تحلیل ژنتیکی اجزاء اصلی عملکرد انگور(*Vitis vinifera* L.) در شرایط مختلف محیطی

ولی‌اله رسولی[۱*]، مجید گل‌محمدی[۲]، سعید کاشانی‌زاده[۲]

[۱*]استادیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

[۲]عضو هیئت‌علمی، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

*نویسنده مسئول: spiiqv@gmail.com

چکیده

اجزاء عملکرد و سهم ژنتیکی آن‌ها در عملکرد نهایی، اهمیت زیادی در بسیاری از برنامه‌های پژوهشی بهنژادی گیاهان زراعی و باغی دارد. بدین منظور ۲۰ رقم انگور در ایستگاه‌های تحقیقات ارومیه و تاکستان (شرایط آبیار کامل و تنش آبی) مورد بررسی قرار گرفتند. طرح در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و سه بوته در هر واحد آزمایشی در سال ۱۳۹۱ اجرا گردید. تعداد خوشه در هر بوته، متوسط تعداد حبه در هر خوشه، متوسط وزن حبه و متوسط عملکرد انگور در هر بوته اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس مرکب، واریانس اجزاء ژنتیکی، اجزا تجزیه واریانس لگاریتمی و آثار متقابل رقم و محیط به‌وسیله سه جزء ضربی که مرکب از سه جزء ژنوتیپی و سه جزء محیطی بود ارائه گردیدند. نتایج نشان داد که صفت تعداد خوشه در بوته بیشترین سهم ژنتیکی را در عملکرد نهایی داشته و در محیط‌های مختلف، بیشترین تغییرات و حساسیت را از خود نشان می‌دهد. اثر مستقیم تعداد خوشه در بوته در عملکرد نهایی (۰/۶۱) بالاتر از اثرات مستقیم تعداد حبه در خوشه (۰/۴۸) و متوسط وزن حبه (۰/۳) در عملکرد بدست آمد. مقادیر V_3 بالاتر از V_2 و V_2 نیز V_1 بود که از نظر ظهور اجزاء عملکرد انگور به ترتیب تعداد خوشه در بوته، تعداد حبه در خوشه و وزن حبه بدست آمد. اجزاء محیطی اثرات متقابل، نشان داد که قدر مطلق r_1 از r_2 و r_3 بیشتر است. این مطلب نشان دهنده حساسیت بالای تعداد خوشه در بوته، در محیط‌های مختلف نسبت به سایر اجزاء عملکرد بود.

کلمات کلیدی: **تجزیه علیت، اجزاء عملکرد، سهم ژنتیکی، پایداری عملکرد.**

مقدمه

انگور (Vitis vinifera L.) یکی از مهم‌ترین محصولات باغی در دنیا و ایران به شمار می‌رود و تمام ارقام تجاری موجود در ایران از این گونه منشأ گرفته‌اند. بر اساس آمار سال ۲۰۰۹ سازمان خواربار جهانی، سطح زیر کشت انگور در دنیا، ۷۵۹۸۵۷۰ هکتار و در ایران ۳۰۷۷۲۱ هکتار می‌باشد (فائو، ۲۰۰۹). میزان تولید انگور دنیا در حدود ۶۷/۵ میلیون تن می‌باشد، که ایران با تولید ۱/۹ میلیون تن در رتبه هفتم دنیا جای دارد. اجزاء عملکرد اهمیت زیادی در بسیاری از برنامه‌های پژوهشی بهنژادی دارد. اصلاح کنندگان نبات معمولاً دنبال آن هستند که از طریق انتخاب برای اجزاء عملکرد مانند تعداد خوشه در بوته، تعداد حبه در خوشه و وزن حبه، عملکرد نهایی را اصلاح نمایند. به همین دلیل می‌خواهند بدانند که اینکه کدام‌یک از اجزاء عملکرد سهم بیشتری در صفت پیچیده عملکرد دارند. یک صفت پیچیده یا مرکب مانند عملکرد را می‌توان به‌عنوان صفتی تعریف کرد که تغییرات آن به‌وسیله تغییر در صفات تشکیل دهنده آن مشخص می‌شود. در تعیین سهم هرکدام از اجزاء عملکرد در میزان نهایی عملکرد، استفاده از هتروزیس

