

بررسی تنوع صفات ریختی برگ و میوه در ژنوتیپ‌های کنار جنوب ایران

ناصر میرزایی^۱، لیلا فهمیده^۲، بهمن فاضلی‌نسب^{۳*}

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد اصلاح گیاهان باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۲- گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۳- گروه زراعت و اصلاح نباتات، پژوهشکده کشاورزی، پژوهشگاه زابل، زابل، ایران

* مسئول مکاتبه: bfazeli@uoz.ac.ir

DOI: 10.22034/CSRAR.2021.226926.1068

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۲۶

چکیده

کنار (*Ziziphus mauritiana* L.) از جمله درختان میوه مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری و مقاوم نسبت به شرایط سخت محیطی به‌ویژه شرایط خشکی، کم‌آبی، شوری و دمای بالا است. در این پژوهش صفات مربوط به برگ، میوه و هسته ۱۴ ژنوتیپ کنار (جمع‌آوری شده از مناطق مختلف جنوب ایران) در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی در سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر تمامی صفات اندازه‌گیری شده به‌جز طول میوه و وزن تر هسته اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت. نتایج ضرایب همبستگی ساده نشان داد که بیشترین همبستگی بین صفات عرض هسته با ضخامت هسته (+۰/۸۷)، طول برگ با عرض برگ (+۰/۸) و وزن تر برگ با وزن میوه (-۰/۴۳) وجود داشته است. با توجه به اینکه ژنوتیپ‌های کنار منطقه میناب (۲۲/۰۸) دارای بالاترین میزان تنوع در صفات مورد ارزیابی بوده و در منطقه میناب نیز ژنوتیپ تالار (۱۸/۸۱) بیشترین تنوع در خصوصیات مورد ارزیابی را داشت، پیشنهاد می‌گردد که جهت ایجاد لاین و یا رقم برتر کنار از ژنوتیپ تالار به‌عنوان یکی از پایه‌های اصلی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: صفات کمی، عملکرد میوه، لاین برتر، همبستگی مورفولوژیکی

مقدمه

نیز مورد استفاده قرار داد (Singh et al., 2016). برگ، میوه و هسته کنار در برخی از کشورهای آسیای شرقی به‌عنوان گیاه دارویی استفاده می‌شود (Fazeli-Nasab et al., 2017). میوه نارس آن قابض و باعث ایجاد نفخ و رسیده آن بازکننده گرفتگی‌های مجاری گوارشی است. مصرف شیره هسته این گیاه دردهای آبله، سرخجه، و سرخک را تسکین می‌دهد. ضماد برگ کنار در شستشو و استحمام، درمان زخم‌های عفونی، تقویت ریشه مو و همچنین تقویت اعصاب کاربرد فراوان دارد؛ همچنین در برخی مناطق از این گیاه به‌عنوان علفه استفاده می‌کنند (Dafni et al., 2005; Van Wyk and Wink, 2017).

از بین رفتن منابع ژنتیکی و ذخایر توارثی به‌عنوان فرسایش ژنتیکی مطرح است و تحت تأثیر عواملی از جمله استفاده از واریته‌های پرمحصول و اصلاح‌شده به‌جای واریته‌های بومی و تبدیل محیط‌های دست‌نخورده طبیعت به چراگاه‌ها و مزارع به وقوع پیوسته است. این امر باعث افزایش نگرانی‌ها در دهه‌های اخیر شده است (Cheema, 2018; Fazeli-Nasab et al., 2010). یکی از دغدغه‌های مهم جوامع گیاهی حفظ تنوع

گیاهی چندساله، همیشه‌سبز، از خانواده *Rhamnaceae* دارای $2n=2X=48$ کروموزوم است (Tahergorabi et al., 2015). کنار از جمله گیاهان مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری به‌حساب می‌آید و محدوده انتشار جغرافیایی آن شامل حبشه، افریقای شمالی، عربستان، قسمت‌های گرم ایران و هندوستان است. گسترش این گیاه در ایران بیشتر در نواحی غربی و جنوبی، شامل استان‌های لرستان، خوزستان، کرمان و سیستان و بلوچستان می‌باشد (Fazeli-Nasab et al., 2017). کنار از جمله مقاوم‌ترین درختان میوه به شرایط سخت محیطی به‌ویژه شرایط خشکی، کم‌آبی، شوری و دمای بالا است. این گیاه سازگاری خوبی با شرایط محیطی مختلف داشته و از زمین‌های پست گرفته، تا ارتفاعات هزار متر بالاتر از سطح دریا رشد می‌کند (Fazeli-Nasab and Mirzaei, 2018; Mozafarian, 2010).

کنار گیاهی چندمنظور بوده چرا که علاوه بر مصرف تازه‌خوری، می‌توان آن را در مصارف دارویی، علفه‌ای و زراعی

کنار جنوب ایران بر اساس شاخص‌های مورفولوژیک بوده تا ضمن شناسایی بهترین ژنوتیپ کنار و مهم‌ترین صفات و همچنین منطقه یا مناطقی که دارای کنارهایی با بیشترین تنوع باشند، بتوان از نتایج این تحقیق در برنامه‌های اصلاحی کنار در ایران استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این پژوهش، برگ، میوه و هسته، ۱۴ ژنوتیپ کنار که در سال ۱۳۹۲ در مرکز تحقیقات کشاورزی میناب (واقع در استان هرمزگان)، در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی با ۳ تکرار به عنوان درختان مادری تأمین‌کننده پیوندک، به اجرا درآمد، جمع‌آوری و در سال ۱۳۹۶ در دانشگاه زابل مورد ارزیابی قرار گرفتند. نمونه‌برداری در دو مرحله جهت اندازه‌گیری صفات کمی انجام گردید. مرحله اول، اوایل بهمن‌ماه ۹۶ جهت اندازه‌گیری صفات مربوط به برگ و مرحله دوم بعد از رسیدن میوه، در اواخر اسفند همان سال، جهت اندازه‌گیری صفات مربوط به میوه و هسته صورت گرفت. ژنوتیپ‌هایی که در این آزمایش مورد بررسی قرار گرفتند، بر اساس نام هر شهر یا روستایی که از آن جمع‌آوری شده بودند نام‌گذاری شدند (جدول ۱؛ شکل ۱ و شکل ۲).

زیستی موجود است (Fazeli-Nasab *et al.*, 2013; Van der Veen, 2014). از این‌رو لازم است که میزان تنوع ژنتیکی گونه‌های موجود مورد بررسی قرار گیرد. کاهش تنوع موجب افزایش آسیب‌پذیری ژنتیکی شده و تهدید جدی برای توده‌های بومی به شمار می‌رود؛ چراکه این تنوع مورفولوژیک یک پشتوانه ژنتیکی گسترده‌ای را دربر می‌گیرد و توده‌های بومی به دلیل داشتن این تنوع ژنتیکی و ژن‌های مفید، نظیر ژن‌های مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (Bally and Dillon, 2018).

