مقاله کوتاه
فنآوری تولیدات گیاهی/ جلد بیستم/ شمارهٔ اول/ صفحات ۸۳-۷۷/ بهار و تابستان ۹۹
DOI: 10.22084/ppt.2019.16575.1849

برآورد پارامترهای ژنتیکی عملکرد میوه در زیتون (*Olea europaea* L.)

Estimation of Genetic Parameters for Fruit Yield in Olive (*Olea europaea* L.)

امیرعباس تقی‌زاده[1*]، علی‌اصغر زینانلو[2]، رقیه امینیان‌دهکردی[3]، رحیم قره‌شیخ‌بیات[4] و راحله خادمیان[5]

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۵/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۱۰
(مقاله پژوهشی)

چکیده

این تحقیق به‌منظور تفکیک واریانس صفت عملکرد به اجزاء آن و تعیین وراثت‌پذیری این صفت در زیتون انجام شده است. بدین منظور از ۱۰۵ رقم و ژنوتیپ کشت شده در ایستگاه تحقیقاتی طارم متعلق به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان طی پنج سال باغی، از سال ۱۳۹۳تا ۱۳۹۷ استفاده شد. طرح پایه‌ی این آزمایش، بلوک‌های کامل تصادفی بود که با وارد کردن اثر زمان (سال) در مدل، در نهایت داده‌ها بر اساس طرح کرت‌های خرد شده در زمان، تجزیه و مورد تحلیل قرار گرفت و سپس براساس امید ریاضی هر یک از اجزاء، پارامترهای ژنتیکی مربوط به صفت به‌دست آمد. میزان عملکرد محصول در پنج سال باغی موردمطالعه دارای تفاوت قابل ملاحظه‌ایی بود به‌طوری که بیش‌ترین عملکرد در سال هفتم مطالعه به مقدار ۳۲/۳۲ کیلوگرم به ازای هر درخت به‌دست آمد. مقدار جزء ژنتیکی صفت عملکرد ۴۰/۸۱ محاسبه گردید، که کوچک بودن این مقدار نشان از تأثیر بالای محیط بر این صفت دارد. مقدار وراثت‌پذیری خصوصی این صفت ۵۳/۴۴ تخمین زده شد، که با توجه به کمّی بودن ماهیت صفت، این برآورد قابل توجه است. بر این اساس و بر مبنای شاخص تنوع بالای مشاهده شده، یکی از روش‌های مناسب اصلاحی برای صفت عملکرد در زیتون می‌تواند، در نهایت، انجام عمل "انتخاب" در میان ژنوتیپ‌های برتر، از میان کل ژنوتیپ‌های بررسی شده باشد.

واژه‌های کلیدی: شاخص تنوع، وراثت‌پذیری صفات، تفکیک واریانس، انتخاب، ژنوتیپ‌های برتر

۱، ۳ و ۵. به‌ترتیب دانشجوی دکتری و استادیاران، گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران
۲ و ۴. به‌ترتیب دانشیار و استادیار، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
*: نویسنده مسئول Email: amir_a_t_61@yahoo.com