نوترکیبی[۱] پیشنهاد شده است (Sparnaaij and Bos, 1993). این روش با توجه به اینکه انگور یک گیاه باغی چندساله بوده و دست‌یابی به نسل‌های جدید از طریق دورگ‌گیری، چندین سال به طول می‌انجامد، کارآیی کمتری خواهد داشت. هون (۱۹۷۹) روش تجزیه پایداری بر مبنای اجزاء اصلی عملکرد را پیشنهاد نمود. در این روش از تجزیه واریانس لگاریتمی و تجزیه علیت در شرایط مختلف محیطی استفاده می‌شود. طبق نظر این پژوهشگران، عملکرد گیاهان یک صفت پیچیده بوده که اجزاء تشکیل دهنده آن در طول تکامل رشد گیاه بصورت تکوینی و در طول زمان بوجود می‌آیند. بنابراین عوامل مختلف محیطی، آثار متفاوتی بر روی آن‌ها خواهند داشت. در این مقاله سعی بر آن است که با توجه به مفهوم رشد تکوینی اجزاء عملکرد، مدل پیشنهادی تای (۱۹۷۵ و ۱۹۷۹) و تای و همکاران (۱۹۹۴)، تجزیه علیت[۲] عملکرد انگور را در شرایط مختلف محیطی مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و سهم ژنتیکی هر کدام از اجزاء عملکرد را در عملکرد کل بر اساس روش هون (۱۹۷۹) مشخص نمود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش، ۲۰ رقم از ارقام انگور با مبدأ کشور روسیه در یک محیط ایستگاه تحقیقات کهریز ارومیه و دو محیط ایستگاه تحقیقات انگور تاکستان (شرایط آبیاری کامل و تنش آبی) مورد بررسی قرار گرفتند. طرح در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و سه بوته در هر واحد آزمایشی در سال ۱۳۹۱ اجرا گردید. تعداد خوشه در بوته، متوسط تعداد حبه در خوشه، متوسط وزن حبه و عملکرد انگور در هر بوته اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس مرکب برای عملکرد و اجزاء آن انجام گرفت. سپس با استفاده از مدل پیشنهادی تای (۱۹۷۵ و ۱۹۷۹) و تای و همکاران (۱۹۹۴)، تجزیه علیت عملکرد انگور در شرایط مختلف محیطی انجام گردید و سهم هر کدام از اجزاء عملکرد در عملکرد کل بر اساس روش هون (۱۹۷۹) تعیین گردید. در این مدل فرض بر این است که اولاً ترتیب تاریخی رشد اجزاء عملکرد از تعداد خوشه در بوته (X) به تعداد حبه در خوشه (Y) و به وزن حبه (Z) می‌باشد و عملکرد (W) از حاصل‌ضرب این اجزاء بدست می‌آید یعنی $W= X\times Y\times Z$ می‌باشد. ثانیاً فرض بر آن است که منابع محیطی را می‌توان به سه گروه مستقل R1، R2 و R3 تجزیه کرد و هر گروه سبب تقویت رشد اجزاء تشکیل دهنده صفت در طول تکامل رشد می شود که بر این اساس نمودار علیت رسم شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب عملکرد و اجزاء آن در سه محیط مختلف در جدول ۱ آمده است. در این جدول همچنین اجزاء ژنتیکی و وراثت‌پذیری عملکرد و اجزاء آن نشان داده شده است. اثر رقم، محیط و اثر متقابل آن‌ها در کلیه صفات مورد بررسی معنی‌دار بود. در تجزیه ژنتیکی عملکرد و اجزاء آن (جدول ۲)، میزان وراثت‌پذیری عملکرد بسیار پایین بوده که این امر به نوبه خود نشان دهنده پیچیده بودن صفت عملکرد و تأثیر شدید عوامل محیطی بر آن خواهد بود. نظر به اینکه اثر متقابل رقم و محیط معنی‌دار بود، لذا با استفاده از تجزیه علیت و مدل‌های بیان شده، علت معنی‌دار بودن آن و سهم هریک از صفات در عملکرد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

در جدول ۳، کوواریانس عملکرد با سایر اجزاء عملکرد و مقادیر Ci بر اساس مدل لگاریتمی به تفکیک هر رقم برآورد شده است.

