مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۲۹، شماره ۴، سال ۱۳۹۲

ارزیابی خصوصیات پومولوژیکی و گروه‌بندی برخی ارقام زیتون در استان زنجان

Evaluation of Pomological Traits and Classification of some Olive Cultivars in Zanjan Province

الهام پوراسکندری[۱]، علی سلیمانی[۲]، جلال صبا[۳] و مهدی طاهری[۴]

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، استادیار و دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

۴- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۶/۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۰

چکیده

پوراسکندری، ا.، سلیمانی، ع.، صبا، ج. و طاهری، م. ۱۳۹۲. ارزیابی خصوصیات پومولوژیکی و گروه‌بندی برخی ارقام زیتون در استان زنجان. **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۹: ۶۳۶ - ۶۲۳.**

برای بررسی خصوصیات میوه و گروه‌بندی ارقام زیتون، آزمایشی روی بیست رقم زیتون طی دو سال (۱۳۹۰-۱۳۸۹) در ایستگاه تحقیقات زیتون گیلوان (زنجان) انجام شد. آزمایش در قالب طرح اسپلیت‌پلات در زمان با طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. گروه‌بندی ارقام بر اساس صفات وزن تر و خشک میوه، نسبت گوشت به هسته و درصد روغن با استفاده از تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد. نتایج تجزیه واریانس تفاوت معنی‌داری میان رقم، سال و اثر متقابل برای اکثر صفات نشان داد. بر اساس نتایج تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، ارقام از نظر صفات ارزیابی شده به خوبی از یک دیگر تفکیک شدند. بر این اساس، ارقام کاریدولیا، پیکوآل، ولیوتیکی و کایسی بیشترین وزن میوه و نسبت گوشت به هسته را داشتند و به عنوان ارقام مناسب کنسروی و ارقام کایلته، کرونائیکی، آربکین، لچینو، بلیدی و نبالی با درصد بالای روغن به عنوان ارقام روغنی شناسائی شدند. تنوع ژنتیکی موجود از نظر صفات مورد مطالعه امکان گزینش والدین برای پیشبرد برنامه‌های به‌نژادی را از طریق دورگ‌گیری فراهم می‌کند، هر چند تعیین میزان وراثت‌پذیری این صفات برای انجام این کار ضروری به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: زیتون، نسبت گوشت به هسته، درصد روغن، تجزیه خوشه‌ای، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی.

نویسنده مسئول: asoleimani@znu.ac.ir **تلفن: ۰۲۴۱۲۲۸۳۲۰۲**

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

زیتون با نام علمی (*Olea europaea* L.) متعلق به خانواده Oleaceae و یکی از اولین و قدیمی‌ترین درختان میوه است. این گیاه برای هزاران سال منبع اصلی روغن خوراکی در حوزه مدیترانه بوده است. امروزه با پیشرفت علم و مشخص شدن خواص غذایی و درمانی زیتون و روغن آن، گرایش به مصرف آن افزایش چشمگیری داشته است، چراکه روغن زیتون دارای سطح بالایی از اولئیک اسید (یکی از مفیدترین اسیدهای چرب) است (Seifi, 2008). به دلیل دگرگشنی در لقاح زیتون، ارقام، کلن‌ها و ژنوتیپ های متعددی از این گونه وجود دارند (Idrissi and Quazzani, 2003). برای اجرای برنامه‌های به‌نژادی و دستیابی به ارقام جدید و متناسب با برنامه‌های توسعه در صنعت زیتون، اساسی‌ترین روش تلاقی بین ژنوتیپ‌ها است و در این راستا انتخاب والدین مناسب بسیار مهم است. با توجه به تفاوت‌های معنی‌دار فنوتیپی و ژنتیکی در ارقام زیتون (Milotic *et al*., 2005) می‌توان با بررسی تنوع موجود، ارقامی با عملکرد بالا و خصوصیات مطلوب را گزینش و برای توسعه کشت باغ‌ها و یا استفاده در برنامه‌های دورگ‌گیری مورد استفاده قرار داد. نتیجه تحقیقات بن سیک و همکاران (Bencic *et al*., 2010) روی خصوصیات مورفولوژیکی میوه، هسته و برگ چهار فنوتیپ از رقم لاستروکا زیتون نشان داد که بین فنوتیپ‌های مورد مطالعه تفاوت‌های مورفولوژیکی وجود دارد. پادولا و همکاران (Padula *et al*., 2008) عملکرد میوه، اندازه میوه، نسبت گوشت به هسته و درصد روغن میوه را در ۱۳۴ ژنوتیپ زیتون در سه منطقه مرکز و جنوب ایتالیا با هدف انتخاب بهترین ژنوتیپ برای کاربردهای مختلف بررسی کردند و در نهایت ۲۱ ژنوتیپ را به عنوان ارقام امید بخش برای دست‌یابی به ارقام جدید معرفی کردند. مطالعه و ارزیابی صفات مهم پومولوژیکی گام اول برای طبقه‌بندی ژرم‌پلاسم گیاهی و معرفی ارقام مطلوب است. در این راستا استفاده از روش‌های آماری پیشرفته از قبیل تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) یا تجزیه خوشه‌ای از ابزارهای مناسب برای غربال‌سازی اجزای جمعیت مورد مطالعه هستند (Farshadfar, 2006). با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، صفات مختلف می‌توانند در قالب مؤلفه‌هایی مورد بحث قرار گیرند که هرکدام چند صفت را شامل می‌شود. میزان واریانس نسبی هر مؤلفه نشان دهنده اهمیت آن مؤلفه در واریانس کل صفات مورد بررسی است و به صورت درصد بیان می‌شود (Jalili *et al*., 2011). در تجزیه خوشه‌ای، افراد یک گروه از نظر صفات مورد بررسی دارای شباهت‌های زیاد و افرادی که در گروه‌های جداگانه قرار می‌گیرند از نظر آن صفات ناهمگن‌تر هستند (Mousavi Ghahfarrokhi *et al*., 2010). از