مقدمه

زیتون با نام علمی (*Olea europaea* L.) متعلق به خانواده leaceae یک گیاه مختص مناطق نیمه گرمسیری است. این درخت با پیشینه‌ی هزاران‌ساله در ایران، یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی منطقه‌ی طارم و رودبار بوده و همواره نقش مهمی در اقتصاد منطقه دارد. درخت زیتون در اقلیم مدیترانه‌ای با آب و هوای معتدل و زمستان‌های گرم رشد و نمو می‌کند (*محمدی و وکیلی*[1]، 2007). با در نظر گرفتن درجه‌ی بالای تنوع و پراکنش گسترده‌ی زیتون در ایران، ذخیره‌ی ژنتیکی آن می‌تواند یکی از غنی‌ترین و مهم‌ترین ذخایر ژنی در میان کشورهای زیتون‌خیز جهان باشد (*ترک‌زبان*[2] و همکاران، 2010). زیتون درختی با ارزش است که به‌دلیل عمر زیاد، سازگاری با شرایط اقلیمی متفاوت در نقاط مختلف جهان به‌ویژه منطقه مدیترانه کشت می‌شود (*لاوی*[3] و همکاران، 1996). براساس آمارهای به‌دست‌آمده از سازمان خواروبار جهانی (FAO) در سال ۲۰۱۶ سطح زیر کشت باغ‌های زیتون جهان ده میلیون و ششصد هزار هکتار بوده که ایران با شصت و هفت هزار هکتار سطح زیر کشت، مرتبه دوازدهم را در بین کشورهای تولیدکننده زیتون به خود اختصاص داده است. میزان تولید در واحد سطح زیتون در ایران ۱۲۴۱۰ Hg/Ha می‌باشد، که در میان تولیدکنندگان زیتون رتبه سی و سوم را کسب نموده است (*حسینی‌مزیانی*[4]، 2012). استفاده از زیتون دیرزمانی است بین مردم جهان متداول بوده و روزبه‌روز بر مصرف آن افزوده می‌شود. کاشت زیتون در هر منطقه مستلزم کشت‌های آزمایشی و بررسی پایداری عملکرد آن‌هاست. در بسیاری از مناطق زیتون‌خیز کشور رقم‌های مختلف خارجی و داخلی کشت و ارزیابی می‌شوند.

در میان صفات موردمطالعه به یقین عملکرد یکی از مهم‌ترین صفات می‌باشد که همواره توسط به‌نژادگران موردتوجه ویژه قرار گرفته است. این صفت، عموماً توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود و بالطبع بیشتر تحت تأثیر محیط واقع می‌گردد. از این نظر اصلاح و خصوصاً گزینش برای این صفت از پیچیدگی‌ها و موانع عمده‌ای برخوردار است. جهت درک بهتر ساز و کار توارثی صفت، برآورد پارامترهای ژنتیکی ضروری است به‌طوری‌که می‌توان انتخابِ ژنوتیپ‌های برتر را به طرز قابل‌توجهی تسهیل نمود و استراتژی‌های اصلاح صفت موردنظر را تعیین کند (*هاردنر*[5] و همکاران، 2001). با تفکیک واریانس کل به اجزاء آن می‌توان سهم هریک از این اجزاء را جداگانه بررسی کرد و در نهایت مقدار وراثت‌پذیری و چگونگی اثر آن را به‌دست آورد (*فالکونر*[6]، 1989). وراثت‌پذیری خود به دو حالت وراثت‌پذیری خصوصی و عمومی تقسیم می‌گردد وراثت‌پذیری خصوصی در حقیقت نسبت واریانس افزایشی به واریانس فنوتیپی صفت است که به‌راحتی توسط اصلاحگر قابل بهره‌برداری است حال آن‌که وراثت‌پذیری عمومی نسبت واریانس ژنتیکی (اثرات افزایشی و غیرافزایشی) به واریانس فنوتیپی است (*هاردنر* و همکاران، 2001).

هدف از این تحقیق بررسی وراثت‌پذیری صفت عملکرد در ژنوتیپ‌های زیتون با استفاده از طرح کرت‌های خرد شده در زمان و تفکیک واریانس کل به اجزاء و شناخت و مطالعه هریک از این اجزا و نهایتاً معرفی روش اصلاحی مطلوب بر مبنای نوع وراثت‌پذیری و اجزاء واریانس این صفت است.

