مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۲ شماره ٤ صفحه های ۳۲۹ تا ۳٤٤ (۱۳۹۰)

ارزیابی ویژگی‌های بوم جورهای عناب (*Ziziphus jujuba* Mill.) بومی ایران و تعیین روابط ژنتیکی آن ها[1]

CHARACTERIZATION OF IRANIAN JUJUBE (*ZIZIPHUS JUJUBA* Mill.) ECOTYPES AND DETERMINATION OF THEIR GENETIC RELATIONSHIPS

رضا شاه‌حسینی، علیرضا بابایی، حسین خسروی، حسین توکلی و رضا امیدبیگی[2]

چکیده

عنّاب (*Ziziphus jujuba* Mill.) یکی از گیاهان مهم دارویی حاوی موسیلاژ است که در صنایع دارویی کاربرد فراوان دارد. در این پژوهش به منظور بررسی ویژگی‌های بوم جورهای عنّاب بومی ایران، تعداد ۲٤ بوم جور عنّاب از نقاط مختلف کشور انتخاب گردید و ویژگی های کمّی و کیفی آن‌ها در آزمایشگاه‌های دانشگاه تربیت مدرس و تهران در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه همبستگی ساده ویژگی‌ها نشان داد که همبستگی‌های مثبت و منفی معنی‌داری بین برخی ویژگی‌های مهم وجود دارد که می‌توان به همبستگی مثبت بین مقدار موسیلاژ با نسبت گوشت به هسته و شکل هسته و همبستگی منفی بین مقدار موسیلاژ با وزن و قطر هسته و شکل میوه اشاره کرد. تجزیه به عامل‌ها به روش وریماکس، ٤ عامل حجم میوه، هسته، گوشت میوه و موسیلاژ را تعریف نمود. تجزیه خوشه‌ای بوم جورها را در ٤ گروه قرار داد و ۳ گروه با خاستگاه اصفهانی، قمی و مازندرانی را تفکیک نمود. بوم جورهای فارس دارای خاستگاه اصفهانی و بوم جورهای قم دارای خاستگاه اصفهانی و مازندرانی بودند. بر اساس نتایج به دست آمده، تنوع بالایی بین ویژگی های ارزیابی‌شده مشاهده شد که تنوع بالای ژنتیکی بین بوم جورها را نشان می‌دهد و می‌تواند زمینه مناسبی برای بهنژادی این گیاه دارویی ارزشمند فراهم آورد.

واژه‌های کلیدی: تجزیه به عامل‌ها، تجزیه خوشه‌ای، تنوع ژنتیکی، عنّاب.

مقدمه

هزاران سال است که گیاهان دارویی مورد استفاده بشر قرار دارند و با وجود پیشرفت‌هایی که در علوم داروسازی و شیمی صورت گرفته، روز به روز اهمیّت آن‌ها افزایش می‌یابد. در حال حاضر یک سوم داروهای مورد استفاده بشر را داروهای با منشاء گیاهی تشکیل می‌دهند و این میزان روبه افزایش است (۳). گیاه دارویی عنّاب با نام علمی *Ziziphus jujuba* Mill. وابسته به تیره Rhamnaceae (٤) و از گیاهان بومی فلات ایران است و به طور عمده در استان‌های خراسان، گلستان، مازندران، گیلان، فارس، اصفهان، مرکزی، یزد، کرمان، لرستان، همدان، تهران، قزوین و قم رویش دارد (۱). مهمترین گونه‌های جنس *Zizyphus* در ایران شامل عنّاب

۱- تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۳ تاریخ پذیرش: ۹۰/٤/۱

۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار (arbabaei@modares.ac.ir) گروه علوم باغبانی، دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قم و استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، جمهوری اسلامی ایران.

Archive of SID
www.SID.ir

(*Zizyphus jujube* Mill.)، کُنار بوشهری (*Z. spina-christii* L.)، کُنار کازرونی (*Z. lotus* (L) Wild.)، کُنار آفریقایی (*Z. mauritiana* Lam.) و رملیک (*Z. nummularia* Burm.f.) می‌باشد (۵).

مردم از زمان‌های دور از میوه عنّاب به عنوان آرامبخش و پایین‌آورنده فشار خون و همچنین تصفیه‌کننده خون استفاده می‌کردند (۲). عنّاب خون را تصفیه می‌کند و مولد خون صالح است یعنی از داروهای خون‌ساز می‌باشد (۹). بافت میوه عنّاب از نظر ویتامین‌ها به خصوص ویتامین C بسیار غنی است و از آن در تهیّه انواع نوشابه استفاده می‌نمایند (۱۹). از مهمترین مواد ارزشمند این گیاه پلی‌ساکاریدهای موسیلاژی می‌باشد که در آزمایش های مختلف به اثبات رسیده است (۱۵، ۲۳). موسیلاژها پلیمرهای زیستی با وزن ملکولی بالا هستند که دارای دامنه وسیعی از خواص فیزیکوشیمیایی هستند و کاربرد زیادی در زمینه‌های دارویی، صنعتی و پزشکی دارند. این مواد به طور طبیعی و در چرخه رشد عادی گیاهان سنتز می‌شوند (۲٤، ۳۱). تجزیه موسیلاژها نشان می‌دهد که دارای واحدهای سازنده‌ای مانند گالاکتورونیک اسید، گلوکورونیک اسید، آرابینوز، گزیلوز، رامنوز، مانوز، گالاکتوز و گلوکز می‌باشند (۲۲، ۲۸، ۳۰). این مواد در داروسازی به عنوان قوام دهنده، عامل سوسپانسیون‌کننده، نگهدارنده آب، پایدار کننده، روان‌کننده هیدروکلوئیدی، کاهش‌دهنده اصطکاک و عامل تشکیل لایه نازک استفاده می‌گردند (۱٤). موسیلاژها در صنعت نفت جهت کنترل نفت و گاز و پایداری و مهار حرکت آب جهت جلوگیری از طغیان چاه، مورد استفاده قرار می‌گیرند (۲۹).

با توجّه به این‌که که مهمترین هدف از کشت گیاهان دارویی استفاده از مواد مؤثره و متابولیت‌های ثانویه آن‌ها می‌باشد، لازم است عوامل موثر در افزایش یا کاهش کمیّت و کیفیّت این مواد در گیاه مورد بررسی و تحقیق قرار گیرند. با توجّه به این مطلب هدف از اصلاح گیاهان دارویی نیز افزایش کمیت و کیفیت آن دسته از مواد مؤثره در این گیاهان است که در صنایع دارویی اهمیت خاصی دارند. در اصلاح گیاهان دارویی و به دست آوردن رقم های مورد نظر، نه تنها باید ویژگی های کمّی و کیفی مواد مؤثره – به‌ویژه از نظر نیازهای خاص صنایع دارویی– مورد توجّه قرار گیرد، بلکه رقم های اصلاح‌شده باید دارای مقاومت به آفات و بیماری‌ها، سرعت رشد و نمو اندام محتوی ماده مؤثره، دوام کافی اندام مورد نظر از نظر استحصال، هماهنگی و همزمانی رشد و نمو اندام‌های مورد استحصال باشند (۳). با توجّه به این که پایه و اساس اصلاح وجود تنوع و گزینش می‌باشد، بررسی تنوع در یک جمعیت جهت دستیابی به ویژگی های مطلوب، امری اجتناب‌ناپذیر است. به طور کلی جهت ارزیابی تنوع در موجودها، از نشانگرها استفاده می‌شود که این نشانگرها به ۲ دسته کلی نشانگرهای مورفولوژیک و نشانگرهای مولکولی دسته‌بندی می‌شوند. ویژگی‌های مورفولوژیکی که به طور عمده توسط یک ژن کنترل می‌شوند، می‌توانند به عنوان نشانگرهای ژنتیک مورد استفاده قرار گیرند و از ابتدای این سده مورد استفاده فراوان بوده‌اند (۱۱). اولین گام در اصلاح یک گیاه استفاده مؤثر و بهینه از رقم های بومی است. در این راستا باید نسبت به شناخت ویژگی‌های توده‌های بومی از طریق ارزیابی آن‌ها اقدام نمود (۸).