وجود تنوع ژنتیکی از عوامل مهم بقاء سازگاری موجودات با شرایط محیطی است. تنوع جمعیتی به موجودات زنده کمک می‌کند تا با شرایط محیطی و با تغییرات محیطی مقابله کنند (Ellegren and Galtier, 2016; Fazeli-Nasab *et al.*, 2019). می‌توان گفت ارزیابی و بررسی تنوع ژنتیکی بر اساس فنوتیپ یا صفات قابل اندازه‌گیری، به میزان زیادی متأثر از عوامل محیطی است. به عبارتی این عوامل محیطی هستند که بر بروز صفات مورفولوژیک تأثیر می‌گذارند (Aavik and Helm, 2018; Jahantigh-Haghighi *et al.*, 2017; kermani *et al.*, 2010).

هدف از تحقیق حاضر مطالعه و ارزیابی ژنوتیپ‌های مختلف

جدول ۱- اسامی محل‌های جمع‌آوری ژنوتیپ‌های کنار

Table 1- The names of collecting *Ziziphus mauritiana* L. genotypes

ردیف Row	ژنوتیپ Genotype	محل جمع‌آوری Gathering location	ردیف Row	ژنوتیپ Genotype	محل جمع‌آوری Gathering location
1	چلو ۱ Chloe-1	میناب روستای چلو Minab chloe village	8	جاسک Jask	جاسک Jask city
2	تالار Talar	میناب روستای تالار Minab talar village	9	جیرفت Jiroft	جیرفت Jiroft city
3	رودان ۱ Roodan-1	رودان Roodan city	10	هشتبندی ۱ Hashtbandi-4	رودان Roodan city
4	رودان ۲ Roodan-2	رودان Roodan city	11	هشتبندی ۱ Hashtbandi-5	رودان Roodan city
5	هشتبندی ۱ Hashtbandi-1	رودان Roodan city	12	کریان Karian	میناب Minab city
6	هشتبندی ۱ Hashtbandi-2	رودان Roodan city	13	چلو ۲ Chloe-2	میناب روستای چلو Minab chloe village
7	هشتبندی ۱ Hashtbandi-3	رودان Roodan city	14	بدون هسته No Core	میناب Minab city



شکل ۱- شکل میوه، برگ و اندازه هسته ژنوتیپ کنار رودان ۱

Figure 1- Fruit and Leaf shape and core size of Rodan 1 *Ziziphus mauritiana* L. genotype

شکل ۲- میوه و برگ ژنوتیپ کنار بدون هسته میناب

Figure 2- Fruit and Leaf shape of *Ziziphus mauritiana* L. genotype of no Core of Minab

اواخر فروردین (میوه‌های دیررس)، نمونه‌ها به‌طور تصادفی در سه گروه ۱۰ تایی از میوه‌های سالم که از قسمت‌های مختلف درخت برداشت شده، جمع‌آوری گردیدند و طی آن صفاتی مانند طول میوه (سانتی‌متر)، عرض میوه (سانتی‌متر)، وزن میوه (گرم)، طول هسته (سانتی‌متر)، عرض هسته (سانتی‌متر)، ضخامت هسته (سانتی‌متر)، وزن تر هسته (گرم)، وزن خشک هسته (گرم)، وزن گوشت میوه (گرم) و میزان تولید (کیلوگرم) هر درخت اندازه‌گیری شدند. صفات بر اساس دستورالعمل توصیف نام IBPGR موسسه بین‌المللی ذخایر توارث مورد

صفات کمی مورد بررسی

در اوایل بهمن‌ماه که انتهای مرحله گل‌دهی درختان و اوایل شروع بستن میوه‌ها است، نمونه‌هایی از برگ‌های تازه درختان از قسمت‌های میانی به‌طور تصادفی، در سه تکرار و هر تکرار شامل ۲۰ نمونه (از ۴ پایه و هر پایه ۵ برگ)، جمع‌آوری شدند و در طی آن صفاتی مانند طول برگ (سانتی‌متر)، عرض برگ (سانتی‌متر)، طول دم برگ (سانتی‌متر)، وزن تر (گرم) و وزن خشک برگ (گرم) اندازه‌گیری و ثبت گردیدند. پس از رسیدن فیزیولوژیک میوه‌ها، در اواخر اسفندماه (میوه‌های زودرس) تا

در تحقیقی که به منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی درختان انبه جنوب ایران انجام شد، برخی خصوصیات شامل: طول برگ، عرض برگ، طول دم برگ، وزن تر برگ و وزن خشک برگ مورد ارزیابی قرار گرفتند و تنوع قابل قبولی از خود نشان دادند (Omranipour *et al.*, 2015).

مشخصات مورفولوژیک برگ و بررسی میزان تغییرات آن در شرایط محیطی مختلف از جمله صفاتی است که از دیرباز مورد توجه متخصصان رده بندی گیاهی بوده است. اگرچه صفات مورفولوژیک تحت شرایط اقلیمی متفاوت، تنوع از خود نشان می دهند (Ahmad *et al.*, 2016)، اما برخی از صفات مورفولوژیک کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گرفته و کمتر دست خوش تغییرات می شوند. شناسایی و به کارگیری چنین صفاتی در رده بندی زیستی گیاهان و تفکیک گونه های مختلف از یکدیگر از اهداف اصلی متخصصان سیستماتیک گیاهی است. در راستای اهداف فوق، نتایج حاضر نشان داد که تمامی صفات مورد مطالعه در بین ژنوتیپها از خود تفاوت نشان داده اند. محققان قسمتی از تنوع صفات مورفولوژیک برگ را ناشی از تفاوت در شرایط اقلیمی رویش گاه از جمله میانگین رطوبت و دمای سالیانه، ارتفاع از سطح دریا، طول دوره فصل خشک و میزان حاصلخیزی خاک (Bally and Dillon, 2006; Chidumayo, 2018) و قسمتی دیگر را ناشی از وجود تنوع ژنتیکی بین جمعیت ها می دانند.

ارزیابی قرار گرفتند (Thormann *et al.*, 2015).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده شامل تجزیه واریانس بر پایه طرح بلوک کاملاً تصادفی با سه تکرار، مقایسه میانگینها به روش HSD در سطح احتمال ۵ درصد و بررسی همبستگی بین صفات با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام گرفت. تجزیه خوشه ای و رسم دندروگرام نیز به وسیله نرم افزار NTSYS انجام و بر اساس تجزیه خوشه ای حاصل از ماتریس تشابه، دندروگرام توسط روش UPGMA ترسیم گردید.

نتایج و بحث

صفات مربوط به برگ

آنالیز واریانس نشان داد که تمامی صفات مورد بررسی مربوط به برگ بین ژنوتیپها اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد داشته اند (جدول ۲). صفاتی چون طول برگ، عرض برگ و طول دم برگ به دلیل پایین بودن ضریب تغییرات تنوع زیادی از خود نشان دادند (جدول ۳).

