲) **	نجف آباد	۱۳۶۵	عملکرد داننه	
(۰/۰۲)، ۰/۰۴	(۰/۱۱)	(۰/۲۹)	(۰/۲۷) **	(۰/۴۲) **	برآآن	۱۳۶۶	عملکرد داننه	
(۰/۱۸) **، ۰/۰۲	(۰/۳۸) **	(۰/۷۰) **	(۰/۲۳) **	(۰/۴۱) **	نجف آباد	۱۳۶۶	عملکرد داننه	
(۰/۳۳) **، ۰/۲۷ **	(-۰/۳۳) **	(-۰/۲۵) **	(-۰/۲۸) **	(-۰/۰۲) **	برآآن	۱۳۶۵	وزن ۱۰۰ داننه	
(-۰/۴۷) **، ۰/۳۸ **	(-۰/۲۲) **	(-۰/۱۶) **	(۰/۲۰) **	(۰/۲۰) **	نجف آباد	۱۳۶۵	وزن ۱۰۰ داننه	
(-۰/۵۰) **، ۰/۴۵ **	(۰/۲۷) **	(۰/۲۲) **	(۰/۳۸) **	(۰/۳۸) **	برآآن	۱۳۶۶	وزن ۱۰۰ داننه	
(-۰/۲۸) **، ۰/۳۶ **	(۰/۲۵) **	(۰/۱۹) **	(۰/۳۹) **	(۰/۳۹) **	نجف آباد	۱۳۶۶	وزن ۱۰۰ داننه	
(۰/۳۲) **، ۰/۲۶ **	(۰/۳۲) **	(۰/۲۶) **	(۰/۳۰) **	(۰/۳۰) **	برآآن	۱۳۶۵	تعداد در ذرت به هر بلال	
(۰/۱۹) **، ۰/۱۹ **	(۰/۱۹) **	(۰/۱۹) **	(۰/۱۶) **	(۰/۱۶) **	نجف آباد	۱۳۶۵	تعداد در ذرت به هر بلال	
(-۰/۱۸) **، ۰/۱۳ **	(-۰/۱۸) **	(-۰/۱۳) **	(-۰/۲۳) **	(-۰/۲۳) **	برآآن	۱۳۶۶	تعداد در ذرت به هر بلال	
(-۰/۰۲) **، ۰/۰۱ **	(-۰/۰۲) **	(۰/۰۱) **	(-۰/۱۳) **	(-۰/۱۳) **	نجف آباد	۱۳۶۶	تعداد در ذرت به هر بلال	
(۰/۶۶) **، ۰/۶۱ **	(۰/۶۶) **	(۰/۶۱) **	(۰/۶۶) **	(۰/۶۶) **	برآآن	۱۳۶۵	تعداد در ذرت به هر بلال	
(۰/۵۹) **، ۰/۵۱ **	(۰/۵۹) **	(۰/۵۱) **	(۰/۵۹) **	(۰/۵۹) **	نجف آباد	۱۳۶۵	تعداد در ذرت به هر بلال	
(۰/۸۱) **، ۰/۷۴ **	(۰/۸۱) **	(۰/۷۴) **	(۰/۸۱) **	(۰/۸۱) **	برآآن	۱۳۶۶	تعداد در ذرت به هر بلال	
(۰/۷۷) **، ۰/۷۵ **	(۰/۷۷) **	(۰/۷۵) **	(۰/۷۷) **	(۰/۷۷) **	نجف آباد	۱۳۶۶	تعداد در ذرت به هر بلال	

\* و \*\* به ترتیب معنی دارد سطوح احتمال پنج و یک درصد.

## سپاسگزاری

کلیه هزینه‌ها و امکانات اجرایی این طرح توسط کمیته کشاورزی جهاد سازندگی اصفهان تأمین گردیده که بدین وسیله صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

یک جزء موجب تغییر در جزء دیگر می‌گردد و همچنین بادر نظر گرفتن وراثت پذیری عملکرد دانه و تنوع ژنتیکی موجب برای آن، بنظر می‌رسد که انتخاب بر مبنای عملکرد دانه موثرتر از معیارهای دیگر باشد.