مواد و روش‌ها

انتخاب رقم مناسب برای توسعه کشت زیتون برای تولید روغن و کنسرو در اولویت برنامه‌های تحقیقاتی زیتون می‌باشد. بدین منظور و برای انجام این مطالعه از ۱۰۵ ژنوتیپ بومی، حاصل از پروژه ملی جمع‌آوری و ارزیابی ژرم‌پلاسم زیتون ایران، از منابع ژنتیکی ۱۰ استان همراه با ۴ رقم مهم زرد، روغنی، ماری و مانزانیلا به‌عنوان شاهد استفاده شد و در ایستگاه تحقیقاتی زیتون طارم کشت گردیدند. این ارقام در قالب طرح بلوک‌هایی کامل تصادفی (RCBD) با سه تکرار، مورد آزمایش قرار گرفتند. مطالعات و جمع‌آوری داده‌ها از سال ششم کشت درختان، در سال ۱۳۹۳ آغاز و تا پنج سال پس از آن ادامه داشت عملکرد ۱۰۵ 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 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 °۳۶؛ طول جغـرافیائی ′۲۶ و °۴۹؛ ارتفاع از سطح دریا ۳۶۰ متر؛ متوسط دمای سالیـانه

1. Mohamadi and Vakili
2. Turkzaban
3. Lavee
4. Hoseeini Mazinani
5. Hardner
6. Falconer

°۱۷/۴سانتی‌گراد؛ حداقل دمای مطلق °۱۰- سانتی‌گراد؛ حداکثر دمای مطلق °۴۳ سانتی‌گراد؛ متوسط بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلی‌متر.

بررسی دمای ایستگاه تحقیقات زیتون طارم در سال ۲۰۱۴ با استفاده از سیستم دیتا لاگر نشان می‌دهد ۱۱۴ ساعت دمای بالای ۳۸ درجه وجود دارد و حداکثر مطلق آن ۴۶ درجه است. بیش‌تر ساعت گرم مربوط به مردادماه در ساعات ۱۴-۱۲ می‌باشد (*زینانلو*[1] و همکاران، 2012).

صفات کمّی مانند عملکرد بیش‌تر از صفات کیفی تحت تاثیر محیط قرار می‌گیرند. با افزایش اثر عوامل محیطی، قابلیت اطمینان فنوتیپ به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده‌ی ژنوتیپ کاهش می‌یابد. شرایط محیطی(E) و ژنوتیپ (G) دو جزء اصلی تعیین کننده بروز یک صفت کمّی (P) هستند. به طور کلی فنوتیپ یک صفت شامل دو جزء زیر است (*فرشادفر*[2]، 2015):

$$P = G + E$$

به دلیل چند ساله بودن مواد آزمایشی در این پژوهش از مدل کرت‌های خرد شده در زمان جهت تجزیه‌ی داده‌ها و حصول اجزا فنوتیپ استفاده شد (*یزدی صمدی*[3] و همکاران، 2005).

در این حالت مدل آماری طرح به شرح زیر خواهد بود:

$$Y_{ijk} = \mu + R_k + A_i + e_{ik} + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

در این مدل:

Y_{ijk}: مقدار مشاهدات در کرت فرعی j از کرت اصلی i و تکرار k؛ μ : اثر میانگین در کل آزمایش با $E[\mu] = \mu$ و $Var[\mu] = 0$ ؛ R_k : اثر ت بلوک k با $r_k \cap NID(0, \delta_B^2)$؛ A_i : اثر سطح i از عامل A (ژنوتیپ) با $a_i \cap NID(0, \delta_P^2)$؛ B_j : اثر سطح j از عامل B (زمان)؛ $(AB)_{ij}$: اثر متقابل A و B با $ab_{ij} \cap NID(0, \delta_{AB}^2)$؛ e_{ik} : خطای آزمایشی ناشی از اثر متقابل A با بلوک (خطای A)؛ ε_{ijk} : خطای آزمایشی ناشی از اثرات متقابل عامل B و اثر متقابل AB با بلوک (خطای B).