در مطالعه ای که به منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی درختان کنار سه استان خوزستان، هرمزگان و لرستان انجام شد، از نظر نتایج میانگین طول و عرض برگ ژنوتیپهای مورد بررسی در گروه های مختلف قرار گرفتند که نشان دهنده تنوع معنی دار بین ژنوتیپها است (Bina *et al.*, 2012). همچنین

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مربوط به برگ درخت کنار

Table 2- Analysis of the variance of traits related to the leaf of the jujube tree

منابع تغییر	درجه آزادی	طول برگ	طول برگ	طول دم برگ	وزن تر برگ	وزن خشک برگ
SOV	df	Leaf length	Leaf width	Petiole length	Fresh leaf weight	Dry leaf weight
بافت مورد بررسی	2	0.021	0.02	0.03	0.04	0.0002
Tissue ژنوتیپ	13	7.04**	1.38**	0.62**	0.24**	0.089**
Genotype خطا	26	0.031	0.053	0.0089	0.02935	0.001
Error						
CV		2.3	5	5.09	14.1	9.3

** معنی دار در سطح یک درصد

** significant at one percent

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات رویشی مربوط به برگ درخت کنار برای تمام ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

Table 3- Mean comparison of vegetative traits of the adjacent Leaf of jujube to study all genotypes studied

	طول برگ	طول برگ	طول دم‌برگ	وزن تر برگ	وزن خشک برگ
	Leaf length(cm)	Leaf width(cm)	Petiole length(cm)	Fresh leaf weight(g)	Leaf Dry weight(g)
چلوا	8.03cd	4.60de	1.63fg	0.81efg	0.34ef
Chloe-1					
تالار	7.10e	4.23ef	1.56g	0.62fg	0.30fg
Talar					
رودان ۱	9.60a	5.56a	2.10d	1.45a	0.87a
Roodan-1					
رودان ۲	8.83b	5.53a	1.76f	1.40ab	0.59b
Roodan-2					
هشتبندی ۱	6.46f	4.06f	2.63a	0.88def	0.41de
Hashtbandi-1					
هشتبندی ۱	9.63a	5.06b	2.35bc	1.03cde	0.51c
Hashtbandi-2					
هشتبندی ۱	5.60g	4.53de	1.76f	0.53g	0.25g
Hashtbandi-3					
جاسک	6.20f	3.36g	1.03i	0.65fg	0.296fg
Jask					
جیرفت	8.26c	5bc	1.73f	1.03cde	0.63b
Jiroft					
هشتبندی ۱	6.23f	4.23ef	1.50g	0.64fg	0.31fg
Hashtbandi-4					
هشتبندی ۱	8.90b	4.53de	2.23cd	1.03cde	0.48cd
Hashtbandi-5					
کریان	7.80d	4.63cd	2.43b	1.13bcd	0.62b
Karian					
چلوا ۲	7.83d	4.76bcd	1.93e	0.95cde	0.44cd
Chloe-2					
بدون هسته	4.56h	3.26g	1.26h	1.20abc	0.35ef
No Core					
میانگین کل	7.56	4.52	1.85	0.96	0.45
Total mean					

حروف مشترک نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌داری است

Similarity letters indicate no significant differences

صفات مربوط به میوه

رودان-۲ و شهر هشتبندی-۲ با میانگین‌های ۳۹ و ۳۹/۳ کیلوگرم کمترین باردهی، در گروه هشتم قرار گرفتند. در ادامه کلیه ژنوتیپ‌ها برای صفات وزن گوشت و عرض میوه مورد بررسی قرار گرفته و به هفت دسته گروه‌بندی شدند که در این بین ژنوتیپ‌های چلو-۱ و شهر رودان-۱ دارای بیشترین وزن گوشت میوه و عرض میوه و در گروه اول و ژنوتیپ بدون هسته میناب دارای کمترین وزن گوشت میوه و عرض میوه، در گروه آخر قرار گرفتند. همچنین برای صفت طول میوه ژنوتیپ‌های شهر هشتبندی ۵ و بدون هسته میناب به ترتیب بیشترین و کمترین طول میوه با میانگین (با میانگین ۴/۷۳ و ۱/۹۳ سانتی‌متر) را نشان دادند و در نهایت صفت وزن میوه، کلیه

نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که ژنوتیپ‌های مورد بررسی کنار در مورد اغلب صفات مربوط به میوه به جز صفت طول میوه، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد با یکدیگر داشتند (جدول ۴). در این بین صفات وزن میوه، عرض میوه و میزان باردهی هر درخت به دلیل پایین بودن ضریب تغییرات، تنوع زیادی از خود بین ژنوتیپ‌ها نشان دادند. نتایج مقایسه میانگین‌ها مشخص کردند که برای صفت میزان تولید هر درخت (عملکرد)، کلیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی به هشت گروه تقسیم شدند که در این بین ژنوتیپ چلو-۱ با میانگین ۱۲۹/۶ کیلوگرم دارای بیشترین میزان تولید، در گروه اول و ژنوتیپ‌های شهر

تغییرات را دارا بودند که حاکی از تنوع زیاد این صفات است. نتایج مقایسه میانگین در جدول ۷ نشان دادند که برای صفت طول هسته کلیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی به شش گروه تقسیم می‌شوند که در این میان ژنوتیپ شهر هشتمندی-۵ با بیشترین طول هسته با میانگین ۲/۸۶ سانتی‌متر در گروه اول و ژنوتیپ روستای کریان با کمترین طول هسته با میانگین ۱/۴۳ سانتی‌متر در گروه ششم قرار گرفتند. برای صفت عرض هسته، ژنوتیپ‌های مورد بررسی به چهار گروه تقسیم شدند که در این بین ژنوتیپ‌های روستای کریان، چلو-۱، شهر هشتمندی-۴ و چلو-۲ با بیشترین عرض هسته به ترتیب با میانگین‌های ۰/۷۷، ۰/۷۳ و ۰/۷۳ سانتی‌متر در گروه اول و ژنوتیپ‌های شهر هشتمندی-۲ و شهر تالار با کمترین عرض هسته به ترتیب با میانگین‌های ۰/۵۳ و ۰/۵۳ سانتی‌متر در گروه چهارم قرار گرفتند. همچنین کلیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی برای صفت ضخامت هسته به پنج گروه تقسیم شدند که بیشترین و کمترین ضخامت هسته به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های روستای کریان و شهر هشتمندی-۲ با میانگین‌های ۰/۶۷ و ۰/۴۳ سانتی‌متر تعلق گرفت. در انتها این روش برای صفت وزن خشک هسته، کلیه ژنوتیپ‌ها را به چهار دسته گروه‌بندی کرده است و در این میان ژنوتیپ‌های شهر رودان-۱ و چلو-۱ دارای بیشترین وزن خشک هسته با میانگین ۱/۰۵ و ۱/۰۳ گرم در گروه اول و ژنوتیپ شهر هشتمندی-۳ دارای کمترین وزن خشک با میانگین ۰/۵۵ گرم در گروه آخر می‌باشند. وجود تنوع ژنتیکی از عوامل مهم سازگاری موجودات با شرایط محیطی است. تنوع جمعیتی به موجودات زنده کمک می‌کند تا با شرایط محیطی مقابله کنند. می‌توان گفت ارزیابی و بررسی تنوع ژنتیکی بر اساس فنوتیپ یا صفات قابل اندازه‌گیری، به میزان زیادی متأثر از عوامل محیطی است به عبارتی این عوامل محیطی هستند که بر بروز صفات فیزیولوژیکی تأثیر می‌گذارند (Jani pour et al., 2018). در تحقیقی که بر روی ژنوتیپ‌های درختان انبه جنوب ایران انجام شده بود نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر طول، عرض، ضخامت، وزن تر و وزن خشک هسته در گروه‌های مختلف قرار گرفتند (Omranipour et al., 2015). صفاتی مانند طول میوه (۳۰)، وزن خشک هسته (۱۹/۶)، وزن تر هسته (۱۷/۷)، وزن تر برگ (۱۴/۱) و ضخامت هسته (۱۲/۲) دارای بیشترین تغییرپذیری بودند.

