مجله علوم كشاورزي ايران
جلد ۱-۳۷، شماره ۱، سال ۱۳۸۵ (۵۸-٤۷)

تجزيه ژنتيكي مقاومت به سرما در ده رقم گندم به روش دي‌آلل

ابراهيم بيرامي زاده [۱], بهمن يزدي صمدي [۲], يوسف ارشد [۳] و محمدرضا بي‌همتا [٤]
۱، محقق مركز ملي تحقيقات گل و گياهان زينتي محلات ۲، ٤، استادان دانشكده كشاورزي دانشگاه تهران –كرج
۳، محقق موسسه تحقيقات اصلاح و تهيه نهال و بذر كرج
تاريخ پذيرش مقاله ۸٤/۹/۲

خلاصه

در بهار سالهاي ۷۸و ۷۹ ده رقم گندم رايج كشور با درجات مختلف مقاومت و حساسيت به سرما به صورت نيم دي آلل تلاقي داده شدند. گندمهاي مورد استفاده عبارت بودند از ارقام بولاني, سبلان, خليج, بزوستايا ورگه هاي ۵۱۸،۵۸۳،۲۷۳،۷٤٦،۵۹۲،۵۹۱.بذر ٤۵ نتاج **F1** حاصل به همراه والدين (جمعا" ۵۵ ژنوتيپ)در دو تكرار به صورت طرح كاملا تصادفي در گلخانه و ٤تكرار در مزرعه دانشكده كشاورزي دانشگاه تهران به صورت طرح بلوكهاي كامل تصادفي كشت شد. براي انجام آزمايشهاي مقاومت به سرما از گياهچه هاي گلخانه و مزرعه استفاده شد. صفات زمان گلدهي، **LT50**، بقاء در دماهاي ۸-، ۱۲-، ۱٦- درجه سانتي گراد و پايداري غشا سيتوپلاسمي(هدايت الكتريكي) در داي **C°**۱۲-اندازه گيري گرديد. اختلاف ژنوتيپ هاي مختلف براي صفات مورد اندازه گيري شده در سطح ۱%و۵% معني دار بود. تجزيه تركيب پذيري عمومي (**GCA**) و تركيب پذيري خصوصي (**SCA**) ژنوتيپ ها براي صفات اندازه‌گيري شده به روش گريفينگ انجام شد و اختلاف معني داري بين ژنوتيپ ورگه ها مشاهده گرديد ، نتايج نشان داد كه ژنهاي داراي اثر افزايشي و غير افزايشي در كنترل صفات مذكور نقش مهمي را ايفا مي‌كنند. تجزيه و تحليل گرافيكي نتاج حاصل از تلاقي‌ها براي كليه صفات مورد بررسي به روش هيمن انجام شد كه نتايج آن حاكي از وجود اثر غالبيت در كنترل ژنتيكي مقاومت به سرما در گندم بود.پراكنش واريته ها در امتداد خط رگرسيون نشان داد كه واريته هاي بزوستايا و سبلان در مقابل تنش سرما بيشترين ژنهاي غالب را دارا هستند و بالعكس، واريته‌هاي بولاني ,خليج و رگه هاي ۷٤٦ و۵۱۸ در مقابل تنش سرما داراي بيشترين ژنهاي مغلوب اند.

واژه‌هاي كليدي: گندم، مقاومت به سرما، تركيب پذيري عمومي، تركيب پذيري خصوصي

مقدمه

بر اساس آمار موجود در كشور ۷۱% اراضي ديم و ۳۵% اراضي آبي گندم در مناطق سرد و كوهستاني واقع شده است (۲). در اين مناطق تنش يخزدگي نسبت به ديگر تنش‌هاي محيطي از اهميت بيشتري برخوردار است.معمولاً گندم‌هاي زمستانه نسبت به گندم‌هاي بهاره داراي٤۰-۳۰% عملكرد بيشتري مي‌باشند و در ايران و اكثر كشورهاي اروپايي اغلب كشت و كار گندم‌هاي زمستانه رايج است.در طول فصل زمستان معمولاً گياهچه‌هاي جوان گندم در معرض خسارت سرما، بادهاي شديد، يخزدگي و يخ بستن خاك قرار مي‌گيرند كه با شروع فصل بهار و همزمان با آب شدن يخ‌ها، اين گياهان مورد خسارت بيماري‌هايي كه عامل آنها مي‌توانند سرما را تحمل كنند واقع مي‌شوند (۲۷). عكس‌العمل ارقام مختلف گندم در دماهاي پايين متفاوت مي‌باشد. ارقام مقاوم به سرما كه

مكاتبه كننده: ابراهيم بيرامي‌زاده
E-mail: abreeder2000@yahoo.com

سازگاري خوبي نسبت به دماي پايين نشان مي‌دهند، در طي دوره يخبندان مي‌توانند ساختمان سلولي و واكنش‌هاي فيزيولوژيكي خود را محافظت كنند.غشاء سيتوپلاسمي اولين محل خسارت يخ‌زدگي است. اگر بعد از يخ زدگي و ذوب شدن يخ، سلول دوباره آب جذب كرده و به حجم اوليه خود برگردد خسارت يخ‌زدگي چندان محسوس نيست. وليكن اگر غشاء سيتوپلاسمي خسارت ديده باشد، توان برگشت به حالت اوليه و تورژسانس كامل را نخواهد داشت. ميزان خسارت و يا حساس بودن ارقام از طريق اندازه‌گيري EC محلولي كه بافت خسارت ديده در آن قرار داده شده اندازه‌گيري مي شود. بديهي است سلول‌هايي كه حساس هستند بيشتر خسارت خواهند ديد و تراوش يوني آنها نيز بيشتر خواهد بود.در مطالعه‌اي كه هومو روي مقاومت ١٣ رقم گندم، ١٠ رقم چاودار، ٣ رقم تريتيكاله و ٦ رقم جو زمستانه با استفاده از روش هدايت الكتريكي بر روي نمونه‌هاي برگي جمع‌آوري شده از مزرعه انجام داد، نشان داد كه همبستگي خوبي بين هدايت الكتريكي و بقاء ارقام در مزرعه وجود دارد (١٧). ويسز در آزمايشي كه بر روي ١٢ رقم گندم انجام داد نتيجه گرفت كه والدين داراي ژنهاي غالب در دماي ١٥- °C مقاومت بهتري نسبت به سرما نشان مي‌دهند يا به عبارت ديگر صفت مقاومت به تنش سرما جزء صفات غالب محسوب مي‌شود (٢٨). فرشادفر و همكاران پيشنهاد نمودند كه گونه‌هاي وحشي گندم از منابع ژنتيكي مفيد براي افزايش تنوع ژنتيكي در گندم‌هاي زراعي مي‌باشند، گونه‌هاي *Aegilops Cylindrica*، *Agropyron intermedium* و *Agropyron elongatum* به عنوان منابع ژنتيكي مقاومت به تنش سرما شناسايي شده‌اند (٣). لازم به ذكر است كه نتايج فرشاد فر و ويسزنشان دادكهGCA و SCA براي صفت مقاومت به تنش سرما معني‌دار و نسبت ميانگين مربعات GCA به SCA بزرگتر از يك و در نتيجه نقش ژن‌هاي افزايشي در كنترل اين صفت مهم بوده است (٣، ٢٨). دشتي و همكاران در بررسي هاي كروموزومي صفت مقاومت به تنش سرما در گندم نشان دادندكه پايداري غشاء (تراوش الكتروليتي) بوسيله ژن‌هايي كه روي كروموزوم‌هاي ٦A، ٣B، ٥B و ٥D قرار دارند كنترل مي‌شود (١). آنها در آزمايش ديگري كه در دماي١٤- °C روي طوقه انجام دادند نشان دادند كه بقاء گياه توسط كروموزوم‌هاي ٣B، ٥D و ٦A كنترل مي‌شود و ارقام از نظر محتواي آب طوقه و وزن تر طوقه داراي تفاوت معني‌دار بودند كه كروموزوم‌هاي ٦A، ٤D، ٣B، ٥D باعث افزايش آب طوقه و كروموزوم‌هاي ٥A، ٥D، ٣B، ٥B، ٤D، ٦B، ٤A، ١A و ١B باعث كاهش آب طوقه مي‌شوند (١). نتايج سوتكانشان داد كه وراثت صفت مقاومت به سرما پلي ژنيك و بيشتر افزايشي مي‌باشد،بااين وجود مطالعاتي كه با استفاده از مونوسوميك[1] ودي تلوسوميك[2] و لاين‌هاي جانشين شده انجام شده نشان ميدهد كه كروموزوم‌هاي خاصي ژن‌هاي مسئول مقاومت به يخ‌زدگي راحمل مي‌كنند؛ مخصوصاًكروموزوم‌هاي ٥A و ٥D ژنهاي بزرگ اثري رادراين مورد با خود دارند (٢٥،٢٣).

