

## وراثت پذیری و اجزای واریانس ژنتیکی در هیبریدهای ساده آفتابگردان

علیرضا تاری نژاد<sup>1\*</sup>، پریسا عزیزی<sup>2</sup>، ورهرام رشیدی<sup>3</sup> و مهدی غفاری<sup>4</sup>

تاریخ دریافت: 90/5/10 تاریخ پذیرش: 91/4/14

- 1- استادیار و عضو هیئت علمی گروه بیوتکنولوژی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
  - 2- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
  - 3- استادیار و عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
  - 4- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی
- \* مسئول مکاتبه [E-mail:atarinejad@yahoo.com](mailto:atarinejad@yahoo.com)

### چکیده

به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی در 16 هیبرید سینگل کراس آفتابگردان، حاصل از تلاقی چهار لاین نر عقیم سیتوپلاسمی با چهار لاین برگرداننده باروری، آزمایشی به صورت طرح کارولینای شمالی II در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال 1387 در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی اجرا گردید. بر اساس نتایج حاصل عمل ژن در تمامی مکان‌های ژنی برای صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق، مساحت برگ اول، تعداد دانه پر در طبق، عملکرد دانه در هکتار، شاخص برداشت طبق و وزن طبق خالی به صورت فوق غالبیت ( $\bar{a} > 1$ )، و در سایر صفات عمل ژن به صورت غالبیت نسبی ( $\bar{a} < 1$ ) بود. با توجه به نقش بیشتر واریانس غالبیت برای اصلاح این صفات گزینش در بین لاین‌های اینبرد والدی و سپس دورگ‌گیری پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، اجزای واریانس ژنتیکی، کارولینای شمالی، وراثت پذیری

## Heritability and Genetic Variance Components in Sunflower Single Cross Hybrids

A R Tarinejad<sup>1\*</sup>, P Azizi<sup>2</sup>, V Rashidi<sup>3</sup> and M Ghaffari<sup>4</sup>

Received: August 1, 2011 Accepted: July 4, 2012

<sup>1</sup>Department of Biotechnology, Faculty of Agriculture, Azerbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

<sup>2</sup>Ms student of plant breeding, Department of Agronomy and Plant Breeding, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

<sup>3</sup>Department of Agronomy and Plant Breeding, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

<sup>4</sup>Member of scientific board, Agriculture and Natural Resources Research Center of West Azerbaijan, Iran

\*Corresponding author: [atarinejad@yahoo.com](mailto:atarinejad@yahoo.com)

### Abstract

In order to estimate genetic parameters in 16 Sunflower single cross hybrids obtained from crossing of 4 cytoplasmic male sterile and 4 fertility restorer lines, a North Carolina Design II was conducted using RCBD design with 3 replications at Khoy Agriculture Research Station. The result of this experiment indicated that gene action for plant height, seed number per head, first leaf area, grain yield, harvest index of head and seed weight per head was over dominant ( $a > 1$ ), and in other traits was partial dominant ( $a < 1$ ). Regarding to the more importance of dominant variance in controlling of these traits, selection process among inbred lines followed by crossing between the superiors is recommended for improving of them.

**Key words:** Heritability, Genetic variance components, North Carolina, Sunflower

### مقدمه

آفتابگردان زمانی آغاز شد که در سال 1969 اولین منبع نرعی سیتوپلاسمی توسط لکلرک<sup>1</sup> و چندین محقق دیگر ژن‌های RF برگرداننده باروری را کشف کردند که نشانه آغاز یک دوران جدید در پیشرفت تولید آفتابگردان بود (نقل از اسکوریچ و همکاران 2007). تولید ارقام هیبرید پر محصول و پر روغن باعث شد که آفتابگردان هرچه بیشتر مورد توجه قرار گرفته و سطح زیر کشت و میزان تولید آن به سرعت افزایش یابد.

در کلیه گیاهان دگر گرده افشان، هیبریدها بخاطر نشان دادن پدیده هتروزیس از عملکرد بالایی برخوردار

دانه‌های روغنی به عنوان گیاهان صنعتی، از جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات کشاورزی برخوردارند. آفتابگردان زراعی (*Helianthus annuus* L.) چهارمین دانه روغنی یکساله جهان بعد از سویا، گلرنگ و کلزا است که به خاطر روغن خوراکی آن کشت می‌شود (هلادنی و همکاران 2006). عمده‌ترین فعالیت‌ها در مورد اصلاح آفتابگردان توسط به نژادگران روسی صورت گرفته است. پوستوویت و دیگر محققان روسی توانستند میزان روغن دانه آفتابگردان را از حدود 30 درصد به بیش از 50 درصد برسانند. تولید هیبریدهای

<sup>1</sup> Leqler

صفات دوره رویش، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق و عملکرد روغن دخالت داشتند.

هدف از پژوهش حاضر مطالعه نحوه کنترل ژنتیکی و برآورد وراثت پذیری برخی از صفات مهم زراعی در هیبریدهای ساده آفتابگردان و در نتیجه انتخاب روش اصلاحی مناسب برای آنها بود.