## REFERENCES:

- 1 - Bohm, H., & W. Schuster. 1985. Studies on heritability in maize. Plant Breeding Abs. Vol. 55(10) 7730.
- 2 - Burton, J.W., L.H. Penny, A.R. Hallauer, & S.A. Eberhart. 1971. Evaluation of synthetic populations developed from a maize variety (BSK) by two methods of recurrent selection. Crop Sci. 11: 361-365.
- 3 - Cochran, W.G., & G.M. Cox. 1957. Experimental designs. John Wiley and Sons, New York. 611 PP.
- 4 - Compton, W.A., & R.E. Comstock. 1976. More on modified ear-to-row selection in corn. Crop Sci. 16: 122.
- 5 - Compton, W.A., & K. Bahadur. 1977. Ten cycles of progress from modified ear-to-row selection in corn. Crop Sci. 17: 378-380.
- 6 - Darrah, L.L., S.A. Eberhart, & L.H. Penny. 1972. A maize breeding methods study in Kenya. Crop Sci. 12: 605-608.
- 7 - Falconer, D.S. 1981. Introduction to quantitative genetics. 2<sup>nd</sup> Edition. Longman Pub. London. 340 PP.
- 8 - Freire, E.C., & E. Paterniani. 1987. Selection among and within half-sib families in the maize population ESALQ VD2 SI82 under winter conditions. Plant Breeding Abs. Vol. 57(2) 1042.
- 9 - Hakim, R.M., J.C. Sent, & U.R. Carangal. 1969. Mass and family selection for yield in tropical variety of maize. Agron. Abs., P. 7.
- 10- Hallauer, A.R., & J.A. Wright. 1967. Genetic variances in the open-pollinated variety of maize, Iowa Ideal. Zuchter 37: 178-185.
- 11- Hallauer, A.P., & J.B. Miranda. 1980. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State University Press, Ames. Iowa. 468 PP.
- 12- Hopkins, C.G. 1899. Improvement in the chemical composition of the corn kernel. Illionis Agr. Exp. Sta. Bul. 55.
- 13- Illia, M.C., R.V. Becelaere., A. Damilano, & J.C. Colazo. 1983. Modified ear-to-row selection in two maize composites. Plant Breeding Abs. Vol.53(6) 4694.
- 14- Jugenheimer, R.W. 1976. Corn improvement, seed production, and uses. John Wiley and Sons. INC. New York. 670 PP.
- 15- Lamkey, K.R., & A.R. Hallauer. 1984. Comparison of maize populations improved by recurrent selection. Maydica XXIX: 357-374.

- 16- Lonquist, J.H. 1964. A modification of the ear-to-row procedure for the improvement of maize populations. *Crop Sci.* 4: 227-228.
- 17- Moll, R.H., & C.W. Stuber. 1974. Quantitative Genetics-Empirical results relevant to plant breeding. *Advances in Agronomy*, Vol. 26: 277-313.
- 18- Muthoka, D.K. 1984. Yield response to reciprocal recurrent selection and modified ear-to-row selection of maize. *Plant Breeding Abs.* Vol. 54(4-5) 2599.
- 19- Obilana, A.T., & A.R. Hallauer. 1974. Estimation of variability of quantitative traits in BSSS by using unselected maize inbred lines. *Crop Sci.* 14: 99-103.
- 20- Paterniani, E. 1967. Selection among and within half-sib families in a Brazilian population of maize (Zea mays L.). *Crop Sci.* 7: 212-216.
- 21- Poehlman, J.M. 1987. *Breeding field crops*. AVI publication, New York. 724 PP.
- 22- Sawazaki, E. 1982. Thirteen cycles of selection for grain yield among and within half-sib families in the maize IAC Maya. *Plant Breeding Abs.* Vol. 52(11) 9140.
- 23- Shcherbak, U.S., & E.R. Zabirowa. 1981. A study of the heritability of individual yield components following crosses of exotic maize races with elite lines. *Plant Breeding Abs.* Vol. 51(5) 4050.
- 24- Smith, O.S., A.R. Hallauer, & W.A. Russell. 1981. Use of index selection in recurrent selection programs in maize. *Euphytica* 30: 611-618.
- 25- Sprague, G.F., & S.A. Eberhart. 1977. Corn breeding. in: *Corn and corn improvement*, G.F.Sprague(ed.), P. 305-362. Am. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin.
- 26- Troyer, A.F., G.R. Herrick, & R.F. Baker. 1965. Ear-to-row selection in corn for agronomic traits: six cycles compared. *Agron. Abstr.* P. 21.
- 27- Warner, J.N. 1952. A method for estimating heritability. *Agron. J.* 44: 427-430.
- 28- Webel, O.D., & Lonquist. 1967. An evaluation of modified ear-to-row selection in a population of corn (Zea mays L.). *Crop Sci.* 7: 651-655.
- 29- Williams, J.C., L.H. Penny, & G.F. Sprague. 1965. Full-sib and half-sib estimates of genetic variance in an open-pollinated variety of corn, Zea mays L., *Crop Sci.* 5: 125-129.

Modified Ear-to-Row Recurrent Selection for Yield  
Improvement of Corn (Zea mays L.) in Isfahan.

GH. SAEIDI and A. REZAI

Instructor and Assistant Professor, Respectively, Department of Agronomy,  
College of Agriculture, Isfahan University of Technology Isfahan, Iran.

Received for Publication, May 1, 1990.

**SUMMARY**

Two cycles of modified ear-to-row recurrent selection was used to increase the grain yield of an open-pollinated variety of corn and to estimate the gain from selection. In each cycle, 121 selected ears were evaluated in 3 research stations by an 11 x 11 simple lattice design. Based on a selection intensity of 33 and 25% in the first and second cycles, respectively, a gain of 2.97 and 3.28% was expected from interfamilial selection. Also, the realized gain from the first cycle of selection for yield was 3.6% of original population.

The average estimates of narrow-sense heritability for yield, 100- seed weight, number of seeds per ear-row, ear length and number of rows per ear were 51.4, 66.2, 73.2, 74.1 and 74.4%, respectively. The genotypic correlation coefficients of grain yield with ear length, number of seeds per-row, number of rows per ear, and 100-seed weight were 0.51\*\*, 0.46\*\*, 0.22\* and 0.08, respectively.