فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ١٤ شمارهٔ ١ ، صفحهٔ ١ - ١٩ ، (١٣٨٥)

# بررسی ویژگیهای مورفولوژیکی برگ گردوی ایرانی (*Juglans regia* L.)

**محمد حسن جعفری صیادی[١]، محمدرضا مروی مهاجر[٢]، جواد مظفری[٣] و هوشنگ سبحانی[٤]**

١- دانشجوی دوره دکتری علوم جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، پست الکترونیک: mhjsayadi@yahoo.com
٢- استاد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
٣- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
٤- دانشیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: ٨٤/١٠/١٣ تاریخ پذیرش: ٨٤/١٢/٩

## چکیده

شناسایی، حفاظت و استفاده از منابع ژنتیکی به عنوان یکی از ارزشمندترین ثروت‌های ملی هر کشور از اهمیت خاصی برخوردار است. درخت گردوی ایرانی (Persian Walnut ( *Juglans regia* L.)) نیز به دلیل ارزشهای چندگانه (خوراکی، چوب، حفاظتی، ژنتیکی و دارویی) خود یکی از منابع بسیار ارزشمند ژنتیکی ایران به شمار می‌آید. به همین منظور ٣٢ صفت مورفولوژیکی برگ گونه گردوی ایرانی بر روی ٢٤٣ پایه از ٩ جمعیت (شامل ٤ جمعیت خودرو و ٥ جمعیت دست کاشت با تکرار نمونه‌برداری در دو سال پیاپی برای جمعیت‌های خودرو) تحقیق شد. اثر سال بر روی صفات بررسی گردید. اثر تعداد برگچه بر روی تغییر ارزش صفت درون هر ژنوتیپ نیز ارزیابی شد. با تجزیه واریانس صفات مورد بررسی، F ژنوتیپ در مورد تمامی صفات کمی در سطح ٠/٠٠١ معنی‌دار شد و این نشانگر اختلاف بسیار معنی‌دار و تنوع مناسب صفات بررسی شده بین ژنوتیپهای مورد مطالعه است. با تصحیح ضریب تنوع (C.V.) (Coefficient of Variance) هر صفت (با کسر ضریب تغییرپذیری درون ژنوتیپ (C.V.G.) (Coefficient of Variance in Genotype) تصحیح شده براساس گروه‌های برگچه‌ای (٥، ٧، ٩ و ١١ برگچه‌ای) از ضریب تنوع اولیه)، ضریب تنوع صفات بسیار واقعی‌تری بدست آمد. به منظور تعیین کم‌تغییرپذیرترین صفات، بر پایه ضریب تغییرات این صفات درون ژنوتیپ‌ها (C.V.G.) با اعمال تصحیحات لازم در زمینه گروههای برگچه هر ژنوتیپ (در ٢٤٣ تکرار- تعداد پایه‌های بررسی شده) مقایسه میانگینی براساس شیوه دانکن صورت گرفت. ضرایب همبستگی ساده میان صفات به تفکیک جوامع برگچه‌ای (٥، ٧ و ٩ برگچه‌ای) مورد بررسی قرارگرفت. در نهایت با تجزیه و تحلیل خوشه‌ای (با شیوه UPGMA (Unweighted Paired Group Method using Arithmetic averages) تمامی ٢٤٣ پایه بررسی شده براساس تمامی ٣٢ صفت مورد بررسی، ١٩ خوشه بدست آمد که هفت خوشه آن تک عضوی و چهار خوشه آن دو یا سه عضوی بودند. از مجموع بررسیهای صورت گرفته بر روی صفات برگی جمعیت‌های درخت گردو در ایران، مهمترین صفات تمایز دهنده قابل اعتماد مورفولوژیکی برگ گردوی ایران عبارت بودند از: طول بزرگترین برگچه، طول دمبرگ، شکل حاشیه برگچه، آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه و آرک تانژانت نسبت نصف عرض برگ به طول دمبرگ

**واژه‌های کلیدی**: گردوی ایرانی، مورفولوژیک برگ، جمعیت خودرو، جمعیت دست‌کاشت، ضریب تنوع، تجزیه و تحلیل خوشه‌ای

## مقدمه

شناسایی، حفاظت و استفاده از منابع ژنتیکی به عنوان یکی از ارزشمندترین ثروت‌های ملی هر کشور از اهمیت خاصی برخوردار است. گردوی ایرانی (Persian Walnut) (Forde, 1975؛ Germain, 1993؛ Leslie & McGranahan, 1998) یکی از منابع ارزشمند گیاهی جهان و به ویژه ایران است؛ چرا که ایران با دربرگیری بخش زیادی از ناحیه آسیای میانه به عنوان مرکز تنوع و پیدایش بسیاری از گونه‌های زراعی - باغی به ویژه گونه گردوی ایرانی صاحب امتیاز خاصی در این زمینه است (Forde, 1975).

Archive of SID

www.SID.ir

مدارک فسیلی نشان می‌دهد که نیاکان جنس گردو ((Walnut (Juglans به یکباره در بخش گسترده‌ای از اروپا، آسیا و آمریکای شمالی (پیشرو تا عرضهای بسیار شمالی یعنی آلاسکا) رویش داشته‌اند. تغییرات متوالی اقلیم، به ویژه یخبندان‌های مکرر در دوران چهارم زمین‌شناسی، پراکنش جغرافیایی این جنس را تغییر داده است. سازگاریهای تکاملی پیشرفته‌تر موجب پدید آمدن حدود ۲۱ گونه مدرن گردو شده است (Leslie & McGranahan, 1998). تمامی گونه‌های گردو بومی (native) اقلیم معتدله و نیمه‌حاره بوده و دارای تاجی خزان کننده با برگهای حاوی مواد معطر، میوه‌هایی با پوسته چوبی و چند خانه هستند. تمامی گونه‌های گردو ۳۲ کروموزم دیپلوئید داشته و اکثر آنها قابلیت دو رگ‌گیری بین گونه‌هایشان را دارا می‌باشند. اکثر گونه‌های گردو به خاطر چوبشان مورد توجه‌اند و میوه خوراکی تولید می‌کنند، هر چند که اندازه و نوع استفاده میوه آنها به‌طور چشمگیری متفاوت (متنوع) است (Leslie & McGranahan, 1998). به هر حال جنس گردو یک جدا شده (disjunct) ترشیاری (Tertiary) با ۲۱ گونه می‌باشد (Stanford *et al*., 2000). بر اساس آخرین بررسی فیلوژنی بر پایه داده توالی‌های DNA (نواحی ITS) و بیوژئوگرافیکی، جنس گردو به دو زیرشاخه (subclade): ۱- گردوهای سیاه شامل بخش (section) Rhysocaryon (آمریکای شمالی و جنوبی) و ۲- گردوهای سفید شامل بخش‌های: Cardiocaryon (آسیای دور: چین، کره و ژاپن)، Dioscaryon (فقط شامل گردوی ایرانی از اروپا تا آسیا) و Trachycaryon (منطقه آمریکای شمالی) تقسیم می شود که البته هر سه بخش گردوهای سفید تک شاخه‌ای می‌باشند ( Stanford *et al*., 2000).

رویشگاه گردوی ایرانی از کوههای کارپات از شرق اروپا آغاز شده و با عبور از کشورهای ترکیه، عراق، ایران، افغانستان و جنوب کشور شوروی سابق به سمت دامنه‌های هیمالیا کشیده می‌شود (Arulsekar *et al*., 1986). این امر بیانگر ارتباط تنگاتنگ این گونه با رشته کوههای آسیای میانه می‌باشد (Leslie & McGranahan, 1998). درختان گردو نور پسند و پر نیاز، به نسبت مقاوم به خشکی، طالب آب و هوای خشک کوهستانی، دره‌ای مناطق استپی و مدیترانه‌ای تا مناطق معتدله مرطوب هستند. از نظر ارتفاع از سطح دریا و طول و عرض جغرافیایی دامنه بردباری بسیار وسیعی دارند. خاکهای عمیق و حاصلخیز با بافت لومی، شنی رسی با زهکشی خوب را دوست دارند (جوانشیر، ۱۳۶۹).

تا به حال بررسیهای بسیاری درباره ژرمپلاسم گردوی ایرانی در کشورهای مختلف جهان صورت گرفته که قریب به اتفاق آنها بر روی صفات زراعی- باغی (و بیشتر نیزمربوط به میوه) بوده است (لطفیان و همکاران، ۱۳۶۹؛ عاطفی وهمکاران، ۱۳۷۲؛ علیزاده قره قشلاقی و همکاران، ۱۳۷۸؛ Aleta & Ninot, 1993 ؛ *et al*., 2001 ؛ Lansari *et al*., 1993 ؛ Kazankaya *et al*., 2001؛ Rouskas & Zakynthinos, 2001 ؛ Radicati Sen, 1993 ؛ Sharma & Sharma, 2001؛ Tsurkan & Melnichenko, 1990). تنها بررسی موجود در زمینه خصوصیات مورفولوژیکی برگ گردو به مطالعه صفت‌هایی مانند: طول برگ، طول دمبرگ، سطح برگ، طول و عرض برگچه انتهایی، تعداد برگچه‌های سمت راست و چپ می‌پردازد (Malvolti *et al*., 1994).

## مواد و روشها

۲۴۳ پایه از ۹ جمعیت بررسی شدند، ٤ جمعیت از گردوهای خودرو جنگلهای شمال کشور (۱- جمعیت خلفی حیاتی- لوندویل شهرستان آستارا (دامنه ارتفاعی ۱۰۰۰-۲۰۰ متر، عرض جغرافیایی ´۱۸ °۳۸ شمالی و طول جغرافیایی ″٤ ´٤٤ °٤٨ شرقی) ۲- جمعیت سپیدآب- رحیم‌آباد شهرستان رودسر (دامنه ارتفاعی ۵۵۰-٤۵۰ متر،

Archive of SID

www.SID.ir

عرض جغرافیایی ″۲۲ ´۵۵ °۳۶ شمالی و طول جغرافیایی ´۱۶ °۵۰ شرقی) ۳- جمعیت تک‌کمر- دهنه پونه آرام منطقه سیاه رودبار علی‌آباد کتول شهرستان گرگان (دامنه‌های ارتفاعی ۱۶۰۰-۱۰۰۰ متر، عرض جغرافیایی ″ ۲۹ ´۴۷ °۳۶ شمالی و طول جغرافیایی ´۵ °۵۵ شرقی) ۴- چشمه جوزی منطقه سیاه رودبار علی‌آباد کتول شهرستان گرگان (دامنه ارتفاعی ۱۶۰۰-۱۰۰۰ متر، عرض جغرافیایی ″۷ ´۴۳ °۳۵ °۵۰ ۳۶ شمالی و طول جغرافیایی ´۷ °۵۵ شرقی)؛ و ۵ جمعیت (۱- کرج ۲- تویسرکان ۳- ارومیه ۴- خراسان ۵- شاهرود) از گردوهای دست کاشت کلکسیون پایه‌های میوه کمال آباد مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر شهرستان کرج (با موقعیت جغرافیایی ″۵ ´۵۱ °۳۵ عرض شمالی و ″۵۶ ´۵۱ °۵۰ طول شرقی و ارتفاع ۱۲۶۰ متر) انتخاب شدند. در هر پایه سه شاخه اصلی در ارتفاع میانی تاج در سه جهت مختلف شده و از هر شاخه اصلی ۵ شاخه فرعی به طور تصادفی انتخاب شده و یک برگ طبیعی و سالم از ۱/۳ میانی شاخه نمونه‌برداری گردید. از هر برگ بر اساس صفات معین شده در توصیف‌نامه (Descriptors) گردو (IPGRI, 1994) و ایده گرفتن از صفات مورد اشاره در منابع مورد مطالعه (*et al*., 1995 Bacillieri ؛ Chechowitz & Chappell, 1990 ؛ *et al*., Cock 2003 ؛ Gurevitch, 1992 ؛ *et al*., 2000 Hansen ؛ Malvolti *et al*., 1994 ؛ Perez- *et al*., 2002 Perez) ۳۲ صفت بررسی شد (شکل ۱).

در مورد صفات کیفی نیز مشروح کدبندی آنها عبارتند از:

الف- شکل نوک برگچه: ۱- نوک بلند (acuminate) ۲- نوک تیز (acute) ۳- نوک کند (obtuse) ۴- نوک چال‌دار (retuse)

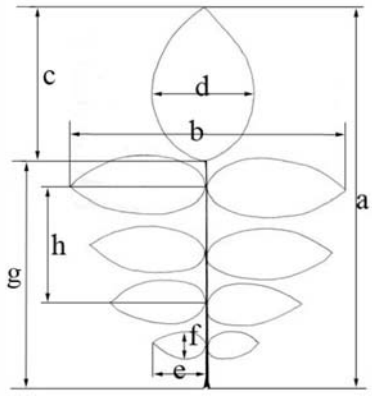
ب- شکل برگچه: ۱- بیضوی (elliptic) باریک ۲- بیضوی ۳- بیضوی پهن

ج- حاشیه برگچه: ۱- صاف (entire) ۲- مضرس (اره‌ای) (serrate ) ۳- دندانه‌دار (dentate)

د- رنگ برگ: ۳- سبز روشن ۵- سبز ۷- سبز تیره و- رنگ دمبرگ: ۳- سبز ۵- زرد ۷- قهوه ای

ه- کرک برگ و محور برگ: ۱- بدون کرک ۲- کمی کرکدار ۳- کرکدار

اندازه‌گیریها در مورد صفات کمی تا دقت میلیمتر، صورت گرفت. در مورد جمعیت‌های خودروی جنگلی یادداشت‌برداری طی دو سال پیاپی صورت پذیرفت. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز ابتدا بانک اطلاعاتی در برنامه Microsoft Office Excell 2003 تهیه گردید و سپس با نرم افزارهای SPSS Vr 11.5، SAS Vr. 6.12، Minitab Vr. 10.5 و NTSYS Vr. 2.02 تجزیه و تحلیل‌های مربوطه انجام شد.