همان‌طوری که در این جدول آمده است، مقادیر کوواریانس عملکرد با تعداد خوشه در بوته (C_1) در اکثر ارقام نسبت به مقادیر کوواریانس عملکرد با سایر اجزاء آن بالاتر است. همچنین این مقادیر در کلیه ارقام مثبت بدست آمد. میانگین کوواریانس عملکرد با تعداد خوشه در بوته (۰/۴۲) نیز بالاتر از میانگین کوواریانس عملکرد با سایر اجزاء

۱. Rcombinative Heterosis
۲. Path Analysis

آن بود. مثبت و بالا بودن مقادیر C1 بیان کننده این واقعیت است که سهم ژنتیکی تعداد خوشه در بوته نسبت به سایر اجزاء عملکرد، در افزایش یا کاهش عملکرد بیشتر است. همچنین تغییرات عملکرد در محیط‌های مختلف و اثر متقابل عملکرد در محیط در ارقام مختلف انگور بیشتر تحت تأثیر این صفت قرار می‌گیرد. وجود مقادیر منفی Ci (به‌خصوص در صفت تعداد حبه در خوشه و متوسط وزن حبه) که در بعضی از ارقام دیده می‌شود، دلالت بر سهم کم و تأثیر پایین این صفات در عملکرد نهایی است.

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزاء آن در محیط‌های مختلف

منبع تغییر	درجه آزادی	تعداد خوشه در بوته	تعداد حبه در خوشه	وزن حبه (گرم)	عملکرد (کیلوگرم در بوته)
محیط	۲	۳۴۹۱/۳**	۲۹۲۴۰/۱**	۱۰/۲۱**	۱۳۰۱/۸۹**
تکرار در محیط	۶	۹۲/۲	۳۶۷/۲	۰/۰۲	۳۶/۰۱
رقم	۱۹	۲۱۷۸/۷**	۱۳۳۸۲/۸**	۹/۷**	۲۵۷/۶۴**
رقم×محیط	۳۸	۲۶۵/۷**	۳۰۰۸/۱**	۱/۴**	۹۶/۶۶**
خطا	۱۱۴	۱۳۰/۹	۷۴۸/۵	۰/۰۷	۱۷/۴۶

جدول ۲- برآورد پارامترهای ژنتیکی عملکرد و اجزاء آن

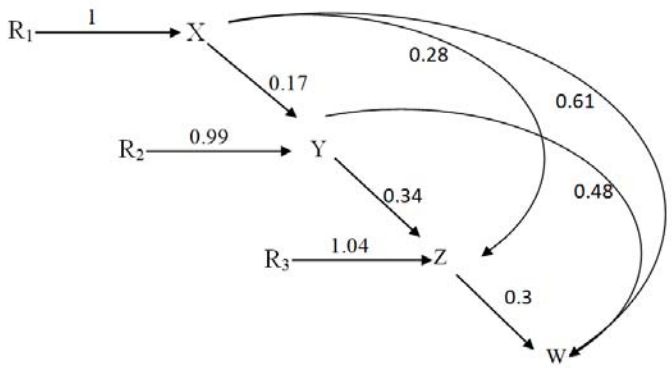
اجزاء	تعداد خوشه در بوته	تعداد حبه در خوشه	وزن حبه (گرم)	عملکرد (کیلوگرم در بوته)
ضریب تغییرات(%)	۹/۵	۱۵/۸	۸/۴	۱۱/۲
واریانس فنوتیپی	۳۴۳/۴۶	۱۹۰۱/۲۴	۰/۹۹	۳۵/۳۵
واریانس ژنوتیپی	۲۱۲/۵۶	۴۷۱۱۵۲	۰/۹۲	۱۷/۸۹
واریانس محیطی	۱۳۰/۹	۷۴۸/۵	۰/۰۷	۱۷/۵
واریانس ژنوتیپ × محیط	۴۴/۹	۷۵۳/۲	۰/۴۴	۲۶/۴
وراثت‌پذیری عمومی (٪)	۵۴/۷	۳۴/۴	۶۴/۳	۲۹