ژنوتیپ‌ها را به هشت گروه جداگانه تقسیم کرد که در این میان ژنوتیپ روستای چلو-۲ با میانگین ۳۵/۲۶ سانتی‌متر دارای بیشترین وزن و ژنوتیپ بدون هسته میناب با میانگین ۵/۴۳ سانتی‌متر دارای کمترین وزن بودند. این مدل گروه‌بندی جداگانه برای هریک از ژنوتیپ‌ها، در مورد صفت اخیر حاکی از تمایز هر یک از آن‌ها برای صفت وزن میوه می‌باشد (جدول ۵). در مطالعه‌ای ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر اساس نتایج مقایسه میانگین صفات وزن میوه، وزن گوشت و طول میوه در گروه‌های مختلف قرار گرفته اند (Bina et al., 2012). همچنین در تحقیقی که بر روی ژنوتیپ‌های درختان انبه جنوب ایران انجام شد، نتایج نشان داد ژنوتیپ‌ها از نظر وزن گوشت میوه، طول میوه، عرض میوه و میزان باردهی هر درخت در گروه‌های متفاوت قرار گرفتند (Omranipour et al., 2015).

مشخصات مورفولوژیک میوه و بررسی میزان تغییرات آن در شرایط محیطی مختلف از جمله صفاتی است که مورد توجه متخصصان رده‌بندی گیاهی است. همچنین در بازار پسندی و کیفیت میوه نقش بسزایی دارد. گرچه صفات مورفولوژیک تحت شرایط اقلیمی متفاوت، تنوع از خود نشان می‌دهند (Fazeli-Nasab et al., 2016; Soltis et al., 2015)؛ اما برخی از صفات مورفولوژیک مانند میزان باردهی، بافت و عرض میوه کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرند. یکی از اهداف اصلی متخصصان سیستماتیک گیاهی تشخیص این‌گونه صفات در رده‌بندی گیاهان و تفکیک گونه‌های مختلف است. لذا نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که تمامی صفات مورد مطالعه به جز طول میوه در بین ژنوتیپ‌ها از خود تفاوت معنی‌داری نشان دادند. محققان بخشی از تنوع صفات مورفولوژیک میوه را ناشی از تفاوت در شرایط اقلیمی محیط و قسمتی دیگر را ناشی از وجود تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها می‌دانند (Chidumayo, 2006).

صفات مربوط به هسته

کلیه صفات (شامل: طول هسته، عرض هسته، ضخامت هسته و وزن خشک هسته) به جز وزن تر هسته در بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان دادند (جدول ۶). کمتر بودن طول و عرض هسته از اهداف اصلاحی این درخت با ارزش است. در این پژوهش صفاتی همچون طول، عرض و ضخامت هسته کمترین میزان ضریب

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات مربوط به میوه درخت کنار

Table 4- Analysis of variance of Fruit of jujube

منابع تغییر	درجه آزادی	میزان تولید	وزن گیاه	عرض میوه	طول میوه	وزن میوه
SOV	df	Fruity rate	Tissue weight	Fruit width	Fruit length	Fruit weight
تکرار	2	21.08	17.210.9	0.094	2132.25	0.94
Replication						
تیمار	13	4293.8**	128.17**	0.70**	2107.42 ^{ns}	191.4**
Treat						
خطا	26	4.3	2.8	0.017	2110.77	0.884
Error						
ضریب						
تغییرات		2.31	9.5	5.26	30	4.8
CV						

** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح یک و غیر معنی‌دار

Ns and **, Non-significant and significant at one percent, respectively

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مربوط به میوه درخت کنار برای تمام ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

Table 5- Comparison of the average traits related to the fruit of the jujube tree for all studied genotypes

	میزان تولید	وزن گیاه	عرض میوه	طول میوه	وزن میوه
	Fruity rate(Ton)	Tissue Weight(g)	Fruit width(cm)	Fruit length(cm)	Fruit weight(g)
چلو ۱	129.67a	15.3e	3.07bc	3.23cd	21.43e
Chloe-1					
تالار	82.67e	10.91f	2.23gh	3.1cd	14.03g
Talar					
رودان ۱	59f	26.54a	3.50a	4.07b	30.78b
Roodan-1					
رودان ۲	39h	10.20f	2.36fg	3d	13.53g
Roodan-2					
هشتبندی ۱	129ab	17.96dc	2.96cd	3.1d	21.63e
Hashtbandi-1					
هشتبندی ۱	39.33h	9.92f	2.26gh	3.06d	13.47g
Hashtbandi-2					
هشتبندی ۱	125.67b	11.49f	2.23gh	3.36cd	16.08f
Hashtbandi-3					
جاسک	117.67c	14.71e	2.56ef	3.23cd	16.43f
Jask					
جیرفت	89d	11.53f	2.40fg	3.20cd	13.31g
Jiroft					
هشتبندی ۱	59.33f	16.64ed	2.87cd	3.16cd	24.1d
Hashtbandi-4					
هشتبندی ۱	89d	20.91b	2.80de	4.73a	27.2c
Hashtbandi-5					
کریان	128.67ab	18.73b	3.27ab	3.17cd	21.9e
Karian					
چلو ۲	129ab	27.3a	3.47a	3.50c	35.26a
Chloe-2					
بدون هسته	48.33g	4.03g	2.06h	1.93e	5.43h
No Core					
میانگین کل	98.38	15.46	2.6	3.9	19.47
Total mean					