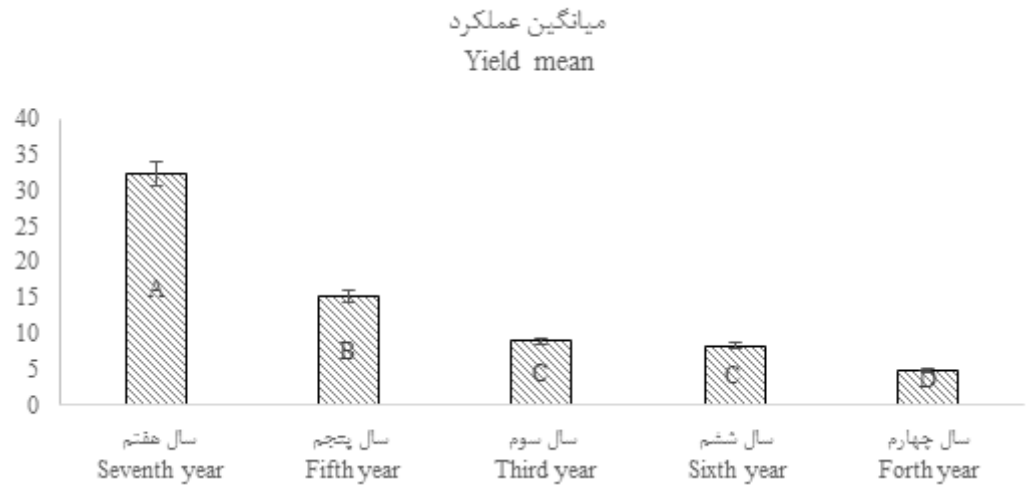
جهت انجام محاسبات و تجزیه‌های مرتبط از نرم‌افزارهای Excel 2013 و SAS ver. 9.2 و SPSS ver. 20 استفاده شده است.

نتایج و بحث

حداکثر مقدار عملکرد در سال هفتم به مقدار ۳۲/۳۲ کیلوگرم در هر درخت به‌دست‌آمده است، یکی از عوامل مهم افزایش عملکرد در این محیط، توجه به عملیات به‌باغی در این سال برای تمام ژنوتیپ‌های ایستگاه بوده است. با توجه به این‌که در سال چهارم مقدار عملکرد نسبت به سایر سال‌ها به‌شدت کاهش داشته، می‌توان نتیجه گرفت که این امر به دلیل تأثیر شدید محیط و نامساعد بودن شرایط محیطی برای باروری ایجاد گردیده یا اکثر درختان در این سال تحت تأثیر اثر سال‌آوری قرار گرفته‌اند. با در نظر گرفتن نمودار شماره (۱) و روند تغییرات در میانگین عملکردها در محیط‌های مختلف مؤثر بودن عامل محیط (سال) در تولید به‌خوبی نمایان می‌گردد. در محیط‌های سوم و ششم (سال‌های سوم و ششم از کاشت) مقدار تولید به‌طور تقریبی برابر مقدار میانگین کل است و این دو محیط از نظر آماری تفاوت عمده‌ای با یکدیگر ندارند، حال آنکه محیط هفتم به میزان ۱۸/۴ کیلوگرم تفاوت در عملکرد نسبت به میانگین کل از خود نشان داده است و ضعیف‌ترین محیط نیز تقریباً با نصف این اختلاف یعنی ۹/۱ کیلوگرم از میانگین کل نسبت به سال‌های قبل آزمایش دارای اختلاف معنی‌داری است.

در جدول (۱) تجزیه واریانس طرح کرت‌های خرد بر مبنای طرح بلوک‌های کامل تصادفی ارائه شده است. در این جدول میانگین مربعات محیط در سطح یک درصد معنی‌دار است، همان‌طور که از جدول مقایسات میانگین محیط‌ها برداشت می‌شود، تغییرات عمده‌ای در سال‌های مختلف آزمایش مشاهده می‌شود، این تغییرات مسبب معنی‌دار شدن این عامل تغییر در جدول تجزیه واریانس است. تفاوت بین ژنوتیپ‌ها نیز در این آزمایش به‌شدت معنی‌دار می‌باشد. با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ × محیط شرایط حاضر علاوه بر تفاوت درونی ژنوتیپ‌ها می‌تواند ناشی از تأثیر محیط بر بروز صفت عملکرد در آن‌ها باشد. معنی‌دار شدن اثر متقابل بین ژنوتیپ و سال برداشت برای عملکرد درختان میوه توسط محققین دیگری نیز گزارش شده است (*هاردنر*[4]، 2001).