**: معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

در تجزیه علیت عملکرد و اجزاء آن در محیط‌های مختلف (شکل ۱)، اثر مستقیم تعداد خوشه در بوته در عملکرد نهایی (۰/۶۱) بالاتر از اثرات مستقیم تعداد حبه در خوشه (۰/۴۸) و متوسط وزن حبه (۰/۳) در عملکرد بدست آمد. از طرف دیگر اثر غیر مستقیم تعداد خوشه در بوته در عملکرد نهایی از طریق تعداد حبه در خوشه (۰/۱۷) و متوسط وزن حبه (۰/۲۸) کمتر از اثرات مستقیم آن بود. این نتیجه نیز در تأیید نتایج حاصل از تجزیه لگاریتمی نشان دهنده سهم بالاتر تعداد خوشه در بوته در عملکرد نهایی است.

جدول ۳- اجزاء ژنوتیپی (V_1، V_2 و V_3) و کوواریانس عملکرد با اجزاء آن (C_1، C_2و C_3)در محیط‌های مختلف.

رقم	ضریب تغییرات (٪)	میانگین	C1	C2	C3	واریانس عملکرد	V1	V2	V3
Ulskibiser	۱۴/۴۲	۹/۴	۰/۲۶	۰/۸۳	۰/۱	۱/۱۹	-۱/۶۸	۳/۷۵	۳/۴۶
Aligoneh	۳۳/۶۴	۳/۷	۰/۳۹	۰/۱۶	۰/۳۸	۰/۸۱	-۰/۵۳	۱/۱۹	۱/۱
Ramfi TCXA	۲۰/۱۹	۵/۷	۰/۴۴	۰/۳۹	-۰/۰۳	۰/۷۲	-۰/۸۱	۱/۸۲	۱/۶۸
46X	۹/۰۴	۱۴/۱	۰/۵۳	۰/۳۸	۰/۱۲	۱/۰۴	۳/۱۴	۷/۰۱	۶/۴۷
Gezgiski Ramfi	۵/۷	۱۲/۷	۰/۱۲	-۰/۰۴	۰/۲۳	۰/۳۱	-۱/۹۱	۴/۲۶	۳/۹۳
Superan Bulgar	۱۱/۷	۹/۶	۰/۳۷	۰/۴	۰/۳	۰/۹۹	-۲/۵	۵/۶	۵/۱۷
Uzbakestan Moscat	۱۰/۵	۱۰/۱	۰/۳۵	۰/۳۴	۰/۰۵	۰/۷۱	-۱/۱۹	۲/۶۶	۲/۴۶
Bobili Magaracha	۴۸/۸	۲/۸	۰/۲۱	۰/۵	۰/۴۷	۱/۱۸	-۰/۳۱	۰/۶۹	۰/۶۴
Bli Ramfi	۱۲/۳	۸/۱	۰/۳۲	-۰/۱	۰/۲۹	۰/۵۶	-۱/۳۸	۳/۰۸	۲/۸۴
Skieve	۱۰/۷	۱۶	۰/۹۳	۰/۶۶	۰/۶	۲/۱۵	-۲/۵	۵/۶۵	۵/۲۱
Tambuzh Shaki Ramfi	۲۲	۵	۰/۲۵	۰/۳	۰/۱۴	.۰/۷	-۰/۸۸	۱/۹۶	۱/۸۱
Ramfi ezdangara	۲۰/۷	۶/۵	۰/۶۸	۰/۴	۰/۴۱	۴/۵	-۱/۸	۴/۰۲	۳/۷
Muscat	۶/۵	۱۶	۰/۰۱	۰/۶۵	۰/۲	۰/۸۷	-۲/۵	۵/۵۴	۵/۱۱
Apozoski Ramfi	۸	۲۲/۴	۰/۷۹	۰/۵۷	۰/۷۵	۲/۱۱	-۴/۴۶	۶/۹۷	۹/۲
Muscat Ruskovi	۱۶/۸	۶/۵	۰/۳	-۰/۰۵	۰/۴۹	۰/۷۴	-۰/۶۵	۱/۴۵	۱/۳۴
Kishmish Ramfi Azos	۱۸/۶	۸/۴	۱/۰۲	۰/۴۴	۰/۱۴	۱/۶	-۱/۰۳	۲/۳	۲/۱۲
Ukranski Ramfi	۹	۹/۱	۰/۰۷	۰/۴۲	۰/۲۱	۰/۵۵	-۲/۴۴	۵/۴۶	۵/۰۴
Negrod yalon	۸/۹	۱۰/۸	۰/۵۱	۰/۰۸	-۰/۰۴	۰/۵۶	-۲/۲۳	۴/۹۸	۴/۶
X45	۱۷/۶	۴/۵	۰/۱۹	۰/۰۴	۰/۱	۰/۳۲	-۱/۱۱	۲/۴۸	۲/۳
Anapiski Ramfli	۷/۷	۱۹/۹	۰/۸۵	۰/۶۳	۰/۵۹	۲/۰۶	-۴/۸	۱۰/۷۱	۹/۹
میانگین				۰/۴۲	۰/۳۵	۰/۲۷			



شکل ۱- تجزیه علیت عملکرد انگور و اجزاء آن در محیط‌های مختلف.

میانگین عملکرد و اجزاء ژنوتیپی ارقام انگور (V_1، V_2 و V_3) در محیط‌های مختلف (جدول ۳) نشان داد که مقادیر V_3 بالاتر از V_2 و V_2 نیز بالاتر از V_1 است. این مطلب نشانگر آن است که از نظر ظهور اجزاء عملکرد انگور به ترتیب تعداد خوشه در بوته، تعداد حبه در خوشه و وزن حبه خواهد بود. همچنین مقادیر اجزاء ژنوتیپی ارقام Anapiski Ramfli و Apozoski Ramfi بالاتر از مقادیر اجزاء ژنوتیپی سایر ارقام است. این ارقام در محیط‌های ایده آل دارای عملکرد بالاتری نسبت به سایر ارقام خواهند بود. بالا بودن درصد ضریب تغییرات این ارقام نیز این مطلب را

اثبات می‌کند. از طرف دیگر ارقام Aligoneh و Bobili Magaracha با توجه به پایین بودن مقادیر اجزاء ژنوتیپی و درصد ضریب تغییرات آن‌ها، از عملکرد پایداری در محیط‌های مختلف برخوردار خواهند بود.

برآورد سه جزء محیطی r_1، r_2 و r_3 اثر متقابل ارقام انگور در محیط‌های مختلف در جدول ۴ آورده شده است. اجزاء محیطی اثرات متقابل نشان داد که قدر مطلق r_1 از r_2 و r_3 بیشتر است. این مطلب نشان دهنده حساسیت بالای تعداد خوشه در بوته، در محیط‌های مختلف است. تغییرات شدید محیطی، اثرات بسیار متفاوتی را بر روی این صفت خواهد داشت. از طرف دیگر اثرات تغییرات محیطی در متوسط وزن حبه کمتر بوده و این صفت حساسیت کمتری در تغییرات محیطی از خود نشان خواهد داد.

جدول ۴- برآورد سه جزء محیطی(r_1، r_2 و r_3) اثر متقابل ارقام در محیط‌های مختلف

جزء محیطی	تاکستان	تاکستان(استرس)	ارومیه
r_1	۱/۸	۰/۲	۰/۴
r_2	۰/۶	۰	۰/۳
r_3	۰/۴	۰/۱	۰/۴

تای (۱۹۷۹) سازگاری اجزاء عملکرد سیب‌زمینی را با روش تجزیه علیت در محیط‌های مختلف مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفت که برآورد r3 بزرگ‌تر و متغیرتر از r1 و r2 در محیط‌های مختلف بود. همچنین تای و همکاران (۱۹۹۴) با استفاده از تجزیه علیت، شاخص حساسیت به حرارت را در اجزاء عملکرد سیب‌زمینی مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که جزء محیطی r4 بزرگ‌تر از سایر r ها است.

فرشادفر (۱۹۹۹) تجزیه علیت آثار متقابل ژنوتیپ و محیط عملکرد و اجزاء اصلی آن را در لاین‌های جایگزین شده کروموزومی گندم مورد بررسی قرار داد. این پژوهش در دو محیط با تنش خشکی و یک محیط با آبیاری کامل انجام گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که سهم ژنتیکی تعداد سنبله در عملکرد گندم، بیشتر از سایر اجزاء عملکرد بوده و حساسیت این صفت در محیط‌های مختلف بالاتر از سایر اجزاء عملکرد بود. در این تحقیق به‌وسیله این روش، جایگاه کروموزومی ژن‌های کنترل کننده آثار متقابل ژنوتیپ در محیط تعیین گردید. نتایج این تحقیق نیز مشابه نتایج تحقیق حاضر بود زیرا اولین جزء ضربی عملکرد دارای سهم بیشتری در عملکرد نهایی بود.

فرشادفر و همکاران (۲۰۱۳) پایداری فنوتیپی گندم نان را در شرایط تنش خشکی و بدون تنش خشکی با استفاده از تجزیه علیت مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق نیز عملکرد و اجزاء اصلی ۱۴ ژنوتیپ گندم نان طی ۳ سال با تنش و بدون تنش خشکی مورد بررسی قرار گرفت. آن‌ها نتیجه گرفتند که سهم ژنتیکی وزن هزار دانه در پایداری عملکرد ژنوتیپ‌ها در شرایط مختلف بیشتر از سایر اجزاء اصلی عملکرد بود. با توجه به اینکه در این تحقیق دومین جزء ضربی عملکرد دارای سهم بیشتری در عملکرد نهایی بود لذا با نتایج تحقیق حاضر همسو نبود. بنابراین می توان نتیجه گرفت که در جنس و گونه‌های مختلف گیاهی، سهم ژنتیکی اجزاء اصلی عملکرد متفاوت خواهد بود. نتایج فرشادفر و همکاران (۲۰۱۲) نیز این مطلب را تأیید می‌نماید، در تحقیق آن‌ها با استفاده از روش تجزیه علیت عملکرد نخود و اجزاء اصلی آن در محیط‌های مختلف، وزن صد دانه، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته ۲۰ ژنوتیپ نخود تحت شرایط تنش خشکی و آبیاری کامل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تعداد دانه در غلاف بیشترین سهم ژنتیکی در عملکرد را داشته و در شرایط مختلف محیطی بیشترین ناپایداری عملکرد ژنوتیپ‌ها را باعث می‌شود.

در تجزیه علیت عملکرد انگور و اجزاء اصلی آن تنها به تحقیق انجام شده توسط فانیزا و همکاران (۲۰۰۵) می توان اشاره کرد. در این تحقیق از روش همبستگی کامل و همبستگی جزئی در ترسیم دیاگرام و ضرایب علیت در یک محیط استفاده گردید. در این تحقیق همبستگی دوطرفه عملکرد و اجزاء آن نشان داد که تعداد خوشه در بوته، تعداد حبه در خوشه و وزن حبه با عملکرد همبستگی مثبت داشته ولی همبستگی تعداد خوشه در بوته با تعداد حبه در

خوشه و وزن حبه همبستگی منفی داشت. این روش قادر به تعیین میزان سهم ژنتیکی اجزاء در واریانس عملکرد نبوده و حساسیت اجزاء عملکرد را در محیط‌های مختلف نشان نمی‌دهد. درحالی‌که در تحقیق حاضر، داده‌های سه محیط امکان تعیین میزان سهم ژنتیکی اجزاء عملکرد اصلی در واریانس عملکرد نهایی محیا می‌سازد که نقطه قوت این تحقیق بشمار می‌آید.