### مواد و روشها

این آزمایش در بهار سال 1388 در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی خوی تحت شرایط نرمال از نظر آبیاری اجرا گردید. مواد گیاهی شامل 16 هیبرید سینگل کراس آفتابگردان بودند (جدول 1). در یک طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در تاریخ 19 اردیبهشت کشت شدند و صفات شروع گلدهی، وزن صد دانه، عملکرد دانه، مدت پر شدن دانه، ارتفاع بوته، قطر ساقه، قطر طبق، تعداد دانه در طبق، نسبت مغز به کل دانه، درصد روغن، عملکرد روغن، تعداد برگ، تعداد دانه پر در طبق، درصد پوکی دانه، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، طول دانه، عرض دانه، شاخص برداشت طبق و وزن طبق خالی در این هیبریدها اندازه گیری شدند. محاسبه واریانس ژنتیکی، افزایشی و غالبیت بوسیله تجزیه design II و از طریق واریانس بین نرها، اثر متقابل نر× ماده انجام شد. با توجه به اینکه از میانگین داده های ده بوته انتخابی از هر کرت که قبلاً علامتگذاری شده بود، برای تجزیه آماری استفاده گردید لذا منابع درون نتاجی در جدول تجزیه واریانس آورده نشد. برای محاسبه پارامترهای ژنتیکی از فرمول زیر استفاده شد (فرشادفر 1998):

$$\sigma_M^2 = \frac{Ms_M - Ms_{M.F}}{fr} \quad \text{واریانس بین نرها}$$

$$\sigma_F^2 = \frac{Ms_F - Ms_{M.F}}{mr} \quad \text{واریانس بین مادهها}$$

$$\sigma_{M.F}^2 = \frac{Ms_{M.F} - Ms_e}{r} \quad \text{واریانس نر ماده}$$

بوده و در این میان هیبریدهای سینگل کراس در مقابله با سایر انواع هیبرید پر محصول تر می باشند (غفاری 2003). بنابراین مطالعه هیبریدها از نظر اجزای واریانس ژنتیکی، فنوتیپی و وراثت پذیری صفات در آنها حائز اهمیت می باشد.

مارینکوویچ و همکاران (2005) در بررسی 10 هیبرید که از تلاقی پنج اینبرد لاین آفتابگردان طی دو سال بدست آمده بود، با استفاده از تجزیه میانگین نسلها برای صفت وزن هزار دانه مشاهده کردند که اثر افزایشی ژن در وراثت وزن هزار دانه بیشتر موثر است. جووزدنوویک و همکاران (2005) با تجزیه اجزاء واریانس ژنتیکی برای صفات ارتفاع بوته و قطر طبق در آفتابگردان نقش مهم اجزاء غیر افزایشی واریانس ژنتیکی در وراثت این صفات را تایید کردند.

گوکسی و همکاران (2002) در بررسی صفات ارتفاع بوته، قطر طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه تک بوته و عملکرد دانه در هکتار در 9 لاین اینبرد والدی و هیبریدهای F<sub>1</sub> آنها نشان دادند که هر دو واریانس افزایشی و غالبیت برای همه صفات معنی دار هستند. هلاذنی و همکاران (2006) نقش مهم اجزاء غیر افزایشی (واریانس غالبیت و اپیستازی) واریانس ژنتیکی در وراثت محتوای روغن دانه، تعداد دانه در طبق و وزن 100 دانه را تایید کردند. آبلاردو و همکاران (2006) با استفاده از چهار لاین اینبرد (CMS) و 4 لاین اینبرد بازگرداننده باروری آفتابگردان در قالب طرح کارولینای شمالی II و 11 محیط در آرژانتین بیشترین وراثت پذیری را برای محتوای روغن دانه گزارش دادند.

ولوتویچ و همکاران (2008) با ذکر هتروزیس معنی دار برای وزن هزار دانه و درصد روغن نقش بیشتر اثرات غالبیت و اپیستازی در کنترل درصد روغن را گزارش کردند. غفاری و همکاران (2011) با استفاده از تجزیه لاین × تستر عملکرد دانه و درصد روغن را به ترتیب تحت کنترل اثرات غالبیت و افزایشی گزارش کردند، در حالیکه هر دو نوع افزایشی و غالبیت در کنترل

جدول 1- مشخصات هیبریدهای مورد استفاده در آزمایش

نام تلاقی (هیبرید)	لاین مادری (A)	لاین پدری (R)	نام تلاقی (هیبرید)	لاین مادری (A)	لاین پدری (R)
هیبرید شماره 7	CMS <sub>328</sub>	R <sub>5</sub>	هیبرید شماره 4		R <sub>5</sub>
هیبرید شماره 3		R <sub>2</sub>	هیبرید شماره 16	CMS <sub>356</sub>	R <sub>2</sub>
هیبرید شماره 12		R <sub>19</sub>	هیبرید شماره 15		R <sub>19</sub>
هیبرید شماره 6		R <sub>56</sub>	هیبرید شماره 1		R <sub>56</sub>
هیبرید شماره 14	CMS <sub>346</sub>	R <sub>5</sub>	هیبرید شماره 10		R <sub>5</sub>
هیبرید شماره 11		R <sub>2</sub>	هیبرید شماره 8	CMS <sub>322</sub>	R <sub>2</sub>
هیبرید شماره 5		R <sub>19</sub>	هیبرید شماره 2		R <sub>19</sub>
هیبرید شماره 13		R <sub>56</sub>	هیبرید شماره 9		R <sub>56</sub>