در رابطه با ارزیابی تنوع و ویژگی های جمعیت‌های عنّاب در یک پژوهش، ویژگی‌های مورفولوژیکی، چگونگی میوه‌دهی و ویژگی های فیزیکو–شیمیایی ۷ رقم عنّاب مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که بین رقم ها در تمام این مؤلفه‌ها اختلاف وجود دارد (۱۷). بال (۱۳) با بررسی های مورفولوژیکی، در ۱۰ سال مطالعه و بررسی در بخش باغبانی دانشگاه کشاورزی هند، کلید شناسایی رقم های کُنار آفریقایی (*Z. mauritiana*) را که از تیره عنّاب است تهیّه کرد. وی در میان ویژگی های رویشی، شکل نوک برگ را قابل اطمینان‌ترین ویژگی جهت طبقه‌بندی رقم ها دانست (۱۳). در بررسی های آنزیمی دیگری که در مورد برگ ٤۲ رقم از گونه کُنار آفریقایی (*Z.mauritiana*) انجام شده است، مشخص شده که ۱۵ رقم در مورد پراکسیداز، ۱۸ رقم در مورد

www.SID.ir

آمیلاز و ۱۸ رقم در مورد فسفاتاز، پدیدگان آنزیمی مشخص دارند. با کمک آزمایش‌های آنزیمی مختلف تعداد ٤٠ رقم از ٤٢ رقم قابل شناسایی بوده‌اند (۱۸). در رابطه با شناسایی ماده وراثتی و انگشت‌نگاری ژنتیکی، تا سال ۲۰۰۳ نشانگرهای مورد استفاده جهت شناسایی رقم ها و یا گونه‌های جنس عنّاب، نشانگرهای RAPD و AFLP بوده است (۱۲). در یک پژوهش ۲۷ رقم عنّاب با استفاده از نشانگر مولکولیRAPD مورد شناسایی قرار گرفت و نتایج نشان‌دهنده تنوع در بین رقم های موجود بود (۲۰). نتایج پنگ و همکاران (۲٦) که روی شناسایی ١٤ رقم عنّاب انجام شد، نشان داد که که از ٤٢٩ باند به دست آمده، تنها ٢١٤ عدد (٤٩/٨٨٪) آن ها چند شکل بودند و بر این اساس تعداد رقم ها باید کاهش یابد. از آن‌جا که در مورد بوم جورهای بومی این گیاه دارویی و ارزشمند و استفاده از آن‌ها در ایران پژوهش‌های اندکی صورت گرفته است، این آزمایش به منظور بررسی همبستگی بین ویژگی های موثره دارویی و مورفولوژیکی، شناسایی دقیق‌تر بوم جورهای بومی کشور و تنوع موجود در بین آن‌ها صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

جهت اجرای این پژوهش تعداد ٢٤ بوم جور عنّاب از ایستگاه تحقیقات زنده‌یاد مهندس بدیعی انتخاب گردید (جدول ۱). این ایستگاه با مساحت ٤/٥ هکتار با طول جغرافیایی'۲۰ و °۵۰ شرقی و عرض جغرافیایی'۳۰ و° ٤٣ شمالی در بخش گازرون شهرستان قم واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۱۲۰۰ متر بوده و از نظر تشکیلات زمین‌شناسی جزو رسوبات کواترنر و دشت‌های سیلابی به شمار می‌آید. خاک منطقه شامل خاک‌های جوان و بدون تکامل پروفیلی می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه ۱۵۷/۲ میلی‌متر می‌باشد. عملیات اجرایی احداث این کلکسیون از سال ۱۳۷۹ با بررسی نقشه مناطق عنّاب‌خیز کشور و جمع‌آوری بوم جورهای مختلف عنّاب در این ایستگاه توسط خاکدامن و همکاران آغاز شده است (٦).

میوه‌های هر بوم جور با توجّه به تغییرهای رنگ پوست (شاخص قرمز عنّابی) و طعم گوشت در زمان رسیدن کامل برداشت و جهت انجام مراحل بعدی پژوهش به آزمایشگاه انتقال یافت. پس از بررسی روش‌های مختلف استخراج موسیلاژ، در نهایت روش کاراویا و همکاران (١٦) و پاتومی و همکاران (۲۵) به عنوان اصل و مبنای روش استخراج، با مقداری تغییرهای مورد استفاده قرار گرفت. جهت استحصال موسیلاژ پس از جداکردن گوشت میوه از هسته، خشک‌نمودن گوشت در دمای ٦٠ درجه سلسیوس آون و پودر نمودن نمونه‌ها توسط آسیاب، میزان ۲ گرم از این پودر به همراه ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر اسیدی (اسیدیته ۳/۷) در هاون سائیده شد. سپس در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اسیدی حل شده و به مدّت ۲۰ دقیقه جوشانده و همزمان توسط مگنت مخلوط گردید. عاری نمودن محلول از مواد اضافی توسط مراحل پارچه ململ، قیف بوخنر و سانتریفوژ صورت پذیرفت و در نهایت به منظور رسوب موسیلاژ، ٤ برابر حجم محلول باقی‌مانده به آن اتانول ٩٦٪ اضافه و به مدّت ٢٤ ساعت در یخچال (دمای ٤ درجه سلسیوس) نگهداری شد.

در مراحل بعد پس از جداسازی موسیلاژ رسوب‌کرده توسط کاغذ صافی واتمن، قیف بوخنر و شیر خلاء و خشک‌نمودن آن (دمای اتاق، ٤٨ ساعت)، ارزیابی کمّی آن انجام شد. جهت آنالیز داده‌ها از نرم‌افزارهای آماری کلیه اندازه‌گیری‌های وزنی (به جز موسیلاژ) با استفاده از ترازوی الکترونیکی با دقّت یک صدم گرم صورت پذیرفت. اندازه‌گیری موسیلاژ توسط ترازوی الکترونیکی با دقّت یک ده‌هزارم گرم صورت پذیرفت. طول و قطر میوه و هسته با کمک کولیس الکترونیکی با دقت یک صدم میلی‌متر انجام شد.

www.SID.ir

جدول ۱- شماره و محل جمع‌آوری بوم جورهای مختلف عنّاب.

Table 1. Number and collection site of different ecotypes of jujube.