نتیجه نهایی در این تحقیق این بود که صفت تعداد خوشه در بوته بیشترین سهم ژنتیکی را در عملکرد نهایی داشته و در محیط‌های مختلف، بیشترین تغییرات و حساسیت را از خود نشان می‌دهد. لذا در هنگام انتخاب ارقام انگور پرمحصول در محیط‌های ایده‌آل، صفت تعداد خوشه در بوته اهمیت بیشتری را نسبت به سایر اجزاء عملکرد خواهد داشت.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که به ترتیب ارقام Apozoski Ramfi، Anapiski Ramfli و X۴۶ با میانگین عملکرد بالا و حداقل ناپایداری عملکرد برای مناطق با ریسک خشک‌سالی بالا توصیه می‌گردد. مهم‌ترین مزین این ارقام نسبت به سایر ارقام مورد بررسی در حداقل تغییرات عملکرد آن‌ها در تغییرات مختلف محیطی است.

منابع

Fanizza, G., Lamaj, F., Costantini, L., Chaabane, R. and Grando, M.S. 2005. QTL analysis for fruit yield components in table grapes (Vitis vinifera). Theor Appl Genet. 111(4):658-64.

FAO.2009. Statistical database.

Farshadfar, E. 1999. Path analysis of genotype and environment interactions in wheat chromosome substitution lines. Iran agricultural science journal. 30(4):665-671. (in Persian).

Farshadfar, E., Mahtabi, E. andJowkar, M. M. 2013. Evaluation of genotype × environment interaction in chickpea genotypes using path analysis. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 1(6): 583-593.

Farshadfar, E., Rasoli, V., Mohammadi, R. and Veisi, Z. 2012. Path analysis of phenotypic stability and drought tolerance in bread wheat (Triticum aestivum L.). Int. J. Plant Breed. 6(2):106-112.

Huhn, M., 1979. Beitrage zur erfassung der phanotypischen stabilitat. I. Vorschlag einiger auf Ranginformationnen beruhenden stabilitatsparameter. EDV Medizin Biol., 10: 112-117.

Sparnaaij, L. D. and Bos, I. 1993. Component analysis of complex characters in plant breeding. 70(3): pp 225-235.

Tai, G.C.C. 1975. Analysis of genotype environment interactions based on the method of path coefficient analysis.

Tai, G.C.C. 1979. Analysis of genotype environment interaction of potato yield. Crop Sci. 19: 434 – 438.

Tai, G.C.C., Levy, D. and Coleman, W. K. 1994. Path analysis of genotype-environment interaction of potatoes exposed to increasing warm climate. Euphytica. 75:49-61.

Genetically Analysis of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Main Yield Components in Different Environmental Conditions

Valiollah Rasoli[1*], Majid Golmohammadi[2], Saeid Kashanizadeh[2]

[1]Assistance Professor (Ph.D.), Horticulture Crops Research Department, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran.

[2] M.S. member, Horticulture Crops Research Department, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran.

Corresponding Author: spiiqv@gmail.com

Abstract

Yield components and genetic contribution in final yield has most important in crop plants breeding programs. For this purpose, 20 varieties of grapevines were evaluated in Urmia and Takestan research station (under full irrigation and drought stress). This research was performed in randomized complete block design with three replications and three plants in each plot in 2012. Number of cluster per plant, Number of berry per cluster, berry weight and yield each plants were recorded. Compound and logarithmic analysis of variance, genotype, variance of genetical components and environmental interaction effects were presented by multiplicative three environmental and genotypic elements. Results indicated that number of cluster per plant had the highest genetic contribution in final yield and the most sensitivity and variation in different environments. Direct effect of number of cluster per plant in final yield (0.61) was higher than direct effect of number of berry per cluster (0.48) and berry weight (0.30). V3 value was higher than V2 and V2 was higher than V1, therefore sequence of manifestation of yield components were number of cluster per plant, number of berry per cluster and berry weight, respectively. Environmental components of interaction effects were indicated that absolute value of r1 was higher than r2 and r3. This case indicated that number of cluster per plant was higher sensitivity than other main yield components in different environments.

***Key words*: Path analysis, Yield components, genetic contribution, Yield stability.**