برای آزمون معنی‌دار بودن واریانس افزایشی از فرمول زیر استفاده شد. از 2 برابر و 3 برابر خطای معیار استاندارد واریانس افزایشی و غالبیت به ترتیب جهت آزمون معنی‌دار بودن در سطح احتمال 5 درصد و 1 درصد استفاده شد.

$$\text{var}(\sigma_A^2) = \left\{ \frac{32}{r^2 f^2} \right\} \left[ \frac{MS_M^2}{df_m + 2} + \frac{MS_{MF}^2}{df_{m.f} + 2} \right]$$

$$\text{var}(\sigma_D^2) = \left\{ \frac{32}{r^2} \right\} \left[ \frac{MS_{FM}^2}{df_{m.f} + 2} + \frac{MS_E^2}{df_e + 2} \right]$$

$$SE(\sigma_A^2) = \sqrt{\frac{\text{Var}(\sigma_A^2)}{rf}}$$

$$SE(\sigma_D^2) = \sqrt{\frac{\text{Var}(\sigma_D^2)}{r}}$$

برای انجام تجزیه‌های آماری از نرم افزارهای Excel-2007، SPSS-14 استفاده شد. قبل از تجزیه آماری داده‌ها، نرمال بودن داده‌ها و خطاهای آزمایشی با استفاده از آزمون کلموگراف-اسمیرنوف مورد تایید قرار گرفت.

که با فرض  $F=1$  بدلیل اینبرد لاین بودن والدین و عدم وجود اپیستازی

$$\sigma_F^2 = \sigma_M^2 = \text{cov}(H.S) = \frac{1}{4} \sigma_A^2$$

$$\sigma_{M.F}^2 = \text{cov}(F.S) - 2 \text{cov}(H.S) = \frac{1}{4} \sigma_D^2$$

$$MSe = \sigma_e^2$$

$$\sigma_A^2 = 4 \times \sigma_m^2 \text{ یا } 4 \times \sigma_F^2 \text{ واریانس افزایشی}$$

در صورت عدم وجود اثرات مادری این دو واریانس افزایشی با هم برابرند. لذا از پولینگ آنها می توان برای برآورد واریانس افزایشی استفاده نمود. با توجه به منفی بودن واریانس افزایشی برای اکثر صفات مورد مطالعه عمل پولینگ انجام نگرفت.

$$h_b^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_G^2 + \sigma_e^2}$$

وراثت پذیری عمومی

$$h_N^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_e^2}$$

وراثت‌پذیری خصوصی

$$\bar{\alpha} = \sqrt{\frac{2\sigma_D^2}{\sigma_A^2}} = \sqrt{\frac{2\sigma_{M.F}^2}{\sigma_M^2}}$$

درجه غالبیت

## نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات هیبریدهای ساده آفتابگردان واریانس بین نرها از نظر صفت تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد و از نظر سایر صفات مورد مطالعه غیر معنی‌دار بود (جدول 2) که حاکی از عدم وجود تنوع ژنتیکی بین لاین‌های پدری از نظر این صفات می‌باشد.

واریانس ماده‌ها از نظر صفت تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد و از نظر صفات ارتفاع بوته و نسبت مغز به کل دانه در سطح احتمال 5 درصد معنی‌داری و غیر معنی‌دار در سایر صفات مشاهده شد که بیانگر تنوع ژنتیکی بین لاین‌های مادری در مورد برخی صفات مورد مطالعه بود. همچنین اثر متقابل نر ماده، در تمامی صفات به غیر از ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق، نسبت مغز به کل دانه، مساحت برگ اول و وزن طبق خالی حداقل در سطح احتمال 5% معنی‌دار بود. اثر بلوک در اکثر صفات در سطوح احتمال 5% و 1% معنی‌دار شد که نشان دهنده اینست که بلوک‌بندی در این آزمایش موثر و مفید بوده است. با توجه به جدول تجزیه واریانس، با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات نرها و اثر متقابل نر ماده، اجزای واریانس ژنتیکی (واریانس افزایشی  $\sigma_A^2$  و واریانس غالبیت  $\sigma_D^2$ ) محاسبه گردید و سپس با استفاده از آنها پارامترهای درجه غالبیت، وراثت پذیری عمومی و خصوصی، نسبت واریانس SCA: GCA صفات مورد مطالعه محاسبه شد (جدول 3).