شماره No.	محل جمع‌آوری Collection site	شماره No.	محل جمع‌آوری Collection site	شماره No.	محل جمع‌آوری Collection site
1	هموارلک ها (قم) Hamvarelakha (Qom)	10	نیاسر (کاشان) Niyasar (Cashan)	19	نودان ۱ (فارس) Nudan 1(Fars)
2	قاضی‌علیا (قم) Ghaziolyaz (Qom)	11	کوهپایه ۱ (اصفهان) Cuhpaye 1 (Esfahan)	20	نودان ۲ (فارس) Nudan 2 (Fars)
3	مارون (قم) Maroon (Qom)	12	پوده ۱ (اصفهان) Pudeh 1 (Esfahan)	21	کلاله (گلستان) Kolaleh (Golestan)
4	کاسوا (قم) Kasva 2 (Qom)	13	پوده ۲ (اصفهان) Pudeh 2 (Esfahan)	22	مقام ساری Maghame Sari
5	کلاغ‌نشین ۱ (قم) Kalaghneshin1 (Qom)	14	اردستان (اصفهان) (Esfahan) Ardestan	23	حمیدآباد ساری Hamidabad Sari
6	کلاغ‌نشین۲ (قم) Kalaghneshin 2 (Qom)	15	نطنز (اصفهان) Natanz (Esfahan)	24	دهنه لاریم (مازندران) Dahane Larim(Mazandaran)
7	کم‌چنار (قم) Kamchenar (Qom)	16	بیاضیه (اصفهان) Bayaziyeh (Esfahan)		
8	دولت‌آباد (قم) Dolatabad (Qom)	17	دشت بیاض (خراسان) Dashte bayaz (Khorasan)		
9	نهالستان (قم) Nahalestan (Qom)	18	آلقو (بیرجند) Alghoo (Birjand)		

پس از انجام آزمایش ها و جمع‌آوری اطلاعات، تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها، تجزیه همبستگی، تجزیه عامل‌ها و تجزیه خوشه‌ای بین ویژگی های اندازه‌گیری شده انجام گرفت. تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین به روش دانکن انجام شد. برای تجزیه همبستگی و تجزیه عامل‌ها از نرم‌افزار SPSS و با استفاده از تکنیک چرخش عامل‌ها[۱] و به روش وریماکس[۲] استفاده شد. آنالیز خوشه‌ای به روش وارد[۳] بر اساس ماتریس فاصله انجام شد.

نتایج

مقایسه میانگین ویژگی‌ها

در این پژوهش آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان داد که میانگین ویژگی های مقدار موسیلاژ، وزن میوه، قطر میوه، طول میوه، وزن هسته، قطر هسته، طول هسته، وزن گوشت، نسبت گوشت به هسته، نسبت طول به قطر میوه، نسبت طول به قطر هسته، شکل میوه، شکل هسته و اندازه زایده انتهای هسته، در میان بوم جورهای مختلف

۱- Rotation factor ۲- Varimax ۳- Ward

Archive of SID
www.SID.ir

در سطح احتمال ۱٪ با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند، به طوری که بین بوم جورها از نظر کلیه ویژگی های زیر بررسی تنوع قابل ملاحظه‌ای مشاهده می‌شود (جدول۳).

جدول ۲- ویژگی های اندازه‌گیری شده و اطلاعات مربوط به آن‌ها.

Table 2. Measured traits and related information.

ردیف No.	ویژگی Trait	واحد Unit
1	وزن موسیلاژ، Mc (Mucilage content)	میلی‌گرم (mg)
2	وزن میوه، Fw (Fruit weight)	گرم (g)
3	قطر میوه، Fd (Fruit diameter)	میلی‌متر (mm)
4	طول میوه، Fl (Fruit length)	میلی‌متر (mm)
5	وزن هسته، Kw (Kernel weight)	گرم (g)
6	قطر هسته، Kd (Kernel diameter)	میلی‌متر (mm)
7	طول هسته، Kl (Kernel length)	میلی‌متر (mm)
8	وزن گوشت، Mw (Fruit flesh weight)	گرم (g)
9	نسبت وزن گوشت به وزن هسته، Mw/Kw	گرم (g)
10	نسبت طول به قطر میوه، Fl/Fd	میلی‌متر (mm)
11	نسبت طول به قطر هسته، Kl/Kd	میلی‌متر (mm)
12	شکل میوه، Fs (Fruit shape)	کد: ۱- گرد، ۲- بیضی، ۳- کشیده Code: 1- globular, 2- elliptical, 3- elongated
13	شکل هسته، Ks (Kernel shape)	کد: ۱- مخروطی، ۲- تخم مرغی، ۳- بیضی کشیده Code: 1- conical, 2- ovate, 3- elongated-elliptical
14	اندازه زایده هسته، Ku (Kernel uncus size)	کد: ۱- کوچک، ۲- بزرگ Code: 1- small, 2- large

از نظر مقدار موسیلاژ بوم جورهای ٤ و ۲۱ به طور معنی‌داری بالاتر از سایر بوم جورها قرار گرفتند. بوم جور ۱۱ و ١٤ نیز در گروه بعدی جای گرفتند، در حالی که بوم جور ٥ کمترین مقدار موسیلاژ را دارا بود و پس از آن کمترین مقدار مربوط به بوم جورهای ۷، ۹ و ۱۷ بود. بوم جور ۷ از نظر وزن میوه بالاتر از سایرین بود ولی با بوم جورهای ٤، ۸، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ١٦، ۱۸، ۲۰ و ٢٤ اختلاف معنی‌داری نداشت. بوم جورهای ۱٥ و ۱۷ نیز کمترین وزن میوه را دارا بودند.

www.SID.ir

جدول ۳- ویژگی های مورد بررسی در بوم جورهای مختلف.

Table 3. Characteristics of traits in different ecotypes.

ویژگی Trait	نماد Symbol	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	میانگین Mean	F
وزن موسیلاژ (Mucilage content)	Mc	0.22	0.58	0.33	**
وزن میوه (Fruit weight)	Fw	1.32	3.58	2.31	**
قطر میوه (Fruit diameter)	Fd	13.8	19.22	16.4	**
طول میوه (Fruit length)	Fl	16.25	23.6	19.86	**
وزن هسته (Kernel weight)	Kw	0.17	0.58	0.32	**
قطر هسته (Kernel diameter)	Kd	4.98	9.14	7.16	**
طول هسته (Kernel length)	Kl	9.45	16.5	13.19	**
وزن گوشت (Fruit flesh weight)	Mw	0.9	3.32	1.99	**
نسبت وزن گوشت به وزن هسته (Mw/Kw)	Mw/Kw	2	14.04	6.7	**
نسبت طول به قطر میوه (Fl/Fd)	Fl/Fd	0.99	1.65	1.21	**
نسبت طول به قطر هسته (Kl/Kd)	Kl/Kd	1.16	2.41	1.86	**
شکل میوه (Fruit shape)	Fs	1	3	2.46	**
شکل هسته (Kernel shape)	Ks	1	3	1.71	**
اندازه زایده هسته (Kernel uncus size)	Ku	1	2	1.50	**

** در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است.

** Significant at 1% level of probability.

www.SID.ir

برای ویژگی قطر میوه نیز اختلاف معنی‌داری بین بوم جورها مشاهده شد، اما بوم جورهای ۷ و ۱۱ به ترتیب دارای بیشینه و کمینه قطر میوه بودند. ویژگی طول میوه نیز دارای تنوع قابل ملاحظه‌ای بود که بوم جور ۱۲ بیشترین و بوم جورهای ۱۵ و ۱۷ کمترین طول میوه را به خود اختصاص دادند. از نظر وزن هسته بوم جور ٦ بیشترین و بوم جور ۲۱ کمترین مقدار را دارا بودند و بوم جورهای ۲۲، ۲۳ و ۲٤ نیز به طور مشترک با بوم جور ۲۱ در یک گروه قرار گرفتند. در دیگر ویژگی های مربوط به هسته (قطر و طول) نیز وجود تنوع چشمگیر در بین بوم جورها دیده شد.

