نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیست و هفتم، شماره سوم، ۱۳۹۹
۲۲۹-۲۴۷
http://jopp.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jopp.2020.16749.2535

تأثیر کوواریت سال‌آوری بر مطالعات سازگاری در زیتون

امیرعباس تقی‌زاده[۱]، *رقیه امینیان دهکردی[۲] و علی‌اصغر زینانلو[۳]

[۱]دانشجوی دکتری گروه ژنتیک و به‌نژادی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی(ره)، قزوین، ایران،
[۲]استادیار گروه ژنتیک و به‌نژادی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی(ره)، قزوین، ایران،
[۳]دانشیار پژوهشی پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۲۱

چکیده

سابقه و هدف: برای تأیید وجود اثرات متقابل به‌صورت کمّی، بارزترین روش، شرکت دادن نتایج حاصل از هر سال، در آنالیزهای تجزیه مرکب است، در این میان، محصولات باغی تحت‌تأثیر اثر درونی (و نه سال) سال‌آوری، به‌طور متوالی عملکردشان از سالی به سال دیگر، کم و یا زیاد می‌شود. در این پژوهش به‌منظور حذف این اثر و هموارسازی میانگین سال‌ها از شاخص سال‌آوری هر ژنوتیپ به‌عنوان متغیر کمکی در مدل استفاده می‌شود تا به‌وسیله آن تغییرات هر جزء از تجزیه مرکب مشخص گردد و در نهایت با استفاده از پارامترهای پایداری، رقم و ژنوتیپ‌های سازگار با شرایط این اقلیم معرفی گردند.

مواد و روش‌ها: جهت انجام این پژوهش از ۱۰۰ ژنوتیپ و رقم جمع‌آوری‌شده از سراسر ایران استفاده شده است. این ژنوتیپ‌ها و ارقام، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) در سه تکرار، در ایستگاه تحقیقاتی زیتون طارم، کاشته شده و به‌مدت ٦ سال زراعی، از سال ۱۳۹۱ تا ۹٦، عملکرد هر درخت به‌صورت کیلوگرم در هر درخت برآورد گردید. اثر سال‌آوری، با محاسبه شاخص‌سال‌آوری (ABI) برای هر ژنوتیپ، طی دوره‌های دوساله متوالی و تصحیح میانگین‌ها با استفاده از آن، از داده‌ها حذف گردید و در نهایت داده‌ها در دو حالت اصلی و تصحیح‌شده مورد بررسی و تجزیه مرکب قرار گرفتند و در نهایت از ده پارامتر پایداری جهت شناسایی رقم پایدار در سال‌های کشت استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج تجزیه واریانس مرکب، برای دو حالت مختلف تجزیه، تفاوت عمده‌ای با یکدیگر داشتند. به‌طوری‌که مقدار جزء ژنتیکی جدول تجزیه مرکب در داده‌های تصحیح شده نسبت به داده‌های اصلی ٦۱ درصد افزایش نشان داد. هم‌چنین اثر سال این جدول به طرز چشمگیری از توجیه ۳۷ به ١٤ درصد، با کاهش ۲۳ درصدی روبرو بود. مقدار اثر متقابل در هر دو حالت برای داده‌های تصحیح شده و نشده به‌ترتیب با ۳۵ و ۳۲ درصد توجیه معنی‌دار شد. مقایسات انجام شده برای جفت سال‌های متناظر با استفاده از آزمون t–استیودنت، نشان‌دهنده تفاوت میانگین عملکرد برای هر دو سال مشابه برای داده‌های اصلی و تصحیح شده بود. مقدار این پارامتر به‌طور متوالی به‌صورت مثبت و منفی برآورد گردید. که نشان‌دهنده تأثیر دخالت دادن متغیر کمکی شاخص سال‌آوری در محاسبات است. مقدار بیش‌تر قدرمطلق این پارامتر نماینده تحت‌تأثیر قرار گرفتن آن ژنوتیپ یا رقم از پدیده

* مسئول مکاتبه: aminian@eng.ikiu.ac.ir

سال‌آوری است. پایدارترین ارقام در این پژوهش با عملکردی مطلوب و با استفاده از روش تصحیح داده‌ها، ارقام 'کرونیکی' و 'کنسروالیا'، با توجه به سه عامل ثبات در عملکرد، مقدار عملکرد و کیفیت روغن تعیین گردید.

نتیجه‌گیری: وجود پدیده سال‌آوری در محصولات باغی، می‌تواند نتایج حاصل از مطالعات سازگاری در این محصولات را در حد قابل‌ملاحظه‌ای تغییر دهد. پدیده‌ای داخلی، که به سال و پارامترهای آن بستگی ندارد، شایستگی واقعی ژنوتیپ‌ها و ارقام شرکت‌کننده در آزمایش را تغییر می‌دهد. دخالت دادن شاخص سال‌آوری در تجزیه‌های وابسته به سازگاری به‌عنوان یک متغیر کمکی، عاملی مهم در کاهش اثرات سال‌آوری در محاسبات، تعدیل میانگین‌های هر سال × ژنوتیپ و در نهایت اتخاذ تصمیمی صحیح در رد یا قبول سازگاری یک ژنوتیپ است. این تفاوت در بررسی کلی و تعیین سازگاری ارقام، در دو مجموعه داده تصحیح شده و نشده بارز است. از طرفی در نظر گرفتن عامل مقدار عملکرد علاوه بر ثبات عملکرد در تعیین رقم مطلوب اَمری ضروری است.

واژه‌های کلیدی: پارامترهای پایداری، تجزیه کوواریانس، تصحیح میانگین‌ها، شاخص سال‌آوری، متغیر کمکی

مقدمه

زیتون با نام علمی *Olea europaea* L. از قدیمی‌ترین گیاهان مورد استفاده انسان می‌باشد و به‌دلیل اهمیت فراوان آن، چه از لحاظ تجاری و چه از نظر پزشکی همواره مورد توجه اصلاحگران و پژوهشگران باغبانی قرار داشته است. مبداء پیدایش این درخت را عده‌ای منطقه زاگرس ایران و برخی نیز سوریه، فلسطین و آسیای صغیر می‌دانند که بعدها به یونان، ایتالیا و اسپانیا راه یافته است (۲۵). بلندی درخت زیتون تا ۱۲ متر، قطر تنه تا یک متر و قطر تاج ۲ الی ٤ متر می‌رسد. ریشه نسبتاً سطحی بوده و حداکثر بیش از ۱۵۰ سانتی‌متر در زمین فرو نمی‌رود و به‌صورت شبکه‌ای و افقی گسترش می‌یابد. تنه در زیتون عموماً درختچه‌ای و برگ‌ها به‌صورت دیرپا، تک‌تک متقابل، سرنیزه‌ای یا واژ تخم‌مرغی، دُمبرگ کوتاه، همیشه سبز و دارای کوتیکول ضخیمی است. گل‌ها در زیتون سفید شیری، دارای چهار کاسبرگ که در دو طرف قرار گرفته‌اند و دارای چهار گلبرگ پیوسته و دو پرچم و یک مادگی با دو بَرچه که معمولاً یکی از بَرچه‌ها بارور می‌شود. گل‌آذین خوشه‌ای و دُمگل کوتاه است. از نظر باروری زیتون گیاهی خودگشن و دگرگشن بوده و عامل اصلی گرده‌افشانی در آن باد و حشرات است. میوه زیتون از نوع شفت به‌شمار می‌آید. شکل آن بیضی، به طول یک تا دو و نیم سانتی‌متر و عرض یک تا یک و نیم سانتی‌متر و در روی شاخه‌های یک‌ساله دیده می‌شود، میوه در بهار تشکیل می‌شود و در اوایل پاییز، بسته به نوع زیتون و شرایط اقلیمی، می‌رسد. میوه از سه قسمت بُرون‌بَر، میان‌بَر و درون‌بَر تشکیل شده‌است که بُرون‌بَر غشایی نازک یا کم و بیش ضخیم و چرم مانند دارد که در جوانی سبز و بعداً به رنگ بنفش یا سیاه متمایل می‌شود. میان‌بَر گوشتی و دارای مقدار نسبتاً زیادی روغن مطبوع خوراکی است. درون‌بَر به‌صورت پوسته‌ای نیمه چوبی و سخت است و روی خود دارای شیارهای طولی باریک و متعددی است. در زیتون تعداد بسار کمی از گل‌ها به میوه تبدیل می‌شوند و معمولاً در هر خوشه ۵-٦ تا ١٦ الی ۲۰ میوه وجود دارد (۳٦). آمار ارائه شده در سال ۲۰۱۷ از سوی سازمان فائو سطح زیر کشت زیتون در دنیا را حدود ۱۰ میلیون و هشتصد هزار هکتار برآورد کرده است (۱۸) که سهم ایران از این مقدار بیش از ۷۱ هزار هکتار است. تغییرات سطح زیر کشت باغ‌های

بارور و غیربارور زیتون در شهرستان طارم نشان می‌دهد که گسترش و تولید زیتون در این شهرستان از روند رو به رشدی برخوردار است. با در نظر گرفتن درجه بالای تنوع و پراکنش گسترده زیتون در ایران، ذخیره ژنتیکی آن می‌تواند در میان کشورهای زیتون‌خیز جهان دارای اهمیت باشد (۳۸). کاشت زیتون در هر منطقه مستلزم کشت‌های آزمایشی و پایداری عملکرد آن‌هاست. هم‌اکنون در بسیاری از مناطق زیتون‌خیز کشور رقم‌های مختلف خارجی و داخلی کشت و ارزیابی شده‌اند.