حروف مشترک نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌داری است

Similarity letters indicate no significant differences

جدول ۶- تجزیه واریانس صفات مربوط به هسته درخت کنار

Table 6- Analysis of variance of core of jujube

منابع تغییر	درجه آزادی	طول هسته	عرض هسته	ضخامت هسته	وزن تر هسته	وزن خشک هسته
SOV	df	Core length	Core width	Core thickness	Fresh weight of core	Dry weight of core
تکرار	2	0.027	0.012	0.005	0.007	0.11
Replication						
تیمار	13	0.349**	0.022**	0.015**	0.108 ^{ns}	0.86**
Treat						
خطا	26	0.019	0.032	0.0042	0.4	0.18
Error						
ضریب تغییرات		7.7	9.6	12.2	17.7	19.6
CV						

** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح یک درصد و غیر معنی‌دار

Ns and **, Non-significant and significant at one percent, respectively

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات مربوط به هسته درخت کنار

Table 7- Mean comparison of attributes of the core of jujube

	طول هسته	عرض هسته	ضخامت هسته	وزن تر هسته	وزن خشک هسته
	Core length(cm)	Core width(cm)	Core thickness(cm)	Fresh weight of core(g)	Dry weight of core(g)
چلو ۱	1.73cde	0.77a	0.53bcde	1.37ab	1.03a
Chloe-1					
تالار	1.6fe	0.53d	0.48ced	1.15abc	0.81abcd
Talar					
رودان ۱	1.93bc	0.60cbd	0.50ced	1.4a	1.05a
Roodan-1					
رودان ۲	1.63dfe	0.57cd	0.47ed	0.82d	0.58cd
Roodan-2					
هشتبندی ۱	1.63dfe	0.70ab	0.60abc	1.14abcd	0.88abc
Hashtbandi-1					
هشتبندی ۱	1.7dec	0.53d	0.43e	0.82d	0.58cd
Hashtbandi-2					
هشتبندی ۱	1.7dec	0.67abc	0.57abcd	0.92cd	0.55d
Hashtbandi-3					
جاسک	1.9bcd	0.57cd	0.53bcde	1.00cd	0.60cd
Jask					
جیرفت	2b	0.60cd	0.50cde	1.02abcd	0.77abcd
Jiroft					
هشتبندی ۱	1.83dbec	0.73a	0.63ab	1.03bcd	0.94ab
Hashtbandi-4					
هشتبندی ۱	2.86a	0.57cd	0.47ab	1.2abcd	0.93ab
Hashtbandi-5					
کریان	1.43f	0.77a	0.67a	1.13abcd	0.78abcd
Karian					
چلو ۲	1.67dfe	0.73a	0.63ab	1.25abc	0.88abc
Chloe-2					
بدون هسته	1.6fe	0.60cd	0.50cde	1.30cde	0.70bcd
No Core					
میانگین کل	1.8	0.64	0.54	1.3	0.79
Total mean					

حروف مشترک نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌داری است

Similarity letters indicate no significant differences

همبستگی بین صفات مورفولوژیک

همبستگی صفات مورفولوژیک در برنامه‌های به‌نژادی اهمیت خاصی دارد، زیرا وقتی گزینش برای صفتی انجام می‌گیرد، دانستن چگونگی تأثیر آن بر دیگر صفات بسیار اهمیت دارد (Norouzi et al., 2017). ضرایب همبستگی ساده صفات مورفولوژیک نشان داد بین برخی از صفات اندازه‌گیری شده همبستگی معنی‌داری وجود دارد (جدول ۸). نتایج نشان داد که همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری بین طول برگ با عرض برگ ($r=0/8$) و وزن خشک برگ ($r=0/51$)، بین عرض هسته با ضخامت هسته ($r=0/87$)، بین وزن خشک با میزان تولید ($r=0/84$) و همچنین بین طول برگ با عرض میوه ($r=0/8$) در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. این نتایج نشان می‌دهد با افزایش طول برگ، عرض برگ و همچنین وزن تر برگ نیز افزایش می‌یابد.

همچنین بین وزن برگ و عرض برگ همبستگی مثبت ($r=0/66$) و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت. طول برگ با وزن خشک ($r=0/71$) و میزان تولید ($r=0/38$) همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان دادند.

این نتایج نشان داد در پی افزایش طول برگ، صفت عرض برگ نیز افزایش می‌یابد و هرچه میزان عرض برگ بیشتر شود در نتیجه میوه بیضوی‌تر می‌شود. عرض برگ با وزن میوه ($r=0/66$)، وزن خشک برگ ($r=0/32$) و طول دم‌برگ ($r=0/45$) همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. طول دم‌برگ با وزن میوه ($r=0/39$) و وزن گوشت میوه ($r=0/41$) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. همبستگی منفی معنی‌داری بین وزن تر برگ با وزن میوه ($r=-0/43$) مشاهده شد یعنی درخت‌های که برگ‌های بزرگ‌تر داشتند وزن میوه کمتری داشته‌لند. اکثر ژنوتیپ‌های کنار مورد مطالعه دارای برگ‌های بیضوی و نسبتاً کشیده و همچنین دارای میوه‌هایی به شکل بیضوی و گرد بودند. این تفاوت بارز و مشخص می‌تواند در تفکیک ژنوتیپ‌ها از یکدیگر مؤثر باشد.

تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها برای صفات کمی

برای موفقیت در برنامه‌های اصلاحی که بر پایه انجام تلاقی طراحی شده‌اند، دانستن میزان قرابت ژنتیکی والدین اهمیت

بسیار زیادی دارد. این دسته‌بندی یاری خواهد کرد که به‌جای صرف وقت و هزینه زیاد جهت انجام تلاقی‌های تصادفی برای رسیدن به ژنوتیپ‌های مطلوب، والدین تلاقی‌ها از گروه‌ها و ژنوتیپ‌هایی انتخاب شوند که دارای حداکثر فاصله ژنتیکی و کمترین میزان تشابه باشند. در پروژه‌های اصلاحی هر چه فاصله ژنتیکی والدین بیشتر باشد، در نسل‌های تفکیک بعد از دورگ‌گیری نیز تنوع بیشتری ایجاد می‌شود. همچنین تلاقی بین اینبرد لاین‌های دور نتایج مطلوب‌تری را در بر خواهد داشت و نتایج حاصل دارای هتروزیس بیشتری نسبت به دو ژنوتیپی هستند که در یک خوشه قرار دارند. به این ترتیب امکان جمع‌آوری ژن‌های مطلوب‌تر در نتایج فراهم می‌شود (Safaei and Gasriani, 2015).

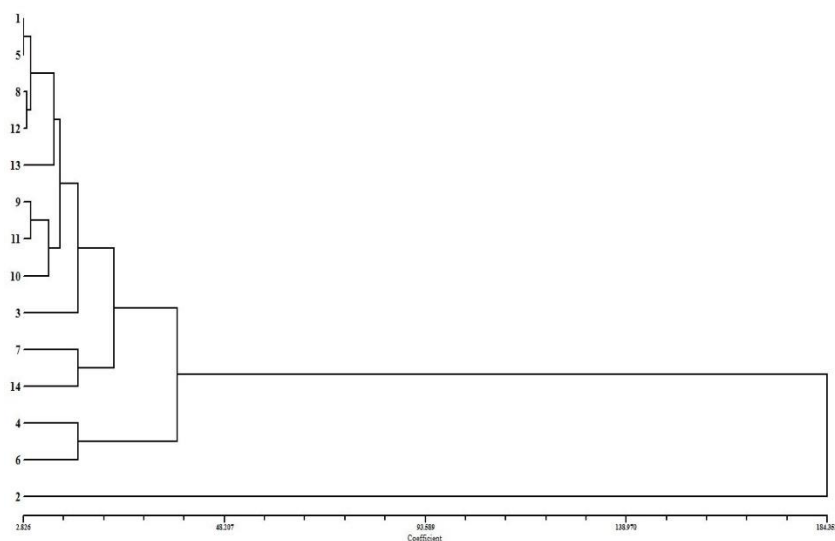
تجزیه خوشه‌ای صفات کمی، ۱۴ ژنوتیپ کنار را در ۳ خوشه طبقه‌بندی کرد. خوشه اول شامل ژنوتیپ‌های چلو-یک، هشتبندی-یک، جاسک، کریان، چلو-دو، جیرفت، هشتبندی-پنج، هشتبندی-چهار، بدون هسته میناب، خوشه دوم شامل ژنوتیپ‌های رودان-دو، هشتبندی-چهار، کریان، چلو-یک و هشتبندی پنج و خوشه سوم شامل ژنوتیپ تالار بود. بیشترین تشابه بین ژنوتیپ چلو-یک و هشتبندی-یک و کمترین تشابه مربوط به ژنوتیپ تالار نسبت به ژنوتیپ‌های دیگر مشاهده شد (شکل ۳).

ساختار تنوع درون گروهی، بین گروهی و درون منطقه‌ای ژنوتیپ‌های کنار بر اساس صفات کمی

تنوع درون گروهی، بین گروهی و درون منطقه‌ای ژنوتیپ‌های کنار با استفاده از نرم‌افزار Mega6 محاسبه شد. بیشترین و کمترین تنوع درون گروهی بین شهرها، به ترتیب مربوط به ژنوتیپ میناب (۲۲/۰۸) و ژنوتیپ جیرفت (۲/۳۳) مشاهده شده است (جدول ۹). همچنین برای تنوع بین گروهی، بیشترین تنوع بین ژنوتیپ‌های شهرهای رودان و میناب (۲۶/۲۹) و کمترین تنوع بین گروهی مربوط به ژنوتیپ شهرهای جیرفت و جاسک (۱۱/۱۶) مشاهده شده است (جدول ۱۰). بیشترین تنوع درون منطقه‌ای را ژنوتیپ شهر تالار میناب (۱۸/۸۱) و کمترین آن را ژنوتیپ بدون هسته میناب (۰/۹۹) به خود اختصاص داد (جدول ۱۱).

جدول ۸- ضریب همبستگی صفات کمی و کیفی

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
طول برگ	1												
Leaf length (1)													
وزن برگ	0.81**	1											
Leaf width (2)													
زول دمبرگ	0.51**	0.45**	1										
Petiole length (3)													
وزن تر برگ	0.46**	0.4**	0.27 ^{ns}	1									
Leaf fresh weight (4)													
وزن خشک	0.71**	0.66**	0.47**	0.76**	1								
Leaf dry weight (5)													
وزن میوه	0.38*	0.32*	0.39**	0.04 ^{ns}	0.29 ^{ns}	1							
Fruit weight (6)													
زول میوه	-0.01 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	-0.17 ^{ns}	-0.13 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	1						
Fruit length (7)													
عرض میوه	0.34*	0.27 ^{ns}	0.4**	0.18 ^{ns}	0.04**	0.87**	-0.12 ^{ns}	1					
Fruit width (8)													
زول هسته	0.31*	0.08 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.1 ^{ns}	0.27 ^{ns}	-0.08 ^{ns}	0.07 ^{ns}	1				
Core length (9)													
عرض هسته	-0.17 ^{ns}	0.001 ^{ns}	0.18 ^{ns}	-0.21 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	0.41**	-0.06 ^{ns}	0.55**	-0.18 ^{ns}	1			
Core width (10)													
ضخامت هسته	-0.29 ^{ns}	-0.12 ^{ns}	0.1 ^{ns}	-0.29 ^{ns}	-0.12 ^{ns}	0.38*	-0.06 ^{ns}	0.46**	-0.18 ^{ns}	0.87**	1		
thicknes(11)													
مزن تر هسته	0.9 ^{ns}	-0.13 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	0.03 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.37*	0.13 ^{ns}	0.49**	0.25 ^{ns}	0.48**	0.42**	1	
Fresh weight core(12)													
وزن خشک هسته	0.2 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.21 ^{ns}	0.53**	0.31*	0.62**	0.29*	0.48*	0.34**	0.84**	1
Dry weight core (13)													
میزان تولید	-0.24 ^{ns}	-0.24 ^{ns}	0.13 ^{ns}	-0.43**	-0.21 ^{ns}	0.37*	-0.04 ^{ns}	0.4**	-0.08 ^{ns}	0.51**	0.48**	0.1 ^{ns}	0.13 ^{ns}
Fruity rate (14)													

*،** و ^{ns} به ترتیب معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد و غیر معنی‌دار*،** and ^{ns}, significant at the level of five and one percent and non-significant, respectively

شکل ۳- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر بر اساس صفات کمی و کیفی ژنوتیپ‌های کنار

Figure 3- Dendrograms derived from cluster analysis of quantitative and qualitative traits of jujube genotypes

جدول ۹- فاصله درون گروهی ژنوتیپ‌ها کنار بر اساس صفات کمی و کیفی

Table 9- Intragroup distance within jujube genotypes based on quantitative and qualitative traits

ردیف Row	محل جمع آوری Gathering location	تنوع درون گروهی Intragroup variation
1	میناب Minab	22.8
2	رودان Roodan	18.2
3	جاسک Jask	8.5
4	جیرفت Jiroft	2.3

جدول ۱۰- فاصله بین گروهی ژنوتیپ بر اساس شهرها

Table 10- Intergroup genotype based on cities

ردیف Row	محل جمع آوری Gathering location	واریانس داخل گروهی Intergroup variation
1	رودان Roodan	26.29
2	جاسک Jask	20.8

جدول ۱۱- تنوع درون اکوتیپی ژنوتیپ‌های مختلف کنار

Table 11- Genetic diversity within ecotypes of jujube

ردیف Row	محل جمع آوری Gathering location	واریانس داخل گروهی Intergroup variation
1	تالار Talar	18.81
2	رودان ۲ Roodan-2	13.04
3	هشتبندی ۱ Hashtbandi-1	9.26
4	جاسک Jask	8.58
5	هشتبندی ۲ Hashtbandi-2	6.27
6	رودان ۱ Roodan-1	5.74
7	هشتبندی ۵ Hashtbandi-5	5.81
8	هشتبندی ۳ Hashtbandi-3	2.92
9	چلو ۲ Chloe-2	2.64
10	چلو ۱ Chloe-1	2.51
11	جیرفت Jiroft	2.32
12	هشتبندی ۴ Hashtbandi-4	2.11
13	کریان Karian	2.10
14	بدون هسته No Core	0.96

نتیجه‌گیری کلی

بوده و بالاترین درصد تنوع در بین کلیه صفات مورد بررسی را به خود اختصاص داده‌اند را ارزیابی کرده و در نهایت درک چنین تنوع بالایی در مدیریت و حفظ ژرم پلاسما این گیاه مفید و مؤثر خواهد بود و با توجه به اینکه ژنوتیپ‌های کنار منطقه میناب (۲۲/۰۸) دارای بالاترین میزان تنوع در صفات مورد ارزیابی بوده و در منطقه میناب نیز ژنوتیپ تالار (۱۸/۸۱) بیشترین تنوع در خصوصیات مورد ارزیابی داشته لذا پیشنهاد می‌گردد که جهت ایجاد لاین و یا رقم برتر کنار از ژنوتیپ تالار به‌عنوان یکی از پایه‌های اصلی مورد استفاده قرار گیرد.

در این مطالعه ۱۴ ژنوتیپ کنار از شهرهای مختلف استان‌های جنوبی کشور، در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها و اینکه هدف اصلی از اندازه‌گیری صفات مورفولوژیکی شناسایی ژنوتیپ و یا ژنوتیپ‌های برتر به منظور استفاده از آن‌ها در برنامه‌های اصلاحی بوده لذا برخی صفات کلیدی از جمله طول و عرض برگ، شکل میوه، وزن گوشت میوه و میزان تولید درخت در سال که دارای بیشترین تنوع در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

References

- Aavik, T. and Helm, A., 2018. Restoration of plant species and genetic diversity depends on landscape-scale dispersal. *Restoration Ecology*, 26, pp.S92-S102. doi: 10.1111/rec.12634
- Ahmad, I., Nafees, M., Ashraf, I., Al-Khayri, J.M., Yousaf, M.M., Ahmad, B. and Qureshi, R., 2016. Fruit morphological attributes to assess genetic diversity in jujube (*Ziziphus mauritiana* L.) germplasm of Bahawalpur. *Pure and Applied Biology*, 5(4), pp.1. doi: 10.19045/bspab.2016.50116
- Bally, I.S. and Dillon, N.L., 2018. *Mango (Mangifera indica L.) Breeding*. In: Al-Khayri J., Jain S., Johnson D. (eds) *Advances in Plant Breeding Strategies: Fruits* (Springer, Cham). doi: 10.1007/978-3-319-91944-7_20
- Bina, F., Zamani, Z. and Nazeri, V., 2012. Morph-based Genetic variation in Christ's thorn (*Ziziphus spina-christi*(L.) Wild.). *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 19(2), pp.274-288. doi: 10.22092/ijrfpbgr.2012.6699 [In Persian].
- Cheema, A.K., 2018. Plant Breeding its Applications and Future Prospects. *International Journal of Engineering Technology Science and Research*, 5(3), pp.88-94.
- Chidumayo, E.N., 2006. Fitness implications of clonal integration and leaf dynamics in a stoloniferous herb, *Nelsonia canescens* (Lam.) Spreng (Nelsoniaceae). *Evolutionary Ecology*, 20(1), pp.59-73. doi: 10.1007/s10682-005-3873-9
- Dafni, A., Levy, S. and Lev, E., 2005. The ethnobotany of Christ's Thorn Jujube (*Ziziphus spina-christi*) in Israel. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 1(1), pp.8. doi: 10.1186/1746-4269-1-8
- Ellegren, H. and Galtier, N., 2016. Determinants of genetic diversity. *Nature Reviews Genetics*, 17(7), pp.422-433. doi: 10.1038/nrg.2016.58
- Fazeli-Nasab, B. and Mirzaei, N., 2018. Evaluation of total phenol and flavonoid content in a wide range of local and imported plants. *Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences*, 26(2), pp.141-154. [In Persian]. doi: 10.29252/sjimu.26.2.141
- Fazeli-Nasab, B., Davari, A. and Nikoei, M., 2016. The effect of Kinetin on seed germination and seedling growth under salt stress in Sistan *C. copticum*. In Second International & Fourteenth National Iranian Crop Science Congress, University of Guilan, Rasht, Iran.

- Fazeli-Nasab, B., Mehrabi, A.A. and Eizadi-Drabandi, A., 2010. Genetic diversity of different wheat genotypes using seed storage proteins and SSRs markers. *Modern Genetics Journal*, 5(2), pp.83-91 [In Persian].
- Fazeli-Nasab, B., Naghavi, M.R. and Mehrabi, A.A., 2013. Allelic Variation of Microsatellite Markers from Linkage Group A Genome in Wild Populations of Einkorn and Hexaploid Wheat. *Agricultural Biotechnology*, 4(1), pp.53-62. [In Persian]. doi: **10.13140/RG.2.1.1434.4164**
- Fazeli-Nasab, B., Sayyed, R.Z., Farsi, M., Ansari, S. and El-Enshasy, H.A., 2019. Genetic assessment of the internal transcribed spacer region (ITS1.2) in *Mangifera indica* L. landraces. *Physiol Mol Biol Pla*, 26, pp.107-117. [In Persian]. doi: **10.1007/s12298-019-00732-x**
- Fazeli-Nasab, B., Sirousmehr, A., Mirzaei, N. and Solimani, M., 2017. Evaluation of total phenolic, flavenoid content and antioxidant activity of Leaf and Fruit in 14 different genotypes of *Ziziphus mauritiana* L. in south of Iran. *Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants*, 4(4), pp.1-14 [In Persian]
- Jahantigh-Haghighi, Z., Fahmideh, L. and Fazeli-Nasab, B., 2020. Genetic diversity in plant medicinal of Tomato Genotypes using RAPD and ISSR markers. *Agricultural Biotechnology*, 10(2), pp.29-41. [In Persian]. doi: **10.22084/ab.2019.17227.1386**
- Jani pour, L., Fahmideh, L. and Fazeli-Nasab, B., 2018. Genetic assessment of some populations of the medicinal plant Caraway (*Carum carvi*) using RAPD and ISSR markers. *Journal of Iranian Plant Ecophysiological Research*, 12(48), pp.78-91 [In Persian].
- Kermani, M., Maraashi, S.S. and Melati, F., 2010. Study of genetic variation of *Juniperus polycarpus* from Tandure National Park of Iran using RAPD markers. *Scientific Journal Management System*, 18(1), pp.115-124.
- Mozafarian, V., 2010. Classification of plant morphology and taxonomy. Amir Kabir Publications: 512 [In Persian].
- Norouzi, E., Erfani-Moghadam, J., Fazeli, A. and Khadivi, A., 2017. Morphological variability within and among three species of *Ziziphus* genus using multivariate analysis. *Scientia Horticulturae*, 222, pp.180-186. doi: **10.1016/j.scienta.2017.05.016**
- Omranipour, S., Fahmide, L. and Fakheri, B., 2015. Evaluation of variation of some *Mangifera indica* L. genotypes using morphological, physiological markers. In Second National Congress of Biology and Natural Sciences of Iran [In Persian].
- Safaei, L. and Gasriani, F., 2015. Genetic variation of vegetative and reproductive characteristics in *Stipa barbata* var. arabica genotypes in Isfahan province. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 23(2), pp.299-313.
- Singh, V.K., Shanker, K., Tiwari, N. and Rao, O., 2016. Effect of Certain Nutrients on Fruit Set, Fruit Retention, Physical Characters and Yield of Ber Fruit (*Zizyphus mauritiana* Lamk). cv. Banarasi Karaka. *International Journal of Bio-Resource & Stress Management*, 7, pp.648-652.
- Soltis, P.S., Marchant, D.B., Van de Peer, Y. and Soltis, D.E., 2015. Polyploidy and genome evolution in plants. *Current Opinion in Genetics & Development*, 35, pp.119-125. doi: **10.1016/j.gde.2015.11.003**
- Tahergorabi, Z., Abedini, M.R., Mitra, M., Fard, M.H. and Beydokhti, H., 2015. "Ziziphus jujuba": A red fruit

- with promising anticancer activities. *Pharmacognosy Reviews*, 9(18), pp.99-106. doi: **10.4103/0973-7847.162108**
- Thormann, I., Fiorino, E., Halewood, M. and Engels, J., 2015. Plant genetic resources collections and associated information as a baseline resource for genetic diversity studies: an assessment of the IBPGR-supported collections. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 62(8), pp.1279-1293. doi: **10.1007/s10722-015-0231-9**
- Van der Veen, M., 2014. The materiality of plants: plant–people entanglements. *World Archaeology*, 46(5), pp.799-812. doi: **10.1080/00438243.2014.953710**
- Van Wyk, B.-E. and Wink, M., 2017. Medicinal plants of the world (Wallingford, UK: CABI). doi: **10.1079/9781786393258.0000**

Evaluation of morphological traits of leaf and fruit in *Ziziphus mauritiana* L. genotypes in southern Iran

Naser Mirzaei¹, Leila Fahmide², Bahman Fazeli-Nasab^{3*}

¹ M.Sc Graduate in Horticultural Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

² Department of Plant Breeding and Biotechnology, Plant Production Faculty, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

³ Department of Agronomy and Plant Breeding, Agriculture Institute, Research Institute of Zabol, Zabol, Iran

*Corresponding Author: bfazeli@uoz.ac.ir

Received: 15 February 2022

Accepted: 16 April 2022

DOI: 10.22034/CSRAR.2021.226926.1068

Abstract

Introduction: *Ziziphus mauritiana* L., a perennial, evergreen plant from the Rhamnaceae family has $2n=2X=48$ chromosomes. It is considered among the plants of tropical and semi-tropical regions, and its geographical distribution includes Abyssinia, North Africa, Arabia, warm parts of Iran and India. The spread of this plant in Iran is mostly in the western and southern regions, including the provinces of Lorestan, Khuzestan, Kerman and Sistan and Baluchistan. *Ziziphus mauritiana* L., is one of the most resistant fruit trees to harsh environmental conditions, especially drought, dehydration, salinity and high temperature. This plant is well adapted to different environmental conditions and grows from lowlands to heights of a thousand meters above sea level. Jujube (*Ziziphus mauritiana* L.) is one of the tropical and subtropical fruit trees resistant to rigorous environmental conditions, especially drought, dehydration, salinity and high temperature.

Materials and Methods: In order to carry out this research, the leaves, fruits and kernels of 14 *Ziziphus mauritiana* L., genotypes, which were implemented in Minab Agricultural Research Center (located in Hormozgan province) in 2012, in the form of a completely randomized block design with 3 replications, as mother trees supplying grafts were collected and evaluated in University of Zabol in 2016. Sampling was done in two stages to measure quantitative traits. The first stage took place in the beginning of February 2016 to measure the traits related to the leaves and the second stage after the ripening of the fruit, in late March of the same year, to measure the traits related to the fruit and kernel. The genotypes that were examined in this experiment were named according to the name of each city or village from which they were collected.

At the beginning of Bahman, which is the end of the flowering stage of the trees and the beginning of the beginning of closing the fruits, samples of fresh leaves of the trees were randomly taken from the middle parts, in three repetitions and each repetition included 20 samples (from 4 bases and 5 leaves per base). , were collected and during that traits such as leaf length (centimeters), leaf width (centimeters), leaf tail length (centimeters), fresh weight (grams) and leaf dry weight (grams) were measured and recorded. After the physiological ripening of the fruits, in late March (early fruits) to late April (late fruits), the samples were randomly collected in three groups of 10 healthy fruits that were harvested from different parts of the tree, and traits such as Fruit length (cm), fruit width (cm), fruit weight (grams), kernel length (cm), kernel width (cm), kernel thickness (cm), kernel fresh weight (grams), kernel dry weight (grams) , fruit flesh weight (grams) and production rate (kilograms) of each tree were measured.

In this research, the morphological traits of leaf, fruit and core of 14 genotypes of jujube (available in south of Iran) has been evaluated using in a Completely random blockdesign with three replications.

Results and Discussion: Analysis of Variance showed that all the examined traits related to leaves between genotypes had a significant difference at the 1% probability level. Traits such as leaf length, leaf width and leaf tail length showed great variation due to the low coefficient of variation. Simple correlation coefficients revealed that there is a significant correlation between some of the measured traits. Therefore, there is a high correlation between leaf length and leaf width (+0.8), core width with

core thickness (+0.87) and fresh leaf weight with fruit rate (-0.43). Considering that the genotypes along the Minab area (22.08) have the highest diversity in the traits, and in among the Minab area, the Talar genotype (18.81) has the highest diversity in the characteristics.

In this study, 14 genotypes from different cities of the southern provinces of the country were investigated in the form of a completely randomized block design. After analyzing the data and that the main purpose of measuring the morphological traits was to identify the superior genotype or genotypes in order to use them in breeding programs, therefore some key traits such as leaf length and width, fruit shape, fruit flesh weight and the amount of tree production in Sal, which has the most diversity among the studied genotypes and has the highest percentage of diversity among all the examined traits, and finally understanding such a high diversity will be useful and effective in managing and preserving the germplasm of this plant and with Paying attention to the fact that the genotypes near the Minab region (22.08) have the highest diversity in the evaluated traits and in the Minab region, the Talar genotype (18.81) has the highest diversity in the evaluated characteristics, so it is suggested that in order to create a line or variety To be used in addition to Talar genotype as one of the main bases.

Conclusion: It is suggested that for the creation of the new or top line of jujube have to use the Talar genotype as one of the main foundations.

Keywords: Fruit yield, Morphological correlation, Quantitative traits, Top line