Archive of SID

www.SID.ir

روش‌های آماری چند متغیره برای تفکیک و گروه‌بندی ژنوتیپ‌های آلبالو (Karl *et al*., 1988)، خرما (Jaradat and Zaid, 2004)، انار (Sarkhosh *et al*., 2007) و انگور (Nejatian, 2011) استفاده شده است. بررسی تنوع برخی ژنوتیپ‌های ناشناخته زیتون در کلکسیون ایستگاه تحقیقات طارم با استفاده از مارکرهای مورفولوژیک نشان داد که ارقام مورد بررسی از تنوع بسیار بالایی برخوردارند و دارای فاصله ژنتیکی معنی‌داری نسبت به ارقام ایرانی هستند و می‌توان از این ارقام در برنامه‌های به‌نژادی استفاده کرد (Torkzaban *et al*., 2010). سمائی و همکاران (Samaee *et al*., 2003) صفات فنوتیپی و ژنتیکی سیزده ژنوتیپ از دهه رقم زیتون بومی ایران را ارزیابی کردند. تجزیه خوشه‌ای، سیزده ژنوتیپ را در دو گروه جداگانه قرار داد. نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی همبستگی بهتری با توزیع جغرافیایی نشان داد. در تحقیقی در ایتالیا مشخص شد که صفاتی از قبیل طول و عرض میوه، وزن تر و خشک میوه، شکل میوه، همچنین اندازه گل‌آذین و شکل تاج نقش مهمی در گروه‌بندی ارقام زیتون مورد مطالعه داشته و جزو صفات تأثیر گذار در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بودند (Cantini *et al*., 1999). به منظور مطالعه ارقام کشت شده در مولیسه ایتالیا و ارتباط آن‌ها با ارقام مناطق مجاور، هجده رقم از مولیسه با استفاده از مارکرهای AFLP بررسی شدند. از تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی به منظور برآورد شباهت‌ها و بررسی منشأ ارقام استفاده شد و ارقام مورد مطالعه با سایر ارقام کاشته شده در ایتالیا و فرانسه مقایسه شدند. ارقام متعدد شباهت‌های زیادی نشان دادند و گفته شد که ارقام هم‌گروه از تلاقی ارقام بسیار قدیمی زیتون به وجود آمده‌اند (Angiolillo *et al*., 2006). با توجه به این که تنظیم باردهی، عملکرد میوه و روغن بالا، تولید میوه‌های درشت‌تر با نسبت بالای گوشت به هسته در ارقام کنسروی از اهداف اصلاحی مهم در برنامه به‌نژادی درخت زیتون است، لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی خصوصیات کمی میوه برخی از ارقام مهم زیتون موجود در ایستگاه تحقیقاتی گیلوان، زنجان بود. از این طریق ضمن گروه‌بندی ارقام از نظر صفات میوه امکان گزینش والدین مناسب برای پیشبرد برنامه‌های به‌نژادی از طریق اجرای تلاقی‌های هدفمند فراهم می‌شود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش تعداد بیست رقم خارجی و ایرانی زیتون، برای هفده ویژگی پومولوژیکی میوه و هسته مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمایش طی سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقات زیتون گیلوان (واقع در شهرستان طارم استان زنجان) به صورت اسپلیت پلات در زمان در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا

Archive of SID

www.SID.ir

شد. به ازای هر رقم در هر تکرار چهار شاخه به طول ۴۰ سانتی‌متر در چهار جهت اصلی انتخاب و مراحل مختلف نمونه‌گیری و ارزیابی روی آن انجام شد. درصد روغن میوه با استفاده از دستگاه سوکسله (BUCHI-811) بر اساس فرمول زیر اندازه‌گیری و محاسبه شد:

$$\text{درصد روغن بر اساس ماده خشک} = \frac{\text{وزن نمونه قبل از سوکسوله} - \text{وزن نمونه بعد از سوکسوله}}{\text{وزن نمونه قبل از سوکسوله}} \times ۱۰۰$$

درصد تشکیل میوه اولیه و نهایی با شمارش تعداد میوه‌های تشکیل شده، به ترتیب ۱۵ و ۴۰ روز بعد از تمام گل، بر اساس فرمول زیر محاسبه شد (Desouky *et al.*, 2009):

$$\text{درصد تشکیل میوه} = \frac{\text{تعداد میوه‌های تشکیل شده}}{\text{تعداد کل گل‌ها}} \times ۱۰۰$$

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها برای کلیه صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین ارقام برای تمامی صفات با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. همبستگی ساده بین صفات و تجزیه خوشه‌ای با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. برای تجزیه خوشه‌ای و گروه‌بندی ارقام از روش وارد (Ward) بر مبنای مربع فاصله اقلیدوسی، به عنوان معیار فاصله استفاده شد و محاسبه فواصل بعد از استاندارد کردن داده‌ها انجام شد. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با نرم‌افزار MSTAT-C بر مبنای ماتریس همبستگی پیرسون انجام شد.