بیشترین مقدار وزن گوشت میوه مربوط به بوم جورهای ۱۰ و ۲۰ و کمترین مقدار آن مربوط به بوم جورهای ۱۵ و ۱۷ بود. از نظر نسبت وزن گوشت به وزن هسته، بوم جور ۲٤ بیشترین و بوم جور ٦ کمترین نسبت را به خود اختصاص دادند. از نظر دیگر نسبت‌ها (طول به قطر میوه و هسته) نیز، به دلیل وجود تنوع بوم جورها به چندین گروه، تقسیم‌بندی شدند. بیشترین شکل بیشتر میوه ها به صورت کشیده بود و تنها یک بوم جور به صورت بیضی مشاهده شد. وضعیت گروه‌بندی بوم جورها از نظر شکل هسته به صورتی بود که پراکندگی هر ۳ شکل آن به تقریب مساوی مشاهده شد. از نظر زایده هسته، به طور دقیق نیمی از بوم جورها دارای زایده کوچک و نیمی دیگر دارای زایده بزرگ بودند (جدول ٤).

همبستگی ساده بین ویژگی‌ها

ضرایب همبستگی بین ویژگی های ارزیابی‌شده شده برای بوم جورهای مورد ارزیابی نشان داد که بین مقدار موسیلاژ و ویژگی های وزن، طول و قطر میوه، طول هسته، وزن گوشت و زایده همبستگی معنی‌داری وجود ندارد. مقدار موسیلاژ با وزن و قطر هسته در سطح احتمال ۵٪ و با شکل میوه در سطح احتمال ۱٪ همبستگی معنی‌دار منفی نشان داد. همچنین این ویژگی، با نسبت گوشت به هسته و شکل هسته همبستگی مثبت معنی‌داری به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ نشان دادند. بین وزن میوه با بیشتر ویژگی های همبستگی معنی‌داری مشاهده شد. بین قطر میوه با طول میوه، وزن و قطر هسته همبستگی وجود داشت. همچنین بین طول هسته با قطر آن و مقدار گوشت میوه همبستگی مشاهده شد. وزن هسته و طول و قطر آن همبستگی معنی دار با یکدیگر نشان دادند. بین وزن گوشت و نسبت گوشت به هسته نیز همبستگی معنی دار مشاهده شد. بین شکل میوه و شکل هسته همبستگی وجود داشت. شکل هسته و اندازه زایده آن همبستگی معنی دار با یکدیگر نشان دادند (جدول ۵).

تجزیه به عامل‌ها

جدول شماره ٦ نتایج تجزیه به عامل‌ها را نشان می‌دهد. با استفاده از تجزیه به عامل، ویژگی های مختلف می‌توانند در قالب عامل‌ها یا مولفه‌هایی مورد بررسی قرار بگیرند که هر کدام چند ویژگی را شامل می‌شوند. میزان واریانس نسبی هر عامل نشان دهنده اهمیت آن عامل در واریانس کل ویژگی های مورد بررسی است و به صورت درصد بیان شده است.

www.SID.ir

جدول ٤ - مقایسه میانگین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده برای بوم جورهای عنّاب بومی ایران.

Table 4. Mean comparisons of measured traits for Iranian jujube group ecotypes.

Ku	Ks	Fs	Kl/Kd	Fl /Fd	Mw/Kw	Mw	Kl	Kd	Kw	Fl	Fd	Fw	Mc	اکوتیپ Ecotype
a1	a1	a3	1.55ji†	1.18hegdf	4.69ijhk	1.63egf	11.98fg	7.7bc	0.35d	18.34khji	15.63bc	1.98ehgif	0.26k	1
a1	a1	a3	1.7gfih	1.21edf	4.56ijk	1.95ebdfc	13.89bdec	8.14ba	0.44bc	19.55ehgif	16.04bc	2.4ebdgcf	0.31i	2
a1	a1	a3	1.63gih	1.19egdf	4.51jk	1.94edfc	13.77bdec	8.41ba	0.43bc	20.35edgcf	17.02ba	2.37ebdgcf	0.32i	3
a1	b2	a3	1.79gfeh	1.18hegdf	5.08ijgh	2.13ebdac	13.77bdec	7.71bc	0.42 c	20/3ehdgcf	17.2ba	2.55bdac	0.57a	4
b2	b2	a3	1.9fdec	1.15hjgif	5.90ijghf	1.81egdf	13.51fdec	7.09dc	0.31ed	19.25hjgif	16.73ba	2.13ehdgcf	0.23n	5
a1	a1	a3	1.54ji	1.18hegdf	2.79k	1.47gf	12.98fdec	8.42ba	0.53a	19.63ehgif	16.63bac	2ehdgif	0.27k	6
b2	a1	b1	1.8gfeh	1.17hegdf	5.15ijgh	2.5ba	15.1ba	8.38ba	0.49ba	21.3ebdac	18.1a	2.99a	0.24ml	7
a1	a1	c2	1.36j	1.15hgif	5.61ijghf	2.47bac	12.04fg	8.82a	0.44bc	19.64ehgif	16.91ba	2.91ba	0.26k	8
a1	a1	a3	1.87gfdec	1.14hjgif	5.07ijgh	2.42bac	15.31ba	8.19ba	0.48bac	19.48ehgif	16.94ba	2.90ba	0.25ml	9
b2	b2	a3	2.07bdac	1.29dc	10.62ba	2.65a	13.88bdec	6.68de	0.25ihgf	20.44edgcf	15.85bc	2.9ba	0.41e	10
b2	c3	a3	2.08bdac	1.46a	6.27ijghf	1.77egdf	13.73bdec	6.61de	0.28 egf	21.95bac	15.06c	2.06ehdgif	0.46c	11
b2	b2	a3	2.25a	1.44ba	7.19egdf	2.21bdac	15.53a	6.89d	0.3 edf	22.73a	15.78bc	2.52ebdac	0.26k	12
b2	c3	a3	2.21ba	1.35bc	7.01egdf	2.19bdac	15.58a	7.04dc	0.31ed	22.43ba	16.61bac	2.51ebdacf	0.35h	13
b2	b2	b1	1.84gfde	1.18hegdf	6.79eghf	2.17ebdac	12.44feg	6.76d	0.32ed	19.89ehdgf	16.82ba	2.49 ebdacf	0.46c	14
a1	a1	b1	1.75gfih	1.09hjgi	5.93ijghf	1.3g	11.02hg	6.3de	0.22ihgj	17.04k	15.59bc	1.52i	0.37g	15
b2	b2	a3	2.06bdac	1.28dc	6.75ieghf	2.2bdac	14.35bac	6.96dc	0.33ed	21.76bdac	16.96ba	2.53ebdac	0.31i	16
a1	b2	a3	2.06bdac	1.05ji	6.04ijghf	1.32g	12.04fg	5.87e	0.22ihj	17.29k	16.42bc	1.54i	0.24m	17
b2	a1	a3	2.1bac	1.27edc	7.04egdf	2.3bdac	14.33bdac	6.84d	0.32ed	21.67bdac	16.97 ba	2.63bac	0.25l	18
b2	b2	a3	1.9fdec	1.37bac	7.53edf	1.64egf	12.59fe	6.61de	0.22ihj	20.66ebdgcf	15.07c	1.86hgi	0.26k	19
b2	c3	a3	1.92fdec	1.33c	9.86bac	2.62a	12.77fdec	6.63de	0.27ehgf	21.18ebdacf	15.95bc	2.89ba	0.39f	20
b2	b2	b1	1.71gfih	1.17hegf	8.97bdc	1.56gf	10.98hg	6.42de	0.17j	18.95khjgi	16.17bc	1.74hi	0.49b	21
a1	a1	b1	2bdec	1.04j	8.6edc	1.75egdf	12.73fde	6.33de	0.2ij	17.83kji	17.1ba	1.96hgif	0.42d	22
a1	b2	b1	1.6ih	1.1hjgif	7.64edf	1.43gf	10.28h	6.44de	0.18ij	17.36kj	15.66bc	1.62hi	0.31i	23
a1	b2	a3	1.83gfdeh	1.07hji	11.12a	2.27bdac	11.97fg	6.57de	0.20ij	17.53kj	16.32bc	2.48ebdacf	0.29j	24