مواد و روش‌ها

به منظور بررسي و شناخت خصوصيات ژنتيكي و قابليت تركيب‌پذيري عمومي و خصوصي و برآورد بعضي از پارامترهاي ژنتيكي در ارتباط با مقاومت به تنش سرما، ١٠ رقم گندم با درجات مختلف مقاومت و حساسيت به تنش سرما در مزرعه پژوهشي دانشكده كشاورزي دانشگاه تهران كشت گرديد. ارقام شامل: بولاني, سبلان, خليج, بزوستايا و رگه‌هاي ٥٩٢, ٥٩١, ٧٤٦, ٢٧٣, ٥٨٣, ٥١٨ بود. در فصل زراعي ٧٨ و ٧٩ كليه تلاقيهاي ممكن (به غير از تلاقي‌هاي معكوس) بين ارقام به روش‌هاي دي آلل[3] انجام گرديد. تعداد ٤٥ عدد F1 حاصل به همراه والدين (جمعا"٥٥ ژنوتيپ) در دو تكرار به صورت طرح كاملا تصادفي در گلخانه و در قالب طرح آماري بلوك‌هاي كامل تصادفي در چهار تكرار در مزرعه كشت گرديد. هر واحد آزمايشي يك خط ٢ متري و فاصله بوته 5cm از همديگر بود. فاصله پشته‌ها از همديگر ٥٠ cm در نظر گرفته شد. لازم به ذكر است كه اين ارقام حاصل از گزينش اوليه در بين توده‌هاي موجود در كلكسيون دانشكده كشاورزي دانشگاه تهران در منطقه فيروز كوه بوده كه ارزيابي آنها بصورت مزرعه‌اي قبلاً انجام شده است (٤).

1. Monosomic
2. Ditelosomic
3. Half Diallel

الف) تعيين LT_{50}

جهت انجام آزمايش‌هاي مربوط به بقاءگياه و تعيين LT_{50} در دماي ٨°C -، ١٢°C- و١٦°C-، دو تكرار از چهار تكرار كشت شده در مزرعه و براي اندازه‌گيري ساير صفات (مانند زمان گلدهي) ازديگر ٢ تكرار كشت شده در مزرعه استفاده شد. براي تعيين LT_{50}، گياهچه‌ها در مرحله پنجه زني از سه سانتيمتر بالا و يك سانتي‌متر زير طوقه قطع گرديد و بلافاصله طوقه‌ها در داخل قوطي‌هاي فيلم عكاسي به اطاقك سرما منتقل و به مدت ٦ ساعت در ٤°C و ١٢ ساعت در ٢- °C نگهداري شدند. سپس هر يك ساعت ٢ °C دما كاهش داده شد تا دماهاي ٤-، ٦-، ٨-، ١٠-، ١٢-، ١٤- و ١٦- سانتي گراد حاصل گردد. بوته‌هاي مربوط به دماهاي ٨-، ١٢- و ١٦- درجه سانتي‌گراد از اطاقك سرما بيرون آورده شدند و فوراً به يخچال منتقل گرديدند و به مدت ٦ ساعت در دماي ١- °C و ١٢ ساعت در دماي ٤ °C قرار داده شدند. سپس بوته ها از يخچال خارج شده و طوقه‌هاي مربوط به هر ژنوتيپ در دماهاي مختلف به قوطي‌هاي پلاستيكي انتقال داده و مقداري محلول هوگلند روي آنها ريخته شد. پس از مدت ١٠ روز طوقه‌هاي زنده و رشد كرده يادداشت برداري گرديدند و با رسم نمودار مقدار دمايي كه ٥٠% از بوته‌ها در آن دما از بين رفته بودند (LT_{50}) محاسبه گرديد (٢٠،١٠،٤،١).

ب) اندازه‌گيري پايداري غشاء سيتوپلاسمي:

براي تعيين هدايت الكتريكي از برگ گياهچه‌هايي كه در مزرعه كاشته شده بودند و گلدان‌هايي كه به مدت كافي زمستان‌گذراني كرده بودند استفاده گرديد.براي اين منظور يك يا دو قطعه برگ از نمونه‌هاي گندم مورد تنش سرما و يك نمونه از گندم‌هاي موجود در گلخانه بدون تنش سرما به مدت ١٢ ساعت در دماي ٢ °C و ١٢ ساعت در دماي ٣- °C قرار داده شدند. سپس هر ساعت ٢ °C از دما كاهش داده شد تا دماهاي ٦-، ٨-، ١٠- و ١٢- حاصل گردد. زمانيكه دما به ١٢- °C رسيد، پس از يك ساعت نمونه برگ‌ها از يخچال خارج و ٢٠ml آب مقطر روي آنها ريخته شد. سپس نمونه ها روي شيكر قرار گرفتند و پس از ١٥ ساعت هدايت الكتريكي آنها با استفاده از دستگاه هدايت‌سنج[1] (متروهم) اندازه‌گيري شد(EC_t).سپس نمونه‌ها در ٩٠ °C به مدت ٣٠ دقيقه نگهداري شدند. پس از سرد شدن نمونه‌ها، EC نهايي آنها(EC_{tot})نيز تعيين گرديد. جهت محاسبه تراوش الكتروليتي از فرمول زير استفاده شد (١٢،٤،١):

$$EL\% = \frac{(EC_t)}{(EC_{tot})} \times 100$$

ج)محاسبات آماري

مدل تجزيه ديآلل كه از طرف گريفينگ،ماتر و جينكز پيشنهاد گرديده است امكان برآورد پارامترهاي ژنتيكي، اثر تركيب‌پذيري عمومي والدها و تركيب‌پذيري خصوصي نتاج را فراهم مي‌سازد (١٩،١٥،١٤).

مقادير GCA/SCA با استفاده از آزمون F (عدد ٣/٠٧٥ جدول) تست شده و معني دار بودن آن در نتايج ذكر شده است.

نتايج و بحث

جدول ١ نتايج تجزيه واريانس ٦ صفت مورد بررسي در والدين و هيبريدها را نشان مي‌دهد. با توجه به نتايج حاصل، آزمون F براي همه صفات مورد بررسي در سطح ١% معني‌دار شده است كه گوياي وجود اختلاف بارز بين والدين و هيبريدها مي‌باشد. جدول ١ نتايج تجزيه واريانس تركيب‌پذيري عمومي GCA و تركيب‌پذيري خصوصي SCA صفات بررسي شده بر اساس روش دوم گريفينگ را نشان مي‌دهد. بر اساس مدل مخلوط B كه واريته‌هاي مورد آزمايش به صورت ثابت و تكرارهاي آزمايش به صورت تصادفي فرض شده است، نتايج نشان داد كه واريانس تركيب‌پذيري عمومي (GCA) صفات بررسي شده در سطح ١% معني‌دار مي‌باشد. اين نتايج بيان كننده نقش ژنهاي داراي اثر افزايشي در كنترل اين صفات است همچنين واريانس تركيب‌پذيري خصوصي (SCA) صفات بررسي شده بجز صفت زمان خوشه‌دهي در سطح ١% معني‌دار است. اين نتايج نشان مي‌دهد كه قدرت تركيب پذيري خصوصي هيبريدها متفاوت مي‌باشد.

با توجه به اينكه نسبت واريانس تركيب‌پذيري عمومي به تركيب‌پذيري خصوصي صفات بررسي شده در سطح ١%

1. Metrohm

معني‌دار بوده است، مي‌توان نتيجه گرفت كه نقش واريانس افزايشي در كنترل صفات مذكور از اهميت ويژه‌اي برخوردار است. به عبارت ديگر سهم اثر افزايشي ژنها در واريانس ژنتيكي زياد مي‌باشد. بنابراين مي‌توان اصلاح اين صفات را با روش انتخاب لاين خالص انجام داد.

نتايج و بحث به روش هيمن و جينكز

الف: والدين و نتاج **F1**

با انجام تجزيه واريانس صفات اندازه‌گيري شده ، نتايج حاصل نشان داد اختلاف بين والدين و هيبريدها در سطح ۱% معني‌دار است (جدول ۱). با توجه به نتايج مذكور مي توان تجزيه صفات به روش هيمن و جينكز را انجام داد.

ب: آزمون فرض‌ها

براي اينكه بتوان تجزيه واريانس‌ها را به روش هيمن انجام داد لازم است كه پيش فرضهاي روش را پذيرفت. آزمون غير يكنواختي (wr-vr) و آزمون ضريب رگرسيون wr بر روي vr جهت صحت فرضيات روش هيمن (۱۵) يعني عدم وجود آللهاي چندگانه، توزيع مستقل ژنها يا عدم وجود لينكاژ و عدم وجود اپيستازي انجام گرديد. نتايج در جدول ۲ ارائه شده است. با توجه به نتايج حاصل در تمامي صفات اندازه گيري شده آزمون Wr-Vr معني‌دار نبوده است كه اين امر ناشي از يكنواختي والدين مي‌باشد.