1. Zinanloo
2. Farshadfar
3. Yazdi samadi
4. Hardner



نمودار ۱: مقایسه میانگین عملکرد
Graph 1: Comparison yield mean

جدول ۱: جدول پارامترهای محیطی برای هر محیط آزمایشی
Table 1: Table of environmental parameters for each experimental environment

سال آزمایش Experiment Year of / پارامتر محیطی Environmental parameters	1393	1394	1395	1396	1397
میانگین دمای سالیانه Average annual temperature	18.37	18.54	18.40	18.31	18.82
میانگین بارش سالیانه Average annual rainfall	19.13	18.97	26.57	19.12	14.61

منبع: سازمان هواشناسی ایران، 2017
Islamic Republic of Iran Meteorological Organization, 2017

در یک برنامه اصلاحی درختان میوه وجود تغییرات متناوب در صفات کمی مانند عملکرد سبب کاهش مقدار تکرارپذیری آزمایش و پیچیدگی بیش‌تر ماهیت اثر متقابل ژنوتیپ در محیط می‌شود. لذا نیاز است تا حد ممکن ژنوتیپ‌های باثبات در صفات موردبررسی در آزمایش‌ها استفاده گردد (*ماچادو*[1] و همکاران، 2002).

مقدار ضریب تغییرات آزمایش برای اکثر صفات کمّی مانند عملکرد بالا محاسبه می‌شود. در این آزمایش مقدار CV کل ۶۱ درصد برآورد شده است. این اتفاق می‌تواند در اثر بزرگی کرت‌های آزمایشی که لازمه‌ی تحقیقات باغبانی به‌دلیل نیاز به داشتن فواصل زیاد برای کاشت است، باشد. با بزرگ‌تر شدن مقدار کرت ناهمنگی کرت (محیط‌کشت) بیش‌تر شده بنابراین کنترل خطا سخت‌تر می‌شود. از طرفی دیگر به‌دلیل کم بودن تعداد تکرار مقدار دقت آزمایش کاهش می‌یابد بنابراین توصیه می‌شود به‌منظور دستیابی به‌دقت بالاتر در این قبیل آزمایش‌ها، در آینده از تعداد بیش‌تری گیاه/ کرت جهت کاهش مقدار CV استفاده گردد.

مقدار وراثت‌پذیری برای صفت عملکرد اندک برآورد گردید (جدول ۲). اکثر صفات کمی مانند عملکرد که حاصل فعالیت تعداد زیادی ژن می‌باشند، بیش‌تر تحت تأثیر اثرات محیطی قرار می‌گیرند، که این عامل سبب کاهش مقدار اثر واریانس ژنتیکی شده و سهم اثر واریانس محیطی در کاهش مقدار وراثت‌پذیری بیش‌تر می‌شود. وراثت‌پذیری بستگی به مقدار تمام اجزاء واریانس دارد و تغییر در هریک از آن‌ها بر وراثت‌پذیری مؤثر است. تمام مؤلفه‌های ژنتیکی تحت تأثیر فرکانس‌های ژنی قرار دارند، بنابراین ممکن است با توجه به سابقه‌ی ژنتیکی جمعیت مقدار آن متفاوت تخمین زده شود. درمجموع سه احتمال برای برآورد پایین ارزش وراثت‌پذیری متصور می‌گردد: همگنی ژنتیکی جمعیت نمونه موردبررسی قرار گرفته؛ سطوح پایین اثرات افزایشی صفت نسبت به غالبیت/ اپیستاتیک و بالاخره بزرگ بودن اثرات غیرژنتیکی (*دایو*[2] و همکاران، 2002).