† Mean with the same letters are not significant at level of 5% probability.

† میانگین‌های با حروف مشابه در سطح احتمال ٥٪ معنی‌دار نیستند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده برای بوم جورهای عنّاب بومی ایران.

Table 5. Correlation coefficients between traits of Iranian jujube ecotypes.

	Mc	Fw	Fd	Fl	Kw	Kd	Kl	Mw	Mw/Kw	Fl/Fd	Kl/Kd	Fs	Ks	Ku
Mc	1													
Fw	-0.03^{ns}	1												
Fd	-0.04^{ns}	0.23*	1											
Fl	0.04^{ns}	0.43**	0.3**	1										
Kw	-0.21*	0.45**	0.31**	0.24*	1									
Kd	-0.24*	0.42**	0.22*	0.15^{ns}	0.8**	1								
Kl	-0.13^{ns}	0.49**	0.17^{ns}	0.53**	0.45**	0.37**	1							
Mw	0.01^{ns}	0.98**	0.17^{ns}	0.4**	0.27**	0.28**	0.43**	1						
Mw/Kw	0.24*	0.1^{ns}	-0.13^{ns}	0.005^{ns}	-0.73**	-0.53**	-0.17^{ns}	0.29**	1					
Fl/Fd	0.06^{ns}	0/3**	-0.37**	0.77**	0.03^{ns}	0.03^{ns}	0.4**	0.31**	0.12^{ns}	1				
Kl/Kd	0.07^{ns}	0.06^{ns}	-0.04^{ns}	0.34**	-0.27**	-0.56**	0.55**	0.13^{ns}	0.31**	0.32**	1			
Fs	-0.29**	0.23*	-0.12^{ns}	0.34**	0.24*	0.15^{ns}	0.42**	0.19^{ns}	-0.01^{ns}	0.46**	0.26*	1		
Ks	0.38**	-0.003^{ns}	-0.26*	0.3**	-0.45**	-0.48**	0.05^{ns}	0.01^{ns}	0.43**	0.46**	0.46**	0.23*	1	
Ku	0.1^{ns}	0.23*	-0.05^{ns}	0.59**	-0.21*	-0.27**	0.33**	0.3**	0.35**	0.62**	0.51**	-0.15^{ns}	0.4**	1

www.SID.ir

در تجزیه عامل‌ها چهار عامل اصلی و مستقل که مقادیر ویژه آن ها بیش از یک بودند توانستند در مجموع بیش از ۸۳٪ از واریانس کل داده‌ها را توصیف نمایند. در عامل اول ویژگی های طول میوه، نسبت طول میوه به قطر میوه، شکل هسته و اندازه زائده هسته قرار گرفتند که ۳۳/۹۸٪ از واریانس کل را توجیه کردند بنابراین به عنوان عامل «حجم میوه» نامگذاری گردید. عامل دوم که ۲۹/۹ از واریانس داده‌ها را توجیه نمود شامل ویژگی های وزن هسته، قطر هسته، نسبت گوشت به هسته، نسبت طول هسته به قطر هسته بود که این عامل به نام عامل «هسته» تعریف شد. عامل سوم ویژگی های وزن میوه، قطر میوه، طول هسته و وزن گوشت را در بر گرفت و توانست ۱۱/۷۵٪ از تغییرها را توجیه نماید. این عامل به عنوان عامل «گوشت میوه» تعیین گردید. عامل چهارم نیز با توجیه ۷/٦٦٪ از واریانس داده‌ها شامل ویژگی های مقدار موسیلاژ و شکل میوه بود که به عنوان عامل «موسیلاژ» نامگذاری گردید.

جدول ٦ – واریانس و درصد تجمعی واریانس‌ها برای چهار عامل اصلی.

Table 6. Percentage of variance and Percentage of cumulative variance for four principle factors.

عامل‌ها Factors	مقادیر ویژه special values	درصد واریانس Percentage of variance	درصد تجمعی Percentage of cumulative variance
1	4.758	33.984	33.984
2	4.187	29.905	63.889
3	1.646	11.755	75.645
4	1.073	7.661	83.306

تجزیه خوشه‌ای

برای گروه‌بندی بوم جورها از تجزیه خوشه‌ای استفاده شد. با رسم خط برش در دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای، بوم جورها در ٤ گروه قرار گرفتند. بوم جورهای نیاسر (کاشان)، کوهپایه ۱ (اصفهان)، پوده ۱ (اصفهان)، پوده ۲ (اصفهان)، بیاضیه (اصفهان)، آلقو (بیرجند)، نودان ۱ (فارس) و نودان ۲ (فارس) در گروه اول جای گرفتند. گروه دوم شامل بوم جورهای قاضی‌علیا (قم)، مارون (قم)، کاسوا (قم)، کلاغ‌نشین ۲ (قم)، کم‌چنار (قم) و نهالستان (قم) شد. در گروه سوم بوم جورهای کلاله (گلستان)، مقام ساری، حمیدآباد ساری و دهنه لاریم (مازندران) کنار هم قرار گرفتند. گروه چهارم نیز بوم جورهای هموارلک ها (قم)، کلاغ‌نشین۱ (قم)، دولت‌آباد (قم)، اردستان (اصفهان)، نطنز (اصفهان) و دشت بیاض (خراسان) را در برگرفت.