**شکل ۱- مجموعه صفات برگی مورد بررسی**

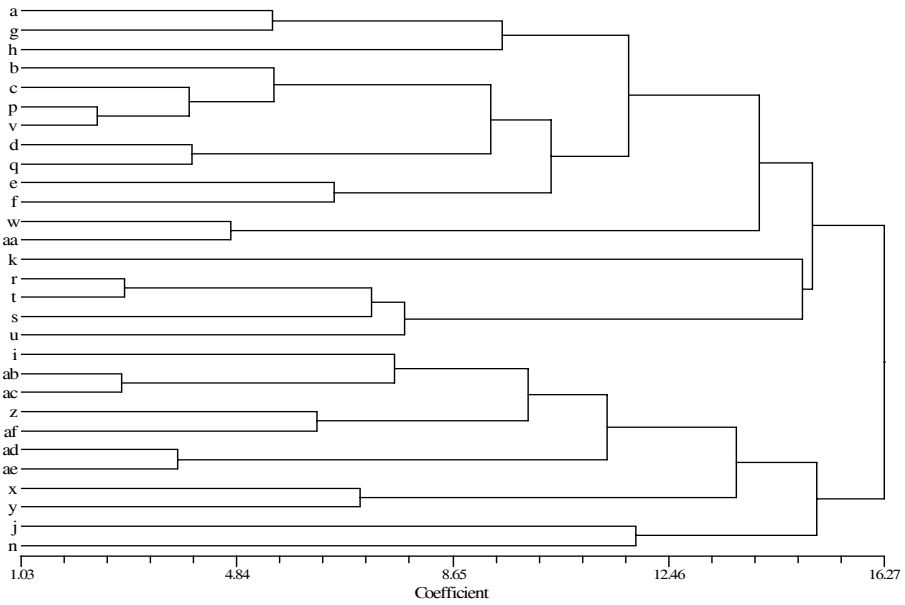
a .طول برگ b. عرض برگ
c. طول بزرگترین برگچه d. عرض بزرگترین برگچه
e. طول کوچکترین برگچه f. عرض کوچکترین برگچه
h. میانگین فاصله برگچه‌های میانی ( (2/)((i-3)) / h′ =)
g. طول دمبرگ i. تعداد برگچه
j. شکل برگچه k. حاشیه برگچه
l. رنگ برگ m. رنگ دمبرگ
n. شکل نوک برگچه‌ها o. کرک برگ و محور برگ

p. میانگین طول برگچه = (c+e) /2
q. میانگین عرض برگچه = (d+f) /2
r. نسبت طول به عرض بزرگترین برگچه = c/ d
s. نسبت طول به عرض کوچکترین برگچه = e/ f
t. آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه = Arctg (p/ q)
u. نسبت نصف عرض برگ به میانگین عرض برگچه = (b/ 2)/ q
v. میانگین کل طول برگچه = (p+(b/2))/ 3
w. نسبت طول برگ به طول دمبرگ = a/ g
x. نسبت طول دمبرگ به میانگین فا صله برگچه های میانی = g/ h
y. نسبت طول برگ به میانگین فا صله برگچه های میانی = a/ h
z. نسبت میانگین کل طول برگچه به میانگین عرض برگچه = v/ p
aa. آرک تانژانت نسبت نصف عرض برگ به طول دمبرگ =Arctg (b/2)/ g
ab. نسبت طول برگ به میا نگین طول برگچه = a/ p
ac. نسبت طول برگ به میا نگین کل طول برگچه = a/ v
ad. نسبت طول بزرگترین برگچه به طول کوچکترین برگچه = c/ e
ae. نسبت نصف عرض برگ به طول کوچکترین برگچه = (b/2)/ e
af. نسبت نصف عرض برگ به طول بزرگترین برگچه = (b/2)/ c

Archive of SID
www.SID.ir

## نتایج

با تجزیه و تحلیل خوشه‌ای (کلاسترینگ) تمامی صفات مورد بررسی در ۲٤۳ تکرار (تعداد کل پایه‌های مورد بررسی) مشخص گردید که تمامی اطلاعات (اعم از مشخصه‌های اندازه‌گیری شده و صفات ترکیبی حاصل از ترکیب این مشخصه‌ها) بوجود آورنده اطلاعات جدید برای تمایز بین پایه‌ها می‌باشند (شکل ۲).




**شکل ۲- نمودار درختی حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات مورد بررسی**

در تجزیه و تحلیل تمامی صفات بررسی شده برای جمعیت‌های خودرو جنگلی گردوی ایرانی که با تکرار نمونه‌برداری طی دو سال پیاپی همراه بودند (براساس رویه GLM در نرم افزار SAS و SPSS) مشخص شد که فقط عرض برگ (b)، طول دمبرگ (g) و نسبت طول بزرگترین برگچه به طول کوچکترین برگچه (ad) تحت تأثیر سال قرار ندارند، اما شکل برگچه (j) و آرک تانژانت نسبت نصف عرض برگ به متوسط عرض برگچه‌ها (aa) فقط در سطح ۰/۰۵ و طول برگ (a) و آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه‌ها به عرض برگچه (t) در سطح ۰/۰۱ و بقیه صفات در سطح کوچکتر از ۰/۰۰۰۱ تحت تأثیر سال قرار دارند (جدول ۱).

a .طول برگ  b. عرض برگ
c. طول بزرگترین برگچه  d. عرض بزرگترین برگچه
e. طول کوچکترین برگچه  f. عرض کوچکترین برگچه
g. طول دمبرگ  h. میانگین فاصله برگچه های میانی
i. تعداد برگچه  j. شکل برگچه
k. حاشیه برگچه  n. شکل نوک برگچه

p. میانگین طول برگچه = (c+e) /2
q. میانگین عرض برگچه = (d+f )/2
r. نسبت طول به عرض بزرگترین برگچه = c/ d
s. نسبت طول به عرض کوچکترین برگچه = e/ f
t. آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه = Arctg (p/q)
u. نسبت نصف عرض برگ به میانگین عرض برگچه = (b/ 2)/ q
v. میانگین کل طول برگچه = (p+(b/2))/ 3
w. نسبت طول برگ به طول دمبرگ = a/ g
x. نسبت طول دمبرگ به میانگین فا صله برگچه های میانی = g/ h
y. نسبت طول برگ به میانگین فا صله برگچه‌های میانی = a/ h
z. نسبت میانگین کل طول برگچه به میانگین عرض برگچه =v/p
aa. آرک تانژانت نسبت نصف عرض برگ به طول دمبرگ =Arctg (b/2)/ g
ab. نسبت طول برگ به میا نگین طول برگچه = a/ p
ac. نسبت طول برگ به میا نگین کل طول برگچه = a/ v
ad. نسبت طول بزرگترین برگچه به طول کوچکترین برگچه = c/ e
ae. نسبت نصف عرض برگ به طول کوچکترین برگچه = (b/2)/ e
af. نسبت نصف عرض برگ به طول بزرگترین برگچه = (b/2)/ c

Archive
www.SID.ir

**جدول ۱- تجزیه واریانس اثرات ژنوتیپ و سال در جامعه خودروی جنگلهای هیرکانی شمال کشور ایران**

| صفات مورد بررسی | میانگین مربعات | | |
|---|---|---|---|
| | ژنوتیپ | سال | اشتباه |
| طول برگ (a) | 52,941.20**** | 21768.49 ** | 3012.55 |
| عرض برگ (b) | 22,799.26**** | 2,072.05 $^{ns}$ | 2348.34 |
| طول بزرگترین برگچه (c) | 8,375.53**** | 38,169.29**** | 886.98 |
| طول کوچکترین برگچه (e) | 4,078.58**** | 27,477.50**** | 371.60 |
| طول دمبرگ (g) | 32,218.22**** | 2,854.14 $^{ns}$ | 1639.61 |
| میانگین فاصله برگچه های میانی (h) | 1,256.76**** | 79,765.88**** | 76.959 |
| تعداد برگچه (i) | 14.28**** | 215.27**** | 1.10393 |
| شکل برگچه (j) | 3.09**** | 0.54* | 0.11498 |
| میانگین طول برگچه (p) | 4,108.46**** | 33,254.80**** | 397.99 |
| میانگین عرض برگچه (q) | 1,171.12**** | 5,590.18**** | 99.87 |
| آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه (t) | 0.02**** | 0.01** | 0.00129 |
| نسبت نصف عرض برگ به میانگین عرض برگچه (u) | 1.42**** | 5.84**** | 0.12445 |
| میانگین کل طول برگچه (v) | 4,073.10**** | 16,374.86**** | 392.84 |
| نسبت طول برگ به طول دمبرگ (w) | 0.42**** | 1.73**** | 0.03805 |
| نسبت طول دمبرگ به میانگین فا صله برگچه های میانی (x) | 3.14**** | 1,174.74**** | 0.4597 |
| نسبت طول برگ به میانگین فا صله برگچه های میانی (y) | 17.01**** | 3,933.71**** | 1.9642 |
| نسبت میانگین کل طول برگچه به میانگین عرض برگچه (z) | 0.02**** | 0.30**** | 0.00253 |
| آرک تانژانت نسبت نصف عرض برگ به طول دمبرگ (aa) | 0.08**** | 0.03* | 0.00644 |
| نسبت طول برگ به میا نگین طول برگچه (ab) | 1.95**** | 11.21**** | 0.13874 |
| نسبت طول برگ به میا نگین کل طول برگچه (ac) | 1.14**** | 2.31**** | 0.07823 |
| نسبت طول بزرگترین برگچه به طول کوچکترین برگچه (ad) | 6.79**** | 0.04 $^{ns}$ | 0.73431 |
| نسبت نصف عرض برگ به طول کوچکترین برگچه (ae) | 4.75**** | 6.35**** | 0.54077 |
| نسبت نصف عرض برگ به طول بزرگترین برگچه (af) | 0.08**** | 0.66**** | 0.01132 |
| درجه آزادی | 108 | 1 | 3160 |

$^{ns}$ نشان دهنده معنی دار نشدن اختلاف و * و** و*** و**** به ترتیب معنی‌دار شدن اختلاف در سطوح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ و کوچکتر از ۰/۰۰۰۱

در گردو تعداد برگچه یک برگ در ژنوتیپ، می‌تواند متغیر باشد. به همین خاطر در تعداد ژنوتیپی که به طور تقریباً یکسانی از برگهای ۵ تا ۷ برگچه‌ای یا ۷ تا ۱۱ برگچه‌ای نمونه‌برداری شده بود به وسیله رویه GLM در نرم‌افزارهای SPSS و SAS تجزیه واریانس اثرات ژنوتیپ و تعداد برگچه مورد بررسی قرار گرفت. همان‌گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود برگهای ۵ برگچه‌ای در تمامی صفات (به جز میانگین کل طول برگچه (v) و نسبت طول به عرض کوچکترین برگچه (s)) در سطح بسیار بالایی با برگهای ۷ برگچه‌ای تفاوت معنی‌داری دارند، اما برگهای ۷ برگچه‌ای در تعداد صفات قابل توجهی، تفاوت معنی‌داری با برگهای با تعداد برگچه‌های بیشتر از ۷ برگچه ندارند، همانند: عرض برگ (b)، طول و عرض کوچکترین برگچه (e و f)، شکل برگچه (j) و نسبت نصف عرض برگ به طول بزرگترین برگچه (af). نکته بسیار مهم بدست آمده از این تجزیه و تحلیل این است که در محاسبه روابط بین ویژگیهای مختلف برگ در این گونه باید جوامع ۵ برگچه‌ای، ۷ برگچه‌ای و ۹ برگچه‌ای بیشتر را در صفاتی که اختلاف معنی‌داری دارند، جدا نمود (همانند تصحیحات انجام شده در واقعی‌تر نمودن ضریب تنوع در مقاله حاضر).

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۲- تجزیه واریانس اثرات ژنوتیپ و تعداد برگچه**

| صفات مورد بررسی | میانگین مربعات برای پنج تا هفت برگچه | | | میانگین مربعات برای هفت تا یازده برگچه | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ژنوتیپ | تعدادبرگچه | اشتباه | ژنوتیپ | تعدادبرگچه | اشتباه |
| طول برگ (a) | 16,079.09**** | 104,009.66**** | 1,619.79 | 28,122.02**** | 25,643.97**** | 1,868.25 |
| عرض برگ (b) | 16,502.79**** | 63,443.98**** | 1,362.72 | 19,117.90**** | 1209.75 ns | 1,360.89 |
| طول بزرگترین برگچه (c) | 6,084.44**** | 5,330.25**** | 526.91 | 7,536.89**** | 9,321.57**** | 464.16 |
| عرض بزرگترین برگچه (d) | 871.29**** | 5,188.01**** | 122.39 | 2,742.67**** | 2,201.69**** | 136.92 |
| طول کوچکترین برگچه (e) | 1,641.60**** | 5,523.30**** | 177.56 | 2,552.94**** | 304.87 ns | 196.65 |
| عرض کوچکترین برگچه (f) | 241.59**** | 2,249.12**** | 45.73 | 521.24**** | 61.13 ns | 47.44 |
| طول دمبرگ (g) | 4,344.62**** | 140,684.95**** | 584.74 | 11,433.38**** | 63,780.73**** | 856.12 |
| میانگین فاصله برگچه های میانی (h) | | | | 974.77**** | 113.99 ns | 51.12 |
| شکل برگچه (j) | 1.235**** | 6.393**** | 0.113 | 1.781**** | 0.118 ns | 0.083 |
| میانگین طول برگچه (p) | 2,917.63**** | 4,216.47**** | 240.56 | 3,306.64**** | 3,043.75**** | 224.27 |
| میانگین عرض برگچه (q) | 351.94**** | 3,566.75**** | 52.15 | 916.55**** | 610.16**** | 55.96 |
| نسبت طول به عرض بزرگترین برگچه (r) | 0.40**** | 0.98**** | 0.03 | 0.46**** | 0.01 ns | 0.03 |
| نسبت طول به عرض کوچکترین برگچه (s) | 0.65**** | 0.23* | 0.07 | 0.66**** | 0.13 ns | 0.06 |
| آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه (t) | 0.02**** | 0.03**** | 0.00 | 0.02**** | 0.00 ns | 0.00 |
| نسبت نصف عرض برگ به میانگین عرض برگچه (u) | 0.60**** | 17.34**** | 0.06 | 0.93**** | 1.05**** | 0.07 |
| میانگین کل طول برگچه (v) | 3,230.31**** | 659.69 ns | 249.77 | 3,624.34**** | 1,528.62**** | 230.78 |
| نسبت طول برگ به طول دمبرگ (w) | 0.13**** | 4.50**** | 0.02 | 0.13**** | 1.42**** | 0.01 |
| نسبت طول دمبرگ به میانگین فا صله برگچه های میانی (x) | | | | 2.23**** | 16.98**** | 0.10 |
| نسبت طول برگ به میانگین فا صله برگچه های میانی (y) | | | | 6.04**** | 4.28**** | 0.47 |
| نسبت میانگین کل طول برگچه به میانگین عرض برگچه (z) | 0.00**** | 0.27**** | 0.00 | 0.01**** | 0.04**** | 0.04 |
| آرک تانژانت نسبت نصف عرض برگ به طول دمبرگ (aa) | 0.03**** | 0.28**** | 0.00 | 0.03**** | 0.24**** | 0.00 |
| نسبت طول برگ به میا نگین طول برگچه (ab) | 0.36**** | 14.39**** | 0.04 | 0.63**** | 8.04**** | 0.07 |
| نسبت طول برگ به میا نگین کل طول برگچه (ac) | 0.26**** | 4.94**** | 0.03 | 0.46**** | 3.84**** | 0.04 |
| نسبت طول بزرگترین برگچه به طول کوچکترین برگچه (ad) | 1.48**** | 3.97**** | 0.23 | 4.06**** | 1.55** | 0.37 |
| نسبت نصف عرض برگ به طول کوچکترین برگچه (ae) | 0.00**** | 0.39**** | 0.00 | 0.01**** | 0.04**** | 0.00 |
| نسبت نصف عرض برگ به طول بزرگترین برگچه (af) | 0.72**** | 16.45**** | 0.13 | 2.60**** | 0.61 ns | 0.27 |
| درجه آزادی | 32 | 2 | 452 | 36 | 4 | 497 |

ns نشان دهنده معنی دار نشدن اختلاف و * و** و*** و**** به ترتیب معنی دار شدن اختلاف در سطوح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ و۰/۰۰۱و کوچکتر از ۰/۰۰۰۱