مقدار ضریب تغییرات ژنتیکی بالا و حدود ۴۱ درصد محاسبه شد، این مقدار بالا می‌تواند ناشی از تعداد زیاد ارقام و

1. Machado

2. Daoyu

ژنوتیپ‌های موردبررسی باشد. نسبت ضریب تغییرات ژنتیکی به محیطی بیان‌کننده‌ی "شاخص تنوع" است، هرچه این مقدار به واحد نزدیک‌تر باشد موقعیت اصلاحگر برای انتخاب بهتر است (*ونکوفسکی* و *باریگا*[1]، 1992). در این‌جا مقدار این نسبت در حدود ۵۶ درصد برآورد گردید که نشان‌دهنده‌ی مطلوبیت نسبی اصلاح این صفت برای "انتخاب" است.

هرچند میزان وراثت‌پذیری مانند سایر صفات کمّی بالا محاسبه نشد، اما وجود شاخص تنوع در آزمایش نشان‌دهنده‌ی تأثیر خوب انتخاب بر اصلاح عملکرد زیتون است. اصولاً در آزمایشات چندساله اگرچه دقت بررسی ژنوتیپ‌ها و ارقام از دیدگاه تعیین وراثت‌پذیری صفت بالا می‌رود، اما در صورت مساعد نبودن شرایط محیطی مقدار واریانس محیطی افزایش یافته و درنهایت با کاهش مقدار برآورد وراثت‌پذیری روبرو خواهیم بود. در انتها توصیه می‌شود اگرچه افزایش تکرار در آزمایشات باغی باعث بالا رفتن مقدار هزینه، کار و سطح اِشغال شده می‌شود، اما برای حصول به نتایج دقیق‌تر ناگزیر از اعمال تکرار کافی در آزمایش خواهیم بود.

جدول ۲: جدول تجزیه واریانس و تخمین پارامترهای آماری و ژنتیکی

Table 2: Analysis of variance summary and estimates for the genetic and statistical parameters

میانگین مربعات Mean of squares	مجموع مربعات Sum of squares	درجه آزادی df	Source of variation	منابع تغییرات
192.258	384.516	2	Blocks	بلوک
905.557**	94177.97	104	Genotypes	ژنوتیپ
103.893	21609.88	208	Error a	خطای اول (a)
37823.1**	151292.4	4	Environments	محیط
389.89**	162194.65	416	G × E	ژنوتیپ در محیط
72.11	60573.677	840	Error b	خطای دوم (b)
	490233.11	1574	Total	کل
	برآوردها Estimates		Statistical parameters	پارامترهای آماری
	13.917		Means	میانگین
	60.93		Coefficient of variance	ضریب تغییرات
	0.88		R^2	ضریب تبیین
	73.23		Coefficient of experimentalvariation (CV_a, plots) (%)	ضریب تغییرات کرت اصلی
	61.01		Coefficient of experimentalvariation (CV_b, subplots) (%)	ضریب تغییرات کرت فرعی
	برآوردها Estimates		Genetic parameters	پارامترهای ژنتیکی
	119.84		Genetic variance	واریانس ژنتیکی
	104.92		Interaction variance	واریانس اثر متقابل
	53.44		Heritability	وراثت‌پذیری
	40.81		Coefficient of genetic variation	ضریب تغییرات ژنتیکی
	0.56		CVg/CVa	نسبت ضریب تغییرات ژنتیکی به کرت اصلی

ns، ** و *: به‌ترتیب متناظر با بی‌معنی و در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار است.

ns, ** and *: Corresponding effect non-significant and significant at 5% and 1 % probability by the F test, respectively

سپاسگزاری

این نتایج حاصل از پروژه مصوب شماره ۸۹۱۷۲-۰۳-۰۳-۲ و تأمین اعتبار از سوی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی است.