جدول ۳ نتايج پارامترهاي ژنتيكي براي ٦ صفت بقا در $^{\circ}C$ ۸-، $^{\circ}C$ ۱۲-، $^{\circ}C$ ۱٦-، LT_{50}، پايداري سيتوپلاسمي و زمان خوشه‌دهي را نشان مي‌دهد. با توجه به نتايج حاصل واريانس افزايشي براي كليه صفات اندازه‌گيري شده در سطح ۱%معني‌دار بود. اين نتايج بيانگر نقش مؤثر اثر افزايشي در كنترل صفات مذكور مي‌باشد.همچنين واريانس غير افزايشي براي صفات مورد نظر معني‌دار بود. واريانس محيطي (E) براي صفت زمان خوشه دهي در سطح ۱% معني‌دار بود كه اين امر ناشي از تاثير فوق‌العاده عوامل محيطي بر روي اين صفت مي‌باشد. پارامتر H2 براي صفات بقا در $^{\circ}C$ ۸-، $^{\circ}C$ ۱۲-، $^{\circ}C$ ۱٦-، LT50، پايداري سيتوپلاسمي و زمان خوشه‌دهي، در سطح ۱% معني‌دار بود كه اين نتايج نشان‌دهنده توزيع نامتقارن ژنهاي داراي اثرات مثبت و منفي در والدين مي‌باشد.h^2 (اثر غالبيت خالص[1]) در تلاقي‌ها جمع جبري همه مكان‌هاي ژني است. h^2 براي همه صفات مورد بررسي معني‌دار بود كه اين نتيجه بيان كننده برابر نبودن تعداد گروه‌هاي ژني مثبت ومنفي در والدين مي‌باشد. ميانگين درجه غالبيت $(H1/D)^{1/2}$براي صفت بقاء در $^{\circ}C$ ۱۲- بزرگتر از يك مي‌باشد. با توجه به نتايج حاصل مي‌توان بيان نمود كه ميانگين درجه غالبيت در محدوده فوق غلبه مي‌باشد. نسبت ژنهاي داراي اثرات مثبت و منفي (H2/4H1) براي صفات بقا در $^{\circ}C$ ۸-، بقا در $^{\circ}C$ ۱۲-، بقا در $^{\circ}C$ ۱٦-، LT_{50}، پايداري سيتوپلاسمي و زمان خوشه‌دهي،كمتر از ۲۵% بود. اين امر نشان مي‌دهد كه فراواني ژن‌هاي مثبت و منفي يكسان نبوده به عبارت ديگر در والدين غير يكنواختي وجود داشته است.نسبت ژنهاي غالب و مغلوب در والدين (K_D/K_R) براي صفات بزرگتراز يك بوده كه نشان دهنده فزوني آلل‌هاي غالب در والدين است. وراثت پذيري عمومي بين ۸٤% (براي عملكرد) و ۹۹% (براي صفت بقا در دماي $^{\circ}C$ ۱٦-) مي‌باشد (جدول ٤). وراثت پذيري خصوصي كه سهم واريانس افزايشي از واريانس فنوتيپي را بيان مي‌كند بين ۱۳% (براي عملكرد بوته) و ۸۰% (براي بقا در $^{\circ}C$ ۱٦-) بوده و مشابه نتايج ليمين و همكاران مي‌باشد (۱۸).

نتايج بقا در دماي $^{\circ}C$ ۸-، $^{\circ}C$ ۱۲- و $^{\circ}C$ ۱٦-

آزمايش بقاء در اين دماها براي شناسايي ارقام مقاوم و حساس به تنش سرما انجام گرفت. به طوريكه در جدول ۱ نشان داده شده است. قدرت تركيب‌پذيري عمومي (GCA) و قدرت تركيب پذيري خصوصي (SCA) در سطح ۱% معني‌دار مي‌باشد كه نشان دهنده وجود اثر افزايشي و غير افزايشي ژنهاست(۲۷). والدين بزوستايا و سبلان به دليل مقاومت كامل يا مقاومت نسبي آنها به تنش سرما در هر سه دماي مورد نظر داراي GCAمثبت و معني دار بودند.رگه هاي ۵۸۳، ۵۹۱ و۲۷۳ خليج در دماي $^{\circ}C$ ۸- داراي GCA مثبت و معني‌دار مي‌باشند كه ناشي از مقاومت نسبي اين ارقام نسبت به تنش سرما است. رقم بولاني و رگه‌هاي ۵۹۲ و ۵۱۸ در دماهاي بررسي شده

1. Net dominant effect

داراي GCA منفي و معنيدار ميباشد كه ناشي از حساسيت فوق العاده اين ارقام به تنش سرما ميباشد.

با توجه به جدول (٦،٧،٥) هيبريدهاي حاصل از (سبلان × ٧٤٦) (خليج × ٧٤٦) (٢٧٣ × ٧٤٦) (٥٩٢ × ٥٩١) (٥٩١ × ٥١٨) در كليه سطوح دماييC° ٨-،١٢°C- وC° ١٦- داراي SCA مثبت و معني دار ميباشند.

جدول ١- نتايج تجزيه واريانس تركيبپذيري عمومي(GCA) و تركيبپذيري خصوصي (SCA) و نسبت GCA:SCA صفات مورد بررسي براي ١٠ والد و ٤٥ هيبريد گندم به روش گريفينگ

منابع تغيير	درجه آزادي	بقا در C°٨- (%)	بقا در C°١٢- (%)	بقا در C°١٦- (%)	LT_{50}	پايداري سيتوپلاسمي EL(%)	زمانخوشهدهي (روز)
بلوك	١	١٢٥/٥٢**	١٦٥/٤٢**	٧/١٢**	١/٦*	٠/٠٦٧ns	١/١ ns
ژنوتيپ	٥٤	٧٨٩/٤٨**	٥٧٨/٤٩**	٢٧٨/٤٩**	١٤/٥**	٨٣/٩١**	٩/٦١**
GCA	٩	٢٨٨٧/٧٣	٢٦٠١/٢٦**	٢٨٧٧/٣٧**	٦٢/٦٣**	٢٩٩/١٢**	٥١/٣٢**
SCA	٤٥	٣٧/٠٣**	٤٣٤/٣٢**	١١٨/٧١٧**	٤/٨٧**	٤٠/٨٧**	١/٢٧ ns
خطا	٥٤	٢١/٥٤	٢٨/٩٣	٠/٨٤٩٥	٠/٣٧	٢/١٢	١/٠٢
GCA/SCA		٧/٧٦**	٥/٩٨**	٢٤/٢٣**	١٢/٨٦**	٧/٣١**	٤٠/٤**

*، ** به ترتيب در سطح ٥% و ١% معنيدار است. ns : از نظر آماري معنيدار نيست.

جدول ٢- آزمون فرض براي صفات مورد بررسي در گندم در طرح ديالل به روش هيمن

صفات مورد بررسي	همگني W_r-V_r	آزمون t براي شيب خط رگرسيون (b)	
		b=0	b=1
بقا در C° ٨- (%)	٠/٩٦ ns	t=٧/٣٨**	t=١/٥٤ ns
بقا در C° ١٢- (%)	٠/١٢ ns	t=٣/٨٩**	t=٠/٧٨ ns
بقا در C° ١٦- (%)	١/٨٨ ns	t=١٦/٧**	t=٢/٢٢ ns
C° LT_{50}	١/٣٢ ns	t=٨/٣١**	t=١/٨٩ ns
پايداري سيتوپلاسمي EL(%)	١/٤٥ ns	t=٩/٣٣**	t=١/٩٧ ns
زمان خوشهدهي (روز)	٠/٥٥ ns	t=٥/٣١**	t=٠/١٧ ns

*، ** به ترتيب در سطح ٥% و ١% معنيدار است. ns : از نظر آماري معنيدار نيست.