بحث

تعیین روابط میان ویژگی ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و با بهره‌گیری از این ویژگی ها می‌توان شاخص‌هایی را برای تشخیص رقم های برتر تعیین کرد. با توجّه به این‌که شناسایی و دستیابی به منشأ و خاستگاه‌های اصلی عنّاب و بررسی ویژگی‌های بوم جورهای مختلف عنّاب در ایران، راه را برای دستیابی به یک توده با ویژگی های مورفولوژیکی و مواد مؤثره مناسبتر هموار می‌نماید، در این پژوهش مطالعه ساختار ژنتیکی جمعیت‌هایی از عنّاب به منظور شناخت توان ژنتیکی توده‌های موجود از نظر تعدادی از ویژگی های

www.SID.ir

Archive of SID

مورفولوژیکی، استفاده از تنوع موجود در برنامه بهنژادی و شناخت بوم جورها جهت ارائه طرح‌های اصلاحی تکمیلی برای این گیاه دارویی ارزشمند مورد بررسی قرار گرفت.

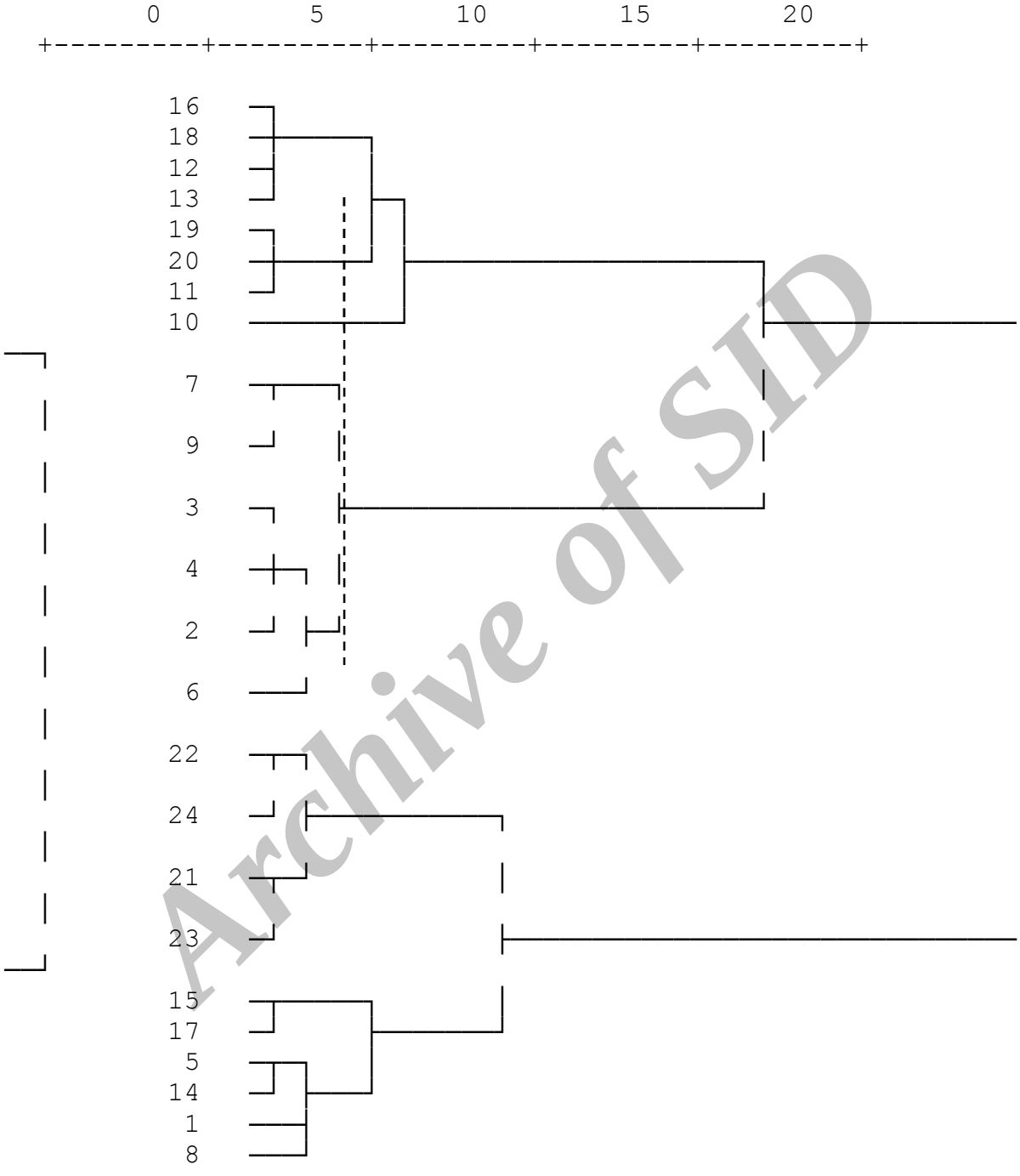

Fig. 1. Classification of studied ecotypes using 4 principle factors based on Ward method.

شکل ۱ - گروه‌بندی بوم جورهای مورد مطالعه با استفاده از ٤ عامل اصلی بر اساس روش وارد.

Archive of SID

www.SID.ir

در رابطه با شناسایی دقیق بوم جورهای مختلف عنّاب در کشور و بررسی کمیت و کیفیت مواد موثره و خویشاوندی بین آن ها و همچنین بررسی تنوع ژنتیکی، کار اساسی بر پایه مواد مؤثره و نشانگرهای ملکولی در سطح کشور صورت نگرفته است. تنها پژوهش صورت گرفته در این رابطه که توسط خاکدامن و همکاران (٦) در سال ۱۳۸۵ به انجام رسیده است، شناسایی نواحی عنّاب‌خیز کشور و بررسی برخی ویژگی های مورفولوژیکی (رویشی) بین آن‌ها می‌باشد.

در این پژوهش تنوع بوم جورهای عنّاب ایرانی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های بوم جورهای مورد بررسی نشان داد که بوم جورها از نظر تمام ویژگی ها اختلاف معنی‌داری دارند. مقایسه میانگین نیز نشان‌دهنده وجود تنوع قابل ملاحظه بین بوم جورهای زیر بررسی بود و علت این که بوم جورهای متعلق به مناطق مختلف در گروه‌های مشترک قرار گرفتند را می‌توان به خاستگاه واحد آن‌ها و یا تغییر ویژگی های مورفولوژیکی (تغییرهای اپی‌ژنتیک) بوم جورها پس از انتقال و سازگاری با شرایط جدید کلکسیون نسبت داد. همچنین تفاوت بوم جورهای متعلق به یک منطقه با یکدیگر می‌تواند به علت خاستگاه متفاوت آن‌ها و یا تنوع ناشی از سیستم گرده‌افشانی (درجه بالای دگرباروری) این گیاه باشد. همچنین با توجّه به این که شرایط اقلیمی، خاکی و غیره در این کلکسیون نسبت به رویشگاه‌های مناطق مختلف یکنواخت‌تر می‌باشد، به نظر می‌رسد پس از گذشت یک دهه و تعدیل تاثیر شرایط رویشگاه‌های مختلف و سازگاری کامل بوم جورها با شرایط جدید کلکسیون، وجود تنوع و اختلاف در بین بوم جورها، نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی خواهد بود.