زیتون یکی از محصولات باغی است که در آن پدیده "تناوب باردهی" مشاهده می‌شود. تفاوت‌های اندک در عملکرد سالیانه امری طبیعی است که به عوامل اقلیمی و آفات و بیماری‌ها مربوط می‌شود (اثر متقابل محیط در رقم)، در حالی‌که تناوب باردهی به تغییرات شدید باردهی با چرخه منظم (دو ساله یا بیش‌تر) گفته می‌شود، که در چرخه‌های دو ساله به‌دنبال یک سال پُرمحصول (آور) که تولید تعداد بسیار زیاد غنچه و گل و میوه همراه است، سالی کم بار یا بدون محصول (نیاور) خواهیم داشت (۱۲).

اثر متقابل ژنوتیپ × محیط با تغیر عملکرد نسبی ژنوتیپ در محیط‌های مختلف، گزینش ژنوتیپ‌های برتر را پیچیده و با اشکال مواجه می‌نماید (۲۱ و ۱۱). عکس‌العمل ژنوتیپ‌های مختلف معمولاً به‌دلیل پاسخ متفاوت ژن‌ها و یا قدرت تظاهر متفاوت آن‌ها در محیط‌های مختلف است. فعل و انفعالات بین ژنوتیپ‌ها و اثرهای محیطی را اثر متقابل ژنوتیپ و محیط می‌دانند (۸). اثر متقابل ژنوتیپ و محیط همبستگی بین اثر ژنوتیپی و فنوتیپی را کاهش داده و پیشرفت گزینش ژنوتیپ‌ها را کاهش می‌دهد. تجزیه پایداری مهم‌ترین روشی است که برای پی بردن به ماهیت اثر متقابل ژنوتیپ و محیط کاربرد دارد و با توجه به آن می‌توان ارقام پایدار و سازگار را شناسایی و مورد استفاده قرار داد (۱۱ و ۳۰). روش‌های گوناگونی برای بررسی اثر متقابل ژنوتیپ × سال و تعیین ژنوتیپ‌های پایدار ارائه شده است (٦). که شامل روش‌های تک‌متغیره، چندمتغیره و ناپارامتری می‌باشند (۲۵). اگرچه محاسبه و استفاده از روش‌های تک‌متغیره پارامتری و ناپارامتری آسان است، ولی این روش‌ها نمی‌توانند ماهیت پیچیده و چندبُعدی اثر متقابل را به خوبی تفسیر نمایند. از این‌رو استفاده از روش‌های چندمتغیره برای رفع این مشکل پیشنهاد شده است (۲۳) از میان روش‌های چندمتغیره می‌توان به روش بای‌پلات که بر مبنای تجزیه به مؤلفه‌های اصلی پیشنهاد شده است اشاره کرد (۲۰، ۲۷، ۲۲ و ٤٤). با توجه به اهمیت متغیرهای کمکی در باغبانی، ارائه روشی برای بررسی کوواریت‌ها و تجزیه اثر متقابل ژنوتیپ × محیط به منظور ارزیابی ژنوتیپ‌ها، محیط‌ها، روابط بین ژنوتیپ‌ها و سال و توصیه بهترین ژنوتیپ(ها) برای برای منطقه کاشته شده، ضرورت خواهد داشت.

در یک پژوهش سازگاری نه رقم بومی و وارداتی زیتون در قالب آزمایش کرت‌های خُرد شده در زمان، بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار ایستگاه تحقیقاتی طارم، رودبار، کازرون و سرپل‌ذهاب طی پنج سال ارزیابی شدند، در این پژوهش مشخص شد که در ایستگاه تحقیقات زیتون کازرون رقم 'کنسروالیا' با عملکرد و نسبت گوشت به هسته بالا به‌عنوان رقم دو منظوره (کنسروی و روغنی) و رقم 'آمیگدالولیا' با عملکرد و درصد روغن بالا به‌عنوان رقم روغنی شناسایی شدند. در ایستگاه تحقیقاتی سرپل‌ذهاب نیز رقم 'کنسروالیا' به‌عنوان یک رقم دومنظوره و در منطقه طارم ارقام 'کنسروالیا' و 'زرد' به‌عنوان ارقام دومنظوره و ارقام 'کرونیکی' و 'آربکین' به‌عنوان ارقام روغنی شناسایی شدند (۳).

سال‌آوری یک مشکل اقتصادی مهم برای صنایع میوه و آجیل در تمام دنیا می‌باشد. این پدیده در برخی درختان مانند انبه، سیب، گلابی، زردآلو، پسته، گردو، مرکبات و زیتون شایع‌تر بوده و با توجه به رقم گیاه، میزان این پدیده متفاوت می‌باشد. در سال "آور" مشکل اصلی کشاورزان تعداد زیاد میوه‌های کوچک و در نتیجه کاهش قیمت می‌باشد. در سال کم‌محصول یا خاموش، میوه‌ها بزرگ، بی‌کیفیت و بیش‌تر مستعد بیماری‌های فیزیولوژیکی هستند. در نتیجه، این پدیده باعث ناپایداری قیمت و نامنظمی درآمد سالانه کشاورزان می‌گردد. هم‌چنین تولید میوه‌های کم‌کیفیت می‌تواند باعث از دست دادن بازار برای برخی محصولات شود. از آن‌جا که سال‌آوری یک پدیده طبیعی و تنظیم‌کننده داخلی می‌باشد، بررسی دقیق‌تری برای شناخت آن لازم است (۷).

سال‌آوری به عنوان یک اختلال به‌طور عمده سبب عدم شناخت صحیح لیاقت و سازگاری ژنوتیپ‌ها و ارقام با شرایط رشد (سال) می‌گردد، بنابراین ضروری به‌نظر می‌رسد جهت بررسی پایداری عملکرد ارقام در محیط‌ها، به‌نحوی تأثیر این پدیده در میانگین سال‌های مختلف تحت کشت خنثی گردد. یک روش قدرتمند جهت حصول به این مهم استفاده از متغیر کمکی "سال‌آوری" جهت تصحیح داده‌ها است.

اصولاً به‌منظور بهبود دقت مقایسه در بین تیمارها و هم‌چنین بالا بردن کنترل خطای واحدهای آزمایشی از تحلیل کوواریانس استفاده می‌شود تا در نهایت پیش‌بینی دقیق‌تری ارائه گردد. در تجزیه کوواریانس، کوواریت، خود یک متغیر می‌باشد که برای هر یک از واحدهای آزمایشی استخراج می‌گردد و در صورت وجود متغیر کوواریت در مدل و داشتن ارتباط خطی با متغیر مورد مطالعه (پاسخ) می‌توان از آن برای اصلاح متغیر اصلی قبل از انجام مقایسات بین تیمارها بهره برد. این روش را می‌توان به‌عنوان ترکیبی از تجزیه واریانس و رگرسیون خطی به‌شمار آورد. تجزیه کوواریانس را می‌توان بدون در نظر گرفتن ماهیت تیمار در مدل مورد استفاده قرار داد (۵).

تجزیه کوواریانس در واقع روشی برای کاهش اشتباه آزمایشی است. تجزیه کوواریانس یک روش غیرمستقیم برای کنترل اشتباه است در حالی‌که سایر روش‌ها مانند گروه‌بندی واحدهای آزمایشی به بلوک‌های یکنواخت و افزایش تکرار روش مستقیم هستند. تأثیر کاهش اشتباه آزمایشی توسط تکنیک تجزیه کوواریانس، بیش‌تر از کاهش اشتباه توسط روش‌های مستقیم است. تجزیه و تحلیل کوواریانس یک روش آماری بسیار مهم در طرح آزمایش‌ها و به‌خصوص در علوم کشاورزی و باغی می‌باشد، اما به دلایل مختلف از آن استفاده نمی‌شود. این روش در حقیقت تحلیل واریانس را با تجزیه رگرسیون ترکیب کرده و از آن برای کاهش تغییراتی که با متغیر کمکی ایجاد می‌شود، استفاده می‌کند. با این روش همچنین می‌توان میانگین‌های اندازه‌گیری‌شده برای تیمارها را تصحیح و متغیر وابسته را با دقت بیش‌تری مورد ارزیابی قرار داد (۱۳ و ٤۱).

مهم‌ترین کاربردهای استفاده از کوواریانس عبارتند از: الف) کنترل خطا و افزایش دقت، ب) جهت تصحیح مقادیر متغیر پاسخ با استفاده از متغیر کمکی، ج) تجزیه کوواریانس کل یا جمع حاصل‌ضرب‌ها به مؤلفه‌های مختلف و د) برآورد مشاهدات از بین رفته (۱٤، ۲۹، ۱٦، ۳۳ و ٤).

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر پدیده سال‌آوری در زیتون در مطالعات سازگاری، حذف اثر سال‌آوری به‌عنوان کووریایت شاخص سال‌آوری با استفاده از تحلیل کواریانس و مقایسه داده‌ها با در نظر گرفتن کوواریت و عدم دخالت آن در تجزیه‌ها، تصحیح میانگین‌های ژنوتیپ/سال و برآورد پارامترهای سازگاری و شناسایی رقم مطلوب با توجه به مقدار

عملکرد و ثبات عملکرد و هم‌چنین کیفیت روغن در شرایط اقلیم طارم است.

مواد و روش‌ها

برای انجام این مطالعه از ۹۲ ژنوتیپ بومی، حاصل از پروژه ملی جمع‌آوری و ارزیابی ژرم‌پلاسم زیتون ایران، از منابع ژنتیکی ۱۰ استان همراه با ۸ رقم مطرح شنگه، تخم‌کبکی، زرد، روغنی، کرونیکی، کنسروالیا و مانزانیلا و آربکین به‌عنوان شاهد استفاده شد. مواد ژنتیکی این آزمایش در اسفندماه سال ۱۳۸۵ با فاصله ٥×٦ در خاک با بافت شنی لومی دارای سیستم آبیاری قطره‌ای کشت شدند. نام‌گذاری ژنوتیپ‌های ناشناخته به‌صورت شماره و یا رقم‌های تجاری برخی از منطقه‌ها با نام شناخته شده در محل جمع‌آوری، صورت گرفت. هر ساله با آنالیز برگ، شرایط کمبود درختان از نظر غذایی بررسی شده و باتوجه به آن مقدار کود ازت، عناصر ریز مغذی و کود حیوانی لازم تعیین گردید. این ارقام در قالب طرح بلوک‌هایی کامل تصادفی (RCBD) با سه تکرار، مورد ارزیابی قرار گرفتند. مطالعات و جمع‌آوری داده‌ها از سال ششم کشت درختان، در سال ۱۳۹۱ آغاز و تا شش سال پس از آن ادامه داشت. عملکرد ۱۰۰ رقم و ژنوتیپ موردنظر بر اساس نوع بهره‌برداری (کنسروی یا روغنی) در شهریور و آبان‌ماه با برداشت محصول از سه درخت هر تکرار برای هر رقم و ژنوتیپ انجام و مقدار عملکرد به ازای کیلوگرم در هر درخت جمع‌آوری گردید و سپس برای تجزیه آماری از سه درخت هر تکرار میانگین گرفته شد.

محل انجام پروژه در شهرستان طارم علیا و بخش گیلوان از توابع استان زنجان، قرار گرفته است که علی‌رغم نزدیکی به دریای خزر، از رطوبت و بارندگی‌های شمالی کم‌تر بهره‌مند است و دارای اقلیم نیمه‌خشک شدید با تابستان‌های بسیار گرم و زمستان‌های ملایم می‌باشد.

مشخصات اقلیمی گیلوان عبارتند از:

عرض جغرافیائی ′۷۹ و °۳٦؛ طول جغرافیائی ′۲٦ و °٤۹؛ ارتفاع از سطح دریا ۳٦۰ متر؛ متوسط دمای سالیانه °۱۷/٤ سانتی‌گراد؛ حداقل دمای مطلق °۱۰- سانتی‌گراد؛ حداکثر دمای مطلق °٤۳ سانتی‌گراد؛ متوسط بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلی‌متر.

بررسی دمای ایستگاه تحقیقات زیتون طارم در سال ۲۰۱٤ با استفاده از سیستم دیتا لاگر نشان می‌دهد ۱۱٤ ساعت دمای بالای ۳۸ درجه وجود دارد و حداکثر مطلق آن ٤٦ درجه است. بیش‌تر ساعت گرم مربوط به مردادماه در ساعات ۱٤-۱۲ می‌باشد (٤۳).

جدول ۱- جدول پارامترهای محیطی برای هر محیط آزمایشی*.

Table 1. Table of environmental parameters for each experimental environment.

سال آزمایش / Year of Experiment پارامتر محیطی / Environmental parameters	1391 2012	1392 2013	1393 2014	1394 2015	1395 2016	1396 2017
میانگین دمای سالیانه Average annual temperature	18.70	18.33	18.37	18.54	18.40	18.31
میانگین بارش سالیانه Average annual rainfall	22.12	20.14	19.13	18.97	26.57	19.12

* سازمان هواشناسی جمهوری اسلامی ایران ۱۳۹٦.

* Islamic Republic of Iran Meteorological Organization, 2017.

مقدار ضریب سال‌آوری برای هر رقم برای دوره‌های دوساله آزمایش از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$I = \frac{\sum \frac{|Y_{i+1} - Y_i|}{Y_{i+1} + Y_i}}{n-1} \quad (۱)$$

که در آن، I ضریب سال‌آوری، Y عملکرد، i سن درخت و n تعداد سال‌های مطالعه شده است (۲۳). به‌دلیل استفاده از فرمول ضریب سال‌آوری برای دوره‌های دوساله، به‌ناچار باید از داده‌های یک سال صرف‌نظر کرد، هم‌چنین به‌دلیل ماهیت درصدی ضریب سال‌آوری از تبدیل رادیکالی برای نرمال‌سازی متغیر کوواریت استفاده شد. پس از آن، برای بررسی اثر متقابل و تأثیر کوواریت در مدل، داده‌های عملکرد به همراه کوواریت سال‌آوری در قالب طرح مرکب، تجزیه شدند و با استفاده از متغیر کمکی مقدار میانگین عملکرد برای هر محیط تصحیح شده و از میانگین تعدیل شده برای انجام مطالعات پایداری استفاده گردید. در تجزیه مرکب داده‌ها، ژنوتیپ به‌عنوان عامل ثابت و سال به‌عنوان عامل تصادفی در مدل لحاظ شدند.

در این میان، وجود اثر متقابل ژنوتیپ در سال سبب پیچیدگی روند انتخاب ژنوتیپ برتر می‌گردد، بنابراین نیاز است تا مقدار ثباتِ صفت، برای هر ژنوتیپ برآورد گردد. به‌منظور برآورد سازگاری صفت عملکرد از شاخص‌های مختلف سازگاری به‌شرح زیر استفاده شد. شاخص محیطی، مقدار تفاوت ژنوتیپ از میانگین یک ژنوتیپ در سال‌های مختلف را بیان می‌کند. به این صورت که، اختلاف میانگین ژنوتیپ‌های مدنظر مطالعه‌شده در تمام سال‌ها محاسبه می‌گردد و برای هر ژنوتیپ شاخصی با توجه به مقدار اختلاف از میانگین کل ژنوتیپ مدنظر در تمام سال‌ها، برآورد می‌شود. در نتیجه، در محاسبه این شاخص سایر ژنوتیپ‌های مورد آزمایش دخالتی ندارند. هر ژنوتیپ با مقدار کم‌تر این شاخص پایدارتر خواهد بود (۳٤).

$$S_i^2 = (\frac{1}{q-1}) \times (\sum_i (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{i.})^2) \quad (۲)$$

که در آن، q تعداد سال‌های آزمایشی، $\bar{y}_{ij}$ میانگین هر ژنوتیپ در سال، $\bar{y}_{i.}$ میانگین ژنوتیپ‌های یک سال می‌باشد.

شاخص ضریب تغییرات ژنوتیپی بیان می‌کند که به‌ازای یک واحد تغییر در میانگین یک ژنوتیپ در تمام سال‌ها مقدار پراکندگی چقدر تغییر می‌کند. با توجه به این تعریف ماهیت این شاخص نیز همانند واریانس محیطی مستقل از سایر ژنوتیپ‌های شرکت‌کننده در آزمایش است و تنها به بروز صفت مورد مطالعه در تمام سال‌های مورد بررسی بستگی دارد (۱۹).

$$CV_i = (\frac{\sqrt{S_i^2}}{\bar{y}_{i.}}) \times 100 \quad (۳)$$

که در آن، S_i^2 واریانس محیطی و $\bar{y}_{i.}$ میانگین ژنوتیپ برای تمام سال‌های آزمایش است. با استفاده از این شاخص، ژنوتیپی با سال‌های آزمایشی سازگار می‌باشد که دارای کم‌ترین مقدار ضریب پراکندگی باشد.

پارامتر اکووالانس سهم هر یک از ژنوتیپ‌ها از اثر متقابل‌شان حاصل می‌شود. به‌عبارتی دیگر، سهم هر ژنوتیپ از واریانس خطای جدول میانگین‌های ژنوتیپ در سال است. بنابراین هر یک از ژنوتیپ‌ها که دارای کم‌ترین فاصله از صفر باشد، پایدارترین ژنوتیپ شناخته می‌شود. این شاخص به‌وسیله رابطه زیر محاسبه می‌شود (٤۲):

$$W_i^2 = (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.j} + y_{..})^2 \quad (٤)$$

که در آن، $\bar{y}_{ij}$ میانگین هر یک از مشاهدات، $\bar{y}_{i.}$ میانگین ژنوتیپی، $\bar{y}_{.j}$ میانگین سال، $y_{..}$ میانگین کل داده‌هاست.

ضریب رگرسیون ژنوتیپی با استفاده از میانگین سال به‌عنوان متغیر مستقل و میانگین‌های ژنوتیپی برای هر سال به‌عنوان متغیر وابسته، ضریب رگرسیون میانگین ژنوتیپی را روی میانگین ژنوتیپی هر سال یعنی $\bar{b}_{\bar{y}_{ij}.\bar{y}_{.j}}$ را به‌عنوان معیار پایداری هر ژنوتیپ بیان می‌کند (١٤). ضریب رگرسیون ژنوتیپی با استفاده از زابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$bi = \frac{\sum_j (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{i.})(\bar{y}_{.j} - \bar{y})}{\sum_j (\bar{y}_{.j} - \bar{y})} \quad (٥)$$

که در آن، $\bar{y}_{ij}$ میانگین ژنوتیپ‌ها، $\bar{y}_{i.}$ میانگین ژنوتیپی، $\bar{y}_{.j}$ میانگین سال، $\bar{y}$ میانگین کل می‌باشد.

ضریب تشخیص آن قسمت از تغییرات موجود در عملکرد یک ژنوتیپ که علت برازش مدل است را اندازه می‌گیرد و چون به‌شدت تحت‌تأثیر میانگین انحرافات رگرسیونی است. بنابراین هرچه مقدار این تغییرات کوچک‌تر باشد ژنوتیپ پایدارتر خواهد بود (٣١). رابطه محاسبه ضریب تشخیص به این شرح است:

$$R_i^2 = \frac{b_i^2 \sum_j (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{\sum_j (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{i.})^2} \quad (٦)$$

که در آن، b_i^2 شیب خط رگرسیونی، $\bar{y}_{ij}$ میانگین ژنوتیپ‌ها، $\bar{y}_{i.}$ میانگین ژنوتیپی، $\bar{y}_{.j}$ میانگین سال، $\bar{y}$ میانگین کل می‌باشد.