نتایج و بحث

نام ارقام زیتون مورد مطالعه در جدول ۱ و ویژگی‌های مورد بررسی در جدول ۲ نشان داده شده‌اند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارقام مورد بررسی از نظر کلیه صفات مورد مطالعه با یک‌دیگر دارای تفاوت معنی‌دار هستند که دلیل بر وجود تنوع در صفات مورد بررسی است، لذا امکان انتخاب ارقام برای مقادیر مختلف یک صفت وجود دارد. دگرگشنی و ازدیاد نتاج جنسی یکی از علل ایجاد تنوع ژنتیکی و انواع گونه‌های زیتون در طی سال‌ها است. گزینش سنتی ارقام نیز در این خصوص نقش به سزایی داشته است (Mohammadi and Vakili, 2007). اثر متقابل رقم با سال نیز برای کلیه صفات معنی‌دار بود که بیانگر واکنش متفاوت ارقام در سال‌های مختلف آزمایش است (جدول تجزیه واریانس ارائه نشده است).

بر اساس مقایسه میانگین صفات، ویژگی‌های مهم برخی ارقام به شرح زیر است:

بیشترین مقادیر درصد تشکیل میوه اولیه (۱۲/۲۶۶) و نهایی (۸/۷۶) مربوط به رقم

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- نام ارقام زیتون و منشأ آن‌ها
Table 1. List of olive cultivars and their origins

Cultivars	ارقام	Abbreviation مخفف	Origin	منشا
Arbequina	آربکین	Ar	Spain	اسپانیا
Baladi	بلیدی	Ba	Unknown	نامعلوم
Corfolia	ک.رفولیا	Co	Greece	یونان
Frantoio	فرانتویو	Fr	Italy	ایتالیا
Groosane	گروسان	Gr	France	فرانسه
Cailletier	کایلته	Cai	France	فرانسه
Kaissy	کایسی	Kai	Syria	سوریه
Caridolia	کاریدولیا	Car	Greece	یونان
Koroneiki	کرونائیکی	Ko	Greece	یونان
Leccino	لچینو	Le	Italy	ایتالیا
Lucquoise	لوکو	Lu	France	فرانیه
Manzanilla	مانزانیا	Ma	Spain	اسپانیا
Mavi	ماوی	Mav	Syria	سوریه
Mission	میشن	Mi	United States	آمریکا
Nabali	نبالی	Na	Jordan	اردن
Picual	پیکوآل	Pi	Spain	اسپانیا
Rowghani	روغنی	Ro	Iran	ایران
Shengeh	شنگه	Sh	Iran	ایران
Voliotici	ولیوتیکی	Vo	Greece	یونان
Zard	زرد	Za	Iran	ایران

آربکین بود. مقایسه میانگین درصد روغن در ارقام مورد مطالعه نشان داد که کمترین مقدار درصد روغن مربوط به ارقام کورفولیا (۴۶/۳۳)، شنگه (۴۷/۷۵)، ماوی (۴۷/۷۵) و لوکو (۴۹) و بیشترین مقدار آن مربوط به ارقام کرونائیکی (۶۳/۰۸۳)، آربکین (۶۱/۹۱)، نبالی (۶۱)، کایلته (۶۰/۸۱) و ولیوتیکی (۶۰/۵) بود. بیشترین مقادیر وزن تر (۷/۹۵۱ گرم) و خشک (۲/۷۰۸ گرم) میوه مربوط به رقم ولیوتیکی و کمترین مقادیر وزن تر (۱/۱۸۳ گرم) و خشک (۰/۴۵ گرم) میوه مربوط به رقم کرونائیکی بود. رقم کایسی (۸/۰۶۳ گرم) بیشترین و رقم کورفولیا (۲/۷) کم‌ترین مقدار نسبت گوشت به هسته (بر حسب وزن تر) را داشتند.

مقایسه میانگین ارقام در دو سال آزمایش برای صفت درصد روغن (بر پایه ماده خشک) نشان داد که تأثیر عوامل محیطی (سال) بر میزان درصد روغن ارقام مختلف متفاوت بود و برخی از ارقام (در این مطالعه ارقام آربکین، بلیدی، فرانتویو، گروسان، کاریدولیا، لوکو، شنگه و ماوی) بیشتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گرفتند. پادولاو همکاران

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- ویژگی‌های پومولوژیکی بررسی شده در ارقام زیتون
Table 2. Pomological characters studied in olive cultivars