جدول ٣- اجزاء ژنتيكي و مقادير نسبي اجزاء ژنتيكي صفات مختلف مورد بررسي به روش هيمن (١٩٥٤)

صفات مورد بررسي / اجزاءژنتيكي	بقا دردماي C° ١٦ -	بقا در دماي C° ١٢-	بقا در دماي C° ٨-	LT_{50}	پايداري سيتوپلاسمي EL(%)	زمان خوشهدهي
$\sqrt{H_1/D}$ ميانگين درجه غالبيت	٠/٧	١/٣١	٠/٩٦	٠/٩٣	٠/٨٥	٠/٤٦
$H_2/4H_1$ نسبت ژنهاي مثبت و منفي	٠/٢٢	٠/١٩	٠/١٦	٠/١٦	٠/١٢	٠/٢
K_D/K_R نسبت ژنهاي غالب و مغلوب	١/١١	١/٥٦	٢/٦١	١/٦٩	٤/٧	٣/٠١
$(Ml_1-ml_0)^2$ مربع اختلاف ميانگين والدين و	٩/١٢	٩٥/١٩	٨٣/٧٥	١/٤٢	٥/٩	٠/٣

نتاج

$I = 0.5f/\sqrt{D(H_1 - H_2)}$ توزيع اللهاي غالب و مغلوب در لوكوس ها	۰/۱۶	۰/۴۶	۰/۷۵	۰/۴۳	۰/۹۳	۰/۵۸
a عرض از مبداء	۸۱/۷۳	-۵۴/۹۵	۵۷/۲۲	۱/۱۴	۱۴/۲۲	۱/۹۸
h^2 وراثت پذيري خصوصي	۰/۸	۰/۵۲	۰/۵۸	۰/۷۱	۰/۵۴	۰/۸۵
H وراثت پذيري عمومي	۰/۹۹	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۵

جدول ۴- محاسبه و برآورد اجزاء ژنتيكي و مقادير نسبي اجزاء ژنتيكي صفات مورد بررسي به روش هيمن (۱۹۵۴)

صفات مورد بررسي / اجزاءژنتيكي	بقا در دماي ۱۶- °C	بقا در ۱۲- °C	بقا در ۸- °C	LT_{50}	پايداري سيتوپلاسمي EL(%)	زمان خوشه دهي
D±S.E(D)	۴۹۳/۳۹±۱۵/۳۱Sig	۵۴۳/۸۵±۵۸/۹۹ Sig	۹۵۳/۷۸±۶۵/۶۷ Sig	۱۲/۸۶±۰/۷۲ Sig	۱۵۵/۱۳±۱۱/۴۶ Sig	۱۰/۲۱±۰/۳۱ Sig
H_1±S.E(H_1)	۲۴۸/۵۱±۳۲/۵۹ Sig	۹۳۷/۳۱±۱۲۵/۵۷Sig	۸۸۴/۶۳±۱۳۹/۷۸Sig	۱۱/۳۳±۱/۵۴ Sig	۱۱۳/۶۱±۲۴/۴ Sig	۲/۱۹±۰/۶۶ Sig
H_2±S.E(H_2)	۲۲۴/۷۲±۲۷/۷ Sig	۷۲۳/۷۵±۱۰۶/۷۲Sig	۵۷۷/۸±۱۱۸/۸ Sig	۷/۴۳±۱/۳۱ Sig	۵۸/۶±۲۰/۷۴ Sig	۱/۷۹±۰/۵۶ Sig
h^2±S.E(h^2)	<۱(non-sig)	۳۷۵/۰۲±۷۱/۴۳ Sig	۳۲۰/۸۶±۷۹/۵۲ Sig	۵/۶۲±۰/۸۸ Sig	<۱(non-sig)	۱/۱۲±۰/۳۷ Sig
F±S.E(f)	۳۶/۵۵±۳۵<۱(non-sig)	۳۱۴/۱±۱۳۶/۱۱Sig	۸۲۰/۷۹±۱۵۱/۵۲Sig	۶/۲۱±۱/۶۷ Sig	۱۷۲/۳۷±۲۶/۴۵Sig	۲/۳۷±۰/۷۱ Sig
E±S.E(f)	<۱(non-sig)	<۱(non-sig)	<۱(non-sig)	<۱(non-sig)	<۱(non-sig)	۰/۲۲±۰/۰۹۳ Sig
H_1-H_2	۲۳/۷۲	۲۱۳/۵۶	۳۰۶/۸۳	۳/۹	۵۵/۰۱	۰/۴

(D): اثر افزايشي (F) : كوواريانس اثرات افزايشي و غير افزايشي (H_1): اثر غالبيت تصحيح نشده

(h^2): اثر غالبيت در كليه لوكوس‌ها (H_2): اثر غالبيت تصحيح شده (E): واريانس محيطي

(S.E) : عدد دوم مربوط به خطاي معيار ميانگين‌هاي هر مورد مي‌باشد. (Sig): اجزاء ژنتيكي از نظر آماري معني‌دار است.

(non-sig) : اجزاء ژنتيكي از نظر آماري معني‌دار نيست.

جدول ۵- تركيب پذيري عمومي والدين (روي قطر) و تركيب پذيري خصوصي نتاج (بالاي قطر) براي صفت بقا در ۸° C-

	بولاني	سبلان	خليج	بزوستايا	۷۴۶	۲۷۳	۵۹۱	۵۹۲	۵۸۳	۵۱۸
۱-بولاني	-۹/۱۳**	-۴/۴۶ns	۱۱/۸۲**	۶/۸۶*	-۹/۴*	-۷/۹۸*	-۸/۱۸**	-۱/۴۵ ns	-۸/۳۷**	۱۲/۶۲**
۲-سبلان		۸/۷۶**	-۰/۵۷۲ns	-۵/۲۷۶ns	۸/۳۰۳**	-۱۶/۳۸**	۶/۹۲*	۲۲/۰۵**	-۳/۱ ns	-۱۳/۲۶**
۳-خليج			۵/۹۷**	-۷/۱۳**	۹/۸۹**	۳/۴ ns	-۰/۷۹۳ns	۴/۵۹ ns	۱/۳۳۸ ns	-۳۴/۹۸**
۴-بزوستايا				۱۴/۴۲**	۷/۵۳**	۵/۰۴ ns	-۵/۲۴ ns	۱۷/۸۹**	-۱/۰۱۶ns	۱۲/۸۱**
۵-۷۴۶					-۳/۸۰۲**	۸/۲۸**	۱۰/۴۸**	۵/۸۷ ns	۱۱/۲۱**	۴/۲۹ ns
۶-۲۷۳						۸/۷۸۱**	-۴/۳۵ ns	۱۱/۷۸**	-۴/۳۷ ns	۱۳/۴۶**
۷-۵۹۱							۲/۴۸۱**	۲۲/۰۸**	۳/۴۲ ns	۱۵/۲۶**
۸-۵۹۲								-۲۰/۴۰۶**	۸/۳۱**	-۲۰/۱ ns
۹-۵۸۳									۴/۷۵۱**	۳/۲۴ns
۱۰-۵۱۸										-۱۱/۸۳۱**

*،** به ترتيب در سطح ۵% و ۱% معني‌دار است. ns : از نظر آماري معني‌دار نيست.

جدول ۶- تركيب‌پذيري عمومي والدين (روي قطر) و تركيب پذيري خصوصي نتاج (بالاي قطر) براي صفت بقا در ۱۲C°-

	بولاني	سبلان	خليج	بزوستايا	۷۴۶	۲۷۳	۵۹۱	۵۹۲	۵۸۳	۵۱۸
۱-بولاني	-۱۱/۰۶**	-۸/۶۶*	-۱۵/۱۶**	۴/۳۹ ns	-۱۴/۳۹**	-۲/۶۹ ns	۱۵/۷۱**	۲۱/۵**	-۷/۰۹*	۸/۵۵*
۲-سبلان		۸/۵۱**	۱۷/۲۴**	-۲۱/۱۸**	۲۰/۰۱**	-۰/۲۲۷ns	-۱۶/۳۷**	-۴/۵۷ ns	-۹/۱۷ *	۳/۴۶ ns
۳-خليج			-۱/۴۷ ns	۱۴/۲۹**	۱۲/۰۱**	-۴/۲ ns	-۱۰/۳**	۳/۹۱ ns	-۲۲/۹ **	-۹/۰۳*

٤-بزوستايا	٢٠/٩٦**	-٢/٤ ns	-٨/٢٢ **	٤/١٨ ns	١٦/٩٧**	١٢/٣٧ **	-٣/٩٧ ns
٥-٧٤٦		٦/٢٥**	٢٧/٣٣**	-١٣/١١**	٣/١٨ ns	١٨/٠٨**	-١٠/٢٦ **
٦-٢٧٣			٠/٠٥١ ns	٨/١٤ ns	٣/٨٩ ns	١٩/٢٩ **	-٩/٥٦**
٧-٥٩١				١/١٤ ns	١٣/٢٩**	٢٠/٦٩ **	١٧/٨٤**
٨-٥٩٢					-٨/١٤٩**	-١/٥١ ns	-١٠/٨٦ **
٩-٥٨٣						-١/٠٤٩ns	٨/٤٨**
١٠-٥١٨							-١٥/١٩٥**

*، ** به ترتيب در سطح ۵% و ۱% معني‌دار است. ns : از نظر آماري معني‌دار نيست.