با تجزیه واریانس صفات بررسی شده، F ژنوتیپ در مورد تمامی صفات کمی در سطح ۰/۰۰۱ معنی‌دار شد و این نشانگر اختلاف بسیار معنی‌دار و تنوع مناسب صفات بررسی شده بین ژنوتیپهای مورد مطالعه است. تفاوت ارزش F و ضریب تنوع (C.V.) مبین این است که در بعضی صفات، ضریب تغییرات درون ژنوتیپ زیاد بوده و در نتیجه ارزش F این صفات نسبت به ضریب تنوعشان کمتر شده است. همان طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود با حذف ضریب تغییرپذیری درون ژنوتیپ (C.V.G.) از میزان ضریب تنوع، جایگاه ترتیبی ضریب تنوع بعضی صفات نسبت به سایر صفت‌ها تغییر می کند، همانند میانگین فاصله برگچه‌های میانی (h). این امر نشان دهنده این است که تغییرپذیری صفت درون ژنوتیپ (C.V.G.) باعث بوجود آمدن تنوع کاذبی می‌شود که با حذف آن می‌توان ضریب تنوع را واقعی‌تر نمود. حال در گام دیگر به منظور واقعی‌تر کردن این تنوع، ضریب تغییر پذیری درون ژنوتیپ هر گروه برگچه‌ای (۵، ۷، ۹ و ۱۱ برگچه‌ای) داخل هر ژنوتیپ محاسبه گردید و سپس بر اساس وزن دهی مبتنی بر تعداد برگ متعلق به هر گروه برگچه‌ای، میانگین ضریب تغییرپذیری هر ژنوتیپ محاسبه شد (تصحیح ضریب تغییر پذیری درون ژنوتیپ بر اساس گروه برگچه‌ای هر ژنوتیپ)؛ به عنوان مثال اگر در ژنوتیپی سه برگ ۵ برگچه‌ای، هفت برگ ۷ برگچه‌ای و پنج برگ ۹ برگچه‌ای وجود داشت، ابتدا ضریب تغییرپذیری درون

Archive of SID

www.SID.ir

ژنوتیپ هر گروه برگچه‌ای به‌طور جداگانه حساب شد ($CVG_5$، $CVG_7$ و $CVG_9$) بعد میانگین ضریب تغییرپذیری درون ژنوتیپ به صورت زیر محاسبه گردید: (۵ $CVG_9$ + ۷ $CVG_7$ + ۳ $CVG_5$) /۱۵. همان‌طور که ملاحظه می‌شود بکارگیری چنین تصحیحی درباره بعضی از صفات که بسیار تحت تأثیر تعداد برگچه بوده‌اند (همانند طول دمبرگ (g)، نسبت طول برگ به میانگین طول برگچه (ab)، نسبت طول برگ به طول دمبرگ (w)، نسبت نصف عرض برگ به میانگین عرض برگچه (u) و غیره) ضریب تنوع صفات را بسیار واقعی‌تر نموده‌است.

**جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی**

| صفات مورد بررسی | میانگین مربعات | | F | ضریب تنوع (C.V.) | ضریب تنوع (C.V.) پس از حذف (C.V.G.) | ضریب تنوع (C.V.) پس از حذف (C.V.G.) تصحیح شده بر اساس گروه برگچه‌ای | تفاوت (C.V.G.) از (C.V.G.) تصحیح شده بر اساس گروه برگچه‌ای |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | بین گروه | درون گروه | | | | | |
| طول برگ (a) | 25658.829 | 1785.926 | 14.37 | 14.43 | 4.22 | 5.01 | 0.78 |
| عرض برگ (b) | 15544.777 | 1338.982 | 11.61 | 14.56 | 3.69 | 4.18 | 0.49 |
| طول بزرگترین برگچه (c) | 6195.740 | 503.555 | 12.30 | 16.29 | 4.38 | 4.91 | 0.53 |
| عرض بزرگترین برگچه (d) | 1877.227 | 144.286 | 13.01 | 17.84 | 4.91 | 5.88 | 0.97 |
| طول کوچکترین برگچه (e) | 2178.662 | 179.444 | 12.14 | 25.60 | 6.71 | 7.82 | 1.11 |
| عرض کوچکترین برگچه (f) | 495.789 | 44.370 | 11.17 | 24.97 | 6.48 | 7.66 | 1.18 |
| طول دمبرگ (g) | 14142.671 | 978.925 | 14.45 | 19.57 | 5.86 | 9.04 | 3.17 |
| میانگین فاصله برگچه های میانی (h) | 903.468 | 48.959 | 18.45 | 20.11 | 7.17 | 7.98 | 0.80 |
| میانگین طول برگچه (p) | 2969.929 | 227.162 | 13.07 | 16.11 | 4.49 | 5.07 | 0.58 |
| میانگین عرض برگچه (q) | 778.188 | 59.523 | 13.07 | 16.60 | 4.66 | 5.66 | 1.00 |
| نسبت طول به عرض بزرگترین برگچه (r) | 0.5187 | 0.0312 | 16.60 | 12.36 | 4.07 | 4.46 | 0.39 |
| نسبت طول به عرض کوچکترین برگچه (s) | 0.7442 | 0.0596 | 12.49 | 16.04 | 4.65 | 5.11 | 0.46 |
| آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه (t) | 0.0194 | 0.0010 | 19.90 | 4.23 | 1.49 | 1.62 | 0.13 |
| نسبت نصف عرض برگ به میانگین عرض برگچه (u) | 1.0914 | 0.0962 | 11.34 | 15.11 | 3.97 | 6.02 | 2.06 |
| میانگین کل طول برگچه (v) | 3000.72 | 223.781 | 13.41 | 14.59 | 4.09 | 4.34 | 0.25 |
| نسبت طول برگ به طول دمبرگ (w) | 0.2351 | 0.0219 | 10.75 | 10.24 | 2.73 | 5.02 | 2.29 |
| نسبت طول دمبرگ به میانگین فا صله برگچه های میانی (x) | 2.8613 | 0.1916 | 14.93 | 14.19 | 5.33 | 7.22 | 1.88 |
| نسبت طول برگ به میانگین فا صله برگچه های میانی (y) | 9.6166 | 0.7017 | 13.71 | 14.52 | 5.25 | 5.95 | 0.70 |
| نسبت میانگین کل طول برگچه به میانگین عرض برگچه (z) | 0.0120 | 0.0016 | 7.62 | 4.30 | 0.87 | 1.58 | 0.71 |
| آرک تانژانت نسبت نصف عرض برگ به طول دمبرگ (aa) | 0.0449 | 0.0036 | 12.56 | 12.30 | 3.38 | 5.04 | 1.65 |
| نسبت طول برگ به میا نگین طول برگچه (ab) | 1.2331 | 0.0892 | 13.83 | 12.56 | 3.74 | 6.32 | 2.58 |
| نسبت طول برگ به میا نگین کل طول برگچه (ac) | 0.6929 | 0.0481 | 14.42 | 10.32 | 3.20 | 4.77 | 1.57 |
| نسبت طول بزرگترین برگچه به طول کوچکترین برگچه (ad) | 3.0128 | 0.3130 | 9.62 | 25.27 | 6.57 | 7.60 | 1.03 |
| نسبت نصف عرض برگ به طول کوچکترین برگچه (ae) | 2.3208 | 0.2343 | 9.91 | 24.42 | 6.52 | 8.61 | 2.09 |
| نسبت نصف عرض برگ به طول بزرگترین برگچه (af) | 0.0477 | 0.0070 | 6.78 | 10.87 | 1.96 | 3.44 | 1.48 |
| درجه آزادی | 242 | 3402 | | | | | |

به منظور تعیین کم‌تغییرپذیرترین صفات برگی در ژنوتیپهای گردو مورد بررسی، بر پایه ضریب تغییرات این صفات درون ژنوتیپها (C.V.G.) با اعمال تصحیحات لازم در زمینه گروههای برگچه هر ژنوتیپ (در۲۴۳ تکرار- تعداد پایه‌های بررسی شده) مقایسه میانگینی براساس شیوه دانکن صورت گرفت (جدول ٤).

همان‌طورکه ملاحظه می‌شود بیشترین ضریب تغییرات مربوط به طول کوچکترین برگچه، نسبت طول بزرگترین برگچه به طول کوچکترین برگچه، عرض کوچکترین برگچه‌ها و نسبت نصف عرض برگ به طول کوچکترین برگچه می‌باشد و این امر بیانگر این است که تغییرات صفات مربوط به کوچکترین برگچه (به جزنسبت طول به عرض آن) در هر درخت گردو بسیار زیاد است و در تفسیر نتایج حاصل از بررسی این مشخصه باید با دقت عمل کرد. اما در مورد صفاتی که از ضریب تغییرات کمی برخوردارند، اثر خطای نمونه‌برداری به طور چشمگیری

Archive of SID
www.SID.ir

کم شده و می‌توان از تعداد تکرار نمونه‌برداری در ژنوتیپ کاست. به طور کلی صفات بررسی شده را می‌توان از لحاظ میزان تغییرپذیری درون ژنوتیپ به سه گروه طبقه‌بندی کرد: گروه اول صفاتی که تغییرپذیری بسیار کمی (کمتر از ٤ درصد) دارند همانند آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه (t) و نسبت میانگین کل طول برگچه به میانگین عرض برگچه (z)، گروه دوم صفاتی که تغییرپذیری متعادلی (١٤-٥ درصد) دارند و گروه سوم که بیشترین تغییرپذیری (بیشتر از ١٥ درصد) را نشان داده‌اند (جدول ٤).

**جدول ٤- مقایسه میانگین ضریب تغییرات صفات درون ژنوتیپ (C.V.G.) بر اساس روش دانکن در سطح ٠/٠٠٠١**

| صفات مورد بررسی | تعداد | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه (t) | 243 | 2.613 | | | | | | | | | | |
| نسبت میانگین کل طول برگچه به میانگین عرض برگچه(z) | 243 | 2.721 | | | | | | | | | | |
| نسبت طول برگ به طول دمبرگ (w) | 243 | | 5.222 | | | | | | | | | |
| نسبت طول برگ به میانگین کل طول برگچه (ac) | 243 | | 5.548 | 5.548 | | | | | | | | |
| نسبت طول برگ به میانگین طول برگچه (ab) | 243 | | 6.236 | 6.236 | 6.236 | | | | | | | |
| نسبت طول دمبرگ به میانگین فاصله برگچه‌های میانی (x) | 243 | | 6.971 | 6.971 | 6.971 | 6.971 | | | | | | |
| آرک تانژانت نسبت نصف عرض برگ به طول دمبرگ (aa) | 243 | | 7.261 | 7.261 | 7.261 | 7.261 | 7.261 | | | | | |
| نسبت نصف عرض برگ به طول بزرگترین برگچه (af) | 243 | | | 7.431 | 7.431 | 7.431 | 7.431 | | | | | |
| نسبت طول به عرض بزرگترین برگچه (r) | 243 | | | | 7.906 | 7.906 | 7.906 | | | | | |
| نسبت طول برگ به میانگین فا صله برگچه های میانی (y) | 243 | | | | | 8.572 | 8.572 | 8.572 | | | | |
| تعداد برگچه (i) | 243 | | | | | 8.967 | 8.967 | 8.967 | 8.967 | | | |
| نسبت نصف عرض برگ به میانگین عرض برگچه (u) | 243 | | | | | 9.081 | 9.081 | 9.081 | 9.081 | | | |
| طول برگ (a) | 243 | | | | | | 9.427 | 9.427 | 9.427 | 9.427 | | |
| میانگین کل طول برگچه (v) | 243 | | | | | | | 10.255 | 10.255 | 10.255 | 10.255 | |
| عرض برگ (b) | 243 | | | | | | | 10.388 | 10.388 | 10.388 | 10.388 | |
| شکل برگچه (j) | 243 | | | | | | | 10.466 | 10.466 | 10.466 | 10.466 | |
| طول دمبرگ (g) | 243 | | | | | | | 10.554 | 10.554 | 10.554 | 10.554 | |
| نسبت طول به عرض کوچکترین برگچه (s) | 243 | | | | | | | | 10.933 | 10.933 | 10.933 | |
| میانگین عرض برگچه (q) | 243 | | | | | | | | 10.933 | 10.933 | 10.933 | |
| میانگین طول برگچه (p) | 243 | | | | | | | | 11.033 | 11.033 | 11.033 | |
| طول بزرگترین برگچه (c) | 243 | | | | | | | | | 11.337 | 11.337 | |
| عرض بزرگترین برگچه (d) | 243 | | | | | | | | | | 11.967 | |
| میانگین فاصله برگچه های میانی (h) | 243 | | | | | | | | | | 12.133 | |
| نسبت نصف عرض برگ به طول کوچکترین برگچه (ae) | 243 | | | | | | | | | | | 15.811 |
| عرض کوچکترین برگچه (f) | 243 | | | | | | | | | | | 17.311 |
| نسبت طول بزرگترین برگچه به طول کوچکترین برگچه (ad) | 243 | | | | | | | | | | | 17.666 |
| طول کوچکترین برگچه (e) | 243 | | | | | | | | | | | 17.778 |
| | Sig. | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

نکته قابل توجه دیگر بدست آمده از این بررسی این است که با بوجود آوردن صفات ترکیبی خود به خود تصحیحاتی حاصل شده که ضریب تغییرات این صفات را نسبت به صفات خام اولیه کمتر کرده است؛ به عنوان مثال ارزش ضریب تغییرات درون ژنوتیپ صفت نسبت طول به عرض کوچکترین برگچه (١٠/٩٣٪) نسبت به ارزش

Archive of SID
www.SID.ir

ضریب تغییرات درون ژنوتیپ طول کوچکترین برگچه (١٧/٧٨٪) و عرض آن (١٧/٣١٪) بسیار کمتر است (جدول ٤).