با توجّه به این که از نظر مقدار موسیلاژ بوم جورهای ٤، ۲۱، ۱۱ و ١٤ بالاتر از سایر بوم جورها قرار گرفتند، می‌توان این بوم جورها را چنانچه دارای سایر ویژگی های مطلوب رشدی و مقاومت به آفات و بیماری‌ها باشند جهت کشت و کار و استفاده آن در صنایع دارویی پیشنهاد کرد و اگر حائز هر کدام از ویژگی های مطلوب نباشند، با توجّه به دگرگشنی عنّاب باید در برنامه‌های تلاقی و گزینش رقم ها از آن‌ها بهره جست. البته جهت معرفی بهترین بوم جور جهت مصارف مواد موثره و دارویی لازم است که کلیه اجزای تعیین‌کننده آن در نظر گرفته شود و بر این اساس لازم است که بررسی‌های دقیق عملکردی هر بوم جور و تجزیه های فیتوشیمیایی نیز صورت پذیرد.

همبستگی یک ویژگی با ویژگی دیگر نوع رابطه را نشان می‌دهد که هر چند از نوع تاثیر محسوب نمی‌شود، اما اندازه‌گیری غیرمستقیم آن را ممکن می‌سازد. بنابراین در برخی مواقع که اندازه‌گیری یک ویژگی پرهزینه، پیچیده، زمان‌بر و یا مشکل است، می‌توان از ویژگی های دیگر که دارای همبستگی‌های معنی‌دار بالایی هستند برای اندازه‌گیری غیرمستقیم آن استفاده کرد (۱۰، ۲۱) و از آن‌جا که در بیشتر موارد کلیه موانع یاد شده در به دست آوردن مواد موثره دارویی گیاهان صادق است، استفاده از همبستگی ویژگی ها بر این اساس حائز اهمیت فراوانی است. نتایج این آزمایش نشان داد که مقدار موسیلاژ با وزن و قطر هسته و شکل میوه همبستگی معنی‌دار منفی دارد و چون ارزیابی وزن و قطر هسته و به ویژه شکل میوه به مراتب آسان‌تر است، این همبستگی می‌تواند در بررسی‌های کمّی موسیلاژ مورد استفاده قرار گیرد. همچنین مقدار موسیلاژ با نسبت گوشت به هسته و شکل هسته همبستگی مثبت معنی‌داری نشان داد که سهولت در ارزیابی آن بیشتر می‌گردد. بین وزن میوه با بیشتر ویژگی های همبستگی معنی داری مشاهده شد که با توجه به هدف تعیین شده می‌توان از این همبستگی‌ها در برنامه‌های بهنژادی و به‌زراعی بهره جست.

با استفاده از تجزیه عامل، ویژگی های مختلف می‌تواند در قالب عامل‌ها یا مؤلفه‌هایی مورد بحث قرار گیرد که هر کدام چندین ویژگی را شامل می‌شود. این امر قدرت پژوهشگر را برای کار روی تعداد عامل یا مؤلفه

www.SID.ir

کمتری نسبت به تعداد زیادی ویژگی فراهم می‌نماید (۷). بر این اساس به منظور روشن شدن رابطه بین متغیرها از تجزیه به عامل‌ها استفاده شد. بزرگ‌ترین ضریب عاملی در هر عامل یا مجموعه‌ای از ویژگی های معنی‌دار که در یک عامل از نظر مورفولوژیکی متمایز یا مهم بودند، برای نامگذاری عامل‌ها مورد استفاده قرار گرفت و عامل‌های حجم میوه، هسته، گوشت میوه و موسیلاژ معین شدند. بر این اساس این عامل‌ها می‌توانند در تفکیک ویژگی ها جهت گروه‌بندی بوم جورها استفاده شوند. همچنین با توجّه به این تجزیه می‌توان گفت که بیشترین تفاوت بوم جورها از نظر ویژگی های مربوط به عامل حجم میوه (عامل اول) بود که بیشترین واریانس را بین بوم جورها ایجاد کرده است و در مجموع عامل‌های اول و دوم بیشترین سهم را در توجیه واریانس دارند که می‌تواند عوامل فرق گذار اصلی بین بوم جورهای مورد بررسی را روشن سازد. نتایج حاصل از تجزیه عامل‌ها، به ویژگی ها، نژادگان های مورد بررسی و شرایط محیطی بستگی دارد (۲۷). بنابراین اطلاعات به دست آمده از این تجزیه برای شرایط انجام بررسی به طور خاص و برای شرایط دیگر به طور عام صادق است.

با توجّه به تجزیه خوشه‌ای، بوم جورها در ٤ گروه قرار گرفتند. گروه اول را می‌توان گروه اصفهان نامید که بیشتر بوم جورهای این گروه از مناطق مختلف اصفهان و بوم جورهای فارس می‌باشد که نشان‌دهنده خویشاوندی بوم جورهای اصفهان و فارس می‌باشد. گروه دوم را می‌توان گروه قم نامگذاری کرد. گروه سوم یا گروه مازندران یکی دیگر از خاستگاه‌های اصلی بوم جورهای عنّاب می‌باشد. گروه‌های قم و مازندران نسبت به سایر گروه‌ها خالص‌تر بوده و به طور کامل از بوم جورهای همان نواحی تشکیل شده‌اند. نتایج حاصل از این خوشه‌بندی تا حد بسیار زیادی با نتایج خاکدامن و همکاران (٦) که ارزیابی تنوع این بوم جورها را با برخی از ویژگی های رویشی انجام داده‌اند مشابه می‌باشد. گروه چهارم نیز، بوم جورهای خاص و ثابتی را تشکیل ندادند و دارای منشاء اصفهانی، قم و خراسان بودند. تجزیه خوشه‌ای توانست بوم جورها را بر اساس میانگین ویژگی های زیر بررسی به ۳ گروه با خاستگاه اصفهانی، قمی و مازندرانی تفکیک نماید. این تفکیک با گروه‌بندی بر اساس منشاء جغرافیایی آن‌ها تا حدود زیادی مشابه می‌باشد. همچنین بر این اساس خاستگاه بوم جورهای موجود در کشور تعیین گردید. به نحوی که بوم جورهای فارس منشاء اصفهانی و بوم جورهای قم منشاء اصفهانی و مازندرانی داشتند. نظر به این که هر کدام از گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای، تنها از نظر برخی ویژگی‌ها در حد مطلوب قرار دارند، بنابراین تلاقی هدفمند بین بوم جورهای هر خوشه و گزینش از میان نتایج حاصل، می‌تواند اصلاح‌کنندگان را در گردآوردن تعداد بیشتری از این ویژگی‌ها در یک رقم یاری نماید.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی در بوم جورهای مورد مطالعه، دامنه ویژگی‌ها از تنوع قابل ملاحظه‌ای برخوردار بودند و ویژگی های مهم مانند کمیت موسیلاژ، وزن میوه و وزن گوشت تفاوت‌های فراوانی داشتند. ویژگی های مورد بررسی تا حد بسیار زیادی توانستند بوم جورهای با منشاء مشابه را در خوشه‌های یکسان قرار دهند. البته در برخی موارد تفاوت‌هایی مشاهده شد که جهت تبیین این موضوع لازم است که ویژگی های بیشتری مورد ارزیابی قرار گیرند. همچنین این گروه‌بندی با گروه‌بندی صورت گرفته توسط ویژگی های رویشی روی این بوم جورها بسیار نزدیک می‌باشد. با توجّه به تنوع نژادی مشاهده شده در بین بوم جورها، لازم است در ارتباط با شناسایی کیفی مواد موثره (مانند موسیلاژ و غیره) این گیاه دارویی پژوهش‌های فیتوشیمیایی نیز انجام شود. توصیه