Character	صفت	مخفف Abbreviation
Initial fruit set (%)	تشکیل میوه اولیه	IFS
Final fruit set (%)	تشکیل میوه نهایی	FFS
Fruit fresh weight (g)	وزن تر میوه	FFW
Pit fresh weight (g)	وزن تر هسته	PiFW
Pulb fresh weight (g)	وزن تر گوشت	PuFW
Pulb/pit (fresh weight)	گوشت/هسته (وزن تر)	Pu/Pi(FW)
Fruit dry weight (g)	وزن خشک میوه	FDW
Pit dry weight (g)	وزن خشک هسته	PiDW
Pulb dry weight (g)	وزن خشک گوشت	PuDW
Pulb/pit (dry weight)	گوشت/هسته (وزن خشک)	Pu/Pi(DW)
Fruit Length (mm)	طول میوه	FL
Fruit diameter (mm)	قطر میوه	FD
Length/diameter fruit	طول/قطر میوه	L/D(F)
Pit Length (mm)	طول هسته	PL
Pit diameter (mm)	قطر هسته	PD
Length/diameter pit	طول/قطر هسته	L/D(P)
Oil content on dry basis (%)	درصد روغن بر پایه ماده خشک	Oi

(Padula *et al.*, 2008) در مطالعه خود روی ۱۳۴ ژنوتیپ زیتون نشان دادند که میزان روغن (بر پایه ماده خشک) بیشتر تحت تأثیر ژنتیک است چراکه محیط روی میزان روغن تمامی ارقام به طور یکسان تأثیر داشت، ولی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان روغن (بر پایه ماده خشک) بیشتر تحت تأثیر محیط است. مقایسه میانگین ارقام در دو سال آزمایش برای صفت وزن تر میوه نشان داد که تأثیر سال روی ارقام مختلف متفاوت بود. در تمام ارقام مورد مطالعه به جز آربکین، شنگه، کاریدولیا و کرونائیکی تفاوت معنی‌داری (در سطح احتمال ۱٪) بین دو سال مطالعه مشاهده شد. این نتایج نشان می‌دهد که صفت وزن تر میوه در زیتون بیشتر تحت تأثیر محیط است تا ژنتیک. نتایج پادولا و همکاران (۲۰۰۸) نیز، نشان داد که اثر محیط بر وزن تر میوه خیلی بیشتر از اثر ژنتیک است.

ضرایب همبستگی ساده بین صفات نشان داد که بین برخی از صفات اندازه‌گیری شده همبستگی معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). تشکیل میوه اولیه همبستگی مثبت و معنی‌دار با تشکیل میوه نهایی و همبستگی منفی و معنی‌دار با وزن خشک میوه و گوشت، نسبت گوشت به هسته بر حسب وزن خشک نشان داد. این همبستگی‌های منفی نشان می‌دهد که با

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- ضرایب همبستگی ساده بین صفات پومولوژیکی ارقام زیتون

Table 3. Simple correlation coefficients between pomological traits of olive cultivars

Trait	IFS	FFS	FFW	PiFW	PuFW	Pu/Pi(FW)	FDW	PiDW	PuDW	Pu/Pi(DW)	FL	FD	L/D(F)	PL	PD	L/D(P)
FFS	0.85**															
FFW	-0.12	0.002														
PiFW	-0.16	-0.02	0.89**													
PuFW	-0.12	0.00	0.99**	0.87**												
Pu/Pi(FW)	-0.11	-0.02	0.84**	0.54**	0.86**											
FDW	-0.19*	-0.05	0.92**	0.87**	0.91**	0.74**										
PiDW	-0.09	0.04	0.59**	0.63**	0.57**	0.41**	0.74**									
PuDW	-0.20*	-0.08	0.92**	0.85**	0.92**	0.77**	0.96**	0.54**								
Pu/Pi(DW)	-0.21*	-0.16	0.66**	0.50**	0.67**	0.72**	0.67**	0.06	0.82**							
FL	-0.09	-0.01	0.75**	0.76**	0.74**	0.57**	0.77**	0.63**	0.71**	0.39**						
FD	-0.11	0.01	0.93**	0.84**	0.93**	0.82**	0.91**	0.68**	0.87**	0.61**	0.7**					
L/D(F)	0.04	-0.06	-0.30**	-0.21*	-0.30**	-0.38**	-0.20**	-0.15	-0.30**	-0.34**	0.2**	-0.4**				
PL	-0.15	-0.14	0.30**	0.50**	0.30**	0.17	0.40**	0.40**	0.40**	0.13	0.8**	0.2**	0.6**			
PD	-0.20*	-0.09	0.80**	0.80**	0.80**	0.68**	0.80**	0.50**	0.80**	0.54**	0.5**	0.8**	-0.4**	0.2*		
L/D(P)	0.01	-0.07	-0.20**	-0.17	-0.20**	-0.34**	-0.20**	-0.11	-0.20**	-0.28**	0.2**	-0.4**	0.9**	0.6**	-0.50**	
Oi	0.23*	0.30**	0.03	0.005	0.03	0.01	0.01	-0.05	0.03	0.06	-0.1	-0.005	-0.2*	-0.2**	-0.05	-0.17

* and **: Significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

*و**: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

For traits abbreviated in this table, see Table 2.

برای صفات مخفف شده در این جدول، به جدول ۲ مراجعه شود.