در طرح کارولینای شمالی II واریانس افزایشی از طریق نر یا ماده‌ها (در صورت عدم وجود اثرات

مادری) به طور مستقیم و واریانس غالبیت از طریق اثر متقابل نر ماده قابل برآورد است (فرشادفر 1998). نتایج بدست آمده نشان داد که در تمامی صفات به جز ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق، مساحت برگ اول، عملکرد دانه تک بوته، عملکرد دانه در هکتار، تعداد دانه پر در طبق، شاخص برداشت طبق و وزن طبق خالی مقدار واریانس افزایشی منفی بوده که جهت اجتناب از اشتباه در انجام محاسبات، مقدار واریانس افزایشی در این صفات صفر در نظر گرفته شده است.

به این معنی که اثر ژن در این صفات غالبیت نسبی بوده به همین جهت مقدار وراثت پذیری خصوصی برآورد شده در این صفات نیز صفر می‌باشد. اما مقدار وراثت پذیری عمومی آنها یعنی مدت پر شدن دانه (77/191%)، قطر ساقه (75/79%)، قطر طبق (78/89%)، وزن 100 دانه (80/42%)، نسبت مغز به کل دانه (50/15%)، درصد روغن (88/37%)، روز تا گلدهی (89/20%)، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک (70/02%)، تعداد برگ (93/79%)، طول دانه (95/22%)، عرض دانه (76/06%)، عملکرد روغن (83/25%) و درصد پوکی (88/26%)، بالای 50% بود که با توجه به صفر بودن واریانس افزایشی در اکثر صفات مورد بررسی (جدول 4)، حاکی از بیشتر بودن بخش غالبیت واریانس ژنتیکی به واریانس فتوتیپی می‌باشد. فرخی و همکاران (2008a) نقش اثرات غیر افزایشی در کنترل عملکرد دانه را گزارش کرده اند. غفاری و همکاران (2011) نیز نقش اثرات غالبیت و فوق غالبیت را در کنترل عملکرد دانه مهمتر ذکر کرده اند. فرخی و همکاران (2008b) ارتفاع بوته را نیز تحت کنترل اثرات غیر افزایشی دانسته اند.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات زراعی مختلف در هیبریدهای ساده آفتابگردان با استفاده از طرح کارونهای شمالی II.

میانگین مربعات (M.S.)																
مناطق تغییر	درجه آزادی	مدت پر شدن دانه	ارتفاع بونه	قطر ساقه	قطر طبق	وزن ۱۰۰ دانه	نسبت معز طبق	تعداد دانه در طبق	به کل دانه	روغن	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی	تعداد برگ	مساحت برگ اول	df	تکرار
هیبریدها	۱۵	۱۸/۹۲۵۰۰	۳۶۷/۴۴۹	۱/۱۴۰۰	۱۰/۸۷۰۰	۱/۳۷۹۰۰	۰/۰۰۰۰۷۸۵	۵۳۰۴۳۱۰۰	۰/۰۰۰۰۷۸۵	۰/۳۱۰۰	۲۰/۵۱۰۰	۳/۲۹۰۰	۱۸/۳۲۰۰	۱۲۴۷/۴۲۸	۱۵	۵۷/۷۳۴۰۰
بین نرها (M)	۳	۹/۱۲۶۲۸	۳۱۴/۳۲۱۸	۰/۷۲۸	۶/۸۲۸	۰/۰۵۹۶۸	۸۱۷۷۹۴۰۰	۰/۰۰۰۰۱۸۵	۰/۰۰۰۰۱۸۵	۲/۳۳۷۸	۱۲/۵۲۸	۱/۳۱۸	۴/۳۷۸	۱۳۴۸/۳۷۸	۳	۹/۱۲۶۲۸
بین ماده‌ها (F)	۳	۲۹/۲۹۰۸	۹۶/۲۶۶۰	۱/۱۳۷۸	۱۴/۸۶۸	۲/۰۱۲۸	۷۷۹۴۴۰۰	۰/۰۰۰۰۱۰۰	۰/۰۰۰۰۱۰۰	۲/۰۶۷۸	۲۰/۵۲۸	۶/۳۱۸	۳۹/۷۹۸	۱۳۷۸/۹۷۸	۳	۲۹/۲۹۰۸
اثر متقابل نر×ماده (M×F)	۹	۱۸/۷۳۶۰۰	۱۹۱/۷۱۹۸	۱/۲۸۰۰	۱۰/۸۹۰۰	۱/۴۶۲۰۰	۳۵۱۵۷۷۸	۰/۰۰۰۰۷۸۵	۰/۰۰۰۰۷۸۵	۲/۶۵۸۰۰	۲۲/۱۷۰۰	۲/۹۴۰	۱۵/۷۸۰۰	۱۲۰۳/۲۲۸	۹	۱۸/۷۳۶۰۰
خطا	۳۰	۵/۲۹۵	۱۶۸/۲۹۷	۰/۳۲۳	۲/۸۶۴	۰/۳۰۹	۱۷۴۴۸	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۴	۳/۹۶۷	۳/۲۲	۱/۰۷	۱/۳۷۹	۷۵۹/۳۸	۳۰	۵/۲۹۵
ضریب تغییرات (%) CV		۴/۰۹	۷/۳۷	۷/۷۹	۸/۸۱	۶/۳۷	۲۱/۴۹	۳/۷۰	۳/۷۰	۴/۳۷	۲/۴۸	۰/۸۰	۴/۰۰	۴۷/۴۹		۴/۰۹