هم‌چنین بر طبق نظر ابرهارت و راسل ژنوتیپی پایدار است که میانگین انحراف از رگرسیون آن کوچک باشد (١٥):

$$S^2 d_i = \frac{1}{q-2}\left[\sum_j (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{i.})^2 - b2\sum_j (\bar{y}_{.j} - \bar{y}_{..})^2\right] \quad (٧)$$

که در آن، b_i^2 شیب خط رگرسیونی، $\bar{y}_{ij}$ میانگین ژنوتیپ‌ها، $\bar{y}_{i.}$ میانگین سال، $\bar{y}_{.j}$ میانگین محیطی، $\bar{y}$ میانگین کل و q تعداد سال‌ها می‌باشد.

اندازه‌گیری میانگین‌متحرک داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2016 انجام شد. برای تجزیه مرکب داده‌های اصلی و تعدیل‌شده از نرم‌افزار GENSTAT ver.12 استفاده شد، هم‌چنین پارامترهای سازگاری و رتبه‌های آن به‌وسیله R- Project ver. 3.5.2 انجام شد.

نتایج و بحث

یکی از مهم‌ترین کاربردهای تجزیه مرکب تعیین وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ‌ها و سال‌های تحت کشت و هم‌چنین برآورد سهم هریک از اجزا واریانس از واریانس کل است. تجزیه مرکب با ترکیب چند آزمایش منفرد عکس‌العمل ژنوتیپ‌های یکسان را به سال‌های مختلف بررسی می‌کند (١٧). در تجزیه مرکب داده‌های اصلی مقادیر اثرات سال، ژنوتیپی و هم‌چنین اثر متقابل در سطح یک درصد معنی‌دار شده است. همین نتایج برای داده‌های تصحیح‌شده با استفاده از کوواریت سال‌آوری نیز تکرار شده است. نکته مهم در این دو تجزیه کاهش جزء اثر سال از ٣٧ درصد به ١٤ درصد در داده‌های تصحیح شده است. در پی آن مقدار اثر ژنوتیپی در داده‌های تجزیه شده ٩ درصد افزایش یافته است. با هموار شدن داده‌ها و کاهش اثرات محیطی ناشی از سال‌آوری ارقام تأثیر حقیقی این جزء بر واریانس کل نمایان می‌شود. در جدول ٣ مقدار کوواریت سال‌آوری در جزء ژنوتیپی و اثر متقابل معنی‌دار شده است، این امر تأییدی بر نیاز استفاده از کوواریت سال‌آوری در مدل و حذف اثرات آن و در نهایت تصحیح میانگین‌هاست. اصولاً

زمانی‌که اثر یک متغیر کمکی در مدل معنی‌دار می‌شود نیاز است تا به طریقی این اثر از میانگین حقیقی تفکیک داد شده و میانگین‌ها بر آن اساس تصحیح شوند (۱۷). سال‌آوری، به‌عنوان یک متغیر کمکی سبب اُریب شدن میانگین‌ها و ایجاد تفاوت بین داده‌های اصلی (با حضور کوواریت سال‌آوری) و میانگین‌های حقیقی (پس از حذف اثر کوواریت سال‌آوری) می‌گردد.

جدول ۲- تجزیه مرکب داده‌های اصلی برای پنج سال و صد ژنوتیپ برای داده‌های اصلی.

Table 2. Combined analysis of the main data for five environments and one hundred genotypes.

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	مجموع مربعات SS	درصد توجیه Percentage of Explained	میانگین مربعات MS	F	ارزش P P-Value
سال Year	4	167388.10	36.79	41847.02	585.80	<0.001
تکرار/ سال Rep./Year	10	714.36	0.16	71.44	0.92	
ژنوتیپ Genotype	99	66495.00	14.61	671.67	8.64	<0.001
سال × ژنوتیپ Year×Genotype	396	143357.30	31.51	362.01	4.66	<0.001
باقی‌مانده Residual	990	76941.59	16.94	77.72		
کل Total	1499	454896.40	100			

اگرچه بخش مفید در تجزیه تحلیل داده‌های چندمحیطی، در بخش ژنوتیپی و اثرات متقابل می‌باشد، اما بخش سال معمولاً چندین بار بزرگ‌تر از این دو بخش هستند. برزگی اثرات سال سبب متمرکز شدن نتایج آزمایش بر جزئی است که به ارزیابی ارقام ارتباطی ندارد (۴۳). در مطالعه سازگاری که روی اَنبه انجام شده است، مشخص گردید، که بیش از ۴۰ درصد از واریانس کل آزمایش به‌وسیله اثر سال توجیه می‌شود (۹). زوبل و گوچ (۱۹۹۶) معتقدند در بیش‌تر آزمایش‌های چندساله بالاترین سهم از مجموع واریانس‌ها مربوط به اثرات سال است و این سهم در بعضی از موارد به بیش از ۸۰ درصد می‌رسد. در پژوهش دیگری که روی سورگوم در کشور هند انجام شده مشخص گردید سهم اثر سال می‌تواند تا ۸۹ درصد باشد (۳۲).

جدول ۳- تجزیه مرکب داده‌های اصلی برای پنج سال و صد ژنوتیپ.

Table 3. Combined analysis of the main data for five environments and one hundred genotypes.

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	مجموع مربعات SS	درصد توجیه Percentage of Explained	میانگین مربعات MS	F	ارزش P P-Value
سال Year	4	38272.12	13.58	9568.03	134.89	<0.001
کوواریت Covariate	1	75.96	0.03	75.96	1.07	0.328
تکرار/ سال Rep./Year	10	638.40	0.23	70.93	1.012	
ژنوتیپ Genotype	99	67059.00	23.80	677.36	10.69	<0.001
سال × ژنوتیپ Year×Genotype	396	98775.39	35.06	249.43	3.94	<0.001
کوواریت Covariate	1	14274.10	5.07	14274.10	225.27	
باقی‌مانده Residual	990	62667.49	63.36	63.36		
کل Total	1499	281762.50	100			

به‌طورکلی میانگین تفاوت‌ها برای هر جفت داده تصحیح‌شده و اصلی در یک سال به‌طور متناوب منفی و مثبت محاسبه شده است. وجود پدیده سال‌آوری و مدنظر قرار دادن آن برای تصحیح، سبب شده که در سال‌های متمادی جای ارزش بالاتر برای داده‌های اصلی و تصحیح‌شده به‌طور متناوب عوض شده و در سالی که درختان عمدتاً در حالت "نیاور" قرار داشته‌اند، مقدار عملکرد تصحیح‌شده برای جبران بالا رفته و تفاوت مثبت شود حال آن‌که در حالت "آور" بودن درختان مقدار ارزش داده‌های اصلی بالاتر است و در نتیجه میانگین تفاوت‌ها برای دو عملکرد منفی خواهد شد (جدول ٤). آزمون t- استیودنت بین هر جفت از داده‌های تصحیح شده و اصلی برای سال، مشخص نمود که تفاوت معنی‌داری میان جفت داده‌های آزمایش شده وجود دارد. این امر نشان‌دهنده کارا بودن تأثیر کوواریت سال‌آوری در مدل و تصحیح داده‌ها بر اساس این معیار است.

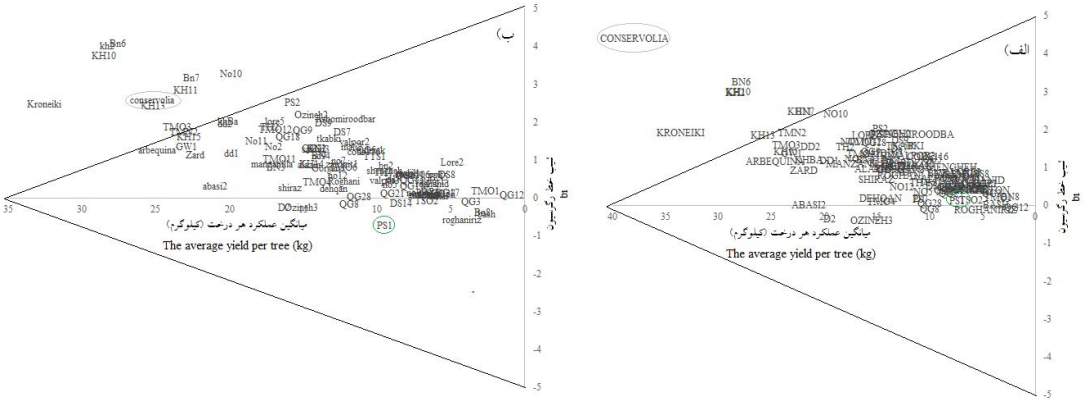
جدول ٤- نتایج آزمون t- استیودنت جفت‌شده برای داده‌های اصلی و تصحیح‌شده، برای محیط‌های بررسی‌شده.

Table 4. T-Student test results for main and corrected data for surveyed environments.

مقایسات Comparisons	میانگین اختلافات Mean of Differences	انحراف معیار اختلافات Std. Deviation of Differences	خطای استاندارد میانگین اختلافات Std. Error Mean of Differences	t	درجه آزادی df	سطح معنی‌داری Sig.
داده‌های اصلی و داده‌های تصحیح‌شده سال ۱۳۹۲ Main data and corrected data of year 2013	2.56	3.85	0.38	6.67	99	0.00
داده‌های اصلی و داده‌های تصحیح‌شده سال ۱۳۹۳ Main data and corrected data of year 2014	-4.88	3.66	0.36	-13.35	99	0.00
داده‌های اصلی و داده‌های تصحیح‌شده سال ۱۳۹٤ Main data and corrected data of year 2015	2.36	4.76	0.47	4.96	99	0.00
داده‌های اصلی و داده‌های تصحیح‌شده سال ۱۳۹۵ Main data and corrected data of year 2016	-5.98	3.77	0.38	-15.87	99	0.00
داده‌های اصلی و داده‌های تصحیح‌شده سال ۱۳۹٦ Main data and corrected data of year 2017	5.92	3.12	0.31	18.97	99	0.00

معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ × سال بری عملکرد نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌ها در واکنش به سال‌ها دارای نوساناتی بودند. از آن‌جا که تجزیه مرکب فقط اطلاعاتی در مورد وجود و یا عدم وجود اثر متقابل ژنوتیپ × سال ارائه می‌دهد، بنابراین تجزیه پایداری برای شناسایی ژنوتیپ‌های پایدارتر سودمند خواهد بود (۳۷). ازاین‌رو، تجزیه پایداری ژنوتیپ‌ها با استفاده از آماره‌های مختلف پایداری انجام پذیرفت. در شناسایی یک رقم سازگار، علاوه بر پایداری و ثبات تحت شرایط مختلف سال‌ها نیاز به حصول عملکردی بالا نیز می‌باشد. در پژوهش‌های سازگاری روی عملکرد عملاً ژنوتیپی پایدار اما فاقد تولید بالا را نمی‌توان به‌عنوان یک رقم برتر به کشاورز معرفی کرد. از این‌رو نیاز است تا علاوه بر پایداری، تولید بالا نیز در معرفی ارقام لحاظ گردد. به این منظور از پلات ضریب رگرسیون در مقابل عملکرد استفاده می‌شود (۱۷). در دو حالت بررسی داده‌ها با استفاده از داده‌های اصلی و تصحیح شده، برای برخی ژنوتیپ‌ها و ارقام تفاوت‌هایی در رتبه مشاهده می‌گردد. در داده‌های اصلی رقم کنسروالیا بیش‌ترین عملکرد را داشته است حال آن‌که در داده‌های تصحیح شده رقم کرونیکی بالاترین مقدار عملکرد را به خود اختصاص داده است. ژنوتیپ 'QG12' در هر دو حالت بررسی با وجود ثبات در عملکرد، کم‌ترین مقدار تولید را

داشته است. ژنوتیپ 'PS1' که با توجه به داده‌های اصلی ژنوتیپی با سازگاری عمومی متوسط شناخته شده است در برآورد پایداری به‌وسیله داده‌های تصحیح شده ژنوتیپی با سازگاری نسبی برای سال‌های نامساعد شناسایی گردید.



شکل ۱- پراکنش ارقام و ژنوتیپ‌های پژوهش براساس دو معیار ضریب رگرسیون و عملکرد برای الف) داده‌های اصلی؛ ب) داده‌های تصحیح شده.

Fig. 1. Distribution of cultivars and genotypes of research based on two regression coefficients and yield for a) Main data; b) Corrected data.

به‌کار بردن کوواریت سال‌آوری در مدل و تصحیح میانگین‌ها به‌وسیله آن، سبب ایجاد تفاوت در نتایج تجزیه پایداری شده است، به‌طوری‌که در بیش‌تر موارد با توجه به پارامترهای مختلف پایداری، رتبه ژنوتیپ‌ها و ارقام عوض شده است. در داده‌های اصلی بالاترین مقدار میانگین تولید مربوط به رقم 'کنسروالیا' است. حال آن‌که در داده‌های تصحیح شده بیش‌ترین مقدار تولید را رقم 'کرونیکی' به خود اختصاص داده است. کم‌ترین مقدار تولید در داده‌های اصلی و اصلاح‌شده مربوط به ژنوتیپ 'QG 12' است. در پژوهش‌های زیتون علاوه بر مقدار عملکرد، کیفیت روغن در رقم یا ژنوتیپ نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، ویژگی‌هایی کمّی و کیفی روغن زیتون تحت‌تأثیر عوامل مختلف محیطی و مدیریت باغ قرار دارد. شرایط اقلیمی، رقم، روش کشت، زمان برداشت و روش فرآوری خصوصیات نهایی روغن زیتون را تعیین می‌کنند و این امکان را ایجاد می‌کند که محصول مشابه مربوط به مناطق جغرافیایی مختلف را از هم تشخیص داد (۳۵). نتایج پژوهش‌های زیادی در مورد رقم (۳۹) و شرایط اقلیمی (۲۸) بر کیفیت روغن زیتون منتشر شده است. در پژوهشی که جهت تعیین اثر رقم و شرایط اقلیمی بر ترکیب اسیدهای چرب روغن زیتون با توجه به ویژگی‌های مختلف آن انجام شد، بهترین کیفیت روغن تحت شرایط اقلیمی طارم مربوط به ارقام 'کرونیکی'، 'آربکین' و 'کنسروالیا' برآورد گردید، با توجه به نتایج حاصله از این پژوهش، ارقام 'کرونیکی' و 'کنسروالیا' با توجه به کیفیت روغن مطلوب و عملکرد بالا و پایدار ارقام مناسب کشت و کار در شرایط اقلیمی طارم هستند.

جدول ۵- پارامترهای پایداری مختلف در داده‌های اصلی و تصحیح‌شده.

Table 5. Stability parameters for the main and corrected data.

داده‌های اصلی Main Data										داده‌های تصحیح‌شده Corrected Data										ژنوتیپ/ رقم Genotype/Cultivar
Wi	DJi	Bi	ri2	R2	S2di	bi	CV(%)	Sd	Mean	Wi	DJi	Bi	ri2	R2	S2di	bi	CV(%)	Sd	Mean	
1288.4	241.2	-1.0	327.3	0.0	241.2	0.0	62.8	13.5	21.4	539.2	142.8	-0.7	136.7	0.1	142.8	0.3	50.7	10.6	21.0	abasi2
120.1	39.7	0.0	29.2	0.8	39.6	1.0	83.8	12.8	15.3	54.7	16.8	-0.1	13.1	0.8	16.8	0.9	51.7	7.5	14.6	alazin
140.2	42.1	0.2	34.4	0.9	42.0	1.2	61.3	15.0	24.6	106.3	30.0	0.3	26.2	0.8	30.0	1.3	43.3	10.8	24.9	arbequina
23.1	3.5	-0.1	4.5	1.0	3.5	0.9	149.1	10.4	7.0	77.0	13.8	-0.4	18.8	0.7	13.8	0.6	76.4	5.7	7.4	bam106
615.4	14.2	-1.0	155.6	0.0	14.2	0.0	88.2	3.3	3.7	501.5	8.5	-1.4	127.1	0.6	8.5	-0.4	158.4	4.1	2.6	bash
39.3	6.4	0.2	8.6	1.0	6.3	1.2	106.8	14.5	13.6	29.1	2.1	0.3	6.6	1.0	2.1	1.3	72.4	10.1	14.0	BN1
119.3	35.9	-0.1	29.0	0.8	35.9	0.9	124.6	11.6	9.3	111.0	35.0	-0.2	27.5	0.6	35.0	0.8	87.6	8.2	9.4	bn2
289.6	89.1	0.2	72.5	0.8	89.1	1.2	103.4	16.6	16.1	168.1	53.1	-0.2	42.0	0.5	53.1	0.8	52.6	8.8	16.8	BN3
170.4	39.8	0.3	42.1	0.9	39.7	1.3	120.5	16.6	13.8	184.5	60.4	0.1	46.2	0.6	60.4	1.1	79.3	10.9	13.8	BN4
212.9	29.2	-0.5	52.9	0.7	29.2	0.5	105.2	8.0	7.6	160.9	37.3	-0.5	40.2	0.4	37.3	0.5	115.8	6.7	5.8	BN5
3198.3	79.5	2.3	814.5	1.0	79.5	3.3	144.0	40.0	27.8	2702.1	160.7	3.1	688.4	0.9	160.7	4.1	120.1	33.1	27.6	Bn6
1571.0	96.2	1.5	399.3	0.9	96.2	2.5	143.1	31.2	21.8	1204.7	35.3	2.2	306.5	1.0	35.2	3.2	110.0	24.8	22.5	Bn7
355.3	1.1	-0.8	89.2	0.9	1.1	0.2	118.7	2.8	2.4	553.4	32.1	-1.4	140.3	0.3	32.1	-0.4	199.9	5.8	2.9	Bn8
65.7	6.7	0.3	15.4	1.0	6.6	1.3	153.5	15.6	10.2	36.5	8.7	0.2	8.4	0.9	8.7	1.2	88.6	9.6	10.9	code116
7503.2	261.1	3.4	1912.7	0.9	261.1	4.4	145.0	54.9	37.8	738.8	49.6	1.6	187.6	0.9	49.6	2.6	82.2	20.7	25.2	conservolia
556.3	55.3	-0.8	140.5	0.1	55.2	0.2	62.1	6.8	11.0	318.7	87.1	-0.5	80.4	0.2	87.1	0.5	99.4	9.0	9.0	d1
1771.1	231.4	-1.4	450.4	0.1	231.4	-0.4	71.2	13.9	19.5	939.9	191.0	-1.2	238.9	0.0	191.0	-0.2	74.5	12.1	16.3	D2
233.5	13.0	-0.6	58.2	0.7	13.0	0.4	98.3	6.0	6.1	309.3	32.3	-0.9	78.0	0.0	32.3	0.1	84.2	4.9	5.9	dakal
174.3	52.4	0.2	43.1	0.8	52.4	1.2	79.5	15.5	19.5	116.0	36.3	0.2	28.7	0.7	36.3	1.2	52.4	10.4	19.9	dd1
370.4	66.5	0.5	93.1	0.9	66.5	1.5	93.6	19.9	21.3	309.4	31.5	1.0	78.0	0.9	31.5	2.0	77.8	15.8	20.3	dd2
1097.0	232.5	-0.8	278.4	0.0	232.5	0.2	91.8	13.4	14.6	712.6	192.4	-0.8	180.9	0.0	192.4	0.2	94.0	12.2	12.9	dehqan
36.9	11.7	0.1	8.0	0.9	11.7	1.1	115.8	13.1	11.3	56.2	13.7	0.3	13.5	0.9	13.7	1.3	99.7	10.1	10.2	derak
611.0	156.1	-0.5	154.5	0.2	156.1	0.5	133.0	12.4	9.3	560.9	83.5	-1.1	142.2	0.0	83.5	-0.1	95.8	8.0	8.3	DS14

ادامه جدول ۵-

Continue Table 5.

داده‌های اصلی Main Data										داده‌های تصحیح‌شده Corrected Data										ژنوتیپ/ رقم Genotype/Cultivar
Wi	DJi	Bi	ri2	R2	S2di	bi	CV(%)	Sd	Mean	Wi	DJi	Bi	ri2	R2	S2di	bi	CV(%)	Sd	Mean	
185.1	1.0	-0.6	45.8	1.0	1.0	0.4	104.6	5.4	5.2	217.9	17.1	-0.8	54.7	0.1	17.1	0.2	56.6	3.8	6.7	ds5
216.3	22.1	0.5	53.8	1.0	22.1	1.5	144.8	18.7	12.9	180.3	16.3	0.7	45.1	0.9	16.2	1.7	112.2	13.9	12.3	DS7
100.5	20.3	-0.3	24.2	0.8	20.3	0.7	161.1	9.8	6.1	169.8	44.6	-0.4	42.4	0.4	44.6	0.6	141.3	7.4	5.3	DS8
387.6	29.1	0.7	97.5	1.0	29.1	1.7	166.4	21.3	12.8	251.4	8.3	1.0	63.3	1.0	8.3	2.0	113.5	15.4	13.6	DS9
503.4	70.1	0.7	127.0	0.9	70.1	1.7	187.3	21.9	11.7	381.5	34.4	1.1	96.4	0.9	34.4	2.1	138.8	16.8	12.1	fishomiroodbar
236.1	7.2	-0.6	58.8	0.8	7.2	0.4	88.0	5.3	6.0	195.7	1.8	-0.9	49.0	0.3	1.8	0.1	22.3	1.4	6.3	glolehzeiton
14.4	4.2	-0.1	2.3	1.0	4.2	0.9	90.4	11.5	12.7	15.5	1.3	-0.2	3.1	1.0	1.3	0.8	45.6	6.1	13.3	Gorgan3
304.4	73.3	0.4	76.3	0.8	73.3	1.4	79.4	18.3	23.0	211.7	60.4	0.4	53.1	0.7	60.4	1.4	54.2	12.4	22.9	GW1
2337.7	8.6	2.0	594.9	1.0	8.6	3.0	129.2	36.2	28.0	1951.8	56.4	2.7	497.0	1.0	56.4	3.7	103.5	29.5	28.5	KH10
1405.9	41.6	1.5	357.2	1.0	41.6	2.5	136.9	30.5	22.3	1000.9	69.9	1.8	254.5	0.9	69.9	2.8	99.8	22.9	23.0	KH11
736.0	105.8	0.8	186.3	0.9	105.8	1.8	93.5	24.0	25.7	605.8	41.0	1.4	153.7	0.9	40.9	2.4	77.3	19.5	25.2	KH13
162.9	50.4	0.1	40.2	0.8	50.4	1.1	104.0	15.1	14.5	75.3	24.4	-0.1	18.3	0.7	24.4	0.9	56.5	8.1	14.4	KH14
249.1	51.2	0.4	62.1	0.9	51.2	1.4	76.6	18.1	23.6	297.3	70.5	0.6	75.0	0.7	70.5	1.6	62.8	14.3	22.8	KH15
2343.4	25.8	2.0	596.4	1.0	25.8	3.0	127.4	36.2	28.4	2146.4	7.7	3.0	546.7	1.0	7.7	4.0	108.9	30.8	28.3	kh2
559.7	179.1	0.2	141.4	0.6	179.1	1.2	86.7	18.5	21.4	478.7	77.7	1.0	121.2	0.8	77.7	2.0	86.1	17.3	20.1	khBa
612.3	39.6	0.9	154.8	0.9	39.6	1.9	71.1	23.8	33.5	644.4	45.0	1.5	163.5	0.9	45.0	2.5	61.0	19.8	32.5	Kroneiki
88.4	25.8	-0.1	21.1	0.8	25.8	0.9	172.0	11.3	6.6	119.2	39.4	-0.1	29.5	0.6	39.4	0.9	184.4	9.0	4.9	Lore2
484.5	23.3	0.8	122.2	1.0	23.3	1.8	142.1	22.7	15.9	297.4	19.0	1.0	75.0	0.9	18.9	2.0	93.9	15.9	16.9	lore5
59.6	7.3	-0.3	13.8	0.9	7.2	0.7	117.1	9.3	7.9	45.6	6.2	-0.3	10.7	0.8	6.2	0.7	68.9	5.5	8.0	mali1
18.2	5.9	0.0	3.2	1.0	5.9	1.0	91.2	12.5	13.8	60.4	11.0	0.3	14.5	0.9	11.0	1.3	91.1	10.7	11.7	mali2
54.6	16.5	0.1	12.5	0.9	16.5	1.1	82.4	13.7	16.6	23.6	7.1	-0.1	5.1	0.9	7.1	0.9	42.8	7.3	17.1	manzanilla
64.8	13.7	-0.2	15.1	0.9	13.7	0.8	123.5	10.2	8.2	48.7	6.4	-0.4	11.5	0.8	6.3	0.6	70.3	5.4	7.7	marido
189.3	1.1	-0.6	46.9	1.0	1.0	0.4	78.2	5.3	6.8	212.2	2.6	-0.9	53.3	0.1	2.6	0.1	21.7	1.5	6.9	mariko

ادامه جدول ۵-

Continue Table 5.

داده‌های اصلی Main Data										داده‌های تصحیح‌شده Corrected Data										ژنوتیپ/ رقم Genotype/Cultivar
Wi	DJi	Bi	ri2	R2	S2di	bi	CV(%)	Sd	Mean	Wi	DJi	Bi	ri2	R2	S2di	bi	CV(%)	Sd	Mean	
114.6	3.1	-0.4	27.8	1.0	3.1	0.6	126.5	7.1	5.6	220.8	11.9	-0.9	55.5	0.1	11.9	0.1	49.0	3.1	6.4	mvalip1
1591.5	138.0	1.4	404.6	0.9	138.0	2.4	164.6	31.0	18.8	1326.1	38.1	2.3	337.4	1.0	38.1	3.3	129.2	25.6	19.9	No10
505.8	82.5	0.7	127.6	0.9	82.4	1.7	125.3	21.6	17.2	232.2	58.3	0.5	58.4	0.8	58.3	1.5	73.0	13.2	18.1	No11
273.9	39.0	-0.5	68.5	0.5	39.0	0.5	63.0	7.9	12.6	79.4	13.9	-0.4	19.4	0.7	13.8	0.6	44.5	5.6	12.6	no12
41.1	4.8	0.2	9.1	1.0	4.7	1.2	86.7	14.8	17.1	36.6	2.2	0.4	8.5	1.0	2.2	1.4	61.8	10.5	17.0	No2
155.6	3.0	-0.5	38.3	0.9	3.0	0.5	102.6	6.2	6.1	184.3	14.0	-0.8	46.1	0.2	13.9	0.2	57.8	3.7	6.3	No3
344.6	33.2	-0.6	86.5	0.4	33.2	0.4	62.2	6.6	10.5	155.2	19.0	-0.6	38.7	0.3	19.0	0.4	51.1	4.7	9.1	no5
22.6	4.5	-0.1	4.4	1.0	4.5	0.9	86.7	10.7	12.4	14.1	4.7	0.0	2.7	0.9	4.7	1.0	62.2	7.8	12.6	no7
412.7	57.2	-0.6	103.9	0.3	57.2	0.4	93.3	7.8	8.4	257.9	28.7	-0.9	64.9	0.1	28.7	0.1	63.6	4.8	7.5	no8
95.6	31.5	0.0	23.0	0.8	31.5	1.0	87.5	12.5	14.3	79.8	25.8	0.1	19.5	0.8	25.8	1.1	68.4	9.5	13.9	no9
528.2	25.3	0.9	133.3	1.0	25.3	1.9	168.8	23.1	13.7	385.6	17.0	1.2	97.5	1.0	17.0	2.2	119.0	17.2	14.4	Ozineh2
2049.3	293.5	-1.4	521.4	0.1	293.5	-0.4	101.2	15.7	15.5	894.7	174.8	-1.3	227.4	0.0	174.7	-0.3	76.9	11.6	15.1	Ozineh3
1263.6	271.8	-0.9	321.0	0.0	271.8	0.1	193.5	14.4	7.4	938.3	75.2	-1.7	238.5	0.4	75.2	-0.7	99.4	9.4	9.5	PS1
829.9	71.3	1.0	210.3	0.9	71.3	2.0	174.4	25.6	14.7	643.7	35.0	1.5	163.3	0.9	34.9	2.5	127.2	20.0	15.7	PS2
488.4	24.6	-0.8	123.2	0.2	24.6	0.2	43.3	4.7	10.8	105.5	13.6	-0.5	26.0	0.6	13.6	0.5	54.2	4.9	9.0	ps7
71.8	18.4	-0.2	16.9	0.9	18.4	0.8	210.6	10.7	5.1	212.1	58.3	-0.4	53.2	0.3	58.3	0.6	133.5	8.1	6.1	ps8
267.8	19.7	-0.6	66.9	0.6	19.7	0.4	84.8	6.2	7.3	117.4	1.5	-0.7	29.1	0.8	1.5	0.3	34.1	2.6	7.6	QG11
654.9	3.5	-1.1	165.7	0.1	3.5	-0.1	100.9	1.7	1.7	284.3	25.7	-0.9	71.6	0.0	25.7	0.1	528.4	4.4	0.8	QG12
165.4	4.8	-0.5	40.8	0.9	4.8	0.5	79.6	6.2	7.8	130.1	21.4	-0.5	32.3	0.4	21.4	0.5	71.0	5.4	7.6	QG15
152.2	3.8	-0.5	37.4	0.9	3.8	0.5	119.8	6.4	5.3	225.6	16.6	-0.9	56.7	0.1	16.5	0.1	70.5	3.7	5.2	QG17
310.5	23.1	0.6	77.8	1.0	23.1	1.6	133.6	20.3	15.2	125.6	13.4	0.6	31.2	0.9	13.4	1.6	79.3	12.7	16.0	QG18
465.4	104.2	-0.5	117.3	0.3		0.5	131.8	10.6	8.1	279.4	30.9	-0.9	70.4	0.0	30.9	0.1	54.6	4.9	9.0	QG21
334.7	111.2	0.0	84.0	0.7	111.2	1.0	117.0	15.6	13.3	233.9	70.6	0.3	58.8	0.7	70.6	1.3	86.8	12.4	14.3	QG22

ادامه جدول ۵-

Continue Table 5.

ژنوتیپ/ رقم Genotype/Cultivar	داده‌های تصحیح‌شده Corrected Data										داده‌های اصلی Main Data									
	Mean	Sd	CV(%)	bi	S2di	R2	ri2	Bi	DJi	Wi	Mean	Sd	CV(%)	bi	S2di	R2	ri2	Bi	DJi	Wi
QG25	8.0	4.9	61.2	0.6	4.1	0.9	12.3	-0.4	4.2	51.8	7.9	7.7	97.0	0.3	60.8	0.2	116.7	-0.7	60.8	463.1
QG27	5.5	4.0	72.1	0.1	19.8	0.1	61.2	-0.9	19.8	243.3	4.7	7.1	149.6	0.6	1.3	1.0	25.9	-0.4	1.4	107.2
QG28	11.2	5.8	51.8	0.0	45.1	0.0	91.5	-1.0	45.1	362.2	9.9	9.5	95.3	0.0	118.9	0.0	225.0	-1.0	118.9	887.3
QG3	3.7	6.2	170.0	-0.1	50.8	0.0	110.4	-1.1	50.8	436.2	4.0	5.2	128.8	0.3	18.5	0.5	86.0	-0.7	18.6	342.4
QG5	10.7	10.1	94.1	1.3	9.2	0.9	10.5	0.3	9.3	44.4	9.7	15.5	159.1	1.2	34.6	0.9	31.7	0.2	34.6	129.9
QG8	11.9	6.7	56.3	-0.2	57.4	0.0	125.4	-1.2	57.4	495.0	9.9	10.8	109.0	-0.1	153.7	0.0	296.6	-1.1	153.7	1168.2
QG9	15.0	13.8	92.1	1.8	3.9	1.0	39.4	0.8	3.9	157.8	15.5	17.9	115.4	1.4	41.5	0.9	55.2	0.4	41.5	222.0
Roghani	12.2	4.9	40.5	0.4	18.1	0.4	32.6	-0.6	18.1	131.1	12.7	11.5	90.6	0.8	57.5	0.7	49.8	-0.2	57.5	200.6
roghanid	6.2	3.7	58.7	0.4	6.2	0.7	26.7	-0.6	6.2	108.0	5.3	8.5	159.5	0.7	14.2	0.9	27.6	-0.3	14.2	113.5
roghaniriz	4.2	5.1	121.2	-0.6	8.1	0.8	156.5	-1.6	8.1	616.9	4.7	6.5	138.2	-0.1	54.2	0.0	225.0	-1.1	54.2	887.4
saidin3	14.2	10.4	73.4	1.3	15.4	0.9	15.6	0.3	15.4	64.7	14.3	17.2	120.4	1.4	34.5	0.9	44.7	0.4	34.6	180.7
shengheh	9.5	5.7	59.6	0.7	1.7	1.0	5.1	-0.3	1.8	23.6	8.0	12.1	150.9	1.0	4.1	1.0	1.8	0.0	4.1	12.4
shiraz	15.9	6.0	37.5	0.3	42.1	0.1	64.4	-0.7	42.1	255.7	15.0	11.7	78.2	0.7	92.9	0.5	85.1	-0.3	92.9	339.0
TH2	17.3	14.5	83.9	1.9	5.8	1.0	48.7	0.9	5.8	194.5	18.0	19.3	107.1	1.6	25.7	0.9	63.8	0.6	25.8	255.8
TH4	9.6	6.1	63.8	0.7	14.5	0.7	16.9	-0.3	14.5	69.5	11.0	7.8	70.9	0.6	13.0	0.8	33.6	-0.4	13.1	137.1
tkabki	13.3	12.2	92.1	1.6	6.1	1.0	23.2	0.6	6.1	94.3	12.4	19.1	154.0	1.6	8.7	1.0	52.4	0.6	8.7	211.0
TMN2	23.1	19.0	82.5	1.7	242.9	0.5	218.7	0.7	242.9	860.6	23.0	26.6	115.6	1.9	233.1	0.8	300.8	0.9	233.1	1184.7
TMO1	2.6	3.8	142.2	0.2	16.4	0.1	52.7	-0.8	16.4	209.9	3.5	3.9	110.8	0.2	12.4	0.4	103.1	-0.8	12.4	409.5
TMO11	16.6	11.1	67.1	1.0	82.5	0.5	62.3	0.0	82.5	247.6	16.3	19.0	117.1	1.4	123.9	0.7	112.5	0.4	123.9	446.4
TMO12	16.9	14.2	84.1	1.8	10.2	1.0	46.5	0.8	10.2	185.7	16.1	20.5	127.0	1.7	12.2	1.0	76.5	0.7	12.2	305.3
TMO3	23.5	15.4	65.7	1.9	41.4	0.9	76.9	0.9	41.5	305.1	23.5	20.2	85.8	1.6	47.1	0.9	87.7	0.6	47.2	349.1
TMO4	14.0	8.4	59.7	0.4	79.6	0.1	80.2	-0.6	79.6	317.6	14.6	10.9	75.1	0.1	158.2	0.0	244.4	-0.9	158.2	963.5
TMO6	12.3	6.4	52.0	0.8	2.6	1.0	3.2	-0.2	2.6	16.2	12.0	12.4	103.5	1.0	8.4	1.0	5.0	0.0	8.4	25.2

ادامه جدول ۵-

Continue Table 5.

ژنوتیپ/ رقم Genotype/Cultivar	داده‌های تصحیح‌شده Corrected Data										داده‌های اصلی Main Data									
	Mean	Sd	CV(%)	bi	S2di	R2	ri2	Bi	DJi	Wi	Mean	Sd	CV(%)	bi	S2di	R2	ri2	Bi	DJi	Wi
TSO2	6.6	2.6	39.6	-0.1	8.7	0.0	74.7	-1.1	8.8	296.3	6.1	4.6	76.1	0.1	25.2	0.1	130.2	-0.9	25.2	515.9
TTS1	10.1	8.4	83.2	1.1	2.7	1.0	1.6	0.1	2.7	9.8	9.8	9.2	93.5	0.6	44.1	0.6	56.9	-0.4	44.2	228.6
valpor1	6.4	4.0	63.0	0.4	6.0	0.7	22.3	-0.6	6.0	90.9	6.8	8.1	119.0	0.7	1.6	1.0	16.7	-0.3	1.7	71.1
valpor2	11.5	11.5	99.8	1.5	4.3	1.0	16.1	0.5	4.3	66.6	11.5	16.4	142.6	1.3	25.2	0.9	32.1	0.3	25.2	131.3
valpor3	9.5	4.9	51.7	0.5	14.6	0.5	27.3	-0.5	14.6	110.5	9.3	8.4	90.4	0.7	2.0	1.0	14.5	-0.3	2.0	62.5
valpor4	6.7	1.2	18.3	0.1	1.3	0.4	49.5	-0.9	1.3	197.3	6.0	7.2	119.9	0.4	32.3	0.5	70.5	-0.6	32.3	281.8
Zard	22.3	13.7	61.4	1.1	146.4	0.4	112.4	0.1	146.4	444.1	21.9	17.7	80.9	0.9	254.2	0.4	194.3	-0.1	254.2	767.1
zardzit1	12.4	7.1	57.5	0.9	5.5	0.9	4.1	-0.1	5.5	19.5	11.7	14.1	120.2	1.1	20.6	0.9	16.5	0.1	20.6	70.4

Mean: میانگین؛ Sd: واریانس محیطی؛ CV: ضریب تغییرات؛ bi: ضریب رگرسیون؛ S^2di: مربعات انحراف از رگرسیون؛ R^2: ضریب تشخیص؛ ri^2: واریانس پایداری؛ Bi: پرکینز و جینکز (رگرسیون)؛ DJi: پرکینز و جینکز؛ Wi: اکووالانس ریک.

جدول ٦- درصد تشابه برای پارامترهای مختلف سازگاری بین داده‌های اصلی و تصحیح‌شده.

Table 6. Similarity for different parameters of the compatibility between the original and corrected data.

پارامتر پایداری Stability parameter	میانگین Mean	واریانس محیطی Sd	ضریب تغییرات ژنوتیپی CV(%)	ضریب رگرسیون bi	مربعات انحراف از رگرسیون S^2di	ضریب تشخیص R^2	واریانس پایداری ri^2	پرکینز و جینکز (رگرسیون) Bi	پرکینز و جینکز DJi	اکووالانس ریک Wi
درصد تشابه Percentage Similarity	13	8	3	7	1	3	2	7	1	2

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی یافته‌های این پژوهش نشان داد، که مدنظر قرار دادن متغیر کمکی سال‌آوری و استفاده از آن در محاسبات به‌صورت کوواریت شاخص سال‌آوری در دوره‌های دوساله، می‌تواند تا حد قابل‌ملاحظه‌ای اثر سال‌آوری در تقلیل دهد و میانگین‌ها را برای سال‌های "آور" و "نیاور" تعدیل نماید. هر چند تفاوت عمده‌ای در محاسبات پارامترهای سازگاری برای میانگین‌های اصلی و تصحیح‌شده مشاهده می‌شود، اما هموارسازی میانگین‌ها و حذف اثر داخلی سال‌آوری امری اجتناب‌ناپذیر است. وجود این اثر سبب اُریبی نتایج و در نتیجه اتخاذ تصمیم غیرواقع توسط پژوهشگر می‌گردد. رقم 'کرونیکی'، به‌عنوان رقمی روغنی و رقم دومنظوره 'کنسروالیا'، با توجه به کیفیت بالای روغن و عملکردی مطلوب و پایدار ارقامی مناسب طارم می‌باشند. به این دلیل که مطالعه پایداری ارقام به‌خصوص در گیاهان چندساله نیاز به مطالعه زمانی در بازه‌ای بلندمدت و در نظر گرفتن تمام یا حداقل بخش مؤثری از متغیرهای کمکی نیاز دارد، پیشنهاد می‌گردد پژوهشگران این حیطه به بررسی گسترده‌تری، در محدوده زمانی و مکانی، اهتمام بیش‌تری داشته باشند.

منابع

1. Ahmadikhah, A. 2010. Advanced Plant Breeding. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, , Iran. 482p. (In Persian)
2. Anonymous. 2017. Meteorological Reports of 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 and 2016. Meteorological Organization of Islamic Republic of Iran. (In Persian)
3. Azimi, M., Arji, I., Zeinanloo, A.A., Taslimpour, M.R. and Ramazani Malakrodi, M. 2016. Evaluation of Adaptability of some Olive (*Olea europeae* L.) cultivars in different climates of Iran. Seed Plant. Improv.. J. 32: 1. 275-292.
4. Badii, M.H., Castillo, J. and Wong, A. 2008. Uso de Analisis de Covarianza (ANCOVA) en investigacion cientofica (Use of covariance analysis (ANCOVA) in scientific research). Innova. Neg. 5: 25-38.
5. Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada, M., Casanoves, F., Di Rienzo, J.A. and Robledo, C.W. 2008. Manualdel Usuario, Editorial Brujas, Cordoba, Argentina.
6. Becker, H.C. and Leon, J. 1988. Stability analysis in plant breeding. Plant Breed. 101: 1. 1-23.
7. Bertschinger Stadler, L.W., Weibel, P.F. and Schumacher, R. 1998. New methods of control of flowering in apple. Turrialba. 31: 3. 284-288.
8. Brandiej, E. and Meverty, B.E. 1994. Genotype × environmental interaction and stability of seed yield of oil rapeseed. Crop Sci. 18. 344-353.

9.Choudhary, V., Ojha, N., Golden, A. and Prinz, W.A. 2015. A conserved family of proteins facilitates nascent lipid droplet budding from the ER. J. Cell. Biol. 211: 2. 261-71.
10.Cornelius P.L. and Crossa, J. 1999. Prediction assessment of shrinkage estimators of multiplicative models for multi-environment trials. Crop Sci. 39: 998-1009.
11.Darvishnia. A. and Jafarzadeh, M. 2017. Alternate bearing in citrus. Jahad-e-keshavarzi mazansaran, Sari. (In Persian)
12.DeLury, D.B. 1948. The Analysis of Covariance. Biometrics. 4: 153-170.
13.Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada, M. and Robledo, C.W. 2013. InfoStat, version. 2013, Grupo InfoStat, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Cordoba, Argentina. URL http://www.infostat.com.
14.Eberhart, S.T. and Russell, W.A. 1966. Stability parameters for comparing varieties 1. Crop Sci. 6: 1. 36-40.
15.Fairfield, S.H. 1957. Interpretation of adjusted treatment means and regressions in analysis of covariance. Biometrics. 13: 282-308.
16.Farshadfar, E. 2015. Genotype and environment interaction in plant breeding. Razi University Publications, Kermanshah, Iran. 531p. (In Persian)
17.Food and Agriculture organization. 2017. Olive. http://*fenix.fao.org/ wds/excels/ e05fe853-df33-478a-b934-1545ba36da4b.xls*.
18.Francis, T.R. and Kannenberg, L.W. 1978. Yield stability studies in short season maize. I-A descriptive method for grouping genotypes. Can. J. Plant. Sci. 58: 4. 1029-1034.
19.Gabriel, K.R. 1971. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. Biometrka. 58: 453-467.
20.Gauch, H.G. 2006. Statistical analysis of yield trials by AMMI and GGE. Crop Sci. 46: 1488-1500.
21.Gauch, H.G. and Zobel, R.W. 1996. AMMI analysis of yield trials. P 85-122. In: Kang, M.S. and Gauch, H.G. (eds.) Genotype by Environment Interaction, CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
22.Gonzalez-Martinez, S.C., Mariette, S., Ribeiro, M.M., Burban, C., Raffin, A., Chambel, M.R., Ribeiro, C.A.M., Aguiar, A., Plomion, C., Alia, R., Gil, L., Vendramin, G.G. and Kremer, A. 2004. Genetic resources in maritime pine (*Pinus pinaster* Aiton): molecular and quantitative measures of genetic variation and differentiation among maternal lineages. For. Ecol. Manag. 197: 103-115.
23.Hoblyn, T.N., Grubb, N.H. and Painter, A.C., and Wates, B.l. l936. Studies in biennial bearins- I. J. Ponrol. Hort. Sci. 1: 139-76.
24.Hosseini-Mazinani, M., Torkzaban, B. and Arab, J. 2012. Iranian olive catalogue "Morphological and molecular characterization of Iranian olive germplasm". National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology, Tehran. (In Persian)
25.Karimizadeh, R., Dehghani, H. and Dehghanpour, Z. 2006. Using Cluster Analysis for stability of maize hybrids. J. Water Soil Sci. 10: 3. 337-348. (In Persian)
26.Kempton, R.A. 1984. The use of bi-plots in interpreting variety-by-environment interactions. J. Agric. Sci. Cambridge. 103: 123-135.
27.Kiritsakis, A. and Markakis, P. 1987. Olive oil: a review. Adv. Food Res. 31: 453-482.
28.Outhwaite, A.D. and Rutherford, A. 1955. Covariance analysis as alternative to stratification in the control of gradients. Biometrics. 11: 431-440.
29.Perkins, J.M. and Jinks, J.L. 1971. Environmental and genotype environment components of variability. III. Multiple line and crosses. Heredity. 23: 339-356.
30.Pinthus, M.J. 1973. Estimate of genotypic value: A proposed method. Euphytica. 22. 121-123.
31.Rakshit, S., Ganapathy, K.N., Gomashe, S. S., Rathore, A., Ghorade, R.B., Nagesh Kumar M.V., Ganesmurthy, K., Jain, S.K., Kamtar, M.Y., Sachan, J.S., Ambekar, S.S., Ranwa, B.R., Kanawade, D.G., Balusamy, M.,

Kadam, D., Sarkar, A., Tonapi, V.A. and Patil, J.V. 2012. GGE biplot analysis to evaluate genotype, environment and their interactions in sorghum multilocation data. Euphytica. 185: 465-479.

32. Rayner, A.A., Bingham, V. and Fienberg, E.S. 1991. Testing hierarchical treatment components in analysis of covariance. Biometrics. 47: 1183-1191.
33. Roemer, T. 1917. Sind die ertragsreichen Sorten ertragssichers. Mitt. DLG. 87-89.
34. Salvador, M.D., Aranda, F., G´omez-Alonso, S. and Fregapane, G. 2001. Cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. Composition, quality and oxidative stability. Food Chem. 74: 267-274.
35. Sharifi, P. and Aminpanah, H. 2017.Evaluation of genotype × environment interactions, stability and a number of genetic parameters in rice genotypes. Plant Genet. Res. 3: 2. 25-42.
36. Tabatabaei, M. 1995. Olive trees and olive oil. Ministry of Agriculture, Tehran, Iran. 400p. (In Persian)
37. Torkzaban, B., Ataei, S., Saboora, A., Azimi, M. and Hosseini Mazinani, m. 2010. Study of variation of some unknown olive genotypes in collection of Tarom research station in Iran, applying morphological markers. Iran. J. Boil. 23: 4. 520-531. (In Persian)
38. Tsimidou, M. and Karakostas, K.X. 1993.Geographical classifica-tion of Greek Virgin olive oil by non parametric multivariate Evaluation of fatty acid composition. J. Sci. Food Agric. 62: 253-257.
39. Wahi, S.D. and Malhotra, P.K. 1993. Estimation of repeatability of fruit yield in presence of biennial rhythm. Indian Agricultural Statistics Research Institute Publication, New Delhi.
40. Wishart, J. 1936. Test of significance in the analysis of covariance. J. Roya. Stat. Soc. 3: 79-82.
41. Wrick, G. 1962. Uber eine method zur refassung der okologischen streubreite in feldversuchen. Flazenzuecht. 47: 92-96.
42. Yan, W. and Kang, M.S. 2003. GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
43. Yan, W., Hunt, L.A., Sheng, Q. and Szlavnics, Z. 2000. Cultivar evaluation and mega environment investigations based on the GGE biplot. Crop Sci. 40: 597-605.
44. Zeinanloo A.A., Shahsavari, A., Mohammadi, A. and Naghavi, M.R. 2012. Variance component and heritability of some fruit characters in olive (*Olea europaea* L.). Sci. Hort. 123: 68-72.