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش تشکیل میوه و درنتیجه تعداد میوه، وزن میوه کاهش می‌یابد. روساتی و همکاران (Rosati *et al*., 2010) نیز به همبستگی منفی بین تعداد میوه و متوسط وزن میوه زیتون در زمان برداشت اشاره کرده‌اند. از طرفی همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تشکیل میوه اولیه و نهایی با درصد روغن بر پایه ماده خشک نشان داد که با افزایش تعداد میوه تشکیل شده و درنتیجه کاهش وزن خشک میوه و نسبت گوشت به هسته، درصد روغن بیشتری به دست می‌آید. در دانه‌های روغنی از جمله سویا نیز ارقام با بذر ریز دارای درصد روغن بالاتر نسبت به ارقام دارای بذرهای درشت هستند (Zeinali *et al*., 2002).

همبستگی مثبت و معنی‌دار بین وزن ترمیوه با وزن خشک میوه، وزن تر و خشک هسته، وزن تر و خشک گوشت، نسبت گوشت به هسته تر و خشک، طول و قطر میوه و هسته مشاهده شد. نتایج مقایسات میانگین نیز نشان داد که رقم ولیوتیکی بیشترین مقادیر وزن تر و خشک میوه، وزن تر و خشک هسته، وزن تر و خشک گوشت و قطر میوه و هسته را داشتند. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین طول و قطر میوه با طول و قطر هسته و وزن خشک میوه و هسته نشان داد هرچه طول و قطر میوه بیشتر باشد طول و قطر هسته نیز بیشتر خواهد بود و در نتیجه وزن خشک میوه و هسته نیز بیشتر خواهد شد.

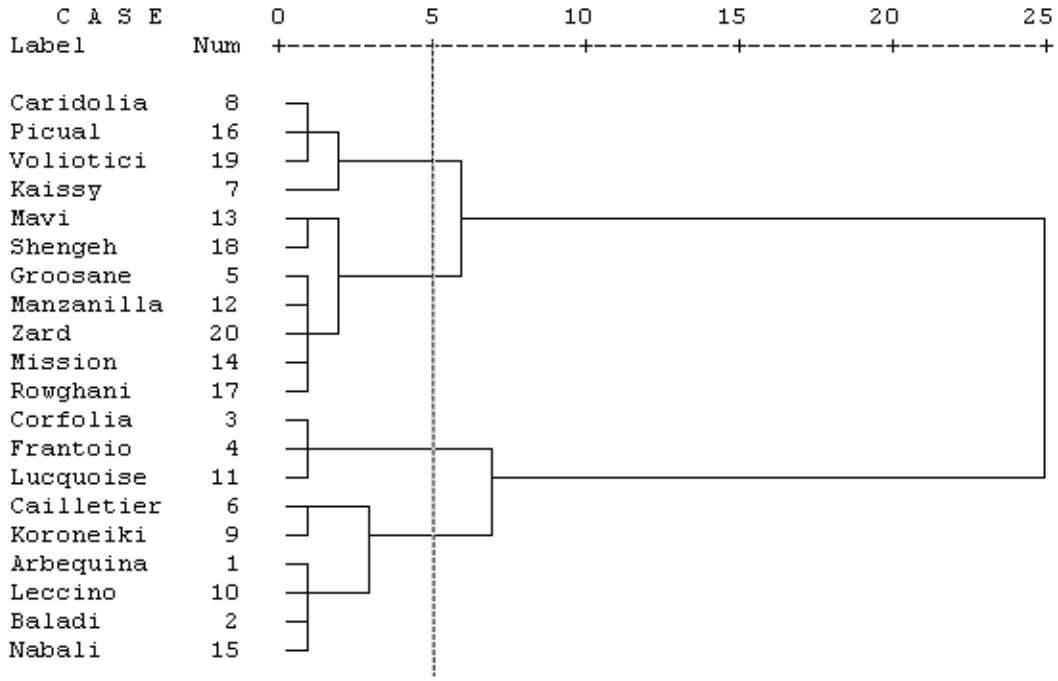
به دلیل این که صفات وزن تر میوه، نسبت گوشت به هسته (بر حسب وزن تر)، وزن خشک میوه، نسبت گوشت به هسته (بر حسب وزن خشک) و درصد روغن نقش مهم‌تری در گروه‌بندی ارقام زیتون به ارقام کنسروی و روغنی ایفا می‌کنند، به همین دلیل تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بر اساس این پنج صفت انجام شد.

تجزیه خوشه‌ای بر اساس داده‌های استاندارد شده با استفاده از روش وارد (Ward) انجام شد و بیست رقم مورد بررسی در فاصله ۵، در چهار گروه قرار گرفتند (شکل ۱). گروه اول شامل چهار رقم (کاریدولیا، پیکوآل، ولیوتیکی و کایسی)، گروه دوم شامل هفت رقم (ماوی، شنگه، گروسان، مانزانیا، زرد، میشن و روغنی)، گروه سوم شامل سه رقم (کورفولیا، فرانتویو و لوکو) و گروه چهارم شامل شش رقم (کایلته، کرونائیکی، آربکین، لچینو، بلیدی و نبالی) بود. بر اساس نتایج تجزیه خوشه‌ای بین تنوع مورفولوژیکی (از نظر صفات میوه) و تنوع جغرافیایی انطباق نسبی وجود داشت، به طوری که در گروه اول ارقام کاریدولیا و ولیوتیکی (از یونان) و در گروه سوم ارقام زرد، روغنی و شنگه (از ایران) دارای منشأ یکسان بودند.