جدول ۷- تركيب پذيري عمومي والدين (روي قطر) و تركيب پذيري خصوصي نتاج (بالاي قطر) براي صفت بقا در C ºC-١٦

	بولاني	سبلان	خليج	بزوستايا	٧٤٦	٢٧٣	٥٩١	٥٩٢	٥٨٣	٥١٨
١-بولاني	-١١/٢١**	-٢/٨٧**	-٧/٤٦**	١٠/٧٨*	-١٣/٣٣*	٦/٩٥*	٩/٥٨**	-٢/٦٧**	٥/١٦**	-٠/٧١٢ ns
٢-سبلان		١٤/٤٥**	١٦/٨١**	٠/٣٧٩ns	٤/٠٠٤**	٣/٧١٢**	-٦/٠٨٧**	-٣/٣٣**	-١/٥٠٤ns	٩/١٢١**
٣-خليج			-٦/٤٦**	١٣/٠**	٧/٩١**	-٢/٢ ns	٥/٣٣ns	-٧/٤٢ ns	-٠/٥٨ ns	-٥/٤٦**
٤-بزوستايا				١٩/٢٨**	١/١٦ ns	٠/٩٥٥ ns	-٥/٩٢ **	-٤/١٧**	-٧/٨٣ **	-٠/٢٢٢ ns
٥-٧٤٦					-٠/٥٩ ns	١١/٣**	-٠/٠٤٥ns	٣/٧٠٥ **	-٢/٤٦**	-١١/٣٣ **
٦-٢٧٣						٤/١١٧**	-٣/٢٥ **	٦/٩٩**	-٢/٦٧ **	-١٦/٠٤**
٧-٥٩١							٢/٤٩**	٢/٦٢**	-٥/٠٤ **	١١/٠٨**
٨-٥٩٢								-١١/٢٥**	١٠/٢*	-٠/٦٧ ns
٩-٥٨٣									٢/٤٠٨**	١١/٦٦**
١٠-٥١٨										-١٣/٢١**

*، ** به ترتيب در سطح ۵% و ۱% معني‌دار است. ns : از نظر آماري معني‌دار نيست.

مقادير H1,H2, D براي صفات بقا در C ºC-١٦ و C ºC-١٢ و C ºC-٨ معني دار مي‌باشند (جدول٤) كه حاكي از نقش ژنهاي با اثر افزايشي و غير افزايشي در كنترل صفات مذكور مي‌باشد. مقدار D نسبت به اجزاي غالبيت (H2, H1) براي صفات بقا در C ºC-١٦ و C ºC-٨ بيشتر بوده كه اين نتايج با نتايج حاصل از تجزيه به روش گريفينگ هماهنگي دارد ولي مقدار D نسبت به H2, H1 در صفت بقا در C ºC-١٢ كوچكتر بوده و با تجزيه گريفينگ هماهنگي ندارد. مقدار درجه غالبيت $(H1/D)^{1/2}$ براي صفت بقا در C ºC-٨ در حدود يك بوده كه نشاندهنده غالبيت در كليه مكانهاي ژني است (جدول٣).همچنين درجه غالبيت در صفت بقا در C ºC-١٦ كمتر از يك بوده كه حاكي از كنترل اين صفت به صورت غالبيت ناقص بوده و در صفت بقا در C ºC-١٢ درجه غالبيت برابر ١/٣١ بوده كه حاكي از فوق غالبيت مي‌باشد و با نتايج حاصل از درجه غالبيت مطابقت دارد. با توجه به نتايج حاصل مدل افزايشي غالبيت احتمالاً مي تواند مدل مناسبي باشد(٢١و٢٣).ميانگين حاصلضرب فراواني آللهاي غالب و مغلوب يكسان نبود، براي نشان دادن فراواني آللهاي غالب و مغلوب از مقادير F استفاده گرديد.در صورتيكه مقادير F در هر يک از صفات مثبت باشد، فراواني آللهاي غالب بيشتر از فراواني آللهاي مغلوب خواهد بود.مقادير I براي صفت بقا در C ºC-١٦ و C ºC-١٢ و C ºC-٨ كمتر از يك بوده (جدول٣) كه بيانگر آن است كه مقدار غالبيت در تمام لوكوسها در يك سطح نيست. بررسي گرافيكي نتايج نشان داد كه موقعيت خط رگرسيون براي صفات بقا در C ºC-١٦ و C ºC-٨ بالاي مبدا مختصات بوده واين امر بيانگر اثر غالبيت ناقص در صفات مذكور مي‌باشد(شكل ١و٢و٣). اما صفت بقا در C ºC-١٢ خط رگرسيون محورwr را در پايين مبدا مختصات قطع مي‌كند كه اين امر حاكي ازاثر فوق غالبيت ناقص در صفت مذكور مي‌باشد. براي صفت بقا در C ºC-١٦ و C ºC-١٢ و C ºC-٨ والدهاي بزوستايا و سبلان داراي ژنهاي غالب و بقيه والدها داراي ژنهاي مغلوب مي‌باشند.با توجه به مقادير

بالاي وراثت پذيري خصوصي صفات مذكور بين ٥٢ تا ٨٠ درصد مي‌توان در نسلهاي در حال تفكيك اقدام به گزينش نمود(٢٧).

نتايج آزمايش LT_{50}

LT_{50} عبارت از دمايي است كه در آن ٥٠% از بوته‌ها بتوانند زنده بمانند و ٥٠% ديگر از بين بروند. محققين زيادي بر اين اعتقاد هستند كه اين آزمايش همبستگي بالايي با صفت مقاومت به تنش سرما دارد (١٣). GCA والدهاي سبلان، بزوستايا و ٢٧٣ مثبت و معني‌دار و GCA والدهاي بولاني، ٧٤٦، ٥٩٢ و ٥١٨ منفي و معني‌دار هستند. مثبت بودن GCA ارقام نشان دهنده مقاوم بودن اين ارقام و توانايي گياه براي حفظ بقا در تنش سرما و GCA منفي نشان دهنده حساسيت يا عدم توانايي گياه در مقابل تنش سرما مي‌باشد (جدول٨).

جدول ٨- تركيب پذيري عمومي والدين (روي قطر) و تركيب پذيري خصوصي نتاج (بالاي قطر) براي صفت بقا در آزمايش LT_{50}

	بولاني	سبلان	خليج	بزوستايا	٧٤٦	٢٧٣	٥٩١	٥٩٢	٥٨٣	٥١٨
١-بولاني	-١/٥٤**	-١/٣٤^{ns}	-٠/٥**	١/٢١*	-٠/٩٩*	-٠/٧٩*	٠/٥٧**	٠/٩٢٦^{ns}	٠/٨٥٣**	١/٢٠٣**
٢-سبلان		١/٧٤**	٢/٥٦**	-١/١٤^{ns}	١/٨٦**	-٠/٨٤**	-٠/٦٦**	٠/٢٦٦**	-٠/٥٨^{ns}	-٠/٩٦**
٣-خليج			٠/١٧٤^{ns}	١/٧٥**	١/٨٢**	-٠/٢٦^{ns}	-٠/٥٢^{ns}	-٠/٣٨^{ns}	-١/٠٣^{ns}	-٢/٢٩٢**
٤-بزوستايا				٣/١٢**	٠/٦٩**	-٠/٨٣^{ns}	٠/٠٠٣^{ns}	-٠/٨٢٩**	-٠/٢٣^{ns}	-٠/٠٤**
٥-٧٤٦					-٠/٦٣٢**	٣/٣٥**	٠/٦٢**	٠/٤٧^{ns}	١/٩٦**	٠/١١^{ns}
٦-٢٧٣						٠/٥٧٥**	-٠/٠١٢^{ns}	٠/٥٧**	٠/٧^{ns}	٠/١١١**
٧-٥٩١							٠/٠٧^{ns}	١/٦٨**	١/١٢^{ns}	٢/٢٣**
٨-٥٩٢								-١/٨٠٥**	٠/٣٨٧**	٢/٢٤^{ns}
٩-٥٨٣									٠/١٢٤^{ns}	٠/٩٩٤^{ns}
١٠-٥١٨										-٢/٠٠٩**

*، ** به ترتيب در سطح ٥% و ١% معني‌دار است. ns : از نظر آماري معني‌دار نيست.

نتايج مندرج در جدول ٨ نشان مي‌دهد كه هيبريد حاصل از (خليج×سبلان) با داشتن SCA=٢/٥٦ و هيبريد حاصل از (٢٧٣×٧٤٦) با داشتن SCA=٣/٣٥ داراي زيادترينSCA و هيبريد حاصل از (خليج × ٥١٨) با داشتن SCA=-٢/٩٢ داراي كمترين SCA هستند. ارتباط ضعيف بين مقاديرGCA و SCA ممكن است به علت وجود تنوع والدين از نظر حساسيت و مقاومت به تنش سرمادر والدين‌باشد.

براي صفت LT_{50} مقدار D (جزء افزايشي) معني دار بوده كه حاكي از نقش ژنهاي داراي اثر افزايشي در كنترل اين صفت مي‌باشد. همچنين مقادير H1 و H2 براي صفت LT50 معني دار مي‌باشد. مقدار D نسبت به اجزاء غالبيت (H2, H1) بيشتر بوده و اين نتايج با نتايج حاصل از تجزيه به روش گريفينگ تا حدودي هماهنگي دارد. مقدار درجه غالبيت $(H1/D)^{1/2}$ براي صفت LT_{50} ٩٣% بوده كه نشاندهنده غالبيت نسبي در كليه مكان ژني است.با توجه به نتايج حاصل در صفت LT_{50} غالبيت نسبي وجود دارد وشايد مدل افزايشي غالبيت مدل مناسبي باشد(٢١و٢٣).ميانگين حاصضرب فراواني آللهاي غالب و مغلوب در والدين (uv) ٠/١٦ بوده و فراواني آللهاي غالب و مغلوب مساوي نيست. علامت F در صفت LT_{50} مثبت و فراواني آللهاي غالب بيشتر از آللهاي مغلوب خواهد بود. مقدار I براي صفت LT_{50} نزديك ٠/٤٣ بوده كه بيانگر آن است كه مقدار غالبيت در تمام لوكوسها سطح ثابتي ندارد.در بررسي گرافيكي صفت LT_{50} قطع محور wr توسط خط رگرسيون در بالاي مبدا بوده كه بيانگر غالبيت نسبي است و با نتيجه درجه غالبيت مطابقت دارد(شكل٤). براي صفت LT_{50} والد بزوستايا داراي ژنهاي غالب و بقيه داراي ژنهاي مغلوب با حالت بينابين دارند. وراثت پذيري عمومي٩٧% و وراثت پذيري خصوصي در حدود ٧١% بر آورد گرديد. با توجه به مقدار بالاي وراثت پذيري عمومي‌وخصوصي مي توان اقدام به گزينش در بين نتايج حاصل در نسلهاي در حال تفكيك براي صفت مقاومت به تنش سرما نمود(١٣). (جدول٣،٤).

پايداري سيتوپلاسمي

با توجه به اينكه در گياه غشاء سلولي اولين محل مواجه شدن با تنش هاي محيطي است بنابراين شناسايي و تعيين ارقامي كه داراي غشاء سلولي مقاومي باشند مي‌تواند در مورد انتخاب ارقام نسبت به تنش سرما موثر باشد.

در صفت پايداري سيتوپلاسمي واريانس‌هاي تركيب پذيري عمومي وخصوصي در والدين و هيبريدهاي بررسي شده اختلاف معني دار نشان داد. GCA مربوط به والدين بولاني، ۵۹۲ و ۵۱۸ مثبت بوده كه اين امر حساسيت غشاء سلولي اين والدها را در مقابل تنش سرما نشان مي‌دهد. والدهاي سبلان، خليج، بزوستايا، ۷٤٦، ۲۷۳، ۵۹۱ و ۵۸۳ داراي GCA منفي بوده كه اين امر مقاومت نسبي غشاء سلولي اين ارقام را در مقابل تنش سرما نشان مي‌دهد. به طوريكه ارقام مقاوم بزوستايا با داشتن GCA=-۳/۹۷ و سبلان با داشتن GCA= -۲/٤۳ كمترين GCA را دارا بودند و مقاومترين غشاء سيتوپلاسمي را در مقابل تنش سرما داشتند. طبق جدول ۹ كمترين SCA مربوط به تلاقي حاصل از (سبلان × ۵۹۲) با داشتن SCA=-۹/۰۷ است كه كمترين هدايت الكتريكي و بالاترين مقاومت غشايي را داشته و تلاقي حاصل از (۵۱۸×۵۹۲) با داشتن بيشترين SCA=۱۱/۰۸ داراي كمترين مقاومت غشايي ا ست. طبق جدول ۱ نسبت GCA:SCA در صفت پايداري غشاء سلولي نيز معني‌دار است كه اين امر بيانگر نقش بارز اثرات افزايشي در كنترل صفت مذكور مي‌باشد.

براي صفت پايداري سيتوپلاسمي مقدار جزء افزايشي (D) معني دار بوده كه حاكي از نقش ژنهاي داراي اثر افزايشي در كنترل اين صفت مي‌باشد. همچنين مقادير H1وH2 براي اين صفت معني دار مي‌باشد كه بيانگر نقش ژنهاي داراي اثر غير افزايشي در كنترل صفت است.در اين صفت مقدار (D) نسبت به اجزاء غالبيت (H2, H1) بيشتر بوده كه اين نتايج با نتايج حاصل از تجزيه به روش گريفينگ هماهنگ است جدول(٤). مقدار درجه غالبيت $(H1/D)^{1/2}$ براي صفت پايداري سيتوپلاسمي كمتر از يك بوده كه نشاندهنده غالبيت ناقص در كليه مكانهاي ژني است.بنابراين نتيجه مي‌گيريم كه در صفت پايداري سيتوپلاسمي غالبيت نسبي وجود دارد و با توجه به توضيحات بالا مي‌توان گفت كه مدل افزايشي غالبيت احتمالاً مناسب مي‌باشد.در والدين ميانگين حاصلضرب فراواني آللهاي غالب و مغلوب (uv) برابر ۰/۱۲ بوده كه يكسان نبودن فراواني آللهاي غالب و مغلوب را نشان ميدهد.با توجه به اينكه مقدار F در صفت پايداري سيتوپلاسمي مثبت مي باشد فراواني آللهاي غالب بيشتر از فراواني آللهاي مغلوب است.مقدار I براي صفت مذكور نزديك يك بوده كه بيانگر آن است كه مقدار غالبيت در تمام مكانهاي ژني در يك سطح ثابت قرار دارد(جدول۳).با توجه به نتايج حاصل از بررسي هاي گرافيكي صفت پايداري سيتوپلاسمي، قطع محور wr توسط خط رگرسيون در بالاي مبدا بوده و اين امر بيانگر غالبيت ناقص است(شكل۵).در صفت پايداري سيتوپلاسمي والدهاي ۵۹۲ و ۵۱۸ داراي بيشترين ژنهاي مغلوب بوده و بقيه والد هاداراي ژنهاي غالب مي باشند. وراثت پذيري خصوصي در حدود ۵۰ درصد بر آورد گرديد.

نتايج زمان خوشه دهي

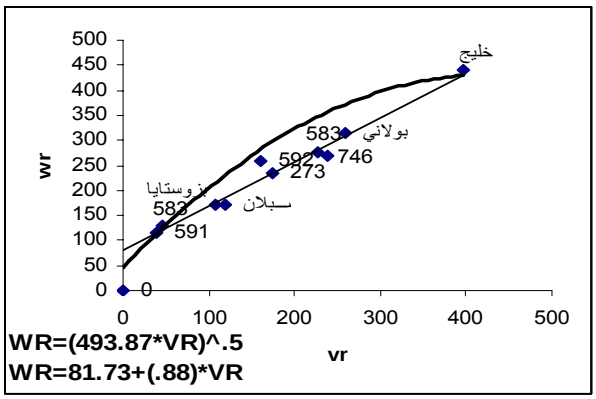
زمان گلدهي يكي از صفات مهم براي شناسايي ژرم پلاسم متحمل براي تنش هاي محيطي و غير محيطي بويژه در تنش هاي محيطي سرما گرما و شوري مي‌باشد. معمولا ارقام زودرس،در تنشهاي سرما وخشكي كمتر خسارت مي‌بينند. طبق جدول (۱) تفاوت زمان گلدهي در بين والدين و نتاج اختلاف معني‌داري در سطح ۱% نشان داده است كه ناشي از تفاوت بين والدين و هيبريدها (F1) مي‌باشد. واريانس تركيب‌پذيري عمومي(GCA) اين صفت در سطح ۱% معني‌دار بوده اما واريانس تركيب‌پذيري خصوصي آن معني‌دار نمي‌باشد. نتايج ارائه شده در جدول (۱۰) نشان مي‌دهد كه تركيب‌پذيري عموميارقام بولاني، سبلان، خليج، بزوستايا و ۷٤٦ در جهت منفي و براي ارقام ۲۷۳، ۵۹۱، ۵۹۲ و ۵۸۳ در جهت مثبت معني‌دار است.رقم بزوستايا با داشتن GCA=-۲/۳۵۸ زودرس‌ترين والد و رقم ۲۷۳ با داشتن GCA=۲/۰۳۳ ديررس‌ترين والد است.كمترين SCA مربوط به تلاقي (بزوستايا * ۲۷۳)و برابر با ۱/۳۷- بوده و بيشترين SCA مربوط به تلاقي (۷٤٦*۵۱۸)و برابر ۱/۹۱ مي‌باشد.SCA مربوط به تلاقيهاي (خليج * بزوستايا) و (خليج * ۷٤٦) معني دار بوده ولي در بقيه هيبريدها غير معني دار مي‌باشد.