1. Vencovsky and Barriga

منابع

Daoyu, Z., Lawes, G. S. and Gordon, I. L. 2002. Estimates of genetic variability and heritability for vegetative and reproductive characters of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). Euphytica, Dordrecht, 124 (1): 93-98.

Falconer, D. S. 1989. Introduction to quantitative genetics. 3rd. ed. Essex: Longman Scientific and Technical, 389p.

FAO. 2016. FAO Land and plant nutrition management service. Available online at: http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush/. Accessed 20 may 2016.

Farshadfar, E. 2015. Genotype and Environment Interaction In Plant Breeding. Razi University Publications, 531 pp.

Hardner, C., Winks, C., Stephenson, R. and Gallagher, E. 2001. Genetic parameters for nut and kernel traits in macadamia. Euphytica, Dordrecht, 117 (1): 151-161.

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.

IRIMO.2017. Islamic Republic of Iran Meteorological Organization at: https://www.irimo.ir/. Accessed 16 Sep 2017.

Lavee, S. 1996. World Olive Encyclopedia. International Olive Oil Council Principal de Verger. 154p.

Machado, G. M. E., Regazzi, A. J., Viana, J. M. S., Cruz, C. D. and Granate, M. J. 2002. Estimação de parâmetros genéticos de uma população amazônica de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum). Revista Ceres, Viçosa, 49 (281): 13-17.

Mohammadi, H. and Vakili, D. 2007. Olive (Planting, Protection, Harvest and Processing). Ndaye Sabz Shomal Publication, Rasht, Iran. 214 pp.

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. Iranian Journal of Biology, 4 (23): 520-531.

Vencovsky, R. and Barriga, P. 1992. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 486p.

Yazdi-samadi, B., Rezaei, A. and Valyzadeh, M. 2005. Statistical Designs in Agricultural Research. Tehran University Publications, 764 pp.

Zeinanloo, A., Shahsavari, A., Mohammadi, A. and Naghavi, M. R. 2009. Variance component and heritability of some fruit characters in olive (*Olea europaea* L.). Scientia Horticulturae, 123: 68-72.

Zeinanloo, A. A., Mirzaei, A. A., Nodoshan, H. and Arab, J. 2009. Investigation of the adaptability to olive (*Olea europaea* L.) growing regions of Iran according to chilling requirements. Olivae, 111: 19-26.

Estimation of Genetic Parameters for Fruit Yield in Olive (*Olea europaea* L.)

Taghizade[1*], A. A., Zeinanloo[2], A., Aminian Dehkordi[3], R., Gharesheikhbayat[4], R. and Khademian[5], R.

Abstract

This research was conducted to separate variance of yield trait olive into its components and determine the heritability of this trait. To do that, 105 cultivars and genotypes cultivated at Tarom Research Station belonged to the Research and Education Center for Agriculture and Natural resources of Zanjan province, were evaluated for five years from 2010 to 2015. The base design of this experiment was a randomized complete block design with the effect of time on the model. Finally, the data were analyzed based on the split plot design in time. Then, based on the Expected value of each component, the genetic parameters related to the trait were obtained. For the five years of studies significant differences were observed between yield and tree, so that the highest yield (32.32 kg) was obtained from a single three. The value of the genetic component of the attribute was 40.81, which is a small amount indicating the high impact of the environment on this trait. The value of the inheritance of the trait was 53.44, which is significant due to the quantitative nature of the trait. Accordingly, based on the relatively high diversity index obtained from one of the suitable corrective methods for the yield trait in olive, could be "selection" among the elite genotypes.

Keywords: Diversity index, Heritability, Separation of variance, Selection, Elite genotypes

1, 3 and 5. PhD Student and Assistant Professors, Respectively, Department of Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

2 and 4. Associate Professor and Assistant Professor, Respectively, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

※: Corresponding author Email: amir_a_t_61@yahoo.com