برای تأیید صحت گروه‌بندی انجام شده، از تجزیه واریانس چند متغیره برپایه طرح کاملاً تصادفی نامتعادل با درنظر گرفتن گروه‌ها به عنوان تیمار و ارقام درون هر گروه به عنوان تکرارهای آن گروه استفاده شد. تجزیه واریانس چند متغیره برای گروه‌ها براساس آماره ویلکس لامبدا (۰/۰۲۳) نشان داد که اختلاف بین

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای بیست رقم زیتون بر اساس صفات میوه با استفاده از روش Ward

Fig. 1. Dendrogram generated by cluster analysis of tewnty olive cultivars based on fruit traits using Ward method

گروه‌ها معنی‌دار بود ($p \leq ۰/۰۱$)، بنابراین ارقام درون گروه‌ها نسبت به ارقام قرار گرفته در گروه‌های متفاوت از نظر این صفات، شباهت بیشتری با هم داشته و گروه‌بندی صحیح انجام شده بود.

مقایسه میانگین صفات گروه‌ها با هم و نسبت به میانگین کل هر صفت در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین گروه‌ها نشان داد که در میان گروه‌ها اختلاف معنی‌داری (در سطح احتمال ۵٪) از نظر کلیه صفات وجود داشت، به طوری که ارقام گروه اول (کاریدولیا، پیکوآل، ولیوتیکی و کایسی) دارای بیشترین مقادیر وزن تر و خشک میوه، نسبت گوشت به هسته (بر حسب وزن تر و وزن خشک) و درصد روغن بودند و ارقام گروه چهارم (کایلته، کرونائیکی، آربکین، لچینو، بلیدی و نبالی) نیز درصد روغن بالایی داشتند.

با توجه به وجود تنوع میان ارقام مورد بررسی برای تعیین نقش هریک از صفات در تنوع موجود، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد. براساس نتایج حاصل ازتجزیه به مؤلفه‌های اصلی پنج صفت میوه (جدول ۵)، دو مؤلفه اصلی اول مجموعاً ۹۰/۹۷۸ درصد از تغییرات کل را توجیه کردند. در مؤلفه اصلی اول، با

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات میوه زیتون بین گروه‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن
Table 4. Mean comparison of olive fruit traits among clusters, using Duncan's multiple rang test

گروه Cluster	صفت Trait	FFW	Pu/Pi(FW)	FDW	Pu/Pi(DW)	Oi
1	Mean	6.657a	6.872a	2.4a	2.56a	57.645a
2	Mean	4.73b	5.63b	1.908b	2.121ab	51.522b
3	Mean	2.313c	3.553c	0.876c	1.213c	48.453b
4	Mean	2.635c	4.195c	1.09c	1.725b	60.498a
Total	Mean	4.124	5.136	1.606	1.954	54.979

گروه‌های دارای حروف مشابه درسطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار باهم ندارند.
Clusters with similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level.
برای صفات مخفف شده در این جدول، به جدول ۲ مراجعه شود.
For traits abbreviated in this table, see Table 2.

جدول ۵- مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی مؤلفه‌های اصلی براساس ماتریس همبستگی بیست رقم زیتون
Table 5. Eigen value, relative variance and cumulative variance percentage based on correlation matrix of twenty olive cultivars

مؤلفه PC	مقادیر ویژه Eigen value	درصد واریانس Relative variance %	درصد واریانس تجمعی Cumulative variance %
1	3.519	70.382	70.382
2	1.029	20.596	90.978
3	0.271	5.427	96.406
4	0.144	2.880	99.286
5	0.035	0.713	100.000

(۷۰/۳۸۲) درصد تبیین واریانس کل، صفات وزن تر میوه، نسبت گوشت به هسته برحسب وزن تر، وزن خشک میوه و نسبت گوشت به هسته برحسب وزن خشک بیشترین ضریب تبیین و در نتیجه عمده‌ترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشتند (جدول ۶). ارقام ولیوتیکی (۱۱/۵۲۵) و کایسی (۱۰/۲۵۹) بیشترین مقدار را در مؤلفه اصلی اول داشتند. مقایسه میانگین صفات گروه‌ها (جدول ۴) نیز نشان داد که ارقام گروه اول (کاریدولیا، پیکوآل، ولیوتیکی و کایسی) وزن تر و خشک میوه، نسبت گوشت به هسته (بر حسب وزن تر و وزن خشک) و درصد روغن بالایی داشتند. مؤلفه اصلی دوم نیز به تنهایی ۲۰/۵۹۶ درصد واریانس کل را توجیه کرد (جدول ۵). با توجه به جدول ۶ درصد روغن عمده‌ترین نقش را در تشکیل مؤلفه اصلی دوم داشت، چراکه این صفت بیشترین مقدار ضریب تبیین را در این مؤلفه به خود اختصاص داده بود. ارقام کرونائیکی (۶۱/۸۱۵) و آربکین (۶۰/۶۸۴) بیشترین مقدار را در این مؤلفه