جدول ۹- تركيب پذيري عمومي والدين (روي قطر) وتركيب پذيري خصوصي نتاج (بالاي قطر) براي صفت بقا در پايداري سيتوپلاسمي (EL(%

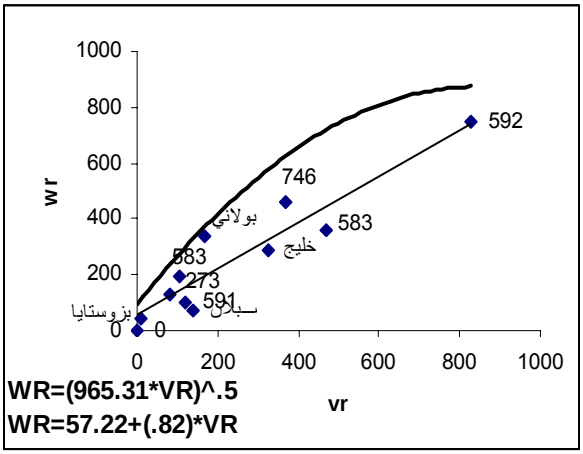
بولاني	سبلان	خليج	بزوستايا	۷٤٦	۲۷۳	۵۹۱	۵۹۲	۵۸۳	۵۱۸

١-بولاني	٠/٧٩٨*	١/٤٢ns	١/٠٦ ns	٠/٩٧ ns	٠/٨٣ ns	٠/٨٣ ns	٠/٢٨ ns	-٧/١٢ **	-٠/٠٤ ns	-١/٨٦ ns
٢-سبلان		-٢/٤٣*	٢/٠٥*	٢/٧٥**	٠/٨٥٣ ns	٠/٨٢٣ ns	٠/١٦٦ ns	-٩/٠٧**	١/١٣٣ ns	-٢/١٤*
٣-خليج			-١/٨٢٨*	١/٠٩ ns	٠/١٢٢ ns	٠/٨٤ ns	١/٠٥ns	-٨/١٤ **	٠/٥٧ ns	-١/٣٤ ns
٤-بزوستايا				-٣/٩٧**	٠/٣٧ ns	-٠/٠٣ ns	-٠/٦٨ ns	-٥/٣**	-١/٠٢ ns	-٢/١٨**
٧٤٦-٥					-١/٠٩**	٠/٧١٤ ns	٠/٥٢٣ ns	-٦/٢٦ **	٠/٧٩ ns	-٠/٣٥ ns
٢٧٣-٦						-١/٢٤**	٠/٤٢ ns	-٥/٥٣**	٠/٨٩ ns	-٠/٠٣ ns
٥٩١-٧							-٠/٢٤ ns	-٤/٦٥**	١/١٤ ns	١/٣٦ ns
٥٩٢-٨								٩/٠١٦**	-٤/١٦**	١١/٨ **
٥٨٣-٩									-٠/٤٦ ns	-٠/٧١٤ns
٥١٨-١٠										١/٤٦٤**

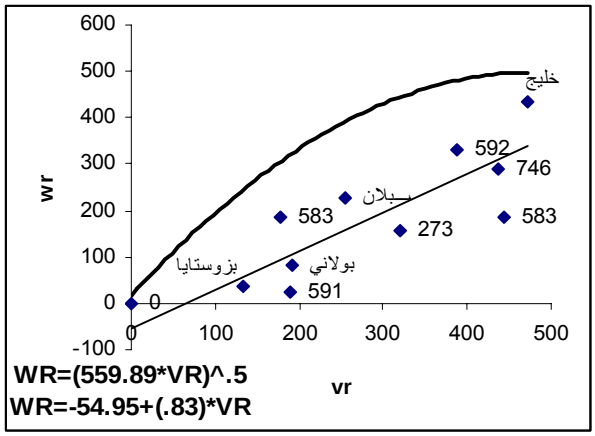
*,** به ترتيب در سطح 5% و ١% معني‌دار است. ns : از نظر آماري معني‌دار نيست.



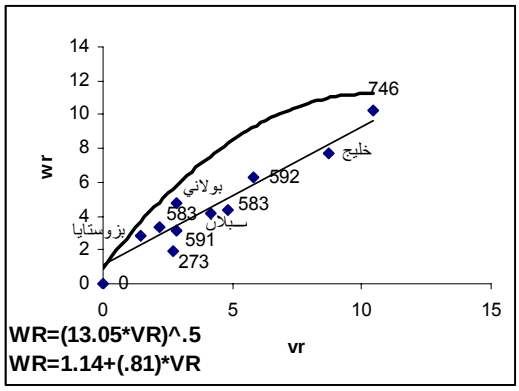
شكل ١- خط رگرسيون w_r-v_r و سهمي محدود كننده w_r^2 به همراه پراكنش والدين براي صفت بقا در ١٦ °c



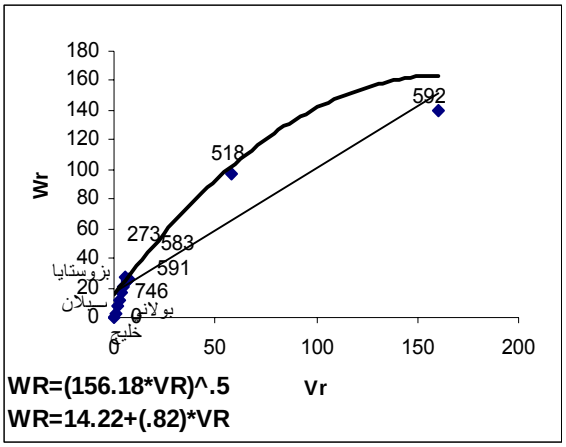
شكل ٣- خط رگرسيون w_r-v_r و سهمي محدود كننده w_r^2 به همراه پراكنش والدين براي صفت بقا در ٨ °c



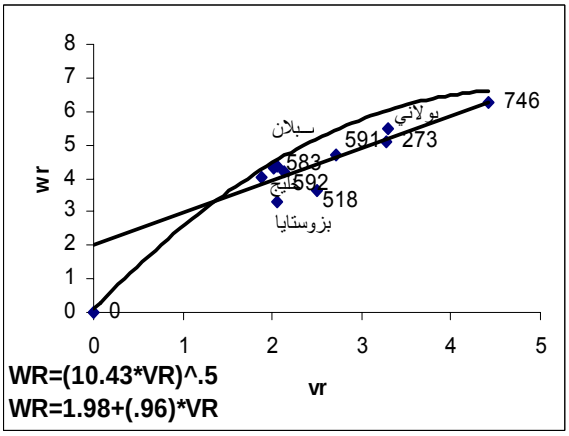
شكل ٢- خط رگرسيون w_r-v_r و سهمي محدود كننده w_r^2 به همراه پراكنش والدين براي صفت بقا در ١٢ °c



شكل ٤- خط رگرسيون w_r-v_r و سهمي محدود كننده w_r^2 به همراه پراكنش والدين براي صفت LT_{50}



شكل ٥- خط رگرسيون w_r-v_r و سهمي محدود كننده w_r^2 به همراه پراكنش والدين براي صفت پايداري غشا



شكل ٦- خط رگرسيون w_r-v_r و سهمي محدود كننده w_r^2 به همراه پراكنش والدين براي صفت زمان خوشه‌دهي

جدول ١٠- تركيب پذيري عمومي والدين (روي قطر) و تركيب پذيري خصوصي نتاج (بالاي قطر) براي صفت بقا در زمان خوشه دهي (روز)

	بولاني	سبلان	خليج	بزوستايا	٧٤٦	٢٧٣	٥٩١	٥٩٢	٥٨٣	٥١٨
١-بولاني	-١/٩٢**	-٠/٢٩^{ns}	٠/٣٧ ^{ns}	٠/٥٨ ^{ns}	-٠/٣٣ ^{ns}	٠/٧٩ ^{ns}	١/٣٧ ^{ns}	-٠/٢٩ ^{ns}	-٠/٢٠٧^{ns}	-٠/٥ ^{ns}
٢-سبلان		-٠/٨٨٣**	٠/٣٣^{ns}	٠/٥٤^{ns}	٠/١٢ ^{ns}	٠/٧٥ ^{ns}	٠/٣٣ ^{ns}	٠/١٦٧ ^{ns}	٠/٢٥ ^{ns}	-٠/٠٤ ^{ns}
٣-خليج			-٠/٥٥**	١/٢**	-٠/٢٠٨**	-٠/٠٨ ^{ns}	٠/٠٠^{ns}	٠/٣٣ ^{ns}	٠/٤١٧ ^{ns}	-١/٣٧ ^{ns}
٤-بزوستايا				-٢/٢٥٨**	٠/٠٠٠ ^{ns}	-١/٣٧ *	-١/٢٩ ^{ns}	٠/٠٤٢ ^{ns}	-٠/٣٧ ^{ns}	١/٨٣**
٥-٧٤٦					-٠/٣٤٢^{ns}	٠/٧٠٨ ^{ns}	٠/٢٩ ^{ns}	١/١٢٥ ^{ns}	٠/٢٠٨ ^{ns}	١/٩١٧ **
٦-٢٧٣						٢/٠٣٣**	-٠/٥ ^{ns}	٠/٣٣ ^{ns}	-٠/٠٨ ^{ns}	-٠/٣٧ ^{ns}
٧-٥٩١							١/٤٥**	٠/٣٣ ^{ns}	٠/٠٨ ^{ns}	-٠/٣٧ ^{ns}
٨-٥٩٢								١/٦١٧**	-٠/٢٥ ^{ns}	-٠/٥٤ ^{ns}
٩-٥٨٣									٠/٥٣٣**	٠/٠٤٢^{ns}
١٠-٥١٨										٠/٣٢٥ ^{ns}

*، ** به ترتيب در سطح ٥% و ١% معني‌دار است. ns : از نظر آماري معني‌دار نيست.

در صفت زمان خوشه دهي جدول(٣،٤) مقادير D، H1 و H2معني دار بود كه اين امر حاكي از نقش ژنهاي داراي اثر افزايشي و غير افزايشي در كنترل اين صفت مي‌باشد. مقدار D نسبت به اجزاي غالبيت (H2, H1) براي اين صفت زياد بوده كه اين با نتايج حاصل از تجزيه به روش گريفينگ هماهنگي داردو مقدار درجه غالبيت $(H1/D)^{1/2}$ كمتر از يك بوده كه نشاندهنده غالبيت ناقص در كليه مكانهاي ژني است.باتوجه به نتايج حاصل در صفت زمان خوشه دهي غالبيت نسبي وجود دارد و مي توان گفت كه مدل افزايشي غالبيت مناسب مي‌باشد.ميانگين حاصلضرب فراواني آللهاي غالب و مغلوب در والدين (uv) برابر ٠/٢ مي‌باشد يعني فراواني آللهاي غالب و مغلوب مساوي نمي‌باشد. علامت F در صفت مثبت بوده و فراواني آللهاي غالب بيشتر مي‌باشد.مقدار I براي صفت زمان خوشه دهي ٠/٥٨ بوده واين امر بيانگر آنست كه مقدار غالبيت در مكانهاي ژني در يك سطح نيست. قطع محور wr توسط خط رگرسيون در بالاي مبدا بوده كه بيانگر غالبيت ناقص است (شكل ٦). در اين صفت والدهاي بزوستايا و خليج داراي ژنهاي غالب و بقيه داراي ژنهاي مغلوب مي‌باشند. وراثت پذيري عمومي ٩٥% و وراثت پذيري خصوصي ٨٥% بر آورد گرديد.مقادير بالاي وراثت پذيري عمومي و خصوصي صفت

زمان خوشه دهي اهميت صفت مذكور را در شناسايي ارقام مقاوم نسبت به تنش سرما تاييد مي‌كند.

منابع مورد استفاده REFERENCES

۱. دشتي، ح. ۱۳۷۹. بررسي ارتباط كروموزوم‌ها و ماركرهاي مولكولي با صفات كمي در گندم با استفاده از رگه‌هاي جايگزين شده كروموزومي و هاپلوئيدهاي دو برابر شده. رساله دكتري رشته اصلاح نباتات. دانشكده كشاورزي دانشگاه تهران.

۲. روستايي، م. ۱۳۷٦. مقاومت ارقام گندم پاييزه به سرما و ارتباط آن با صفات مورفولوژيكي. پايان نامه كارشناسي ارشد رشته اصلاح نباتات دانشگاه تبريز.

۳. فرشادفر، م.، ع. ا. فرشادفر. ۱۳۷۹. كنترل ژنتيكي مقاومت به سرما در گندم (*Triticum aestivum L.*) مجموعه مقالات دومين همايش سرما و يخزدگي گياهان زراعي و باغ ۲۲-۲۰ اسفند ماه ۱۳۷۹. تهران – سازمان حفظ نباتات.

٤. ميرزايي اصلي، الف.، ب. يزدي صمدي، ع. زايي و س. ي. صادقيان مطهر. ۱۳۸۱. بررسي مقاومت گندم به سرما با روش آزمايشگاهي. دانشگاه صنعتي اصفهان. علوم و فنون كشاورزي و منابع طبيعي .۱۷۷-۱۸۷: (۱) ٦

۵. ميرزايي، الف. ۱۳۷۸. ارزيابي ارقام و لاينهاي گندم براي مقاومت به سرما. پايان نامه كارشناسي ارشد. رشته اصلاح نباتات. دانشگاه تهران.

٦. ميرمحمدي ميبدي، س.ع.م. ۱۳۷۹. به نژادي گياهان در شرايط درجه حرارت هاي پايين : معرفي فن آوري دقيق اصلاحي. مجموعه مقالات دومين همايش سرما و يخ زدگي گياهان زراعي و باغي كشور. ۲۲-۲۰ اسفند. تهران. سازمان حفظ نباتات. ٤۷۷ صفحه.

7. Braun, H. J. Winter hardines of bread wheat derived from spring × winter crosses. Acta Agronomica Hungarica, Vol. 45(3), 317-327.
8. Bridger, G.M., D.E. Falk, B.D. MCkersie & D.L. Smith. 1995. Crown freezing tolerance and field winter survival of winter cereal in eastern canada. crop Sci. 35:150-157.
9. Brule-Babel, A. L. & D. B. Fowler. 1988. Geneti control of cold hardiness and vernalization requirment in winter wheat. Crop Sci. 28: 879-884.
10. Fedoulov, Y.P. 1998. System analysis of frost resistance in winter wheat and its use in breeding. Euphytica 100:101-108.
11. Ferreiria, P. E. 1988. A new look at Jinks – Hayman's method for the estimation of genetical Components in diallel crosses. Heredity. 60: 347-353.
12. Fowler, D.B., J. Dvorak, & L.V. Gusta. 1977. Comparative cold hardiness of several. Triticum species and Secale cereal.Crop Sci. 17:941-943.
13. Fowler. D. B., L. V. Gusta, & N. J. Tyler 1981. Selection for winter hardiness in wheat. III. screening methods.Crop Sci. 21. 896-901.
14. Griffing, B. 1956. Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. Biol. Sci. 9: 463-493.
15. Hayman , B.1956.The theory and analysis of diallel crosses. Genetics.39:789-809.
16. Hoant, L. E. D. A. ReiCosky, C. R. Oliein & C. E. Cress. 1986. Freezing hardiness of some accession of *Triticum tauschi* and *T. turgidum L. var durum* .Can J. Plant Sci. 66: 893-899.
17. Hommo, L. M. 1994. Hardening of some winter wheat (*Tri. aestivum* L.) Rye (*Secale cereale* L.) Triticale (X Triticosecale wittmack) and winter barly (*Hordeum vulgare* L.) Cultivars during autumn and The final winter survival in Finland. Plant Breeding. 112. 285-293.
18. Limin, A. E. & D. B. Flower. 1993. Inheritance of cold hardiness in *triticum aestivum* synthetic hexaploid wheat Crosses. Plant Breeding. 110, 103-108.
19. Mather, K. & J. L. Jinks. 1982. Biometrical genetics the study of continuous variation. combridge Univ Press. England.
20. Olien, C.R. 1984. An adaptive response of Rye to freezing. Crop Sci. 24:51-54.

21. Parodi, P.C. W.E. Nyquist, F.L. Patterson and H.F. Hodges. 1983. Traditional combining ability and Gardner – Eberhart analyses of adiallel. Crop Science. 23:314-318.
22. Storlie, E. W., R. E. Allan & M. K. Walker. Simmons. 1998. Effect of the Vrn 1- Fr1 inteval on cold hardiness. levels in near – isogenic wheat lines. Crop Sci. 38: 483-488.
23. Sutka, J., 1994. Genetic control of frost tolerance in wheat (*Triticum aestivum*). Euphytica, 77: 217-288.
24. Sutka, J., G. Galiba, A. Vagujfalri, B. S. Gill & J. W. Snape. 1999. Physical mapping of the Vrn – A1 and Fr1 genes on chromosome 5A of wheat using deletion lines. Theor Appl Genet .99: 199-202.
25. Sutka, J., G. Galiba, O. Veisz & J. W. Snape. 1997. Genetic Analysis of forst resistance and Its contrribution to development of frost resistance cereal varieties – A review. Pland Breeding and Seed Scince. 41: 39-50.
26. Sutka. J. 2001. Genes for frost resistanCe in wheat. In Z. Bedo and L. lang (eds), wheat in a global environment. kluwer Academic Pub. Netherland 471-479.
27. Veisz, O. 1997. EffeCt of abiotic and biotic environmental factors on the frost resistance of winter cereals. Acta Agronomica Hungarica. 45(3) 247-255.
28. Veisz, O., Z. Bedo, L. Lang, & T. TisChner. 1997. Genetic analysis of the frost resistance of wheat through diallel analysis. Acta Agronomica Hungarica. 45(2) 117-125.
29. Veisz. O., Z. Bedo, L. lang, J. Stuka & T. TisChner. 1997. Reversal of dominance in wheat frost resistnace as a function of the freezing temperature. J. Genetic & Breed. 51: 289-294.