در تعیین ضرایب همبستگی ساده میان صفات نیز جوامع برگچه‌ای جدا گردید (جدول ٥). ملاحظه می‌شود که تصحیح ضرایب همبستگی تا حد زیادی امکان‌پذیر شده است؛ چرا که در هر جامعه برگچه‌ای ممکن است که بین دو صفت ضریب همبستگی مشابهی ملاحظه شود، اما با تغییر عرض از مبدأ یا زاویه خط یا منحنی همبستگی دو صفت مورد نظر (که این امر به وضوح در مقایسه ابر پراکنش نقاط صفات در جوامع برگچه‌ای مختلف مشاهده گردید)، ضریب همبستگی کلی (بدون تفکیک جوامع برگچه‌ای) تا حد زیادی تغییر می‌کند. به عنوان مثال ضریب همبستگی کلی طول کوچکترین برگچه (e) و طول برگ (a) ٠/٣٥٤ بدست آمده است، در حالی که در هر یک از جوامع از این مقدار بیشتر است (در جامعه ٥ برگچه‌ای ٠/٥٢٥، در جامعه ٧ برگچه‌ای ٠/٥٠١ و در جامعه ٩ برگچه ای ٠/٤٨١ – جدول ٥).

نکته دیگر نیز که در بالا به صورت ضمنی اشاره گردید این است که ضرایب همبستگی بین اکثر صفات در جوامع مختلف، متفاوت است همانند ضریب همبستگی طول دمبرگ (g) و طول برگ (a) که در جامعه ٩ برگچه‌ای (٠/٩٠٦) بیشتر از جامعه ٥ برگچه‌ای (٠/٧٩٣) است (جدول ٥).

در کل از محاسبه ضرایب همبستگی ساده بین صفات کمی مورد بررسی می‌توان چنین برداشت کرد که: تغییر اندازه طول برگ (a) در جامعه ٥ برگچه‌ای بیشتر تحت تأثیر تغییر اندازه طول بزرگترین برگچه (c) با ضریب همبستگی ٠/٨٧٤ است تا طول دمبرگ (g) با ضریب همبستگی ٠/٧٩٣؛ اما بر عکس، جامعه ٩ برگچه‌ای بیشتر تحت تأثیر تغییر اندازه طول دمبرگ (g) با ضریب همبستگی ٠/٩٠٦ است تا طول بزرگترین برگچه (c) با ضریب همبستگی ٠/٧٢٦ و در جامعه ٧ برگچه‌ای به‌طور یکسان تحت تأثیر تغییر اندازه طول دمبرگ (g) با ضریب همبستگی ٠/٨٨٤ و طول بزرگترین برگچه (c) با ضریب همبستگی ٠/٨٥٣ قرار دارد. در کنار این موضوع با مقایسه ضریب همبستگی بین صفات طول دمبرگ (g) و طول بزرگترین برگچه (c) مشاهده می‌شود که ضریب همبستگی کلی، پایین (٠/٢٤٨) است، در حالی که در جامعه ٧ برگچه‌ای، ضریب همبستگی حد متوسط (٠/٥١٦) را نشان می‌دهد و این بیان کننده این است که با افزایش طول دمبرگ (g) همواره طول بزرگترین برگچه (c) افزایش نخواهد یافت (تفاوت بین ژنوتیپها).

عرض برگ (b) به طور مثبت با تغییر اندازه طول برگ (a) و طول بزرگترین برگچه (c) تغییر می‌کند، اما زیاد تابع تغییر اندازه طول دمبرگ (g – با ضریب همبستگی ٠/٥١٧) نیست (این امر بیانگر توسعه همزمان برگچه انتهایی و برگچه‌های کناری نزدیک آن است و در کنار آن فرآیند توسعه دمبرگ تا حدی از این امر مجزا می‌باشد).

همبستگی خاصی بین تغییر اندازه طول و عرض کوچکترین برگچه (f و c) با طول و عرض بزرگترین برگچه (d و c)، طول دمبرگ (g)، میانگین فاصله برگچه‌های میانی (h) و تا حدی با طول و عرض برگ (b و a) وجود ندارد (جدول ٥) به عبارت دیگر اساساً رشد و توسعه کوچکترین برگچه به طور جداگانه‌ای نسبت به سایر اجزای برگ صورت می‌پذیرد.

همبستگی بالایی (٠/٨–٠/٧) بین طول بزرگترین برگچه (c) و عرض آن (d) و همچنین طول کوچکترین برگچه (e) و عرض آن (f) مشاهده می‌شود (جدول ٥). در ادامه بررسیها با مراجعه به ابر پراکنش نقاط ملاحظه شد که آرک تانژانت نسبت میانگین طول به عرض برگچه‌ها (t) در اندازه‌های مختلف طول بزرگترین برگچه

Archive of SID

www.SID.ir

(c) شامل تمامی دامنه ارزش (t) است. اما با افزایش عرض بزرگترین برگچه (d) دامنه ارزش (t) با یک مقدار ثابت کاهش پیدا می‌کند. این امر بیانگر این است که عرض بزرگترین برگچه (d) نسبت به طول بزرگترین برگچه (c) در تعیین ارزش (t) اثر (دخالت) بیشتری دارد (ضرایب همبستگی (جدول ۵) نیز به استثنای جامعه ۵ برگچه‌ای، در بقیه جوامع مبین این امر هستند).

Archive of SID

www.SID.ir

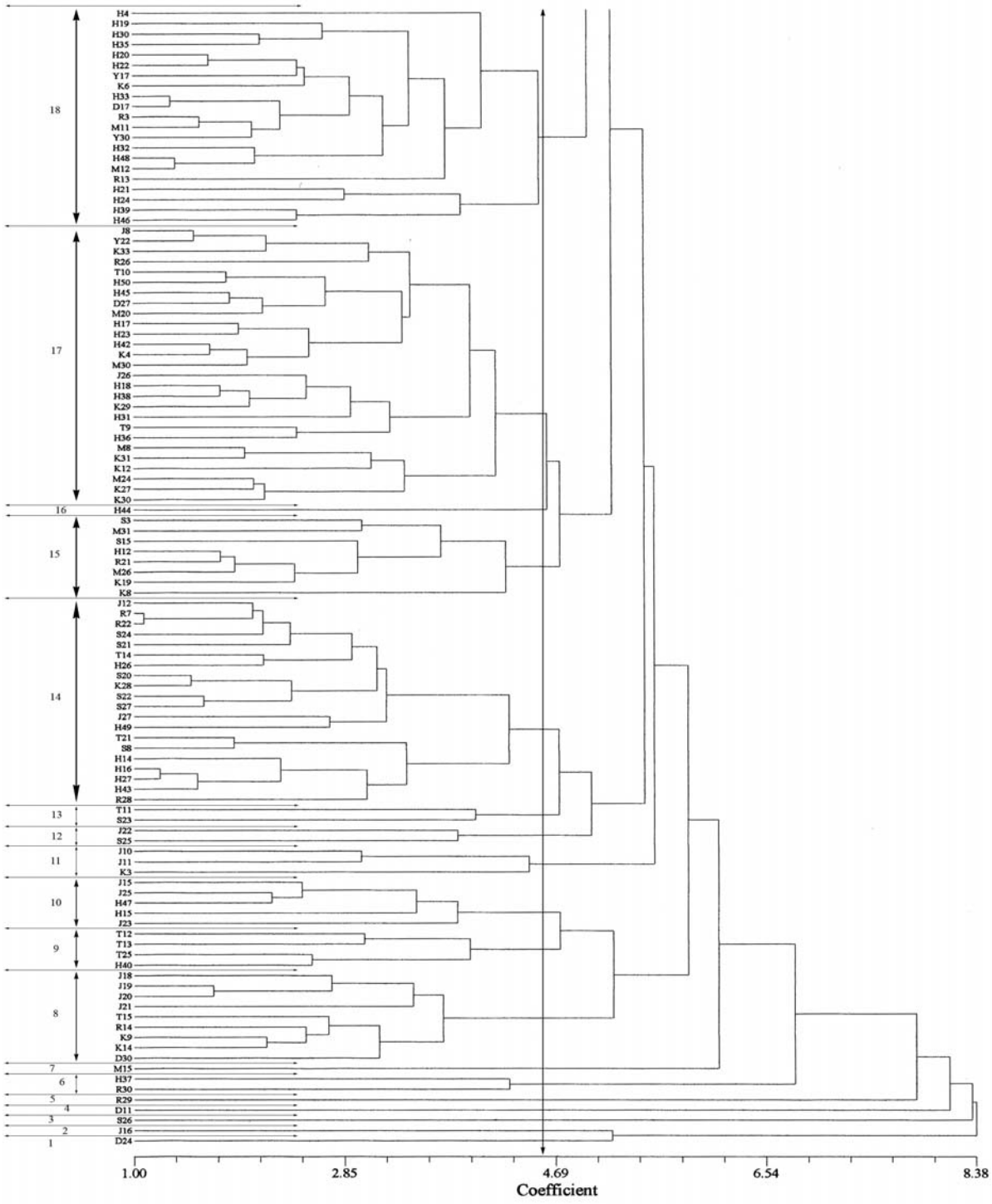
**جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده بین صفات به تفکیک جوامع برگچه‌ای**