www.SID.ir

می شود که جهت تعیین خویشاوندی بین بوم جورها، به منظور اصلاح و گزینش بهترین رقم های پژوهش های مولکولی تکمیلی (استفاده از نشانگرهای مولکولی و غیره) در این رابطه صورت پذیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مساعدت‌های آقایان دکتر میرمعصومی (عضو هیئت علمی دانشگاه تهران) و مهندس پورمیدانی (عضو هیئت علمی مرکز پژوهش های کشاورزی و منابع طبیعی قم) که ما را در انجام این پژوهش همه‌جانبه و به نحو احسن یاری نمودند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع REFERENCES

۱. امیدبیگی، ر. و س. دقیقی. ۱۳۷۹. تاثیر سن پاجوش و زمان انتقال آن در تکثیر عنّاب. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۵۸-۵۳ :٤

۲. امیدبیگی، ر. ۱۳۸٦. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم. چاپ چهارم. انتشارات آستان قدس رضوی. ٤۳۸ ص.

۳. امیدبیگی، ر. ۱۳۸۸. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد اول. چاپ پنجم. انتشارات آستان قدس رضوی. ۳٤۷ ص.

٤. ثابتی، ح. ۱۳۷۳. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه یزد، ۷۷۹ ص.

٥. حسین‌آوا، س. و ا. سیفی. ۱۳۸۱. عنّاب. انتشارات معاونت ترویج سازمان تات، تهران: ۱۷ص.

٦. خاکدامن، ح.، ع. پورمیدانی و م. ادنانی. ۱۳۸٥. بررسی تنوع ژنتیکی بوم جورهای مختلف عنّاب در ایران با استفاده از تجزیه خوشه‌ای. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی در ایران. ۲۱٤-۲۰۲ :۱٤

۷. سرخوش، ع.، ذ. زمانی، م. فتاحی‌مقدم، ع. عبادی و ع. ساعی. ۱۳۸٥. بررسی روابط صفات کمی و کیفی در میوه برخی از ژنوتیپ‌های انار. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱٥۹-۱٤۷ :۱٤

۸. عظیمی، م.، س. مسیحا، م. مقدم و م. علیزاده. ۱۳۷۸. بررسی تنوع ژنتیکی پیازهای بومی ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۲٥-۱٥ :٤

۹. میرحیدر، ح. ۱۳۷٥. معارف گیاهی به کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان بیماری‌ها. جلد ششم. دفتر نشر فرهنگ اسلامی، تهران. ٤٦۲-٤۰۸.

۱۰. فردشادفر، ع. ا. ۱۳۸۰. اصول و روش‌های آماری چندمتغیره. انتشارات طاق بستان کرمانشاه. ۷۰۸ ص.

۱۱. نقوی، م.ر.، ب. قره‌یاضی و ق. حسینی سالکده. ۱۳۸٦. نشانگرهای مولکولی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ دوم. ۳۳٤ ص.

12. Azam-ali, S., E. Bonkoungon, C. Bowe, C. Godara and J.T. Williams. 2006. Ber and other jujubes. International Centre for Underutilised Crops. University of Southampton, Southampton. SO17 1BJ. UK, 302 p.

www.SID.ir

13. Bal, J.S. 1992. Identification of ber (*Zizyphus mauritiana*) cultivars through vegetative and fruit characters. Acta Hort. 317:245-253.
14. Franz, G. 1989. Polysaccharides in pharmacy: Current Applications and future concepts. Planta Medica 55:493-497.
15. Jin, A., A. Liua, B. Shao and A. Xiao. 2007. Nutritional composition of five cultivars of chinese jujube. Food Chem. 103:454-460.
16. Karawya, M.S., G.M. Wassel, H.H. Baghdadi and N.M. Ammar. 1980. Mucilagenous content of certain Egyptain plants. Planta Medical 38:73-78.
17. Khan, A.H. and F.K. Wazir. 1989. Morphological characteristics, yield and yield components of different cultivars of ber. Sarbadj of Agriculture. Pakistan. 5:53-57.
18. Kumar, S. and V.P. Sharma. 1995. Isozymic Identification of cultivars of Ber . Journal of Horticulture Science. India. 70:303-306.
19. Liang, x., S. Wang, Y. Zhao, J. Shi and A.M. Zhao. 1998. Postharvest biochemical and ultrastructural changes in flesh of Chineses Jujuba fruit during softening. Acta-Hort. 25:333-337.
20. Lui, M., J. Zhao, M.J. Lui, J. Zhao and J. Janick. 2003. RAPD analysis on the cultivars, strains and related species of Chinese jujube. Acta Hort. 622:477-484.
21. Mars, M. and M. Marrakchi. 1998. Conservation et valorization des resources genetiques du grenadier (*Punica granatum* L.) en Tunisie. Plant Genetic Resources Newsletter 114:35-39.
22. Moafeghy, A. 1992. Isolation and determination of mucilage polysaccharides from plantagoes with tissue and farming cultivated. M.Sc. Thesis. School of Science, Tehran University.
23. Morton, J. 1987. Fruits of Warm Climates. Indian Jujube 272-275.
24. Niknam, V. 1999. Identification of secondary metabolits (N- aliphatic composition, mucilage polyssacharides, saponines, sterols, phenolic compositions) Ph.D. Thesis. School of Science, Tehran University.
25. Patumi, M., G. Foutanazzu, L. Boldoni and I. Brambilla. 1990. Determination of some precursors of lipid biosynthesis in olive fruits during ripening. Acta Hort. 286:199-201.
26. Peng, J.Y., H.R. Shu and S.Q. Peng. 2002. To address the problem of intraspecific classification of *Ziziphus jujuba* Mill. using RAPD data. Acta phytotaxo. Sci. 40:89-94.
27. Seiler, G.J. and R.E. Stafford. 1997. Factor analysis of components of yield in guar. Crop Sci. 25:905-908.
28. Shimizu, N. and M. Tomoda. 1983. Pectic substances. The major pectin from the fruits of *Zizyphus jujuba* Miller .Chem. Pharmaceu. Bull. 2:499-506.
29. Simpson, B.B. and M. Conner-ogorzal. 1986. Economic Botany. McGraw-Hill. Singapore 640 p.

Archive of SID

www.SID.ir

30. Zhao, Z.H., J. Li, X.M. Wu, M.J. Liu and P.F Tu. 2006. Structures and immunological activities of two pectic polysaccharides from the fruits of *Ziziphus jujuba* Mill. cv. Jinsixiaozao Hort. Food Res. Technol. 39:917-923.
31. Zhihui, Z., L. Mengjun and F. Peng, 2008. Characterization of water soluble polysaccharides from organs of Chinese Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Dongzao). Euro. Food Res. Technol. 226:985-989.

Archive of SID

www.SID.ir