\*\*\* و \*\* به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ادامه جدول ۲:

میانگین مربعات (M.S.)																		
وزن طبق	شاخص	درصد	هسلگرد روشن	هسلگرد تانه در	هسلگرد تانه	هسلگرد تانه	عرض تانه	طول تانه	تعداد تانه در	طبق	پنجم	چهارم	سوم	مباحث برگ	مباحث برگ	مباحث برگ	درجه	منابع تغییر
خالی	برداشت	پژمی	دکتر	تک بونه	دکتر	تک بونه	دکتر	تک بونه	طبق	پنجم	چهارم	سوم	مباحث برگ	مباحث برگ	مباحث برگ	دوم	آزاد	(S.O.V)
	طبق																df	
۲۵/۴ M/S	۰/۰۰۰ M/S	۶۲/۷۶*	۷۸۱۹۳۲۰۶۸۱*	۱۶۰۸۱۸۶۶*	۳۶۱۴/۸*	۰/۰۰۰ M/S	۰/۰۰۰ M/S	۰/۰۰۰ M/S	۶۹۴۴۹/۸۰۰*	۷۶۳۲۶/۳۰۰*	۶۵۷۲۵	۶۲۰۶۹/۹۰۰*	۲۶۸۸/۸۵ S	۲۶۸۸/۸۵ S	۲۶۸۸/۸۵ S	۲	تکرار	
۱۸۸ M/S	۰/۰۰۵	۷۹/۹۰*	۷۸۴۴۹۶۲۸۹۰*	۱۰۵۰۱۸۶۸۰*	۲۴۶۱/۸۰*	۰/۰۰۲*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*	۶۸۴۶۸/۳۰۰*	۲۲۷۶۶/۹۰۰*	۱۸۴۹۱/۵۰*	۱۳۴۶۲/۱۰۰*	۷۷۶۷/۶۰۰*	۷۷۶۷/۶۰۰*	۷۷۶۷/۶۰۰*	۱۵	هیبریدها	
۱۵۹ M/S	۰/۰۰۰ M/S	۷۱/۵ M/S	۳۷۵۴۹۸۱۹۸ M/S	۱۱۶۳۳۸۵ M/S	۲۶۱۹/۳ M/S	۰/۰۰۰ M/S	۰/۰۰۰ M/S	۵۶۴۶۶/۵ M/S	۶۶۹ M/S	۷۱۹۶/۲ M/S	۶۶۹ M/S	۳۶۴/۲ M/S	۸۷۱۹/۱ M/S	۸۷۱۹/۱ M/S	۸۷۱۹/۱ M/S	۳	بین نژاد (M)	
۲۹۷ M/S	۰/۰۰۰ M/S	۶۸/۶ M/S	۱۵۷۱۲۰۸۵۷۶ M/S	۸۷۵۶۶۵ M/S	۱۸۵۵ M/S	۰/۰۰۰ M/S	۰/۰۰۰ M/S	۳۷۵۰۷ M/S	۲۰۹۷۷/۶ M/S	۲۱۶۲۴/۸ M/S	۲۰۹۷۷/۶ M/S	۱۳۵۶/۲ M/S	۵۸۹۵/۸ M/S	۵۸۹۵/۸ M/S	۵۸۹۵/۸ M/S	۳	بین ماده‌ها (F)	
۱۷۷/۹ M/S	۰/۰۰۳*	۹۲/۹۱*	۳۲۹۴۹۴۴۰۹۹*	۱۱۶۱۶۹۶*	۲۶۱۱/۳*	۰/۰۰۳*	۰/۰۰۸*	۶۹۴۴۴/۵*	۲۱۶۳۲/۸*	۲۸۳۲۸/۸*	۲۱۶۳۲/۸*	۱۶۷۱۵*	۸۰۷۶/۴*	۸۰۷۶/۴*	۸۰۷۶/۴*	۹	اثر متقابل نژاد ماده (MxF)	
۹۸/۷	۰/۰۰۱	۱۳/۹۵	۶۹۶۵۱۹۸۱۰	۳۳۴۹۷۵	۷۵/۱	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۵	۱۰۶۵۸۸/۹	۵۷۸۵/۷	۶۸۳۳/۳	۵۷۸۵/۷	۶۶۲۸/۷	۲۱۵۸/۰۴	۲۱۵۸/۰۴	۲۱۵۸/۰۴	۳۰	خطا	
۳۳/۹۱	۶/۸	۲۹/۴۱	۲۲/۳۲	۲۱/۸۵	۲۱/۸۵	۹/۱۶	۲/۷۶	۱۹/۰۹	۲۴/۵۱	۲۲/۸۷	۲۴/۵۱	۳۰/۳۲	۳۴/۸۸	۳۴/۸۸	۳۴/۸۸		ضریب تغییرات (C) CV	

\*\*\*، \*\* و \* به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۳- برآورد اجزای واریانس ژنتیکی، وراثت پذیری‌ها و درجه غالبیت در هیبریدهای ساده آلتیگرادان با استفاده از طرح کاروبلانی شمالی II