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۶- بردارهای ویژه مؤلفه‌های اصلی مهم و ضرایب تبیین صفات براساس ماتریس همبستگی

Table 6. Eigen vectors of important principle component and coefficient of determination of traits based on correlation matrix

صفت Trait	مؤلفه اول PC1	ضریب تبیین r^2	مؤلفه دوم PC2	ضریب تبیین r^2
FFW	0.511	0.918	-0.048	0.002
Pu/Pi(FW)	0.497	0.869	-0.049	0.002
FDW	0.502	0.886	-0.089	0.008
Pu/Pi(DW)	0.487	0.834	0.155	0.024
Oi	0.018	0.001	0.981	0.990

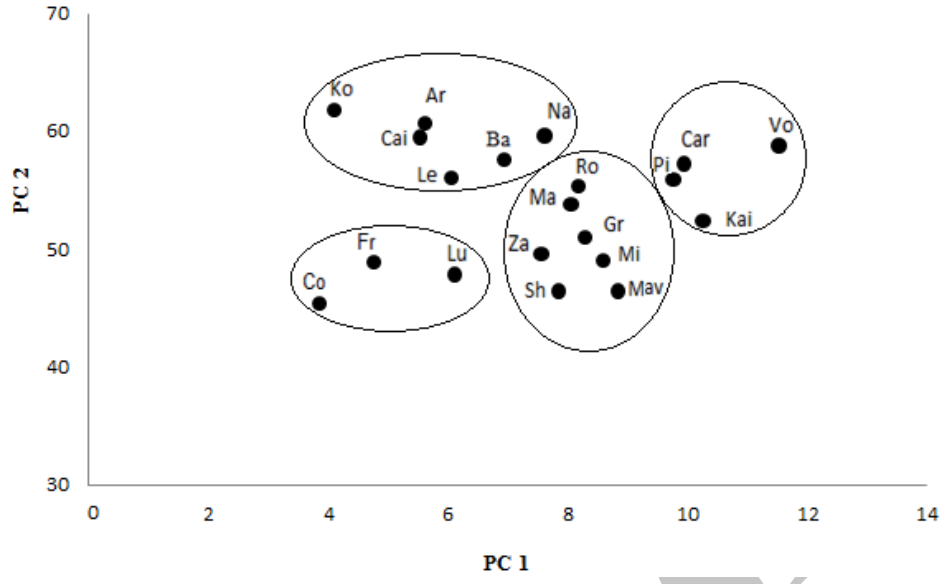
داشتند. با توجه به نتایج تجزیه خوشه‌ای صفات میوه، ارقام کرونائیکی و آربکین در گروهی (گروه چهارم) قرار گرفتند که بیشترین مقدار درصد روغن را دارا بود. این نتایج نشان‌دهنده تطابق نتایج تجزیه خوشه‌ای با نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بود.

نمودار دوبعدی مؤلفه اصلی اول با دوم حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات میوه با نتایج دندروگرام تجزیه خوشه‌ای مطابقت زیادی داشت (شکل ۲). در این نمودار چهارگروه حاصل از تجزیه خوشه‌ای به خوبی قابل تفکیک بودند. در کل نتایج تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات میوه وجود تنوع مورفولوژیکی بالا بین ارقام مورد مطالعه را تأیید کرد و نشان داد که گروه‌بندی بر اساس صفات مورفولوژیک تا حد زیادی با گروه‌بندی جغرافیایی انطباق دارد. عامل اصلی در تفکیک ارقام گروه اول (کاریدولیا، پیکوآل، ولیوتیکی و کایسی) از ارقام گروه دوم (ماوی، شنگه، گروسان، مانزانیا، زرد، میشن و روغنی) و چهارم (کایلته، کرونائیکی، آربکین، لچینو، بلیدی و نبالی) و همچنین ارقام گروه دوم از سوم (کورفولیا، فرانتویو و لوکو) مؤلفه اصلی اول بود، در حالی که در تفکیک ارقام گروه اول از ارقام گروه سوم هر دو مؤلفه نقش داشتند البته تأثیر مؤلفه اول بیشتر بود. ارقام گروه سوم و چهارم از نظر مؤلفه دوم متمایز و قابل تفکیک بودند. هر دو مؤلفه در تفکیک ارقام گروه دوم از چهارم مؤثر بودند.

به عنوان نتیجه‌گیری نهایی، وجود تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه در بین ارقام مورد مطالعه، امکان گزینش ارقام برتر از نظر صفات پومولوژیکی را نشان می‌دهد. با توجه به مصرف بالای زیتون در کشور ایران و در عین حال اهمیت روغن زیتون در سلامت تغذیه مردم به نظر می‌رسد که به‌نژادگران زیتون باید در فکر ایجاد و توصیه ارقام دو منظوره در ایران باشند. بر اساس چنین استدلالی و نیز نتایج مطالعه حاضر ارقام کاریدولیا، پیکوآل، ولیوتیکی و

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- نمودار دو بعدی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات میوه در ارقام مختلف زیتون

Fig. 2. PCA-derived biplot of fruit traits in different olive cultivars

For name of olive cultivars see Table 1. برای نام ارقام زیتون به جدول ۱ مراجعه شود.