| | | a | b | c | d | e | f | g | h | p | q | t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| طول برگ (a) | جامعه پنج برگچه‌ای | 1.000 | 0.751 | 0.874 | 0.625 | 0.525 | 0.379 | 0.793 | | 0.856 | 0.632 | 0.324 |
| | جامعه هفت برگچه‌ای | 1.000 | 0.805 | 0.853 | 0.608 | 0.501 | 0.450 | 0.884 | 0.707 | 0.855 | 0.671 | 0.237 |
| | جامعه نه برگچه‌ای | 1.000 | 0.737 | 0.726 | 0.517 | 0.481 | 0.479 | 0.906 | 0.813 | 0.756 | 0.621 | 0.092 |
| | کل جوامع | 1.000 | 0.770 | 0.696 | 0.480 | 0.354 | 0.309 | 0.865 | 0.732 | 0.663 | 0.501 | 0.200 |
| عرض برگ (b) | جامعه پنج برگچه‌ای | 0.751 | 1.000 | 0.764 | 0.476 | 0.654 | 0.405 | 0.466 | | 0.828 | 0.534 | 0.411 |
| | جامعه هفت برگچه‌ای | 0.805 | 1.000 | 0.827 | 0.559 | 0.538 | 0.431 | 0.589 | 0.526 | 0.852 | 0.624 | 0.292 |
| | جامعه نه برگچه‌ای | 0.737 | 1.000 | 0.821 | 0.604 | 0.487 | 0.390 | 0.496 | 0.499 | 0.830 | 0.656 | 0.136 |
| | کل جوامع | 0.770 | 1.000 | 0.754 | 0.494 | 0.457 | 0.335 | 0.517 | 0.527 | 0.751 | 0.524 | 0.285 |
| طول بزرگترین برگچه (c) | جامعه پنج برگچه‌ای | 0.874 | 0.764 | 1.000 | 0.715 | 0.484 | 0.280 | 0.402 | | 0.933 | 0.653 | 0.393 |
| | جامعه هفت برگچه‌ای | 0.853 | 0.827 | 1.000 | 0.730 | 0.391 | 0.323 | 0.516 | 0.456 | 0.917 | 0.717 | 0.254 |
| | جامعه نه برگچه‌ای | 0.726 | 0.821 | 1.000 | 0.739 | 0.359 | 0.247 | 0.376 | 0.414 | 0.905 | 0.707 | 0.160 |
| | کل جوامع | 0.696 | 0.754 | 1.000 | 0.738 | 0.432 | 0.343 | 0.248 | 0.372 | 0.919 | 0.717 | 0.243 |
| عرض بزرگترین برگچه (d) | جامعه پنج برگچه‌ای | 0.625 | 0.476 | 0.715 | 1.000 | 0.259 | 0.380 | 0.283 | | 0.633 | 0.907 | -0.313 |
| | جامعه هفت برگچه‌ای | 0.608 | 0.559 | 0.730 | 1.000 | 0.131 | 0.290 | 0.352 | 0.302 | 0.603 | 0.921 | -0.430 |
| | جامعه نه برگچه‌ای | 0.517 | 0.604 | 0.739 | 1.000 | 0.116 | 0.234 | 0.248 | 0.304 | 0.603 | 0.916 | -0.504 |
| | کل جوامع | 0.480 | 0.494 | 0.738 | 1.000 | 0.202 | 0.343 | 0.136 | 0.240 | 0.628 | 0.920 | -0.431 |
| طول کوچکترین برگچه (e) | جامعه پنج برگچه‌ای | 0.525 | 0.654 | 0.484 | 0.259 | 1.000 | 0.723 | 0.386 | | 0.764 | 0.519 | 0.346 |
| | جامعه هفت برگچه‌ای | 0.501 | 0.538 | 0.391 | 0.131 | 1.000 | 0.799 | 0.479 | 0.416 | 0.722 | 0.431 | 0.378 |
| | جامعه نه برگچه‌ای | 0.481 | 0.487 | 0.359 | 0.116 | 1.000 | 0.802 | 0.431 | 0.354 | 0.721 | 0.426 | 0.318 |
| | کل جوامع | 0.354 | 0.457 | 0.432 | 0.202 | 1.000 | 0.806 | 0.179 | 0.306 | 0.748 | 0.492 | 0.327 |
| عرض کوچکترین برگچه (f) | جامعه پنج برگچه‌ای | 0.379 | 0.405 | 0.280 | 0.380 | 0.723 | 1.000 | 0.367 | | 0.503 | 0.733 | -0.249 |
| | جامعه هفت برگچه‌ای | 0.450 | 0.431 | 0.323 | 0.290 | 0.799 | 1.000 | 0.455 | 0.402 | 0.585 | 0.641 | -0.084 |
| | جامعه نه برگچه‌ای | 0.479 | 0.390 | 0.247 | 0.234 | 0.802 | 1.000 | 0.497 | 0.435 | 0.548 | 0.605 | -0.146 |
| | کل جوامع | 0.309 | 0.335 | 0.343 | 0.343 | 0.806 | 1.000 | 0.181 | 0.302 | 0.599 | 0.683 | -0.136 |
| طول دمبرگ (g) | جامعه پنج برگچه‌ای | 0.793 | 0.466 | 0.402 | 0.283 | 0.386 | 0.367 | 1.000 | | 0.452 | 0.375 | 0.123 |
| | جامعه هفت برگچه‌ای | 0.884 | 0.589 | 0.516 | 0.352 | 0.479 | 0.455 | 1.000 | 0.762 | 0.592 | 0.468 | 0.163 |
| | جامعه نه برگچه‌ای | 0.906 | 0.496 | 0.376 | 0.248 | 0.431 | 0.497 | 1.000 | 0.848 | 0.473 | 0.409 | 0.031 |
| | کل جوامع | 0.865 | 0.517 | 0.248 | 0.136 | 0.179 | 0.181 | 1.000 | 0.744 | 0.258 | 0.181 | 0.102 |
| میانگین فاصله برگچه های میانی (h) | جامعه هفت برگچه‌ای | 0.707 | 0.526 | 0.456 | 0.302 | 0.416 | 0.402 | 0.762 | 1.000 | 0.521 | 0.406 | 0.146 |
| | جامعه نه برگچه‌ای | 0.813 | 0.499 | 0.414 | 0.304 | 0.354 | 0.435 | 0.848 | 1.000 | 0.468 | 0.429 | 0.005 |
| | کل جوامع | 0.732 | 0.527 | 0.372 | 0.240 | 0.306 | 0.302 | 0.744 | 1.000 | 0.408 | 0.314 | 0.113 |
| میانگین طول برگچه (p) | جامعه پنج برگچه‌ای | 0.856 | 0.828 | 0.933 | 0.633 | 0.764 | 0.503 | 0.452 | | 1.000 | 0.694 | 0.430 |
| | جامعه هفت برگچه‌ای | 0.855 | 0.852 | 0.917 | 0.603 | 0.722 | 0.585 | 0.592 | 0.521 | 1.000 | 0.722 | 0.356 |
| | جامعه نه برگچه‌ای | 0.756 | 0.830 | 0.905 | 0.603 | 0.721 | 0.548 | 0.473 | 0.468 | 1.000 | 0.720 | 0.262 |
| | کل جوامع | 0.663 | 0.751 | 0.919 | 0.628 | 0.748 | 0.599 | 0.258 | 0.408 | 1.000 | 0.738 | 0.323 |
| میانگین عرض برگچه (q) | جامعه پنج برگچه‌ای | 0.632 | 0.534 | 0.653 | 0.907 | 0.519 | 0.733 | 0.375 | | 0.694 | 1.000 | -0.343 |
| | جامعه هفت برگچه‌ای | 0.671 | 0.624 | 0.717 | 0.921 | 0.431 | 0.641 | 0.468 | 0.406 | 0.722 | 1.000 | -0.379 |
| | جامعه نه برگچه‌ای | 0.621 | 0.656 | 0.707 | 0.916 | 0.426 | 0.605 | 0.409 | 0.429 | 0.720 | 1.000 | -0.473 |
| | کل جوامع | 0.501 | 0.524 | 0.717 | 0.920 | 0.492 | 0.683 | 0.181 | 0.314 | 0.738 | 1.000 | -0.392 |
| آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه (t) | جامعه پنج برگچه‌ای | 0.324 | 0.411 | 0.393 | -0.313 | 0.346 | -0.249 | 0.123 | | 0.430 | -0.343 | 1.000 |
| | جامعه هفت برگچه‌ای | 0.237 | 0.292 | 0.254 | -0.430 | 0.378 | -0.084 | 0.163 | 0.146 | 0.356 | -0.379 | 1.000 |
| | جامعه نه برگچه‌ای | 0.092 | 0.136 | 0.160 | -0.504 | 0.318 | -0.146 | 0.031 | 0.005 | 0.262 | -0.473 | 1.000 |
| | کل جوامع | 0.200 | 0.285 | 0.243 | -0.431 | 0.327 | -0.136 | 0.102 | 0.113 | 0.323 | -0.392 | 1.000 |

تمامی ضرایب همبستگی در سطح کوچکتر از ۰/۰۰۰۱ معنی‌دار می‌باشند ( به جز t با a, g , h در جامعه نه برگچه‌ای و t با h در جامعه پنج برگچه‌ای که اصلا معنی‌دار نشده‌اند و t با g در جامعه پنج برگچه‌ای و e با d در جامعه نه برگچه‌ای که در سطح ۰/۰۱ و t با f وb در جامعه نه برگچه‌ای که در سطح ۰/۰۰۱ معنی‌دار شده‌اند).

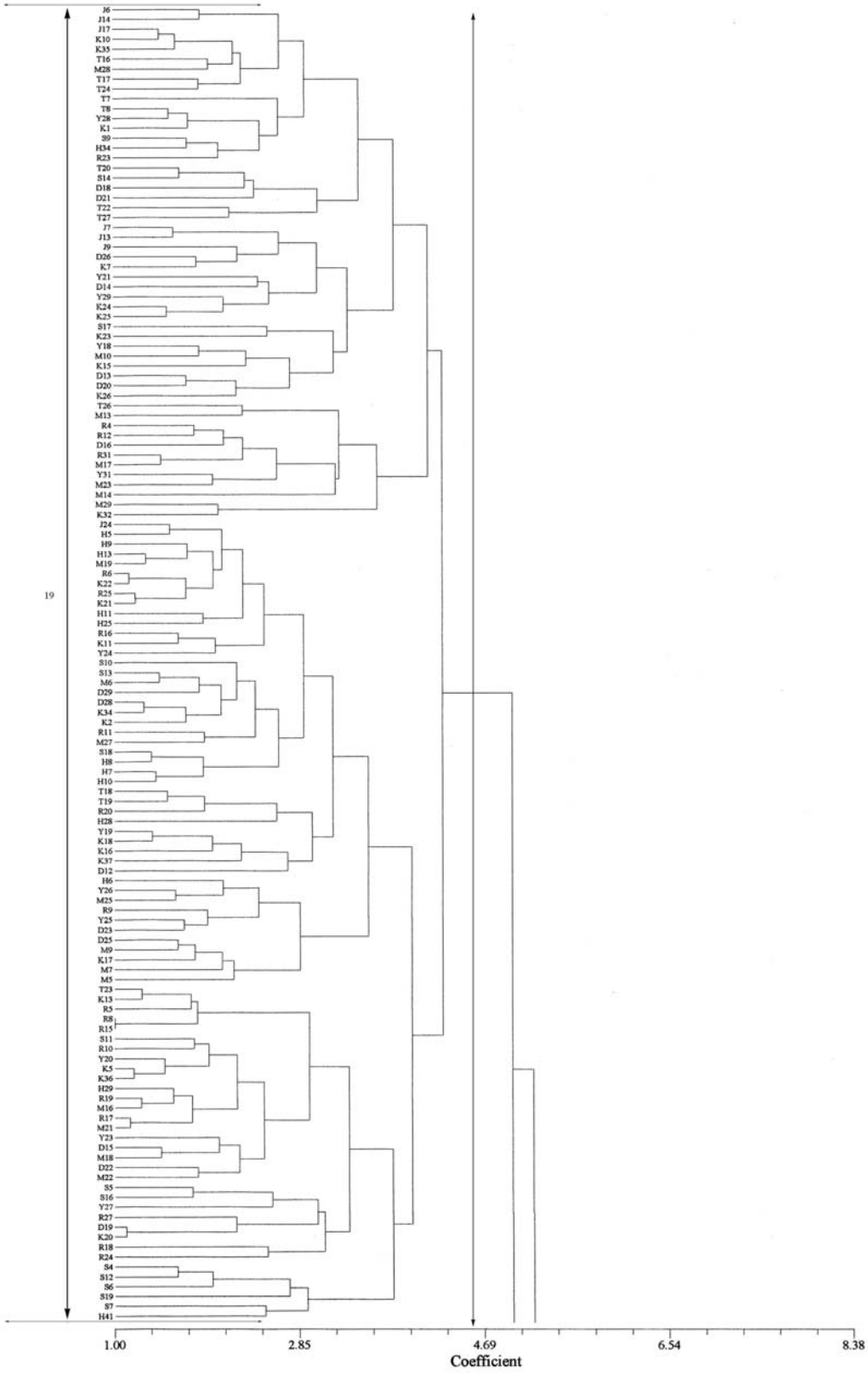
Archive of SID

www.SID.ir




شکل ۳- نمودار درختی گروههای حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپهای مورد بررسی (ژنوتیپهای متعلق به هر جمعیت بر اساس حرف اختصاری اول به ترتیب زیر مشخص شده‌اند: الف- جمعیت‌های خودرو: ۱- جمعیت خلفی حیاتی- لوندویل شهرستان آستارا (H)، ۲- جمعیت سپیدآب- رحیم‌آباد شهرستان رودسر (S)، ۳- جمعیت تک‌کمر- دهنه پونه آرام منطقه سیاه رودبار علی‌آباد کتول شهرستان گرگان (T) و ٤- چشمه جوزی منطقه سیاه رودبار علی‌آباد کتول شهرستان گرگان (J)؛ ب- جمعیت‌های دست‌کاشت کلکسیون پایه های میوه کمال آباد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر شهرستان کرج: ۱- جمعیت کرج (R)، ۲- جمعیت تویسرکان (Y)، ۳- جمعیت ارومیه (M)، ٤- جمعیت خراسان (K) و ٥- جمعیت شاهرود (D))

www.SID.ir




ادامه شکل ۳

www.SID.ir

**جدول ٦- میانگین صفات خوشه‌ها**

| خوشه ها صفات \آماره | | a | b | c | d | e | f | g | h | p | q | i | j | k | r | s | t | u | v | w | x | y | z | aa | ab | ac | ad | ae | af | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | میانگین | 426.9 | 361.9 | 214.1 | 100.1 | 82.8 | 38.1 | 212.9 | 64.9 | 148.5 | 69.1 | 6.20 | 2.07 | 1.87 | 2.14 | 2.24 | 1.133 | 2.64 | 159.30 | 2.04 | 3.64 | 6.68 | 1.08 | 0.71 | 2.92 | 2.70 | 2.62 | 2.23 | 0.86 | 1.53 |
| | م.ا.ش. * | 0.43 | 0.71 | 1.07 | 0.61 | 0.78 | 0.42 | -0.16 | 1.24 | 1.13 | 0.65 | -0.77 | -0.37 | 6.23 | 0.40 | 0.67 | 0.51 | -0.06 | 1.03 | 1.00 | -1.14 | -1.09 | -0.58 | 0.79 | -0.78 | -0.73 | -0.22 | -0.44 | -0.50 | -1.14 |
| 2 | میانگین | 381.6 | 328.8 | 171.1 | 83.9 | 62.0 | 29.3 | 208.7 | 48.2 | 116.6 | 56.6 | 7.53 | 1.93 | 2.00 | 2.04 | 2.15 | 1.117 | 2.90 | 132.51 | 1.87 | 4.37 | 8.05 | 1.14 | 0.67 | 3.28 | 2.89 | 2.89 | 2.72 | 0.96 | 1.00 |
| | م.ا.ش. | -0.36 | 0.02 | -0.38 | -0.39 | -0.40 | -0.60 | -0.26 | -0.36 | -0.45 | -0.56 | 0.42 | -0.68 | 7.20 | 0.02 | 0.39 | 0.18 | 0.58 | -0.29 | 0.07 | 0.05 | 0.10 | 0.64 | 0.35 | 0.12 | -0.09 | 0.17 | 0.37 | 0.55 | -1.67 |
| 3 | میانگین | 591.2 | 397.9 | 222.9 | 107.1 | 88.5 | 41.2 | 369.7 | 78.2 | 155.7 | 74.2 | 9.27 | 2.07 | 1.00 | 2.09 | 2.15 | 1.127 | 2.73 | 170.13 | 1.61 | 4.74 | 7.59 | 1.10 | 0.50 | 3.84 | 3.49 | 2.57 | 2.30 | 0.90 | 3.00 |
| | م.ا.ش. | 3.25 | 1.46 | 1.37 | 1.05 | 1.10 | 0.77 | 3.48 | 2.51 | 1.49 | 1.14 | 1.96 | -0.37 | -0.11 | 0.21 | 0.41 | 0.39 | 0.15 | 1.57 | -1.28 | 0.65 | -0.30 | -0.18 | -1.87 | 1.49 | 1.90 | -0.29 | -0.32 | -0.04 | 0.33 |
| 4 | میانگین | 477.7 | 413.0 | 248.5 | 107.3 | 104.0 | 45.8 | 229.1 | 79.6 | 176.3 | 76.5 | 5.67 | 2.00 | 1.00 | 2.33 | 2.27 | 1.160 | 2.73 | 186.34 | 2.11 | 3.56 | 6.67 | 1.06 | 0.74 | 2.73 | 2.57 | 2.45 | 2.04 | 0.83 | 1.13 |
| | م.ا.ش. | 1.30 | 1.78 | 2.23 | 1.06 | 1.98 | 1.31 | 0.21 | 2.65 | 2.50 | 1.36 | -1.24 | -0.52 | -0.11 | 1.16 | 0.79 | 1.10 | 0.16 | 2.37 | 1.36 | -1.26 | -1.10 | -0.97 | 1.17 | -1.24 | -1.16 | -0.47 | -0.76 | -0.74 | -1.54 |
| 5 | میانگین | 410.7 | 298.5 | 137.6 | 63.6 | 55.6 | 26.4 | 273.7 | 53.8 | 96.6 | 45.0 | 9.87 | 2.00 | 1.00 | 2.18 | 2.15 | 1.135 | 3.32 | 114.14 | 1.51 | 5.12 | 7.67 | 1.18 | 0.50 | 4.25 | 3.60 | 2.55 | 2.74 | 1.09 | 3.00 |
| | م.ا.ش. | 0.15 | -0.62 | -1.51 | -1.66 | -0.76 | -0.94 | 1.25 | 0.18 | -1.43 | -1.68 | 2.49 | -0.52 | -0.11 | 0.54 | 0.39 | 0.57 | 1.63 | -1.20 | -1.83 | 1.26 | -0.24 | 1.60 | -1.84 | 2.51 | 2.26 | -0.32 | 0.40 | 1.89 | 0.33 |
| 6 | میانگین | 313.0 | 238.2 | 153.5 | 91.9 | 57.7 | 34.1 | 160.0 | 40.4 | 105.6 | 63.0 | 5.60 | 2.93 | 1.00 | 1.69 | 1.70 | 1.033 | 1.92 | 110.08 | 1.97 | 3.96 | 7.33 | 1.05 | 0.64 | 2.99 | 2.86 | 2.88 | 2.23 | 0.79 | 3.33 |
| | م.ا.ش. | -1.54 | -1.88 | -0.97 | 0.10 | -0.64 | -0.05 | -1.39 | -1.10 | -0.99 | 0.06 | -1.30 | 1.67 | -0.11 | -1.39 | -0.97 | -1.60 | -1.84 | -1.40 | 0.63 | -0.62 | -0.53 | -1.24 | -0.04 | -0.09 | -0.21 | 0.15 | -0.44 | -1.21 | 0.67 |
| 7 | میانگین | 461.1 | 375.7 | 207.8 | 92.6 | 81.3 | 35.5 | 254.9 | 44.9 | 144.5 | 64.1 | 8.87 | 2.00 | 1.00 | 2.25 | 2.29 | 1.153 | 2.95 | 158.98 | 1.81 | 5.80 | 10.48 | 1.10 | 0.64 | 3.20 | 2.91 | 2.64 | 2.38 | 0.90 | 1.00 |
| | م.ا.ش. | 1.01 | 1.00 | 0.86 | 0.14 | 0.69 | 0.12 | 0.81 | -0.67 | 0.93 | 0.16 | 1.60 | -0.52 | -0.11 | 0.84 | 0.84 | 0.95 | 0.70 | 1.02 | -0.21 | 2.37 | 2.21 | -0.09 | -0.13 | -0.09 | -0.05 | -0.20 | -0.19 | -0.04 | -1.67 |
| 8 | میانگین | 383.8 | 322.3 | 199.6 | 102.1 | 84.1 | 43.3 | 184.0 | 48.5 | 141.8 | 72.7 | 5.51 | 2.54 | 1.00 | 1.96 | 1.97 | 1.097 | 2.24 | 148.28 | 2.11 | 3.93 | 8.13 | 1.05 | 0.72 | 2.72 | 2.60 | 2.46 | 1.98 | 0.81 | 2.67 |
| | م.ا.ش. | -0.32 | -0.12 | 0.58 | 0.73 | 0.85 | 1.02 | -0.84 | -0.33 | 0.80 | 0.99 | -1.38 | 0.74 | -0.11 | -0.31 | -0.15 | -0.24 | -1.06 | 0.49 | 1.35 | -0.67 | -0.16 | -1.22 | 0.94 | -1.26 | -1.08 | -0.45 | -0.85 | -0.95 | 0.01 |
| 9 | میانگین | 451.5 | 389.6 | 222.1 | 123.4 | 75.9 | 42.3 | 230.1 | 60.0 | 149.2 | 82.8 | 7.02 | 2.58 | 1.00 | 1.82 | 1.81 | 1.062 | 2.36 | 164.26 | 1.98 | 3.89 | 7.57 | 1.11 | 0.70 | 3.05 | 2.76 | 3.06 | 2.67 | 0.89 | 3.50 |
| | م.ا.ش. | 0.85 | 1.29 | 1.34 | 2.06 | 0.39 | 0.90 | 0.24 | 0.77 | 1.16 | 1.97 | -0.04 | 0.84 | -0.11 | -0.88 | -0.65 | -1.00 | -0.75 | 1.28 | 0.64 | -0.73 | -0.32 | 0.00 | 0.72 | -0.45 | -0.53 | 0.40 | 0.28 | -0.22 | 0.84 |
| 10 | میانگین | 409.6 | 352.4 | 206.5 | 108.2 | 61.1 | 34.1 | 202.3 | 44.8 | 133.8 | 71.2 | 7.19 | 2.45 | 1.00 | 1.91 | 1.80 | 1.081 | 2.49 | 147.95 | 2.04 | 4.57 | 9.31 | 1.11 | 0.72 | 3.08 | 2.78 | 3.51 | 2.99 | 0.86 | 2.97 |
| | م.ا.ش. | 0.13 | 0.51 | 0.82 | 1.12 | -0.45 | -0.05 | -0.41 | -0.69 | 0.40 | 0.85 | 0.11 | 0.54 | -0.11 | -0.51 | -0.67 | -0.59 | -0.44 | 0.47 | 0.98 | 0.37 | 1.19 | 0.05 | 0.91 | -0.38 | -0.47 | 1.05 | 0.80 | -0.52 | 0.31 |
| 11 | میانگین | 438.4 | 361.3 | 200.4 | 86.4 | 72.2 | 31.7 | 237.0 | 56.3 | 133.9 | 59.0 | 6.91 | 1.89 | 1.38 | 2.33 | 2.32 | 1.155 | 3.11 | 151.07 | 1.86 | 4.23 | 7.87 | 1.11 | 0.65 | 3.30 | 2.92 | 2.97 | 2.68 | 0.91 | 2.33 |
| | م.ا.ش. | 0.62 | 0.70 | 0.61 | -0.24 | 0.18 | -0.33 | 0.40 | 0.42 | 0.41 | -0.32 | -0.13 | -0.78 | 2.65 | 1.15 | 0.91 | 0.98 | 1.11 | 0.63 | 0.03 | -0.18 | -0.06 | 0.17 | 0.08 | 0.16 | -0.02 | 0.28 | 0.30 | 0.04 | -0.33 |
| 12 | میانگین | 474.4 | 313.7 | 160.4 | 78.1 | 80.7 | 44.3 | 312.6 | 66.3 | 120.6 | 61.2 | 8.33 | 2.13 | 1.00 | 2.07 | 1.82 | 1.099 | 2.57 | 132.66 | 1.53 | 4.72 | 7.19 | 1.10 | 0.47 | 4.00 | 3.62 | 2.10 | 2.06 | 0.99 | 2.87 |
| | م.ا.ش. | 1.24 | -0.30 | -0.74 | -0.75 | 0.66 | 1.14 | 2.15 | 1.38 | -0.25 | -0.11 | 1.13 | -0.21 | -0.11 | 0.12 | -0.63 | -0.20 | -0.23 | -0.29 | -1.71 | 0.62 | -0.65 | -0.01 | -2.25 | 1.89 | 2.30 | -0.96 | -0.71 | 0.83 | 0.20 |
| 13 | میانگین | 489.7 | 353.4 | 199.9 | 118.1 | 56.7 | 33.4 | 289.1 | 62.3 | 128.3 | 75.7 | 9.33 | 2.60 | 1.00 | 1.70 | 1.70 | 1.037 | 2.36 | 144.46 | 1.71 | 4.67 | 7.96 | 1.13 | 0.55 | 3.84 | 3.39 | 3.61 | 3.21 | 0.89 | 3.13 |
| | م.ا.ش. | 1.51 | 0.53 | 0.59 | -1.13 | -0.70 | -0.13 | 1.61 | 0.99 | 0.13 | 1.29 | 2.02 | 0.88 | -0.11 | -1.34 | -0.99 | -1.52 | -0.77 | 0.30 | -0.76 | 0.54 | 0.02 | 0.51 | -1.17 | 1.48 | 1.57 | 1.19 | 1.16 | -0.16 | 0.47 |
| 14 | میانگین | 451.5 | 340.4 | 183.0 | 93.6 | 63.8 | 33.9 | 269.4 | 59.1 | 123.4 | 63.8 | 8.06 | 2.17 | 1.00 | 1.97 | 1.89 | 1.093 | 2.70 | 138.99 | 1.69 | 4.57 | 7.70 | 1.13 | 0.57 | 3.69 | 3.27 | 3.03 | 2.82 | 0.94 | 2.87 |
| | م.ا.ش. | 0.85 | 0.26 | 0.02 | 0.21 | -0.30 | -0.07 | 1.15 | 0.69 | -0.11 | 0.13 | 0.89 | -0.12 | -0.09 | -0.29 | -0.39 | -0.33 | 0.07 | 0.03 | -0.86 | 0.38 | -0.21 | 0.52 | -0.99 | 1.13 | 1.14 | 0.36 | 0.52 | 0.29 | 0.20 |
| 15 | میانگین | 375.0 | 304.0 | 153.3 | 72.1 | 63.9 | 28.6 | 222.1 | 47.6 | 108.6 | 50.4 | 7.73 | 2.01 | 1.00 | 2.15 | 2.27 | 1.136 | 3.04 | 123.05 | 1.70 | 4.66 | 7.89 | 1.13 | 0.60 | 3.47 | 3.06 | 2.51 | 2.47 | 1.00 | 2.48 |
| | م.ا.ش. | -0.47 | -0.50 | -0.98 | -1.13 | -0.29 | -0.68 | 0.05 | -0.41 | -0.84 | -1.16 | 0.59 | -0.50 | -0.11 | 0.42 | 0.77 | 0.59 | 0.94 | -0.76 | -0.81 | 0.52 | -0.04 | 0.62 | -0.53 | 0.59 | 0.46 | -0.38 | -0.05 | 0.93 | -0.18 |
| 16 | میانگین | 342.1 | 297.8 | 160.4 | 87.8 | 52.0 | 32.9 | 182.0 | 32.3 | 106.2 | 60.3 | 7.47 | 2.53 | 1.00 | 1.82 | 1.60 | 1.048 | 2.47 | 120.42 | 1.89 | 5.65 | 10.70 | 1.14 | 0.68 | 3.24 | 2.84 | 3.14 | 2.93 | 0.93 | 3.00 |
| | م.ا.ش. | -1.04 | -0.63 | -0.74 | -0.15 | -0.96 | -0.19 | -0.88 | -1.88 | -0.96 | -0.20 | 0.36 | 0.73 | -0.11 | -0.87 | -1.31 | -1.29 | -0.48 | -0.89 | 0.21 | 2.12 | 2.40 | 0.66 | 0.46 | 0.00 | -0.26 | 0.52 | 0.70 | 0.26 | 0.33 |
| 17 | میانگین | 342.2 | 285.6 | 157.0 | 81.3 | 53.3 | 27.6 | 185.2 | 43.3 | 105.2 | 54.4 | 7.10 | 2.36 | 1.00 | 1.95 | 1.95 | 1.092 | 2.66 | 117.70 | 1.86 | 4.36 | 8.06 | 1.12 | 0.66 | 3.27 | 2.92 | 3.08 | 2.81 | 0.92 | 3.02 |
| | م.ا.ش. | -1.03 | -0.89 | -0.85 | -0.56 | -0.89 | -0.80 | -0.81 | -0.83 | -1.01 | -0.77 | 0.04 | 0.31 | -0.11 | -0.36 | -0.23 | -0.34 | -0.03 | -1.03 | 0.06 | 0.03 | 0.11 | 0.35 | 0.18 | 0.10 | -0.01 | 0.44 | 0.51 | 0.08 | 0.35 |
| 18 | میانگین | 387.1 | 311.0 | 174.7 | 98.0 | 65.7 | 37.4 | 212.7 | 52.4 | 120.2 | 67.7 | 6.77 | 2.75 | 1.00 | 1.79 | 1.78 | 1.057 | 2.32 | 131.97 | 1.84 | 4.21 | 7.63 | 1.10 | 0.64 | 3.25 | 2.94 | 2.76 | 2.47 | 0.90 | 3.56 |
| | م.ا.ش. | -0.26 | -0.36 | -0.26 | 0.48 | -0.19 | 0.33 | -0.17 | 0.04 | -0.27 | 0.51 | -0.26 | 1.23 | -0.11 | -0.98 | -0.74 | -1.10 | -0.85 | -0.32 | -0.07 | -0.21 | -0.26 | -0.08 | -0.13 | 0.03 | 0.07 | -0.02 | -0.06 | -0.11 | 0.89 |
| 19 | میانگین | 406.6 | 335.6 | 186.4 | 88.8 | 72.7 | 35.0 | 220.0 | 53.1 | 129.5 | 61.9 | 6.94 | 2.09 | 1.00 | 2.12 | 2.10 | 1.124 | 2.74 | 142.31 | 1.87 | 4.26 | 7.85 | 1.10 | 0.65 | 3.16 | 2.87 | 2.68 | 2.41 | 0.91 | 2.42 |
| | م.ا.ش. | 0.08 | 0.16 | 0.14 | -0.09 | 0.21 | 0.05 | 0.00 | 0.11 | 0.19 | -0.05 | -0.11 | -0.31 | -0.08 | 0.31 | 0.23 | 0.34 | 0.18 | 0.19 | 0.06 | -0.14 | -0.07 | -0.09 | 0.10 | -0.18 | -0.17 | -0.14 | -0.15 | -0.01 | -0.24 |
| میانگین کل | | 402.2 | 328.0 | 182.3 | 90.3 | 69.0 | 34.5 | 219.9 | 52.3 | 125.6 | 62.4 | 7.06 | 2.22 | 1.02 | 2.04 | 2.02 | 1.108 | 2.67 | 138.44 | 1.85 | 4.31 | 7.89 | 1.11 | 0.65 | 3.24 | 2.92 | 2.78 | 2.50 | 0.91 | 2.67 |

* میانگین آماره های استاندارد شده بر اساس Z

در نهایت با تجزیه و تحلیل خوشه‌ای (با شیوه UPGMA) تمامی ۲٤۳ پایه بررسی شده بر اساس تمامی صفات مورد بررسی، با ملاحظه دقیق درختواره‌های جمعیت‌های خودرو جنگلی (به‌طور جداگانه) و جمعیت‌های کلکسیون‌های کمال آباد (به‌طور یکجا)، بهترین نقطه برش، فاصله اقلیدی ٤/٥٩ تعیین شد، بر این اساس ۱۹ خوشه بدست آمد که هفت خوشه آن تک عضوی و چهار خوشه آن دو یا سه عضوی بودند (شکل ۳). با مقایسه میانگین صفات خوشه‌ها (جدول ٦) و همچنین بررسی ارزش تک تک این صفات برای تمامی اعضای این خوشه‌ها ملاحظه گردید که اساساً تمایز ایجاد شده بین خوشه‌ها مبتنی بر تفاوت موجود میان ارزش‌های تمامی صفات بوده است، اما برجسته‌ترین صفات تمایز دهنده خوشه‌ها را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

۱- برجسته‌ترین صفت تمایزدهنده خوشه‌های ۱ (ژنوتیپ D24) و ۲ (ژنوتیپ J16) و تا حدی خوشه ۱۱ (ژنوتیپ‌های J10 ، J11 وK3)، مضرس بودن حاشیه برگچه‌هایشان است. البته خوشه ۱ دارای ارزش صفات غیر ترکیبی متوسط رو به بیشینه است، تعداد برگچه‌های پنج برگچه‌ای و هفت برگچه‌ای مساوی هستند و صفات نسبت طول دمبرگ به میانگین فاصله برگچه‌های میانی (x) و نسبت طول برگ به میانگین فاصله برگچه‌های میانی (y) کمترین ارزش تمامی ژنوتیپ‌های بررسی شده را به خود اختصاص داده‌اند که به دلیل بسیار بزرگتر بودن میانگین فاصله

Archive of SID

www.SID.ir

برگچه‌های میانی (h) نسبت به طول دمبرگ (g) آن می‌باشد. در خوشه‌های ٢ و١١ نیز تقریباً ارزش تمامی صفات مساوی میانگین کل جامعه است به جز ارزش‌های شکل برگچه (j) و صفت آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه (t)، که بیانگر شکل بیضوی باریک برگچه‌های این خوشه‌ها می‌باشد.

٢- خوشه‌های ٣ (ژنوتیپ S26)، ٥ (ژنوتیپ R26) و ١٣ (ژنوتیپ‌های T11 و S23) دارای برگچه‌های ١١ برگچه‌ایند؛ اما در خوشه ٣ طول برگ (a) و دمبرگ (g) و میانگین فاصله برگچه‌های میانی (h) به‌طور مطلق نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی، بیشترین ارزش را به خود اختصاص داده‌اند، و عرض برگ (b)، طول بزرگترین برگچه (c) و طول کوچکترین برگچه (e) نیز بیشترین ارزش را دارا می‌باشند. شکل برگچه نیز در این خوشه بیضوی معمولی است. اما در خوشه ١٣ شکل برگچه تقریباً بیضوی پهن بوده و عرض بزرگترین برگچه (d) به‌طور مطلق از سایر ژنوتیپ‌ها بزرگتر است. در خوشه ٥ شکل برگچه بیضوی معمولی است و طول و عرض بزرگترین برگچه (c وd) کوچک است در نتیجه طول برگ (a)، با توجه به بسیار بزرگ بودن طول دمبرگ (g)، بزرگ نمی‌باشد که موجب شده صفات نسبت طول برگ به میانگین طول برگچه (ab) و نسبت طول برگ به میانگین کل طول برگچه (ac) بیشترین مطلق شوند؛ بدین معنی که طول دمبرگ (g) نسبت به سایر صفات بسیار بزرگتر از حد معمول است.

٣- خوشه‌های ٤ (ژنوتیپ D11)، ٦ (ژنوتیپ‌های H37 و R30) و ٨ (ژنوتیپ‌های J21 و J20 و J19 و J18 و T15 و R14 و K9 و K14 و D30) دارای بیشترین تعداد برگ ٥ برگچه‌ای هستند؛ اما در خوشه ٤ طول برگچه‌ها بسیار بزرگ (بزرگترین برگچه (c)، میانگین طول برگچه‌ها (p) و میانگین کل طول برگچه‌ها (V) به‌طور مطلق بسیار بزرگتر از سایر ژنوتیپ‌ها) است، و شکل برگچه‌های متمایل به بیضوی باریک می‌باشد. در خوشه ٦ نیز طول برگچه‌ها کوچک بوده و شکل برگچه‌ها به‌طور کامل بیضوی پهن می‌باشد و عرض برگ (b) به‌طور غیرمعمولی از طول بزرگترین برگچه (c)، کوچکتراست. در خوشه ٨ ارزش صفات نزدیک ارزش میانگین کل جامعه می‌باشد و طبق مشخصات برگهای ٥ برگچه‌ای، طول بزرگترین برگچه (c) نسبت به طول دمبرگ (g) بیشتر از حد معمول است.

٤- خوشه‌های ٧ (ژنوتیپ M15) و ١٦ (ژنوتیپ H44) هر دو دارای میانگین فاصله برگچه‌های میانی (h) بسیار کوچکتری نسبت به سایرصفات به ویژه طول دمبرگ (g) می‌باشند، در نتیجه صفات نسبت طول دمبرگ به میانگین فاصله برگچه‌های میانی (x) و نسبت طول برگ به میانگین فاصله برگچه‌های میانی (y)، به‌طور مطلق بیشترین مقدار را نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی به خود اختصاص داده‌اند. البته خوشه ٧ که دارای برگهای ٩ برگچه‌ایست، دارای ارزش صفات غیرترکیبی تقریبا بزرگی است، در حالی‌که در خوشه ١٦ تعداد برگچه‌ها بیشتر ٧ عددی است و ارزش صفات غیر ترکیبی آن، کوچک است.

٥- خوشه ٩ (ژنوتیپ‌های T25 و T13 و T12 و H40) نسبت به سایر ژنوتیپ‌های بررسی شده، دارای عرض بزرگترین برگچه (d) و میانگین عرض برگچه‌های (q) به‌طور مطلق بزرگی است، درعین حالی‌که شکل برگچه‌های آن کاملا بیضوی پهن نمی‌باشد.

٦- خوشه ١٢ (ژنوتیپ‌های J22 و S25) همانند خوشه ٥ با وجود دمبرگ (g) بسیار بزرگ، دارای عرض برگ (b) متوسطی است، اما ارزش آرک تانژانت نسبت نصف عرض برگ به طول دمبرگ (aa) آن، به‌طور مطلق کمترین ارزش مشاهده شده در جوامع مورد بررسی است (یعنی تفاوت این دو صفت (طول دمبرگ (g) و عرض برگ (b)) بیش از حد معمول است). در ضمن در این خوشه نیز همانند خوشه‌های ٣ و٥ و ١٣، برگ ١١ برگچه‌ای مشاهده می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

۷- خوشه ١٤ با یک نسبت کمتر از خوشه ۱۲، دارای همان ویژگیهاست.

۸- خوشه‌های ۱۵ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ تقریباً صفاتی با ارزش نزدیک به میانگین کل جامعه دارند؛ با این تفاوت که خوشه ۱۹ تمامی ارزش صفاتش کاملاً نزدیک میانگین کل جامعه است. خوشه ۱۵ برگچه‌های بیضوی باریک دارد و عرض برگش (b) نسبت به طول بزرگترین برگچه‌اش (c)، بزرگتر از حد معمول است. خوشه ۱۸ دارای برگچه‌های بیضوی پهن با نوک برگچه تقریباً کند و خوشه ۱۷ نیز دارای همین ویژگیها با یک نسبت کمتر است.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود اگر از صفات ترکیبی (که توصیف کننده تکمیلی شکل برگ، به ویژه در گونه‌هایی با برگهای مرکب (مثل گردو) هستند) استفاده نمی‌شد، امکان جدا نمودن تعدادی از خوشه‌های حاضر، به‌طور دقیق ممکن نبود. به‌طور مثال در مورد خوشه‌های ۷ و ١٦، صفات نسبت طول دمبرگ به میانگین فاصله برگچه‌های میانی (x) و نسبت طول برگ به میانگین فاصله برگچه‌های میانی (y)، توانسته‌اند جداکننده خوبی برای این دو خوشه باشند. یا تمایز بین خوشه‌های ۱۲ و۵ که براساس صفت آرک تانژانت نسبت نصف عرض برگ به طول دمبرگ (aa) بوده است (این موضوع با مقایسه نمودار درختی حاصل از صفات غیرترکیبی با درختواره حاضر و تطابق کامل آنها، کاملاً به اثبات رسید). نکته قابل ذکر دیگر این است که نمودار درختی حاصل از تجزیه تحلیل خوشه‌ای تمامی صفات بر مبنای این ۱۹ خوشه موجود تقریباً به‌طور کامل منطبق بر نمودار درختی حاصل از تجزیه و تحلیل خوشه‌های تمامی صفات بر مبنای تمامی ٢٤٣ پایه مورد بررسی است و این امر نشان دهنده آن است که خوشه‌های حاضر نماینده‌های بسیار خوبی از تمایزهای واقعی حاکم بر جامعه مورد بررسی می‌باشند.

## بحث

از مجموع بررسیهای صورت گرفته بر روی صفات برگی جمعیتهای درخت گردو در ایران، می‌توان مهمترین صفات تمایز دهنده قابل اعتماد مورفولوژیکی برگ گردو را به‌صورت زیرخلاصه نمود:

۱- شکل حاشیه برگچه (K): منابعی که در زمینه ارائه کلید شناسایی بخشهای مختلف خانواده گردو (Walnut family (Juglandaceae)) کار کرده‌اند (Anonymous, 2004 ؛ Anonymous, 2005 ؛ Mitchell, 1976) از صفات تمایزدهنده بخش Dioscaryon (شامل گردو ایرانی) را از بخشهای Rhysocaryon و Cardiocaryon کامل (entire) بودن حاشیه برگچه یاد می‌کند، فلور چین، نپال و ترکیه (Anonymous, 1969 ؛ Yaltirik, 1982) نیز حاشیه برگچه‌های گردوی ایرانی را کامل ذکر می‌کنند و در فلور اورینتال (Boissier, 1879) و فلور ایرانیکا (Browicz, 1976) از حاشیه برگچه چیزی یاد نمی‌شود؛ اما در فلور روسیه (Nekresova, 1936) و فلور عراق (Townsend, 1966) ذکر می‌شود که حاشیه برگچه کامل است اما گاهی به‌طور کمی کنگره‌ای (crenate) نیز دیده شده است، اما برای اولین بار Parsa (1949) علاوه بر صفت کامل بودن به دندانه‌دار (dentate) بودن حاشیه برگچه‌ها اشاره می‌کند و طباطبایی و همکاران (۱۳۷۱) نیز آن را تأیید می‌کنند.

در نتیجه با مشاهدات بدست آمده از بررسی حاضر و منابع بررسی کننده این گونه، چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که احتمالاً وجود این صفت، نشأت گرفته از جمعیت‌های ایرانی می‌باشد، چرا که در فلور دیگر مناطق به صفت حاشیه مضرس (اره‌ای) (serrate) یا دندانه‌دار اشاره‌ای نشده است.

۲- تعداد برگچه (i): در این صفت نیز همانند صفت قبلی، کلیدهای شناسایی بخشهای مختلف خانواده گردو (Anonymous, 2004 ؛ Anonymous, 2005) یکی از صفات تمایز دهنده بخش Dioscaryon و بخشهای

Archive of SID

www.SID.ir

Rhysocaryon و Cardiocaryon را تعداد برگچه (در بخش Dioscaryon ٩-٥ برگچه‌ای و در بخشهای Rhysocaryon و Cardiocaryon ٢٣-١١ برگچه‌ای) ذکر می‌کند و در فلور اورینتال (Boissier, 1879)، فلور ایران (Parsa, 1949) نیز بر این موضوع تاکید می‌شود، اما در فلور ایرانیکا (Browicz, 1976)، فلور روسیه (Nekresova, 1936)، فلور عراق (Townsend, 1966) و فلور ترکیه (Yaltirik, 1982) از حضور برگهای یازده برگچه‌ای برای گونه گردوی ایرانی یاد می‌شود.

در بررسی حاضر نیز حضور برگهای ١١ برگچه‌ای تمایز دهنده خوبی برای خوشه‌های مربوط به این صفت بوده است تنها نکته قابل ذکر این است که متاسفانه تحت تاثیرسال قرار دارد (جدول ١)، هرچند که براساس بررسی خوشه‌های ١٣-١ (که تعداد اعضایشان کمتر از ده تا بود) در دو سال پی در پی، هیچ تغییری در جایگاه خوشه‌ها ایجاد نشد (یعنی اثرسال در تغییر جایگاه ژنوتیپ‌های درون خوشه‌ها معنی‌دار نبود).

٣- شکل برگچه (j): صفتی که تغییرپذیری درون ژنوتیپ (C.V.G.) متعادل دارد (جدول ٤). سطح معنی‌دار بودن اثر سال برروی این صفت نیز قابل اغماض است (جدول ١) و درون ژنوتیپ، فقط شکل برگهای ٥ برگچه‌ایش از سایر برگها به‌طور معنی‌داری متفاوت است (جدول ٢). نکته قابل ذکر درباره این صفت آن است که همانند اکثر صفات مورد بررسی در جامعه حاضر، یک پیوستگی کامل در ارزش‌ها دیده می‌شود و این امر تمایز تک‌تک ژنوتیپ‌ها را مشکل می‌سازد؛ اما در خوشه‌های بدست آمده، تمایز دهنده بسیار مناسبی است (یعنی حذف کردن ارزش‌های حد واسط، تمایزشکل برگچه بیضوی پهن کامل از بیضوی و بیضوی باریک را ساده نموده است).

٤- طول دمبرگ (g): صفتی که بیشترین ضریب تنوع تصحیح شده را دارد (جدول ٣) و دارای ضریب تغییرپذیری درون ژنوتیپ (C.V.G.) متعادل است (جدول ٤) و تحت تاثیرسال نیز نمی‌باشد (جدول ١).

٥- عرض برگ (b): صفتی که ضریب تنوع تصحیح شده مناسبی دارد (جدول ٣)، تحت تاثیرسال قرار ندارد (جدول ١)، ضریب تغییرپذیری درون ژنوتیپ (C.V.G) آن متعادل است (جدول ٤) و درون ژنوتیپ، فقط اندازه برگهای ٥ برگچه‌ای آن از سایر برگها به‌طور معنی‌داری متفاوت است (جدول ٢).

٦- آرک تانژانت نسبت نصف عرض برگ به طول دمبرگ (aa): صفتی که تحت تأثیر سال قرار ندارد (جدول ١)، ضریب تغییرپذیری درون ژنوتیپ (C.V.G.) متعادلی دارد (جدول ٤) و ضریب تنوع تصحیح شده‌اش مناسب است (جدول ٤).

٧- میانگین فاصله برگچه های میانی (h) و نسبت طول دمبرگ به میانگین فاصله برگچه‌های میانی (x): صفاتی که (C.V.G.) متعادلی دارند (جدول ٤) و ضریب تنوع تصحیح شده آنها زیاد است (جدول ٣).

٨- آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه (t) و طول کوچکترین برگچه (e): صفاتی که درون ژنوتیپ، فقط اندازه برگهای ٥ برگچه ایشان از سایر برگ‌ها به‌طور معنی‌داری متفاوت هستند (جدول ٢) و صفت آرک تانژانت نسبت میانگین طول برگچه به میانگین عرض برگچه (t) ضریب تغییرپذیری بسیار پایینی دارد (جدول ٤) در حالی‌که طول کوچکترین برگچه (e) ضریب تنوع تصحیح شده بسیار بالایی دارد (جدول ٣).

٩- طول بزرگترین برگچه (c)، عرض بزرگترین برگچه (d)، نسبت نصف عرض برگ به میانگین عرض برگچه (u)، نسبت طول برگ به میانگین طول برگچه (ab)، نسبت نصف عرض برگ به طول بزرگترین برگچه (af): صفاتی که ضریب تنوع تصحیح شده مناسبی دارند (جدول٣) و ضریب تغییرپذیری درون ژنوتیپشان (C.V.G.) متعادل است (جدول ٤).

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیه تحلیل خوشه‌ای دوباره تمامی ۲۴۳ پایه مورد بررسی بر مبنای این ۱۵ صفت مورد استنتاج، درست همان ۱۹ خوشه‌ای حاصل ازتجزیه وتحلیل خوشه‌ای مبتنی بر ۳۲ صفت اولیه را حاصل کرد و این امر نشانگر آن است که این ۱۵ صفت مورد استنتاج، نمایندگان بسیار خوبی از تمامی ۳۲ صفت اولیه می‌باشند.

## سپاسگزاری

در اجرای این تحقیق از همراهی و همکاری دوستان بسیاری بهره‌مند بوده‌ایم. بدین وسیله از تمامی آن عزیزان تشکر و قدردانی می‌شود که به دلیل محدودیت اسامی چندی از آنها آورده شده است. از جناب آقایان دکتر اصغر محمدی فاضل (مدیر کل محترم اسبق موزه ملی تاریخ طبیعی ایران)، مهندس کاظم نصرتی نصرآبادی (معاونت محترم اسبق جنگلهای شمال کشور) و دکتر عبادالله محمودی طالقانی (قائم مقام محترم اسبق دفتر حفاظت معاونت جنگلهای شمال کشور)، سرکار خانم مهندس کشاورز (کارشناس محترم بانک ژن ملی گیاهی ایران) و جناب آقایان یارمحمد مسعودی (قرقبان محترم منطقه سیاه رودبار- علی آباد کتول- گرگان)، علی غیبی (ساکن محترم منطقه سپیدآب- رحیم آباد- رودسر)، خشنود نیک راهی و زیدالله دیندار (ساکنان محترم منطقه خلفی حیاتی- لوندویل- آستارا) و حاج علی پورعباس (قرقبان محترم منطقه خلفی حیاتی- لوندویل- آستارا) که در به ثمر رسیدن این پژوهش از هیچ کوششی دریغ ننمودند.

## منابع مورد استفاده

- جوانشیر، ک.، ۱۳۶۹. جزوه درسی اکولوژی جنگل، دانشگاه گیلان. ۱۰۰ صفحه.
- لطفیان، ح.، عطار، ع.، سیدمنصوری، م.، خوشنویس، م. و عاطفی، ج.، ۱۳۶۹. طرح جمع‌آوری و بررسی ارقام گردوی ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، گزارش نهایی طرح، ۲۱۱ صفحه.
- طباطبایی، م.، دهلوی، ا. و احمدی، ع.، ۱۳۷۱. گردو، هیکوری و پکان. انتشارات بخش فرهنگی جهاد دانشگاهی تهران، ٤٠٦ صفحه.
- عاطفی، ج.، عطار، ع.، سید منصوری، م.، خوشنویس، م.، وجدانی، پ. و سعیدی، ا.، ۱۳۷۲. مطالعات مقدماتی در توده‌های جمع‌آوری شده گردو ایران جهت انتخاب مناسبترین ژنوتیپ. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال، گزارش نهایی طرح، ۱۹۸ صفحه.
- علیزاده قره قشلاقی، ا.، خوشنویس، م.، عطار، ع. و عاطفی، ج.، ۱۳۷۸. مطالعه مقدماتی و جمع‌آوری توده‌های بومی گردو به منظور دستیابی به ژنوتیپهای برتر (مرحله دوم). مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال، گزارش نهایی طرح، ١٤٦ صفحه.
- Aleta, N. and Ninot, A., 1993. Exploration and evaluation of Spanish native walnut (*Juglans regia* L.) populations from Catalonia and Galicia. Acta Horticulturae, 311: 17-23.
- Anonymous, 1969. Flora of Phulchoki and Godwari. Bulletin of the Department of Medicinal Plants
- Anonymous, 2004. Wikipedia encyclopedia. http://walnut.area51. ipupdater.com.htm or http:// www.encyclopedia-online.info/ Walnut.htm.
- Anonymous, 2005. http://www.all-science-fair-projects.com/ science_fair_projects_ encyclopedia / Juglans ( Science Fair Projects Encyclopedia).
- Arulsekar, S., McGranahan G.H. and Parfitt D.E., 1986. Inheritance of phosphoglucomutase and esterase isozymes in Persian walnut. The Journal of Heredity, 77: 220-221.
- Bacillieri, R., Ducocusso A. and Kremer A., 1995. Genetic, morphological, ecological and phenological differentiation between *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. And *Quercus robur* L. in a mixed stand of northwest of France. Silvae Genetica, 44(1): 1-10.
- Boissier, E., 1879. Flora orientalis (Volumen Quartum). Genevae, Ex Typis careyanis.
- Browicz, K., 1976. Juglandaceae. In: Rechinger K.H., (eds.). Flora Iranica. Nr.(121): 1-5, Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz Austria.
- Chechowitz, N. and Chappell D.M., 1990. Morphological, electrophoretic and ecological analysis of *Quercus macrocarpa* population in Black hill of South Dakota and Wyoming, Canadian Journal of Botany. 68: 2185-2194.
- Cock, K.D., Lybeer B., Vander Minsbrugge K., Zwaenepoel A., Van Peteghem P., Quataert P., Breyne P., Goetghebeur P. and Van Slycken J., 2003. Diversity of the Willow complex *Salix alba- S. x rubens- S. fragilis*. Silvae Genetica, 52(3-4): 148-153.

Archive of SID

www.SID.ir

- Forde, H.I., 1975. Walnuts, In: Janick J. and Moore J.N., (ed.). Advances in Fruit breeding. Purdue University Press, West Laffayette, Indiana, USA. 275 p.
- Germain, E., 1993. The Persian walnut in Iran. NUCIS Newsletter, No. S-6.
- Gurevitch, J., 1992. Sources of variation in leaf shape among two population of *Achillea lanulosa*. Genetics, 130: 385-394.
- Hansen, K.T., Elven R. and Brochmann C., 2000. Molecular and morphology in concert: tests of some hypotheses in arctic *Potentilla* (Rosaceae). American Journal of Botany, 87(10): 1466-1479.
- IPGRI, 1994. Descriptors for walnut *( Juglans spp*.). International plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Kazankaya, A., Koyuncu M. A., Koyuncu F., Yarilgac T. and Sen S. M., 2001. Some nut properties of walnuts (*Juglans regia* L. ) of Edremit country. Acta Horticulturae, 544: 97-100.
- Lansari, A., Hassani A. El, Nabil D. and Germain E., 2001 , Preliminary results on walnut germplasm evaluation in Morocco. Acta Horticulturae, 544 : 27-35.
- Leslie, C.A. and McGranahan G.H., 1998. The origin of the walnut, In: Ramos D.E., (ed.). Walnut production manual. University of California, USA. Page: 3-7.
- Malvolti, M.E., Fineschi S. and Pigliucci M., 1994. Morphological integration and genetic variability in *Juglans regia* L., Journal of Heredity, 85: 389-394.
- Mitchell, A., 1976. Tree Genera- 4. The Walnut Family. Arboriculture Journal, 2(10): 457-461.
- Nekresova, V.L., 1936. Juglandaceae, In: Komarov V.L., (ed.). Flora of the USSR. Vo.(5): 195-199, Institute of the Academy of Sciences of the USSR, Translated by Israel Program for Scientific Translations (1970).
- Parsa, A., 1949. Flora de L,Iran (Volume IV). Publications Du Ministere De L'Education: Museum D'Htistoire Naturelle De Tehran, Iran.
- Perez-Perez, J.M., Serrano-Cartagena J. and Micol J.L., 2002. Genetic analysis of natural variation in architecture of *Arabidopsis thaliana* vegetative leaves. Genetics, 162: 893-915.
- Radicati, L., Vergano G. and Martino L., 1993. Evaluation of fruit characters in different walnut cultivars, Acta Horticulturae. 311: 49-56.
- Rouskas, D. and Zakynthinos G., 2001. Preliminary evaluation of seventy walnut (*Juglans regia* L.) seedlings selections in Greece. Acta Horticulturae, 544: 61-72.
- Sen, S.M., 1993. A study on the selection of Darande walnuts. Acta Horticulturae, 311: 57-60.
- Sharma, S. D. and Sharma O.C., 2001. Studies on variation in nut and kernel characters and selection of superior walnut seedling (Juglans regia L.) from Garsa and Jogindernagar areas of Himachal Pradesh. Acta Horticulturae, 544: 47-50.
- Stanford, A.M., Harden R. and Parks C.R., 2000. Phylogeny and biogeography of Juglans (Juglandaceae) based on matK and ITS sequence data. American Journal of Botany, 87: 872-882.
- Townsend, C.C., 1966. Juglandaceae, In: Townsend C.C. and Guest E., (ed.). Flora of Iraq. Vo.(4), Part I: 56-59.
- Tsurkan, I. P. and Melnichenko L. A.,1990. Short review of English walnut variety investigation in Moldavia. Acta Horticulturae, 284: 187-189.
- Yaltirik, F., 1982. Juglas L., In: Davis P.H., (ed.). Flora of Turkey. Vo.(7): 652-655, Edinburg University Press, U.K.

Archive of SID

www.SID.ir

# Morphological Leaf characteristics of Persian walnut (Juglans regia L.) in Iranian population

**M. H. Jafari-Sayadi[1], M. R. Marvi-Mohajer[2], J. Mozaffari[3], H. Sobhani[2]**

1- Postgraduate student, Forestry Dept., Faculty of Natural REsources, University of Tehran, Karaj, I. R. Iran.
E-mail: mhjsayadi@yahoo.com
2- Academic member, Forestry Dept., Faculty of Natural REsources, University of Tehran, Karaj, I. R. Iran.
3- Member of Scientific Board, Research Institute of seedling and seed improvement and production, Head of Iranian National plant Gene Bank, Karaj, I. R. Iran.

## Abstract

Genetic resources are the most valuable national treasure of a country and it is vital to identify, conserve and use them. The Persian walnut (*Juglans regia* L.) is one of the most valuable genetic resource in Iran due to its multi benefits (nutrition, wood, environment conservation, genetics and medicine). For this reason, 32 leaf morphological characteristics of *J. regia* were studied on nine populations (four native and five cultivated) and 243 individual trees. Leaf sampling was made two years for the native populations and one year for the cultivated populations. The effects of year variation on leaf characteristics and the effects of leaflet numbers on wealth variation of the characteristics within each genotype were studied. The ANOVA analysis showed that there were significant differences between the walnut genotypes in respect to their leaf characteristics ($P<0.001$). After correction of variance coefficient (C.V.) of each genotype, based on deduction of corrected C.V. within genotype (C.V.G.) according to leaflet numbers (5, 7, 9 and 11 leaflets) from primary C.V., a high real value of C.V. was achieved. The Duncan method was used to compare the means and identify the less variable leaf characteristics, based on C.V.G. and correction of leaflet numbers. Correlation coefficient of leaf characteristics according to each leaflet number groups (5, 7 and 9 leaflets) was investigated. Using cluster analysis (UPGMA method) to classify the 32 leaf morphological characteristics for the 243 trees, resulted in 19 clusters which seven clusters contained one individual members and four clusters contained double or triple members. The results showed that the most important, distinctive and reliable leaf morphological characteristics of *J. regia* were as follows: length of biggest leaflet, petiol length, leaflet marginal form, Arctangent of average leaflet length to average leaflet width, Arctangent of half leaf width to petiol length.

**Keywords:** Persian walnut Leaf, Morphology, natural population, cultivated population, Hyrcanian forest

Archive of SID

www.SID.ir