روز تا رسیدگی فیزبولوژیک	روز تا گلدهی	روز تا روغن	درصد روغن	نسبت مغزبه کل دانه	تعداد دانه در طبق	وزن ۱۰۰ دانه	فطر طبق	فطر ساقه	ارتفاع بوته	مدت پر شدن دانه
-۰/۱۳۶MS	۰/۸۸۶*	-۰/۱۹۳MS	-۰/۰۰۰۰۰MS	۳۸۸۰/۱۷**	-۰/۰۵۵MS	-۰/۰۳۳MS	-۰/۰۴۵MS	۱۰/۳۱۶MS	-۰/MS	واریانس نژاد (M)
۰/۲۸**	-۰/۲۱۹**	-۰/۰۴۲	۰/۰۰۰۰۹*	۳۵۶۷/۶*	۰/۰۶۲**	۰/۳۳**	-۰/۰۱۲*	۶۳/۰۰۳**	۰/۸۷۹**	واریانس ماده (F)
۰/۶۲۴*	۶/۶۵**	۷/۵۳۷**	۰/۰۰۰۱	۵۹۶۹/۶	۰/۳۱۷**	۲/۶۷۶**	۰/۲۹۹*	۷/۸۰۷	۶/۴۸**	واریانس اثر متقابل نژاد× ماده (M×F)
۰	۰	۰	۰	۱۵۵۴/۹۹	۰	۰	۰	۴/۸۶۴	۰	واریانس افزایشی (V <sub>I</sub> )
۲/۴۹۶	۲۶/۵۹۶	۳۰/۱۲۸	۰/۰۰۰۴	۳۳۸۷/۶۶۶	۱/۲۶۸	۱۰/۷۰۴	۱/۱۹۶	۳۱/۳۲۸	۱۷/۹۲	واریانس غالبیت (V <sub>D</sub> )
۷۰/۰۲	۸۹/۲	۸۸/۳۷	۵/۰/۱۵	۶۹/۶	۸۰/۴۲	۷۸/۸۹	۷۵/۷۹	۲۹/۹۹	۷۷/۱۹	وراثت‌پذیری عمودی (h <sup>2</sup> B)
۰	۰	۰	۰	۳۷/۴۲	۰	۰	۰	۱۷	۰	وراثت‌پذیری خصوصی (h <sup>2</sup> V)
۰	۰	۰	۰	۱/۷۵۲	۰	۰	۰	۱/۳۳۶	۰	درجه غالبیت ( $\bar{d}$ )

MS و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱.



ادامه جدول ۳ -

وزن طبق	شاخص	درصد	عسکرد روشن	عسکرد دانه در چکنار	عسکرد دانه	عرض دانه	طول دانه	تعداد دانه بر در	مساحت برگ	تعداد برگ	مقادیر برگ	مقادیر
خالص	پدکی				تک بوته			طبق	اول			
	طبق											
۵/۱۸۸NS	۱/۰۰۰۲*	-۱/۷۸۲**	-۴۵۹۳۸۳۷/۳*	۳۰۳۲/۴*	۱/۶۸۰*	-۱/۰۰۰۷NS	-۱/۰۰۰۲**	۵۸۴۵/۳**	۱۲/۱۰۲NS	-۱/۹۴۲*	واریانس نرها (M)	
۱۲/۳۵NS	۱/۰۰۰۲*	-۳/۶۸۷*	-۱۲۳۶۰۴۵۷NS	-۲۸۰۰۹۶۳NS	-۶۲/۹۵NS	-۱/۰۰۰۷NS	-۱/۰۰۰۳**	-۹۸۹۹/۶*	۶۳۱۳NS	۲**	واریانس مادهها (F)	
۲۶۳۹۱NS	۱/۰۰۰۶*	۲۶۳۰۶**	۸۶۵۸۷۴۱۸۰۲**	۳۷۵۹۹۴/۴**	۶۲۰/۳۶۵**	۱/۰۰۰۷**	۱/۰۰۰۲**	۱۲۹۲۵۵/۲**	۱۹۷/۹۶NS	۴/۸۳۲**	واریانس اثر متقابل نرها مادهها (M×F)	
۲۰/۷۳	۱/۰۰۰۸	۰	۰	۱۲۱۲۹/۸	۲/۷۲۰	۰	۰	۲۳۳۸/۴	۴۸/۴۱۶	۰	واریانس افزایش (V <sub>I</sub> )	
۱۰۰۵۶۴	۱/۰۰۰۲۴	۱۰۰/۲۲۴	۳۴۶۳۴۹۶۲۲۱	۱۱۰۳۹۶۶/۷	۲۴۸/۴۶	۱/۰۰۲۸	۱/۰۰۰۸	۵۱۷۰۰۹/۸	۵۹۱/۷۸۸	۱۹۳۲۸	واریانس غالبیت (V <sub>D</sub> )	
۵۵/۹۹	۱/۶۱۹	۸۷/۲۶	۸۳/۲۵	۱/۶۱۹	۱/۶۱۹	۱/۶۱۰۶	۹۵/۲۳	۸۳/۵۳	۴۵/۷۴	۹۳/۷۹	وراثت پذیری عمومی (h <sup>2</sup> <sub>B</sub> )	
۸/۹۵	۱۹/۰۴	۰	۰	۱/۰۰۸	۱/۰۰۸	۰	۰	۳/۶۱	۳/۴۶	۰	وراثت پذیری خصوصی (h <sup>2</sup> <sub>N</sub> )	
۳/۲۴۳	۲/۶۵۷	۰	۰	۴۲/۶۶۴	۴۲/۶۸۹	۰	۰	۶/۶۵	۴/۹۴۴	۰	درجه غالبیت (h <sup>2</sup> )	

\*NS و \*\* به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪.