کایسی با وزن میوه بالا، نسبت گوشت به هسته بالا و نیز درصد روغن بالا در شرایط اقلیمی منطقه طارم زنجان قابل توصیه هستند. همچنین تلاقی بین ارقام ولیوتیکی و کایسی به عنوان ارقام کنسروی و ارقام کرونائیکی و آربکین به عنوان ارقام روغنی می‌توانند در ایجاد ارقام جدید دو منظوره در برنامه‌های دورگ‌گیری مورد استفاده قرار گیرد.

References

Angiolillo, A., Reale, S., Pilla, F., and Baldoni, L. 2006. Molecular analysis of olive cultivars in the Molise region of Italy. Genetic Resources and Crop Evolution 53: 289-295.

Bencic, D., Lolic, T., and Sindrak, T. 2010. Morphological diversity of olive (*Olea europaea* L.) variety Lastovka phenotypes in the north-western part of the island of Korcula. Seed Science 26: 153-159.

Cantini, C., Cimato, A., and Sani, G. 1999. Morphological evaluation of olive germpelasm present in Tuscany region. Euphytica 109: 173-181.

Archive of SID
www.SID.ir

Desouky, I. M., Haggag, L. F., Abd El-Migeed, M. M. M., Kishk, Y. F.M. K., and El-Hadi, E. S. 2009. Effect of boron and calcium nutrients sprays on fruit set, oil content and oil quality of some olive oil cultivars. World Journal of Agricultural Sciences 5: 180-185.

Farshadfar, A. 2006. Advanced Statistical Principles and Methods (Regression Analysis). Bostan Publications, Kermanshah, Iran 757 pp. (in Persian).

Idrissi, A., and Quazzani, N. 2003. Contribution of morphological descriptor to the inventory and identification of olive (*Olea europaea* L.) varieties. PGR Newsletter (FAO- IPGRI) 136: 1-10.

Jalili, I., Rabiei, V., Azami, M. A., and Daghestani, M. 2011. Genotypic diversity of prune and plum using morphological characteristics in Maragheh region. Seed and Plant Improvement Journal 27-1 (3): 357-374. (in Persian).

Jaradat, A. A., and Zaid, A. 2004. Quality traits of date palm fruits in a center of origin and center of diversity. Food Agriculture and Environment 2: 208- 217.

Karl, W., Hilig, A., and Iezzoni, F. 1988. Multivariate analysis of sour cherry germplasm collection. Journal of the American Society for Horticultural Science 113: 928- 934.

Milotic, A., Setic, E., Persuric, D., Poljuha, D., Sladonja, B., and Brscic, K. 2005. Identification and characterization of autochthonous olive varieties in Istria. Annales Series Historia Naturalis 15 (2): 251-256.

Mohammadi, H., and Vakili, D. 2007. Olive (Planting, Harvesting and Processing). Nedaie Sabze Shomal Publications, Rasht, Iran. 214 pp. (in Persian).

Mousavi Ghahfarrokhi, A., Fattahi Moghaddam, M. R., Zamani, Z., and Imani, A. 2010. Evaluation of qualitative and quantitative characteristics of some almond cultivars and genotypes. Iranian Journal of Horticultural Science 41(2): 119-131 (in Persian).

Nejatian, M. A. 2011. Evaluation of winter cold tolerance traits in clones of some varieties of grapes. Iranian Journal of Horticultural Science 42(2): 113-126 (in Persian).

Padula, G., Giordani, E., Bellini, E., Rosati, A., Pandolfi, S., Paoletti, A., Pannelli, G., Ripa, V., De Rose, F., Perri, E., Buccoliero, A., and Mennone, C. 2008. Field evaluation of new olive (*Olea europaea* L.) selections and effects of genotype and

Archive of SID

www.SID.ir

environment on productivity and fruit characteristics. Horticultural Science 22: 87-94.

Rosati, A., Zipancic, M., Caporali, S., and Paoletti, A. 2010. Fruitset is inversely related to flower and fruit weight in olive (*Olea europaea* L.). Scientia Horticulturae 126: 200-204.

Samaee, S., M. Shobbar, Z. S., Ashrafi, H., and Hosseini-Mazinani, M. 2003. Molecular characterization of olive germplasm in Iran by use of random amplified polymorphic DNA (RAPD): Correlation with phenotypic studies. Acta Horticulturae 623: 169-175.

Sarkhosh, A., Zamani, Z., Fatahi Moghaddam, M. R., Ebadi, A., Saie, A., Tabatabaie, Z., and Akrami, M. R. 2007. Study of relationship among fruit quantitative and qualitative characteristics of some pomegranate genotypes. Journal of Science and Technology of Agricultural and Natural Resources 10(4A): 147-159 (in Persian).

Seifi, E. 2008. Self-Incompatibility of Olive. Discipline of Wine and Horticulture School of Agriculture, Food, and Wine Faculty of Science, University of Adelaide, Australia. 163 pp.

Torkzaban, B., Ataie, S., Saboura, O., Azimi, M., and Hoseini 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 23(4): 520-531 (in Persian).

Zeinali, H., Hezarjaribi, E., and Ahmadi, M. R. 2002. Evaluation of genetic correlation of seed oil with some important agronomic traits in soybean through path analysis. Iranian Journal of Agricultural Sciences 33(4): 699-705 (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir