

## تعیین شاخصهای انتخاب در جمعیت‌هایی از اسپرس (*Onobrichis sativa*)

حسین میرزایی ندوشن<sup>(۱)</sup>، محمد علی فیاضی<sup>(۲)</sup>

### چکیده

این بررسی به هدف تعیین میزان و نوع رابطه ژنتیکی و یا غیر ژنتیکی بین صفات، تعیین شاخصهای انتخاب جهت گزینش توده‌های مختلف گیاهی از گونه اسپرس (*Onobrichis sativa*) با استفاده از بهترین ترکیب صفات و کاربرد این اطلاعات در انتخاب غیر مستقیم گیاهان بر مبنای سایر صفات صورت گرفته است. در این بررسی از ده نمونه اسپرس استفاده شد که به طور تصادفی از میان نمونه‌های موجود در بانک ژن گیاهان مرتعی و جنگلی انتخاب شده بودند. نمونه‌ها در چهارچوب یک طرح مزرعه‌ای بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. تعداد ده صفت کمی از هفت تک بوته در هر واحد آزمایشی انتخاب و یادداشت شد. ابتدا با استفاده از امید ریاضی جدول تجزیه واریانس، مقادیر واریانس ژنتیکی صفات و نیز وراثت پذیری آنها محاسبه گردید. در ادامه، ماتریسهای واریانس کواریانس فنوتیپی، ژنوتیپی، تکرار، تیمار و خطا محاسبه شدند. با استفاده از ماتریسهای واریانس و کواریانس فنوتیپی و ژنوتیپی و نیز وراثت پذیری صفات به عنوان اهمیت نسبی اقتصادی صفات، ضرایب شاخص برای ترکیبهای مختلف صفات تعیین گردید. از ضرایب شاخصی که بهترین بهره ژنتیکی را دارا بودند برای تخمین مقدار شاخص در هر یک از توده‌های مورد مطالعه، استفاده شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که انتخاب توام تعداد روز گل‌دهی و اوج گل‌دهی و انتخاب توام عملکرد تر و خشک علوفه بیشترین بازده را داشته است.

۱- عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۲- کارشناس ارشد اصلاح نباتات

### مقدمه و بررسی منابع

در بیشتر طرحهای اصلاح نباتی اعم از گیاهان زراعی، مرتعی و جنگلی، چندین صفت به طور توأم مورد مطالعه قرار می‌گیرند و اصلاح نباتات بر اساس مطالعه هم‌زمان چندین صفت مدتهاست که ذهن بهنژادگران گیاهی را به خود مشغول نموده است. این سؤال که اصلاح یک گونه گیاهی با توجه به یک صفت چه تاثیری بر سایر صفات همبسته می‌گذارد و یا افزایش کمیت و کیفیت یک صفت تا چه حد موجب افزایش یا کاهش کمیت و کیفیت صفات همبسته می‌شود و یا به طور کلی چه سطحی از هر صفت در دوره‌های مختلف اصلاحی باید مورد توجه قرار گیرد تا برآیند آنها به تولید یک رقم اصلاح شده و پر محصول منجر گردد سؤالی است که زیر بنای کاربرد شاخصهای انتخاب را در اصلاح نباتات را تشکیل می‌دهد. به ندرت اتفاق می‌افتد که انتخاب منحصر بر پایه یک صفت صورت گیرد، بلکه اغلب انتخاب بر اساس چندین صفت انجام می‌شود. چراکه به دلیل همبستگی میان صفات، هرچه تعداد صفات مورد گزینش بیشتر شوند امکان تمرکز و فشار انتخاب بر یک صفت کمتر می‌شود. شاخص انتخاب در واقع یکی از کارآمدترین ابزارهای بهنژادگران در انتخاب ژنوتیپهای مطلوب است. بر اساس این شاخصها، انتخاب همزمان برای همه ویژگیهای مهم، با توجه به ارزشهای اقتصادی و قابلیت توارث آنها و نیز همبستگی‌های فنوتیپی و ژنوتیپی میان آن ویژگیها صورت می‌گیرد. با استفاده از شاخص انتخاب و با در نظر گرفتن موارد فوق برای هر ژنوتیپ، لاین و یا رقم، عددی به نام شاخص تخمین زده می‌شود که به عنوان معیاری منحصر به فرد برای انتخاب افراد قلمداد می‌گردد و با توجه به شاخص، هر لاین یا ژنوتیپی که بیشترین مقدار را داشته باشد در اولویت اول انتخاب قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر هدف از ساختن یک شاخص یافتن ترکیب خطی از ارزشهای فنوتیپی است، به طوری که بهره مورد انتظار از نظر ارزش واقعی به حد اکثر برسد (رضایی، ۱۳۷۳).

به طور خلاصه می‌توان گفت که شاخص انتخاب<sup>۱</sup> تابعی خطی از مقادیر ارزش فنوتیپی صفات مختلف است که در آن به مقدار مشاهده شده هر صفت با استفاده از ضریبی، وزن داده می‌شود.

در بیشتر روشهای تعیین شاخص انتخاب، ماتریسهای واریانس و کواریانس ژنوتیپی و فنوتیپی و نیز بردار ضرایب ارزش اقتصادی نسبی صفات مورد نیاز هستند. ماتریسهای واریانس و کواریانس ژنوتیپی و فنوتیپی با استفاده از اطلاعات حاصل از مطالعه و ارزیابی صفات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و فنولوژیک حاصل می‌گردند. ولی در باره ارزش اقتصادی نسبی صفات، نظرات متفاوتی وجود دارد. بهنژادگران اغلب به طور مستقیم قادر نیستند ارزش نسبی صفات را تعیین کنند و فقط می‌توانند ژنوتیپهای مورد مطالعه را بر اساس صفات مختلف ارزیابی و انتخاب نمایند. گاهی نسبت اثر مستقیم صفت مورد نظر بر صفت وابسته (ضریب علیت) به مجموع اثرات مستقیم سایر صفات و اثر باقی مانده در مدل تجزیه علیت به عنوان ارزش نسبی یک صفت مورد استفاده قرار می‌گیرد (فتحی سعد آبادی، ۱۳۷۷)، گاهی ضرایب رگرسیون در مدل رگرسیون چند متغیره به عنوان ارزش نسبی آن صفات در نظر گرفته می‌شود (Grafius, ۱۹۶۵)، گاهی نیز وراثت پذیری صفات به عنوان ارزش نسبی آنها بکار گرفته می‌شوند. البته گاهی ارزش بعضی از صفات نظیر ورس ساقه و ریشه در ذرت منفی است و در صورتی که فقط از وراثت پذیری این صفات به عنوان ارزش اقتصادی نسبی استفاده شود نتیجه مطلوبی عاید نمی‌شود. از این رو در چنین حالاتی ابتدا متناسب با نوع اثر صفات به آنها ارزش نسبی مثبت و منفی داده شده و بعد این ارزشها در وراثت پذیری آنها ضرب شده و حاصل ضرب این دو عدد به عنوان ارزش اقتصادی نسبی صفات، مورد استفاده قرار می‌گیرند (Smith و همکاران، ۱۹۸۱).

در این نوشتار در پی بیان جنبه‌های مختلف این روش و نیز ارزیابی روشهای مختلف محاسبه شاخص انتخاب نیستیم و بدین منظور جهت کسب اطلاعات بیشتر می‌توان به Baker (۱۹۸۶) مراجعه نمود. متخصصان تاکنون در باره کاربرد این روش در انتخاب ژنوتیپهای برتر در اصلاح بسیاری از گونه‌ها و ارقام زراعی از این روش بهره جسته‌اند. از جمله Barnardo (۱۹۹۱)، Eta-Ndu و Openshaw (۱۹۹۲)، با استفاده از شاخص انتخاب و در نظر گرفتن صفاتی نظیر در صد رطوبت دانه و خوابیدگی ساقه، بازدهی شاخص انتخاب را مورد تاکید قرار داده‌اند.

Ying و Wu (۱۹۹۷) روشهای متعددی را جهت ایجاد مقاومت در برابر چند نوع بیماری در کاج مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که گزینش با استفاده از شاخص انتخاب ترکیب فامیل و فرد<sup>۱</sup> بطور متوسط ۵ درصد از گزینش توده‌ای مؤثرتر بوده است. در مطالعه‌ای که Chambers و Borralho (۱۹۹۷)، در باره گونه‌ای از اکالیپتوس (*E. grandis*) انجام دادند، از شاخص انتخاب جهت بررسی قابلیت و سودمندی شاخص درصد زنده مانی به عنوان معیار انتخاب بهره جستند. نتایج این مطالعات نشان داد که درصد زنده مانی می‌تواند به عنوان معیار انتخاب خوبی در برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیرد.

محققان زیادی با استفاده از شاخص انتخاب به افزایش تولید در گونه‌های مختلف زراعی، مرتعی و جنگلی موفق شده‌اند. از جمله Liu-Zhaoyi و همکاران (۱۹۹۷)، Compton و همکاران (۱۹۹۸)، Jiang-JingMin و همکاران (۱۹۹۶)، Hammer و همکاران (۱۹۹۷)، Xie و همکاران (۱۹۹۷)، بر کارآیی مطلوب شاخص انتخاب در افزایش تولید تاکید نموده‌اند.

## مواد و روشها

## طرح آزمایشی و نمونه‌های مورد مطالعه

تعداد ۱۰ نمونه از بذر اسپرس (*Onobrichis sativa*) که بطور تصادفی از بذرهای جمع آوری شده از نقاط مختلف کشور توسط بانک ژن گیاهان مرتعی و جنگلی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع انتخاب شده بود در این آزمایش مورد مطالعه قرار گرفت. این نمونه‌ها در قالب یک طرح آزمایشی مزرعه‌ای بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات البرز وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع واقع در کرج کاشته شده و مورد مطالعات متعدد قرار گرفتند. شماره نمونه‌ها (Accession number)، و حروف اختصاری که برای سهولت در کار به این نمونه‌ها اختصاص یافته است در جدول شماره ۱ ارائه گردیده است. صفات مورد مطالعه از روی هفت تک بوته در هر واحد آزمایشی ثبت و یادداشت شدند. در طول دوره رشد مراقبتهای لازم و روشهای معمول داشت از جمله مبارزه با آفات و امراض رایج، اعمال گردید.

## صفات مورد بررسی

صفات متعددی در بررسیهای اصلاحی گیاهان علوفه‌ای از جمله اسپرس مورد مطالعه و ارزیابی قرار می‌گیرند. شناسایی این صفات و یافتن روابط بین آنها می‌تواند در برنامه ریزی اصولی اصلاح این گونه مؤثر واقع شود. به همین جهت در طول دوره رویشی و زایشی توده‌های مورد بررسی، صفاتی که تنوع کافی از خود نشان می‌دهند و تاثیر مهمی روی عملکرد علوفه دارند از جمله صفات زیر مورد ارزیابی قرار گرفته و یادداشت برداری شدند.

۱ - زمان اولین گل‌دهی: زمانی که اولین گل بر روی بوته مورد نظر ظاهر گردید بر اساس تعداد روز از تاریخ کاشت محاسبه و یادداشت گردید.

- ۲- زمان ۵۰ درصد گل‌دهی: زمانی که حدود ۵۰ درصد از گل‌های تک بوته‌ها ظاهر گردیده و بوته‌ها در اوج گل‌دهی بودند نیز بر اساس تعداد روز از تاریخ کاشت محاسبه و یادداشت گردید.
- ۳- تعداد ساقه اصلی: تعداد ساقه‌هایی که از محل طوقه منشعب شده بودند یادداشت شدند.
- ۴- طول ساقه اصلی: متوسط طول ساقه اصلی از محل طوقه در سطح خاک تا نوک ساقه بر حسب سانتیمتر یادداشت گردید.
- ۵- تعداد ساقه‌های فرعی: میانگین تعداد ساقه‌های فرعی از ۵ ساقه اصلی بر حسب سانتیمتر اندازه‌گیری شد.
- ۶- طول ساقه‌های فرعی: میانگین طول ساقه‌های فرعی از روی سه ساقه اصلی بر حسب سانتیمتر اندازه‌گیری و یادداشت گردید.
- ۷- سطح برگ: میانگین سطح تعدادی از برگ‌های هر بوته که به طور تصادفی انتخاب شده بودند بر حسب سانتیمتر مربع اندازه‌گیری گردید.
- ۸- وزن تر تک بوته: بخش هوایی هر تک بوته پس از برداشت، توزین شده و وزن آن بر حسب گرم یادداشت شد.
- ۹- وزن خشک: پس از خشک شدن بخش هوایی تک بوته‌ها در هوای آزاد به مدت دو روز، کلیه نمونه‌ها توزین و وزن آنها بر حسب گرم یادداشت گردید.
- ۱۰- وضع رشد: به کلیه تک بوته‌های مورد نظر بر حسب سرعت رشد و شادابی از شماره یک تا پنج امتیاز داده شد.

## روشهای آماری مورد استفاده

اطلاعات حاصل از این مطالعات مورد تجزیه و تحلیلهای متفاوتی قرار گرفته‌اند که بخشی از آن توسط میرزایی ندوشن و همکاران (۱۳۷۶)، گزارش گردیده است. علاوه بر تجزیه و تحلیلهای مورد اشاره، جنبه‌های دیگری از اطلاعات نیز به شرح زیر مورد ارزیابی قرار گرفت:

ابتدا با استفاده از نرم افزارهایی نظیر SAS، MSTATC و نرم افزارهای طراحی شده توسط نگارنده و به زبان Qbasic، ماتریسهای واریانس - کواریانس فنوتیپی و ژنوتیپی که برای محاسبه شاخصهای انتخاب مورد نیاز هستند محاسبه گردیدند. بعد با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات، مقادیر وراثت پذیری عمومی مربوط به هر صفت تخمین زده شد. در نهایت با استفاده از روش پیشنهادی Baker (۱۹۸۶)، شاخصهای انتخاب محاسبه گردیدند. لازم به ذکر است که شاخصهای انتخاب با در نظر گرفتن ترکیبهای متفاوتی از صفات محاسبه گردید تا بهره ژنتیکی حاصل از ترکیبهای مختلف صفات مورد مقایسه قرار گیرند. در ضمن در این محاسبات از وراثت پذیری صفات به عنوان ضریب یا وزن صفات استفاده گردید.

## محاسبه بردار ضرایب شاخص

لازم به توضیح است که اگر ماتریس حاوی واریانس - کواریانس فنوتیپی را با  $P$ ، ماتریس حاوی واریانس - کواریانس ژنوتیپی را با  $G$ ، بردار ضرایب شاخص را با  $b$  و بردار ارزشهای اقتصادی نسبی را با  $a$  نشان دهیم، طبق روش Baker (۱۹۸۶)، خواهیم داشت:

$$P_b = G_a$$

که در این رابطه ماتریسهای  $P$  و  $G$  و نیز بردار  $a$  از معلومات و بردار  $b$  از مجهول

معادله به شمار می‌رود و با حل معادله فوق می‌توان آنرا بدست آورد. بردار ضرایب شاخص را می‌توان با حل معادله به روش حذفی بدست آورد که کاری بسیار وقت گیر و طاقت فرساست و ساده‌ترین روش برای حل معادله، استفاده از رایانه و معادله زیر است:

$$b = P^{-1} G_a$$

به عبارت دیگر با پیش ضرب کردن عکس ماتریس واریانس-کواریانس فنوتیپی در حاصل ضرب ماتریس واریانس-کواریانس ژنوتیپی و بردار ارزشهای اقتصادی نسبی می‌توان بردار ضرایب شاخص را بدست آورد. با بدست آمدن بردار ضرایب شاخص، معادله شاخص به صورت زیر نوشته شد و با جایگزینی ارزشهای فنوتیپی مربوط به هر صفت از ژنوتیپهای مورد مطالعه، مقدار شاخص<sup>۱</sup> هر ژنوتیپ بدست آمد.

$$I = b_1p_1 + b_2p_2 + \dots + b_{10}p_{10}$$

در رابطه فوق  $b_1$  تا  $b_{10}$  ضرایب شاخص و  $p_1$  تا  $p_{10}$  مقادیر میانگین صفات مورد مطالعه از هر ژنوتیپ محسوب می‌شوند.

### محاسبه ماتریس واریانس-کواریانس فنوتیپی و ژنوتیپی

جهت محاسبه ماتریسهای واریانس-کواریانس ژنوتیپی میان صفات تجزیه واریانس جداگانه برای هر صفت و تجزیه کواریانس برای تمام ترکیبات دوتایی صفات انجام شد. مجموع مربعات (SS) و مجموع حاصل ضربهای (SCP) میان صفات در تکرارها و تیمارهای مختلف محاسبه گردید و بعد از طریق تفاضل SS و SCP تکرار و تیمار از SS و SCP کل SS و SCP خطا حاصل گردید.



$$SS \text{ تکرار} + SS \text{ تیمار} - SS \text{ کل} = SS \text{ خطا}$$

$$SCP \text{ تکرار} + SCP \text{ تیمار} - SCP \text{ کل} = SCP \text{ خطا}$$

با بدست آمدن SS و SCPهای مذکور و تقسیم آنها بر درجه آزادی مربوطه ماتریسهای واریانس و کواریانس بدست آمد و در نهایت با توجه به امید ریاضی میانگین مربعات اجزاء واریانس و کواریانس محاسبه گردید. به عبارت دیگر با استفاده از روابط زیر مقادیر واریانس و کواریانس ژنتیکی محاسبه گردید.

$$\text{واریانس خطا - واریانس تیمار} \\ \text{واریانس ژنتیکی} = \frac{\text{واریانس خطا - واریانس تیمار}}{\text{تعداد تکرار}}$$

$$\text{کواریانس خطا - کواریانس تیمار} \\ \text{کواریانس ژنتیکی} = \frac{\text{کواریانس خطا - کواریانس تیمار}}{\text{تعداد تکرار}}$$

### صفات مشتمل در شاخصها

ترکیبهای متفاوتی از صفات در تعیین سریهای متعددی از ضرایب شاخص مورد استفاده قرار گرفت تا مقدار بهره ژنتیکی کلی آنها محاسبه شده و با یکدیگر مورد مقایسه قرار گیرد. صفات مشتمل در هر شاخص به شرح زیر ارائه می شوند.

S1 = تعداد روز تا اولین گل‌دهی و نیز اوج گل‌دهی (جهت حصول ضرایب ارزش اقتصادی، مقادیر وراثت پذیری این دو صفت در +۱ و مقادیر وراثت پذیری سایر صفات در صفر ضرب شده و نتایج حاصل به عنوان ضرایب شاخص مورد استفاده قرار گرفتند.

S2 = تمامی ده صفت مورد مطالعه (در این مورد وراثت پذیری تمامی صفات در

- +۱ ضرب شده و نتایج آنها به عنوان ضرایب شاخص مورد استفاده قرار گرفتند.
- S3 = تعداد ساقه‌های اصلی، تعداد ساقه‌های فرعی، طول ساقه‌های اصلی و طول ساقه‌های فرعی (در این مورد نیز فقط وراثت پذیری این چهار صفت در +۱ و وراثت پذیری سایر صفات در صفر ضرب شده و از آنها به عنوان ضرایب شاخص استفاده شد.
- S4 = فقط صفت اوج گل‌دهی (در این مورد تنها از وراثت پذیری صفت اوج گل‌دهی به عنوان ضریب استفاده شد و ضریب سایر صفات صفر منظور گردید).
- S5 = عملکرد تر (در این مورد نیز تنها از وراثت پذیری صفت عملکرد تر تک بوته به عنوان ضریب استفاده شد و ضریب سایر صفات صفر منظور گردید).
- S6 = عملکرد خشک (در این مورد نیز تنها از وراثت پذیری صفت عملکرد خشک به عنوان ضریب استفاده شد و ضریب سایر صفات صفر منظور گردید).
- S7 = عملکرد تر و خشک (در این مورد از وراثت پذیری صفات عملکرد تر و خشک تک بوته‌ها به عنوان ضرایب استفاده شد و ضرایب سایر صفات صفر منظور گردید).

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس و کواریانس در جداول شماره ۷-۳ ارایه گردیده است. همینطور ضرایب محاسبه شده شاخصها و نیز بهره ژنتیکی حاصل از هر یک از آنها در جدول شماره ۸ ارایه گردیده است. از مقایسه بهره ژنتیکی شاخصهای ارایه شده با یکدیگر (جدول شماره ۸)، مشاهده می‌شود که بیشترین بهره ژنتیکی از طریق وارد کردن اطلاعات حاصل از تمامی صفات به چرخه انتخاب حاصل گردید. در صورتی که اندازه‌گیری تمامی صفات مقدور باشد بدیهی است که با داشتن اطلاعات از تمامی صفات بیشترین نتیجه را می‌توان از انتخاب گرفت. با این حال بهره ژنتیکی شاخص‌های شماره هفت و یک نیز بعد از شاخص دوم بیشترین مقدار را دارند (به ترتیب ۴/۳۰۹ و ۴/۲۸۳). در شاخص شماره هفت، انتخاب همزمان صفات عملکرد تر و خشک بوته و در شاخص شماره یک، صفات تعداد روز تا اولین گل‌دهی و اوج گل‌دهی منظور گردیده بود. در هر دو صورت، انتخاب همزمان صفات می‌تواند پاسخ مناسبی به انتخاب و افزایش تولید بدست دهد. قابل توجه اینکه بهره ژنتیکی شاخص حاصل از انتخاب همزمان صفات اولین گل‌دهی و اوج گل‌دهی به شاخص حاصل از انتخاب همزمان بر اساس صفات عملکرد تر و خشک بسیار به یکدیگر نزدیک هستند. البته دلیل این امر همبستگی بالای بین تاریخ گلدهی و عملکرد تر و خشک است (میرزایی نندوشن و همکاران، ۱۳۷۶). در اصلاح نباتات از این ویژگی جهت انتخاب غیر مستقیم استفاده می‌شود و به همین سبب در این خصوص نیز در صورتی که زمان محدودیتی ایجاد ننماید صرف نظر از شاخصهای انتخاب، می‌توان دیرگل‌ترین ارقام و جمعیت‌های گیاهی از این گونه را به منظور تولید بیشتر نیز انتخاب نمود. از آنجا که اسپرس یک گیاه چند ساله است، اگر این نتیجه در تکرار آزمایش در سالهای بعدی نیز حاصل شود از دو صفت مربوط به گل‌دهی به نحو بسیار مطلوبی می‌توان در انتخاب توده‌ها و ژنوتیپ‌های پر محصول و نیز در برنامه‌های اصلاح نباتی بهره جست. لازم به توضیح است که صفات

مربوط به گل‌دهی را می‌توان بدون اینکه به بوته صدمه‌ای برسد مورد مطالعه و یادداشت برداری قرار داد، در حالی که در مورد دو صفت مربوط به عملکرد باید حتماً گیاه را برداشت نموده و در صورت نیاز به استفاده از آن در برنامه‌های اصلاحی در دوره‌های رویشی و گل‌دهی بعدی استفاده نمود.

پاسخ صفات مختلف به انتخاب، با استفاده از شاخصهای اول تا هفتم (S1 تا S7) در جدول شماره ۹ ارایه گردیده است. بدیهی است بسته به اینکه کدام صفات در این شاخصها مورد استفاده قرار گرفته باشند مقادیر آن صفات مورد افزایش قرار گرفته است. به عنوان نمونه در شاخص شماره یک که تنها تاریخ اولین گلدهی و نیز اوج گلدهی مورد استفاده قرار گرفته است، این صفات بیشترین افزایش در اثر انتخاب را خواهند داشت و یا در شاخص شماره سه که تعداد و طول ساقه اصلی و فرعی مورد استفاده قرار گرفته‌اند این صفات بیشترین افزایش را نشان داده‌اند.

جدول شماره ۱: شماره نمونه‌ها (Accession number) و حروف اختصاری مورد

استفاده در این گزارش.

ردیف	حرف اختصاری	شماره نمونه	ردیف	حرف اختصاری	شماره نمونه
۱	A	۲۰۶۴	۶	F	۲۰۲۵۴
۲	B	۲۰۲۹۸	۷	G	۲۰۲۵۱
۳	C	۲۰۲۹۶	۸	H	۲۰۲۴
۴	D	۲۰۲۹۰	۹	I	۲۰۲۶۱
۵	E	۲۰۲۴۷	۱۰	J	۲۰۲۹۱

جدول شماره ۲ : میانگین صفات مورد اندازه گیری و مقادیر وراثت پذیری که در تعیین شاخصهای انتخاب مورد استفاده قرار گرفته اند.

شماره نمونه	وراثت	صفات
۲۰۲۹۱	۲۰۲۶۱	اولین گل دهی (روز) A1
۸۴/۳۸۱	۸۶/۹۵۲	۰/۳۸
۹۶/۰۹۵	۹۹/۵۷۱	۰/۱۹
۷/۶۶۷	۵/۵۲۴	۰/۰۸
۱/۹۰۵	۱/۹۵۲	۰/۱۲
۳۸/۰۶۵	۴۰/۳۹۸	---
۵/۴۲۲	۳/۶۱۹	۰/۲۲
۱/۳۴۹	۱/۴۲۳	---
۹۵/۵۳۷	۷۷/۴۶۲	۰/۱۹
۳۷/۸۳۸	۳۰/۷۶۴	۰/۳۶
۳/۵۹۵	۳/۰۷۲	۰/۰۲
۲۰۲۹۸	۲۰۲۹۶	تعداد ساقه اصلی A3
۸۲/۰۹۵	۹۰/۹۵۲	۴/۵۷۱
۹۳/۵۷۱	۱۰۴/۴۲۸	۱/۴۲۸
۷/۵۲۴	۶/۲۸۶	۱/۶۶۷
۰/۶۶۷	۱/۵۷۱	۲۳/۱۶۳
۳۳/۹۴۹	۳۲/۲۶۴	---
۰/۵۳۳	۱/۱۸۴	۰/۲۲
۱/۰۸۴	۱/۳۸۵	---
۸۱/۳۴۲	۹۳/۵۲۳	۰/۱۹
۳۲/۲۱۴	۳۶/۳۸۶	۰/۳۶
۳/۳۳۳	۳/۰۴۸	۰/۰۲
۲۰۲۹۶	۲۰۲۹۰	تعداد ساقه فرعی A4
۹۰/۹۵۲	۸۱/۰۴۸	۱/۴۲۸
۱۰۴/۴۲۸	۹۲/۰۴۸	۱/۶۶۷
۶/۲۸۶	۷/۰۰۰	۲۳/۱۶۳
۱/۵۷۱	۲/۵۲۴	---
۳۲/۲۶۴	۳۸/۰۸۱	۰/۲۲
۱/۱۸۴	۸/۰۶۶	---
۱/۳۸۵	۱/۲۰۷	۰/۲۲
۹۳/۵۲۳	۷۵/۸۹۲	۰/۲۲
۳۶/۳۸۶	۲۹/۵۴۶	۰/۲۲
۳/۰۴۸	۳/۴۳۰	۰/۲۲
۲۰۲۹۰	۲۰۲۴۷	طول ساقه اصلی A5
۱۰۱/۴۲۹	۱۰۱/۴۲۹	۲۳/۱۶۳
۱۱۳/۶۱۹	۱۱۳/۶۱۹	۲۳/۱۶۳
۷/۱۹۰	۷/۱۹۰	۲۳/۱۶۳
۲/۵۲۴	۲/۵۲۴	۲۳/۱۶۳
۲۷/۵۶۷	۲۷/۵۶۷	۲۳/۱۶۳
۲/۰۲۵	۲/۰۲۵	۲۳/۱۶۳
۱/۵۵۸	۱/۵۵۸	۲۳/۱۶۳
۱۲۷/۰۹۹	۱۲۷/۰۹۹	۲۳/۱۶۳
۵۵/۲۶۳	۵۵/۲۶۳	۲۳/۱۶۳
۳/۶۱۹	۳/۶۱۹	۲۳/۱۶۳
۲۰۲۴۷	۲۰۲۵۴	سطح برگ A7
۹۲/۴۷۶	۹۲/۴۷۶	۱/۷۶۵
۱۰۴/۵۲۴	۱۰۴/۵۲۴	۱/۷۶۵
۷/۱۹۰	۷/۱۹۰	۱/۷۶۵
۲/۷۱۴	۲/۷۱۴	۱/۷۶۵
۳۶/۴۱۹	۳۶/۴۱۹	۱/۷۶۵
۴/۷۰۱	۴/۷۰۱	۱/۷۶۵
۱/۳۶۲	۱/۳۶۲	۱/۷۶۵
۸۷/۶۷۳	۸۷/۶۷۳	۱/۷۶۵
۳۵/۲۸۲	۳۵/۲۸۲	۱/۷۶۵
۳/۲۸۶	۳/۲۸۶	۱/۷۶۵
۲۰۲۵۱	۲۰۲۵۴	وزن تر تک بوته (گرم) A8
۹۷/۵۷۲	۹۷/۵۷۲	۷۲/۳۲۰
۱۰۹/۲۳۸	۱۰۹/۲۳۸	۷۲/۳۲۰
۷/۳۸۱	۷/۳۸۱	۷۲/۳۲۰
۲/۶۶۷	۲/۶۶۷	۷۲/۳۲۰
۲۴/۱۰۰	۲۴/۱۰۰	۷۲/۳۲۰
۲/۶۹۷	۲/۶۹۷	۷۲/۳۲۰
۱/۴۶۹	۱/۴۶۹	۷۲/۳۲۰
۹۸/۷۲۲	۹۸/۷۲۲	۷۲/۳۲۰
۳۵/۵۹۴	۳۵/۵۹۴	۷۲/۳۲۰
۲/۹۲۹	۲/۹۲۹	۷۲/۳۲۰
۲۰۲۴	۲۰۲۴۱	وزن خشک بوته (گرم) A9
۸۸/۶۱۹	۸۸/۶۱۹	۲۹/۱۵۵
۹۹/۸۰۹	۹۹/۸۰۹	۲۹/۱۵۵
۷/۸۵۷	۷/۸۵۷	۲۹/۱۵۵
۲/۰۰۰	۲/۰۰۰	۲۹/۱۵۵
۴۰/۷۸۴	۴۰/۷۸۴	۲۹/۱۵۵
۳/۳۰۵	۳/۳۰۵	۲۹/۱۵۵
۱/۳۹۲	۱/۳۹۲	۲۹/۱۵۵
۸۶/۱۰۵	۸۶/۱۰۵	۲۹/۱۵۵
۳۶/۲۰۵	۳۶/۲۰۵	۲۹/۱۵۵
۳/۰۴۸	۳/۰۴۸	۲۹/۱۵۵
۲۰۲۴۱	۲۰۲۴۰	ویگور (مقیاس ۱-۹) A10
۸۶/۱۰۵	۸۶/۱۰۵	۲/۶۹۰
۳۶/۲۰۵	۳۶/۲۰۵	۲/۶۹۰
۳/۰۴۸	۳/۰۴۸	۲/۶۹۰

جدول شماره ۳: واریانس و کواریانس فنوتیپی کل برای صفات مورد مطالعه. ماتریس متقارن بوده و مقادیر روی قطر اصلی واریانس کل هر صفت و مقادیر خارج از قطر کواریانس میان کلیه ترکیبهای دوگانه صفات را نشان می دهند.

صفات	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1	۸۴/۳۶۸۰	۸۸/۰۷۹۷	-۷/۶۲۱۰	-۰/۲۵۸۶	-۵۷/۴۹۹۷	-۱۸/۲۱۶۳	۱/۰۳۸۸	۰/۴۹۹۵	۴/۸۷۳۹	-۱/۶۰۱۷
A2	۸۸/۰۷۹۷	۹۳/۳۲۹۷	-۸/۳۹۱۵	-۰/۴۶۸۲	-۶۱/۳۱۰۶	-۱۹/۲۶۸۸	۱/۰۶۵۵	-۴/۲۸۱۳	۳/۱۵۹۸	-۱/۶۷۵۲
A3	-۷/۶۲۱۰	-۸/۳۹۱۵	۳/۳۵۶۹	۰/۵۵۰۹	۵/۶۷۷۱	۱/۲۸۱۴	-۰/۱۰۴۱	۲۹/۰۱۶۸	۱۱/۳۰۶۹	۰/۴۳۲۶
A4	-۰/۲۵۸۶	-۰/۴۶۸۲	۰/۵۵۰۹	۰/۷۳۶۸	۱/۵۶۳۰	۱/۷۹۱۳	-۰/۰۰۸۷	۷/۵۸۰۹	۲/۹۳۲۲	۰/۰۹۴۸
A5	-۵۷/۴۹۹۷	-۶۱/۳۱۰۶	۵/۶۷۷۱	۱/۵۶۳۰	۶۳/۵۲۵۳	۱۶/۲۲۲۳	-۰/۵۷۹۷	۱۱/۸۳۱۴	۳/۸۱۱۶	۱/۰۳۱۷
A6	-۱۸/۲۱۶۳	-۱۹/۲۶۸۸	۱/۲۸۱۴	۱/۷۹۱۳	۱۶/۲۲۲۳	۱۴/۳۳۱۵	۰/۰۵۷۲	۱۱/۵۷۱۱	۳/۰۶۳۰	۰/۴۹۲۰
A7	۱/۰۶۵۵	۱/۰۶۵۵	-۰/۱۰۴۱	-۰/۰۰۸۷	-۰/۵۷۹۷	۰/۰۵۷۲	۰/۰۶۳۴	۲/۳۲۸۱	۰/۹۹۱۱	-۰/۰۲۰۸
A8	۰/۴۹۹۵	-۴/۲۸۱۳	۲۹/۰۱۶۸	۷/۵۸۰۹	۱۱/۸۳۱۴	۱۱/۵۷۱۱	۲/۳۲۸۱	۶۳۸/۵۴۵۸	۲/۴۱۳۹	۰/۱۹۶۷
A9	۴/۸۷۳۹	۳/۱۵۹۸	۱۱/۳۰۶۹	۲۹/۰۱۶۸	۳/۸۱۱۶	۳/۰۶۳۰	۰/۹۹۱۱	۲/۴۱۳۹	۲۶۹/۰۷۱۷	۵/۲۸۳۳
A10	-۱/۶۰۱۷	-۱/۶۷۵۲	۰/۴۳۲۶	۰/۰۹۴۸	۱/۰۳۱۷	۰/۴۹۲۰	-۰/۰۲۰۸	۰/۱۹۶۷	۵/۲۸۳۳	۲/۴۱۳۹

جدول شماره ۴: واریانس-کوارینانس تیمار. ماتریس متقارن بوده و مقادیر روی قطر اصلی واریانس تیمار در هر صفت و مقادیر خارج از قطر کوارینانس میان کلیه ترکیبهای دوگانه صفات را نشان می دهند.

A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	صفات
-۳/۱۱۱۷	۷۰/۵۶۳۹	۱۴۸/۰۱۵۰	۳/۹۸۵۴	-۲۶/۷۶۲۶	-۱۲۷/۷۶۶۰	۳/۵۷۴۸	-۱۰/۹۸۵۳	۲۰۱/۷۴۷۷	۱۹۲/۸۸۴۳	A1
-۳/۳۸۹۲	۷۱/۶۷۷۹	۱۵۰/۵۱۳۹	۴/۲۰۹۶	-۲۹/۵۸۰۷	-۱۳۲/۹۸۹۶	۳/۳۳۸۰	-۱۲/۶۹۸۶	۲۱۲/۴۹۱۰	۲۰۱/۷۴۷۷	A2
۰/۵۸۰۱	۸/۸۵۱۶	۲۱/۳۰۳۹	-۰/۳۵۶۲	۱/۸۸۸۸	۷/۰۴۴۴	۰/۴۹۴۷	۳/۳۱۰۱	-۱۲/۶۹۸۶	-۱۰/۹۸۵۳	A3
۰/۱۲۲۶	۴/۹۲۷۶	۱۲/۱۲۶۷	۰/۰۷۴۴	۲/۶۵۲۴	۰/۰۶۱۶	۱/۲۶۷۸	۰/۴۹۴۷	۳/۳۳۸۰	۳/۵۷۴۸	A4
۲/۲۳۱۹	-۳۳/۲۷۷۵	-۹۶/۲۲۷۷	-۲/۲۰۷۹	۲۴/۴۲۶۸	۱۲۷/۷۱۳۰	۰/۰۶۱۶	۷/۰۴۴۴	-۱۳۲/۹۸۹۶	-۱۲۷/۷۲۶۰	A5
۰/۸۷۴۵	-۱۰/۱۴۶۳	-۲۱/۰۹۹۴	-۰/۳۸۲۶	۱۵/۸۱۹۶	۲۴/۴۲۶۸	۲/۶۵۲۴	۱/۸۸۸۸	-۲۹/۵۸۰۷	-۲۶/۷۶۲۶	A6
-۰/۰۸۲۷	۰/۹۲۰۸	۱/۶۵۴۱	۰/۱۰۱۸	-۰/۳۸۲۶	-۲/۲۰۷۹	۰/۰۷۴۴	-۰/۳۵۶۲	۴/۲۰۹۶	۳/۹۸۵۴	A7
۷/۱۵۵۳	۳۴۴/۴۱۳۵	۷۵۲/۶۴۷۶	۱/۶۵۴۱	-۲۱/۰۹۹۴	-۹۶/۲۲۷۷	۱۲/۱۲۶۷	۲۱/۳۰۳۹	۱۵۰/۵۱۳۹	۱۴۸/۰۱۵۰	A8
۳/۶۴۵۴	۱۶۸/۴۲۱۳	۳۴۴/۴۱۳۵	۰/۹۲۰۸	-۱۰/۱۴۶۳	-۳۳/۲۷۷۵	۴/۹۲۷۶	۸/۸۵۱۶	۷۱/۶۷۷۹	۷۰/۵۶۳۹	A9
۰/۲۶۸۶	۳/۶۴۵۴	۷/۱۵۵۳	-۰/۰۸۲۷	۰/۸۷۴۵	۲/۲۳۱۹	۰/۱۲۲۶	۰/۵۸۰۱	-۳/۳۸۹۲	-۳/۱۱۱۷	A10

جدول شماره ۵: واریانس کواریانس تکرار. ماتریس متقارن بوده و مقادیر روی قطر اصلی واریانس تکرار در هر صفت و مقادیر خارج از قطر کواریانس میان کلیه ترکیبهای دوگانه صفات را نشان می دهند.

صفات	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1	۹۰/۵۶۳	۷۶/۵۵۶۳	-۱۸/۹۹۴۳	-۷/۶۶۴۳	-۵۱/۱۹۹۲	-۴۶/۵۰۹۴	۰/۴۰۴۵	-۱۶۸/۲۸۴۴	-۸۶/۶۶۹۵	-۳/۷۶۱۲
A2	۷۶/۵۵۶۳	۶۵/۲۶۲۵	-۱۵/۹۴۶۹	-۶/۴۳۱۰	-۴۳/۱۰۶۳	-۳۹/۴۳۳۸	۰/۳۹۶۶	-۱۳۲/۹۷۵۰	-۶۸/۶۹۶۱	-۳/۱۴۶۰
A3	-۱۸/۹۹۴۳	-۱۵/۹۴۶۹	۴/۲۶۴۷	۱/۷۶۶۰	۱۱/۳۳۲۳	۹/۹۴۱۹	-۰/۰۱۶۸	۴۸/۵۹۲۴	۲۴/۷۵۵۷	۰/۸۵۹۱
A4	-۷/۶۶۴۳	-۶/۴۳۱۰	۱/۷۶۶۰	۰/۶۹۸۷	۴/۵۸۳۶	۴/۰۱۴۴	-۰/۰۰۵۴	۱۹/۸۶۸۲	۱۰/۱۱۸۳	۰/۳۴۸۰
A5	-۵۱/۱۹۹۲	-۴۳/۱۰۶۳	۱۱/۳۳۲۳	۴/۵۸۳۶	۳۰/۲۰۵۵	۲۶/۷۱۱۸	-۰/۰۰۸۰	۱۲۲/۷۹۹۲	۶۲/۶۷۹۷	۲/۲۷۴۱
A6	-۴۶/۵۰۹۴	-۳۹/۴۳۳۸	۹/۹۴۱۹	۴/۰۱۴۴	۲۶/۷۱۱۸	۲۴/۰۸۵۷	-۰/۱۷۳۵	۹۳/۶۵۹۳	۴۸/۰۹۲۹	۱/۹۷۵۹
A7	۰/۴۰۴۵	۰/۳۹۶۶	-۰/۰۱۶۸	-۰/۰۰۵۴	-۰/۰۰۸۰	-۰/۱۷۳۵	۰/۰۱۹۹	۲/۷۰۷۱	۱/۳۳۳۳	۰/۰۰۵۶
A8	-۱۶۸/۲۸۴۴	-۱۳۲/۹۷۵۰	۴۸/۵۹۲۴	۱۹/۸۶۸۲	۱۲۲/۷۹۹۲	۹۳/۶۵۹۳	۲/۷۰۷۱	۹۷۷/۴۷۶۶	۴۸۹/۸۵۸۶	۱۰/۳۷۲۰
A9	-۸۶/۶۶۹۵	-۶۸/۶۹۶۱	۲۴/۷۵۵۷	۱۰/۱۱۸۳	۶۲/۶۷۹۷	۴۸/۰۹۲۹	۱/۳۳۳۳	۴۸۹/۸۵۸۶	۲۴۵/۵۷۸۹	۵/۲۷۲۸
A10	-۳/۷۶۱۲	-۳/۱۴۶۰	۰/۸۵۹۱	۰/۳۴۸۰	۲/۲۷۴۱	۱/۹۷۵۹	۰/۰۰۵۶	۱۰/۳۷۲۰	۵/۲۷۲۸	۰/۱۷۳۸



جدول شماره ۶: واریانس-کواریانس خطا. ماتریس متقارن بوده و مقادیر روی قطر اصلی واریانس خطا برای هر صفت و مقادیر خارج از قطر کواریانس میان کلیه ترکیبهای دوگانه صفات را نشان می دهند.

صفات	A۱	A۲	A۳	A۴	A۵	A۶	A۷	A۸	A۹	A۱۰
A۱	۲۹/۴۷۷۸	۳۲/۵۲۶۲	-۴/۶۷۵۱	-۱/۳۵۲۴	-۲۳/۰۸۶۷	-۱۰/۸۹۶۱	-۰/۳۶۴۰	-۵۴/۵۰۴۶	-۱۷/۷۹۹۶	-۰/۶۰۶۸
A۲	۳۲/۵۲۶۲	۳۶/۹۰۷۲	-۵/۳۹۸۴	-۱/۶۵۸۷	-۲۷/۴۹۳۸	-۱۱/۸۷۲۲	-۰/۴۳۲۱	-۶۷/۳۷۹۵	-۲۳/۱۱۵۴	-۱۷/۷۹۹۶
A۳	-۴/۶۷۵۱	-۵/۳۹۸۴	۳/۲۷۹۴	۰/۴۴۸۴	۴/۳۶۵۱	۰/۰۱۵۴	۰/۰۱۲۲	۳۰/۶۹۸۲	۱۱/۰۴۰۳	۰/۳۱۱۴
A۴	-۱/۳۵۲۴	-۱/۶۵۸۷	۰/۴۴۸۴	۰/۴۷۵۵	۱/۹۷۸۱	۱/۱۱۳۷	-۰/۰۵۰۶	۳/۹۴۲۷	۱/۱۳۶۰	۰/۰۵۲۷
A۵	-۲۳/۰۸۶۷	-۲۷/۴۹۳۸	۴/۳۶۵۱	۱/۹۷۸۱	۳۵/۱۳۳۷	۱۰/۹۵۴۶	۰/۱۷۹۷	۵۳/۵۳۱۱	۱۵/۸۱۵۲	۰/۲۹۳۵
A۶	-۱۰/۸۹۶۱	-۱۱/۸۷۲۲	۰/۰۱۵۴	۱/۱۱۳۷	۱۰/۹۵۴۶	۱۲/۵۰۳۶	۰/۳۰۲۷	۱۸/۷۸۵۴	۴/۶۶۴۳	۰/۱۳۵۹
A۷	-۰/۳۶۴۰	-۰/۴۳۲۱	۰/۰۱۲۲	-۰/۰۵۰۶	۰/۱۷۹۷	۰/۳۰۲۷	۰/۰۴۹۱	۲/۶۲۳۰	۰/۹۸۹۳	۰/۰۰۷۹
A۸	-۵۴/۵۰۴۶	-۶۷/۳۷۹۵	۳۰/۶۹۸۲	۳/۹۴۲۷	۵۳/۵۳۱۱	۱۸/۷۸۵۴	۲/۶۲۳۰	۵۴۳/۸۳۵۹	۲۰۶/۸۶۸۹	۳/۷۸۱۹
A۹	-۱۷/۷۹۹۶	-۲۳/۱۱۵۴	۱۱/۰۴۰۳	۱/۱۳۶۰	۱۵/۸۱۵۲	۴/۶۶۴۳	۰/۹۸۹۳	۲۰۶/۸۶۸۹	۸۴/۰۳۰۸	۱/۴۸۰۴
A۱۰	-۰/۶۰۶۸	-۰/۳۱۱۴	۰/۰۵۲۷	۰/۰۵۲۷	۰/۲۹۳۵	۰/۱۳۵۹	۰/۰۰۷۹	۳/۷۸۱۹	۱/۴۸۰۴	۰/۱۶۳۴

جدول شماره ۷: جزء واریانس-کوارانس ژنتیکی تیمار. ماتریس متقارن بوده و مقادیر روی قطر اصلی جزء واریانس تیمار برای هر صفت و مقادیر خارج از قطر جزء کوارانس ژنتیکی میان کلیه ترکیبهای دوگانه صفات را نشان می دهند.

صفات	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1	۵۴/۴۶۸۸									
A2	۵۶/۴۰۷۲	۵۴/۴۰۷۲								
A3	۵۶/۴۰۷۲	۵۸/۵۰۱۶	۲/۴۳۳۴							
A4	۲/۱۰۳۴	۲/۴۳۳۴	۰/۰۱۰۲	۰/۰۱۵۴						
A5	۱/۶۴۲۴	۱/۶۳۲۲	۰/۰۱۵۴	۰/۲۶۴۱	۰/۰۶۳۸۸					
A6	۳۴/۸۷۹۸	۳۵/۱۶۵۲	۰/۸۹۳۱	۰/۶۳۸۸	۳۰/۸۵۹۷	۴/۴۹۰۷				
A7	۱/۴۴۹۸	۱/۵۴۷۲	۰/۱۲۲۸	۰/۵۱۲۹	۴/۴۹۰۷	۱/۱۰۵۳	۰/۲۲۸۴			
A8	۶۷/۵۰۶۵	۷۲/۶۳۱۱	۳/۱۳۱۵	۲/۷۲۸۰	۰/۷۹۵۹	۰/۰۱۷۶	۰/۳۲۲۹	۰/۳۲۲۹		
A9	۲۹/۴۵۴۵	۳۱/۵۹۷۸	۰/۷۲۹۵	۱/۲۶۳۹	۰/۴۹۱۹۶	۰/۹۳۶۹	۰/۰۲۲۹	۰/۰۲۲۹	۰/۰۲۲۹	
A10	۰/۰۸۳۴۹	۰/۰۹۱۱۵	۰/۰۸۹۶	۰/۰۲۳۳	۰/۶۴۶۲	۰/۲۴۶۲	۰/۰۳۰۲	۰/۰۳۰۲	۰/۰۳۰۲	۱/۱۲۴۵

جدول شماره ۸: ضرایب محاسبه شده شاخصها و بهره ژنتیکی حاصل از آنها. S1 تا S7 شاخصهایی هستند که با ترکیبهای متفاوتی از صفات حاصل شده‌اند.

SV	S6	S5	S4	S3	S2	S1	شاخصها	صفات
-۰/۰۷۹	-۰/۰۲۳	-۰/۰۵۶	-۰/۰۷۳	۰/۰۳۴	-۰/۰۲۰۰	-۰/۰۱۵۹		اولین گل دهی (روز)
۰/۴۸۵	۰/۲۵۰	۰/۲۳۵	۰/۱۱۱	-۰/۰۳۰	۰/۷۴۴	۰/۲۸۹		اوج گل دهی (روز)
-۰/۸۹۴	-۰/۳۴۷	-۰/۵۴۷	۰/۱۱۳	-۰/۰۰۳	-۰/۴۴۴	۰/۴۶۱		تعداد ساقه اصلی
۰/۲۴۹	-۰/۰۸۳	۰/۳۳۳	۰/۸۲۸	۰/۰۳۰	۲/۵۸۱	۲/۳۰۹		تعداد ساقه فرعی
-۰/۰۰۳	۰/۰۴۷	-۰/۰۵۰	-۰/۰۲۲	-۰/۰۰۳	-۰/۰۰۸۷	-۰/۰۰۸۲	cm	طول ساقه اصلی
-۰/۲۴۲	۰/۱۳۷	۰/۱۰۵	-۰/۰۱۶	۰/۰۱۳	-۰/۰۱۴	-۰/۰۲۷۷	cm	طول ساقه فرعی
۱۳/۰۱۵	-۵/۷۲۴	-۷/۲۹۲	۴/۲۱۴	-۰/۱۹۶	-۱/۳۶۷	۱۲/۰۳۶	cm <sup>2</sup>	سطح برگ
-۰/۰۸۱	-۰/۰۴۵	-۰/۰۳۶	-۰/۰۰۷	-۰/۰۰۵	-۰/۱۲۱	-۰/۰۳۳	(گرم)	وزن تر تک بوته
۰/۴۵۶	۰/۲۲۸	۰/۲۲۸	۰/۰۰۸	۰/۰۱۰	۰/۵۱۴	۰/۰۳۹	(گرم)	وزن خشک بوته
۲/۳۵۰	۱/۲۷۳	۱/۰۷۷	-۰/۰۲۴۵	۰/۰۶۲	۱/۷۲۵	-۰/۶۵۶	(۱-۹)	ویگور (مقیاس)
۴/۳۰۹	۲/۰۱۹	۲/۳۲۸	۱/۴۷۲	۰/۰۸۵	۷/۰۹۳	۴/۲۸۳		بهره ژنتیک مورد انتظار

جدول شماره ۹: پاسخ به انتخاب مورد انتظار برای صفات مختلف با استفاده از شاخصهای ارایه شده در جدول شماره ۸. R۱ تا R۷ پاسخ به انتخاب به شمار می‌روند.

RV	R۶	R۵	R۴	R۳	R۲	R۱	پاسخها / صفات
۲/۶۲۰	۲/۶۶۶	۲/۵۳۸	۷/۳۸۶	-۱/۴۷۴	۶/۰۴۷	۷/۴۰۱	اولین گل دهی (روز)
۲/۶۴۹	۲/۷۱۶	۲/۵۴۸	۷/۷۴۸	-۱/۸۳۸	۶/۲۶۴	۷/۷۴۰	اوج گل دهی (روز)
۰/۱۹۹	۰/۱۷۶	۰/۲۱۷	-۰/۴۸۸	۰/۵۳۲	-۰/۱۵۷	-۰/۴۷۵	تعداد ساقه اصلی
۰/۱۶۴	۰/۱۶۸	۰/۱۵۸	۰/۲۷۰	۰/۱۸۲	۰/۲۶۹	۰/۲۷۶	تعداد ساقه فرعی
-۱/۳۴۵	-۱/۱۲۸	-۱/۵۱۲	-۴/۲۶۷	۱/۰۸۱	-۳/۴۰۴	-۴/۳۰۷	طول ساقه اصلی cm
-۰/۰۵۷	-۰/۰۷۸	-۰/۰۳۷	-۰/۰۶۶	۱/۰۳۱	-۰/۴۰۷	-۰/۰۶۳۸	طول ساقه فرعی cm
۰/۰۹۷	۰/۰۹۶	۰/۰۹۷	۰/۱۴۵	-۰/۰۰۱	۰/۱۴۸	۰/۱۴۶	سطح برگ cm <sup>2</sup>
۱۲/۱۶۲	۱۱/۸۲۸	۱۲/۲۵۴	۴/۰۲۹	۵/۰۹۷	۱۰/۰۱۰	۴/۱۴۵	وزن تر تک بوته (گرم)
۵/۵۵۲	۵/۶۰۸	۵/۴۱۳	۱/۹۶۶	۲/۱۴۴	۴/۶۳۵	۲/۰۰۲	وزن خشک بوته (گرم)
۰/۰۷۵	۰/۰۷۷	۰/۰۷۲	-۰/۱۳۰	۰/۱۲۳	-۰/۰۳۰	-۰/۱۲۹	ویگور (مقیاس ۱-۹)

جدول شماره ۱۰ : مقدار شاخص برای هر رقم با انتخاب بر اساس عملکرد وزن تر بوته و وزن علوفه خشک بوته.

مقدار شاخص	نمونه	ردیف
۳۵/۹۰۸	۲۰۶۴	۱
۳۴/۱۸۸	۲۰۲۹۸	۲
۳۶/۵۷۷	۲۰۲۹۶	۳
۳۴/۱۲۶	۲۰۲۹۰	۴
۴۴/۸۳۲	۲۰۲۴۷	۵
۳۷/۶۴۸	۲۰۲۵۴	۶
۳۵/۹۱۷	۲۰۲۵۱	۷
۳۴/۱۳۹	۲۰۲۴	۸
۳۴/۱۷۸	۲۰۲۶۱	۹
۳۵/۱۶۵	۲۰۲۹۱	۱۰

## منابع مورد استفاده

- رضایی، عبدالمجید. ۱۳۷۳. شاخصهای انتخاب در اصلاح نباتات. مقالات کلیدی سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. تبریز. صفحات ۱۳۴ - ۱۰۵.
- فتحی سعد آبادی، محسن. ۱۳۷۷. تعیین شاخصهای انتخاب در ارقام مختلف پنبه (*Gossypium hirsutum*). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- میرزایی ندوشن، حسین، محمد علی فیاضی، و محسن عسکریان. ۱۳۷۶. ارزیابی تنوع موجود در توده‌های اسپرس (*Onobrichis sativa*) موجود در بانک ژن گیاهان مرتعی ایران. پژوهش و سازندگی. شماره ۳۷: ۴۹ - ۴۶.
- Baker, R.J. 1986. Selection Indices in Plant Breeding. CRC Press. Florida.
- Banziger, M. and H.R. Laffitte. 1997. Efficiency of secondary traits for improving maize for low-nitrogen target environments. *Crop Science*. 37: 1110-1117.
- Barnardo, R. 1991. Retrospective index weights used in multiple trait selection in a maize breeding program. *Crop Science*. 31: 1174 - 1179.
- Chambers P.G.S., and N.M.G. Borralho, 1997. Importance of survival in short-rotation tree breeding programs. *Canadian Journal of Forest Research*. 27: 911-917.
- Compton, W.A., S.M. Kaeppler, and D.D. Galusha, 1998. Registration of NBS(8), NSS(8), NB(S)RF(8), and NS(B)RF(8) maize germplasm. *Crop Science*. 38: 287-288.

- Eta-ndu J.T. and S.J. Openshaw. 1992. Selection criteria for grain yield and moisture in maize yield trials. *Crop Science*. 32: 332-335.
- Grafius, J.E. 1965. A geometric approach to the selection index. *Michigan State Univ. Agri. Exp. Stn. Bull.* 7; 31-41.
- Hammer, G.L., G.D. Farquhar, and I.J. Broad, 1997. On the extent of genetic variation for transpiration efficiency in sorghum. *Australian Journal of Agricultural Research*. 48: 649-655.
- Jiang Jing Min, Sun HaiQing, Liu ZhaoXi, J.M. Jiang, H.Q. Sun, and Z.X. Liu, 1996 Multitraits selection of loblolly pine families for pulpwood. *Forest Research*. 9: 455-460.
- Liu ZhaoXi, Sun HaiQing, Lu BenShu, Jiang JingMin, Xu YouMing, Z.X. Liu , H.Q. Sun , B.S. Lu, J.M. Jiang, and Y.M.Xu, 1997. Genetic study and superior provenance selection of loblolly pine for pulpwood. II. Indirect and index selection for superior provenance. *Forest Research*. 10: 395-401.
- Smith, O.S., A.R. Halluer, W.A. Russel, and T.M. Crosbie. 1981. Use of selection index in recurrent selection programs in maize. *Euphytica*. 30: 611-618.
- Xie ChongQing, Xu ShiZhong, C.Q. Xie, and S.Z. Xu, 1998. Efficiency of multistage marker-assisted selection in the

improvement of multiple quantitative traits. *Heredity*. 80: 489-498.

Wu, H.X., and C.C. Ying, 1997. Genetic parameters and selection efficiencies in resistance to western gall rust, stalactiform blister rust, needle cast, and sequoia pitch moth in lodgepole pine. *Forest Science*. 43: 4, 571-581.



**Selection indices  
in some sainfon (*Onobrichis sativa*) populations**

*Mirzaie-Nodoushan, H. (Research Institute of Forests and  
Rangelands ) and Fayazi, M.A. (MSc in plant breeding)*

**Abstract**

This study was carried out to determine extent and nature of genetic and non-genetic relationship between some plant characters and to determine selection indices for a selection program in 10 populations of sainfon (*Onobrichis sativa*) using the best combination of the attributes and their utilization in an indirect selection. Ten accessions, randomly taken from existing accessions of the Forests and Rangelands Gene Bank were used in this study. Accessions were sown in a randomized complete block design with 3 replications. Ten quantitative morphologic and phenologic characters were recorded from seven individual plants per plot. Genetic variance component of the characters were estimated using expected mean square from the table of analysis of variance. This was used to estimate broad sense heritability. The variance covariance matrices were estimated for each of the total, replication, treatment, error and genetic components of variance for treatments using analysis of variance and covariances. Using phenotypic and genotypic variance and covariance matrices and broad sense heritability as the relative economic value, index coefficients were estimated for different combinations of the attributes. The indices with the best genetic gain were used to estimate index value of the studied populations.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PH.D. THESIS

BY [Name]

IN THE FIELD OF [Field]

Submitted to the Faculty of the Division of the Physical Sciences

in partial fulfillment of the requirements for the degree of

Doctor of Philosophy

Department of [Department]

Chicago, Illinois

19[Year]

Thesis Advisor: [Name]

Thesis Committee: [Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]

[Name]