دانه در طبق، مساحت برگ اول و برگ دوم، تعداد دانه پر در طبق، عملکرد دانه در هکتار، شاخص برداشت طبق و وزن طبق خالی صفر برآورد شد و مقدار آن در تمامی این صفات به غیر از وزن طبق خالی کمتر از یک برآورد شد (جدول 5). که بیانگر نقش عمده اثرات غیر افزایشی واریانس ژنتیکی در بروز این صفات به غیر از وزن طبق خالی می باشد و نتایج حاصل از برآورد اجزای واریانس ژنتیکی را نیز تایید می کند.

هلادنی و همکاران (2006) بیان کردند که جز غیر افزایشی واریانس ژنتیکی نقش اصلی را در وراثت محتوای روغن دانه بازی می کند و مقدار نسبت واریانس GCA/SCA را در مورد این صفت 0/33 برآورد کردند. ولوتویچ و همکاران (2008) نیز نقش بیشتر اثرات غالبیت و اپیستازی در کنترل درصد روغن را گزارش کردند. اسکوریچ و همکاران (2007) با محاسبه نسبت واریانس GCA/SCA نشان دادند که نقش جزء غیر افزایشی واریانس ژنتیکی در وراثت صفات ارتفاع بوته، قطرطبق، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در بوته و محتوای روغن دانه بیشتر و مهمتر بوده است و مقدار این نسبت را برای صفات فوق به ترتیب (0/57، 0/08، 0/11، 0/3، 0/08 و 0/33) برآورد کردند. کایا و همکاران (2007) نیز نقش بیشتر جزء غیرافزایشی در توارث ارتفاع بوته را ذکر کردند. بنابراین با تأکید کنترل صفات از طریق روابط آلی از نوع غالبیت در اصلاح این صفات می توان از روش تولید ارقام هیبرید استفاده کرد.

#### سپاسگزاری

از مسئولین مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی بویژه ایستگاه خوی که در اجرای این تحقیق همکاری نمودند تشکر و قدردانی می شود.

در نتیجه از روش های گزینشی نمی توان برای اصلاح این صفات در مواد گیاهی اقدام کرد و باید از دورگ گیری برای رسیدن به نتایج مطلوب استفاده کرد. اما در این صفات به علت بالا بودن وراثت پذیری عمومی می توان از روش های گزینش همراه با دورگ گیری نیز استفاده کرد. ساوارگانکار و گودکه (2008) گزینش دوره ای ساده یا تلاقی دوجانبه و بدنبال آن گزینش دوره ای متقابل بین تلاقی ها با اجزای عملکرد مطلوب را برای بهبود عملکرد دانه پیشنهاد کرده اند.

به طور کلی برآورد اجزای واریانس ژنتیکی، وراثت پذیری عمومی و خصوصی، درجه غالبیت حاکی از آن است که عمل ژن در تمامی مکان های ژنی برای صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق، مساحت برگ اول، تعداد دانه پر در طبق، عملکرد دانه تک بوته، شاخص برداشت طبق و وزن طبق خالی به صورت فوق غالبیت ( $\bar{a} > 1$ )، و در سایر صفات عمل ژن به صورت غالبیت نسبی ( $\bar{a} < 1$ ) می باشد. غفاری و همکاران (2011) نیز به نقش اثرات فوق غالبیت در کنترل عملکرد دانه اشاره کرده و صفات دوره رویش، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق و عملکرد روغن را تحت کنترل هر دو نوع اثرات افزایشی و غالبیت دانسته اند.

برای اصلاح صفات مورد بررسی با توجه به نقش بیشتر واریانس غالبیت در کنترل تمامی صفات و بالا بودن وراثت پذیری عمومی در اکثر آنها استفاده از دو روش گزینش و دورگ گیری به صورت توأم می تواند جهت بهبود صفات در هیبریدها بیشتر موثر واقع شود به این معنی که لاین های اینبردی که در دورگ گیری بکار می روند بایستی قبلاً از یک جمعیت آزادگرده افشان یا یک جمعیت سنتتیک، مورد گزینش قرار گیرند.

برآورد نسبت واریانس قابلیت ترکیب عمومی به قابلیت ترکیب خصوصی

مقدار نسبت واریانس GCA/SCA برآورد شده برای تمامی صفات به غیر از ارتفاع بوته، تعداد

جدول ۵- واریانس قابلیت ترکیب عمومی (GCA)، خصوصی (SCA) و نسبت SCA/GCA

نوع واریانس	مدت پر شدن دانه	ارتفاع پسته	فطر ساقه	فطر طبق	وزن دانه ۱۰۰	تعداد دانه	نسبت مغز به کل دانه	درصد روغن	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی فیوژوپولوزیک	تعداد برگ	مساحت برگ اول
(GCA)	۰	۲۰۴۳۳	۰	۰	۰	۷۷۰۳/۵	۰	۰	۰	۰	۰	۲۶۲۰۸
(SCA)	۱۷/۹۲	۳۱۲۲۹	۱/۱۹۶	۱۰۷۰۰۴	۱/۲۷	۲۳۸۷۶۶/۶	۰/۰۰۰۰۴	۳/۱۵۱	۲۶/۵۹۸	۲/۴۹۸	۱۹۳۲۸	۵۹۱/۷۹
(GCA/SCA)	۰	۰/۶۸۴	۰	۰	۰	۰/۳۲۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۴

  

ادامه جدول ۵												
نوع واریانس	مساحت برگ دوم	مساحت برگ سوم	مساحت برگ چهارم	مساحت برگ پنجم	تعداد دانه	طول دانه	عرض دانه	ضخکته دانه در خاکار	ضخکته درختچه	درصد پروتئین	پزدانست طبق	وزن طبق خالی
(GCA)	۱۰۷/۴۶	۰	۰	۰	۱۱۶۹/۱۷	۰	۰	۶/۶۴۹	۰	۰	۰/۰۰۰۰۴	۳۱۷/۹۲۲
(SCA)	۷۸۸۷/۴	۱۶۱۰۲/۴	۲۷۸۵۱/۵	۲۸۰۰۶/۱	۵۱۷۰۰/۵	۰/۰۱	۰/۰۰۳	۱۱۰۳۹۷/۶۱	۳۴۳۴۹۶۷/۳۲۱	۱۰۵/۲	۰/۰۰۲	۱۰۵/۵۷
(GCA/SCA)	۰/۰۱۳	۰	۰	۰	۰/۰۲۲	۰	۰	۰/۰۰۰۵	۰	۰	۰/۱۶۵	۳/۰۱۱

## منابع مورد استفاده

- Abelardo J De La Vega and Chapman Scott C, 2006. Multivariate analysis of display interaction between environment and general or specific combining ability in hybrid crops. *Crop Science* 46: 957-967.
- Farrokhi E, Alizadeh B and Ghaffari M, 2008a. General combining ability analysis in sunflower maintainer lines (*Helianthus annuus* L.) using line×tester crosses. Proceeding of the 17<sup>th</sup> International Sunflower Conference, Cordoba, Spain.
- Farrokhi E, Khodabandeh A and Ghaffari B, .2008 b. Studies on general and specific combining abilities in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Proceeding of the 17<sup>th</sup> International Sunflower Conference, Cordoba, Spain.
- Farshadfar E, 1998. Application of biometrical genetics in plant breeding. Tagh Bostan Publications. Kermanshah. Iran. 528 pp. (in Persian).
- Ghaffari M, 2003. Use of principle component analysis method for selection of superior three way cross hybrids in sunflower. *Seed and Plant Improvement J* 19(4): 513-527. (in Persian).
- Ghaffari M, Farrokhi I and Mirzapour M, 2011. Combining ability and gene action for agronomic traits and oil content in sunflower (*Helianthus annuus* L.) using F1 hybrids. *Crop Breeding Journal* 1 (1): 75-87.
- Ghaffari M and Farrokhi I, 2008. Principle component analysis as a reflector of combining abilities. Proceeding of the 17<sup>th</sup> International Sunflower Conference, Cordoba, Spain.
- Goksoy AT, Turkec A and Turan ZM, 2002. Quantitative inheritance in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia* 25(37): 131-140.
- Gvozdencovic S, Joksimovic J, and Skoric D, 2005. Gene effect and combining abilities for plant height and head diameter in sunflower. *Genetika* 37(1): 57-64.
- Hladni N, Skoric D, Kraljevic- Balalic M, Sakac Z and Jovanovich D, 2006. Combining ability for oil content and its correlations with other yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia* 29(44):101-110.
- Kaya Y, Evci G, Durak S, Pekcan V and Gucer T, 2007. Determining the relationships between yield and yield attributes in sunflower, *Turk J Agric* 31: 237-244.
- Marinkovic R and Marjanovic- Jeromela A, 2005. Assessment of components of genetic variance of mass 1000 seeds in sunflower (*Helianthus annuus* L.) . *Genetika* 37(2): 145-153.
- Skoric D, Jovic S, Hladni N and Vannozi GP, 2007. An analysis of heterotic potential for agronomically important traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia* 30(46): 55-74.
- Sawargaonkar SL and Ghodke MK, 2008. Heterosis in relation to combining ability in restorer lines of sunflower. *Helia* 31, (48): 95-100.

Volotovich AA, Silkova TA, Fomchenko NS, Prokhorenko OV, Davydenko OG, 2008. Combining ability and heterosis effects in Sunflower of byelorussian origin. *Helia*, 31 (48): 111-118.