

بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های جمع‌آوری شده آلبالو (*Prunus cerasus* L.) به منظور  
گزینش ژنوتیپ‌های پاکوتاه با استفاده از خصوصیات مورفولوژیک  
Investigation on Genetic Variation of Sour Cherry (*Prunus cerasus* L.)  
Populations for Selection of Dwarf Genotypes Using  
Morphological Characters

ابراهیم گنجی مقدم، علی مختاریان و مجیدرضا کیانی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۴/۲۹

چکیده

گنجی مقدم، ا.، مختاریان، ع.، و کیانی، م. ر. ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های جمع‌آوری شده آلبالو (*Prunus cerasus* L.) به منظور گزینش ژنوتیپ‌های پاکوتاه با استفاده از خصوصیات مورفولوژیک. نهای و بدر ۲۲: ۴۳۰-۴۱۷.

در ایران و بسیاری از کشورها معمولاً از آلبالو (*Prunus cerasus* L.) برای پایه گیلاس استفاده می‌شود. این پژوهش با هدف بررسی تنوع ژنتیکی آلبالو و شناسایی ژنوتیپ‌های پاکوتاه به منظور اصلاح پایه‌های گیلاس در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان اجرا شد. در این تحقیق ده توده جمع‌آوری شده آلبالو از مناطق مختلف سه استان کشور با اندازه‌گیری خصوصیات مورفولوژیک مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه واریانس یک طرفه برای تعیین تنوع مناطق مختلف انجام شد. نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین مناطق از نظر بسیاری از صفات تفاوت معنی‌دار وجود دارد. تجزیه به عامل‌ها نشان داد که قسمت عمده واریانس ارتفاع، شاخص اندازه، عرض تاج، سطح مقطع تنه، قطر تنه، وزن هسته و حجم تاج توسط عامل اول، طول میانگره توسط عامل دوم، سطح برگ توسط عامل سوم و نسبت پوست به چوب و ارتفاع اولین شاخه بر روی تنه توسط عامل چهارم توجیه می‌گردند. چهار عامل ۸۱/۴۹ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کردند. بررسی ضرایب همبستگی نشان داد که شاخص اندازه، حجم تاج، قطر تنه، سطح مقطع تنه، عرض تاج، طول میانگره، نسبت پوست به چوب و وزن هسته با ارتفاع درخت همبستگی معنی‌داری داشته و در بین صفات مورد بررسی در دانهای آلبالو تنها ارتفاع شاخه‌دهی همبستگی معنی‌داری نداشت. نتایج همچنین نشان داد که دانهای آلبالو از نظر قدرت رشد با یکدیگر متفاوت می‌باشند. بدین منظور براساس شاخص اندازه به چهار کلاس بسیار پاکوتاه، پاکوتاه، نیمه پاکوتاه و پابلند گروه‌بندی گردیدند.

واژه‌های کلیدی: آلبالو، تنوع ژنتیکی، پایه پاکوتاه.

این مقاله بر اساس قسمتی از نتایج به دست آمده از طرح ملی تحقیقات به شماره ۴۱۴۲ که با حمایت شورای پژوهش‌های علمی کشور انجام شده است تهیه گردیده است.

## مقدمه

خواهد آورد. در ارتباط با شناسایی و انتخاب پایه‌های مناسب درختان گیلاس در کشور تحقیقات چندانی انجام نشده است. تحقیقات انجام شده در سایر نقاط دنیا نشان می‌دهد که پایه‌های اولیه مورد استفاده در گیلاس بیشتر از انتخاب نهال‌های بذری توده‌های محلب، آلبالو و گیلاس به دست آمده‌اند (طلایی، ۱۳۷۷). در فرانسه از گزینش در توده آلبالو که از ایران منشأ گرفته، پایه‌ای با نام تابل - ادبریز (Table Edabriz) معرفی گردید (Eddin, 1989). تحقیقات انجام شده در آلمان منجر به تولید گروه بزرگی از پایه‌های جیزلا و پی کیو (PiKu) گردید (Wolfram, 1996). پژوهش‌های انجام شده در بلژیک منجر به معرفی پایه‌های پاکوتاه جی ام (GM) گردید (Trefois, 1985). آلبالو به عنوان پایه‌ای که از مقاومت زمستانه زیادی برخوردار بوده و خاک‌هائی با رطوبت بالا را تحمل می‌کند گزارش شده است، اما در مقایسه با پایه‌های مازارد و محلب ضعیف‌تر می‌باشد. سازگاری خوبی با برخی از ارقام گیلاس نداشته و دارای پاجوش‌دهی زیادی می‌باشند (Webster and Schmidt, 1996). آلبالو به عنوان پایه گیلاس از اهمیت کمتری برخوردار بوده اما در برخی از مناطق پایه مهمی برای آلبالو و حتی گیلاس محسوب می‌شود (Webster and Schmidt, 1996)، دلیل آن سازگاری خوب این پایه در خاک‌هایی با رطوبت بالا می‌باشد. میزان محصول ارقام آلبالو

آلبالو درختی است کوچک که برگ‌های آن سبز و کوچک‌تر از برگ‌های گیلاس و گل‌های آن سفید می‌باشد. میوه آن کوچک‌تر از گیلاس به رنگ قهوه‌ای تیره یا سیاه، ترش و هسته آن تخم مرغی شکل می‌باشد. این درخت بومی اروپای جنوبی است و در آسیا و آمریکا نیز وجود دارد. در ایران در ارتفاعات دره کرج، دامنه‌های اشتران کوه و در خرم آباد لرستان به طور خودرو دیده می‌شود (میرحیدر، ۱۳۷۵).

شروع برنامه‌های اصلاحی در درختان میوه با در اختیار داشتن ژرم پلاسم غنی امکان‌پذیر است. در خصوص تنوع ژنتیکی توده‌های آلبالو در ایران مطالعه کاملی انجام نشده است. در بسیاری از کشورها از جمله یوگسلاوی، مجارستان، فرانسه و ایتالیا تنوع مرفولوژیک و بیوشیمیایی جمعیت‌های مختلف محلب (Giorgio et al., 1992)؛ (Giorgio and Standardi, 1993) و آلبالو (Hilling and Iezzoni, 1988)؛ (Krahl et al., 1991)؛ (Hortko, 1996) مطالعه شده است.

شناخت و استفاده از ژنوتیپ‌های پاکوتاه بومی درختان گیلاس در عین این که می‌تواند نیاز ما را در سیستم کشت متراکم برآورده سازد، به علت تکامل در طی سالیان متمادی در شرایط آب و هوایی از تطابق‌پذیری و مقاومت بیشتر به تنش‌های ناشی از عوامل زنده و غیرزنده برخوردار بوده و راندمان بیشتری را به ارمغان

می‌شود. در جمعیت حاصل از هیبریداسیون درختان میوه یک گونه دامنه وسیعی از عادت رشد وجود دارد که منجر به تشکیل درختانی با شکل و اندازه متفاوت می‌شود. این درختان به صورت درختان پاکوتاه، نیمه پاکوتاه و بسیار پاکوتاه گروه‌بندی می‌شوند (Schmidt and Gruppe, 1988).

حداقل چهار عامل ژنتیکی (طول میانگره، زاویه شاخه‌دهی، محل شاخه‌دهی و سرعت رشد) در تعیین اندازه درخت مؤثر است (طلایی، ۱۳۷۷). تمامی درختانی که دارای میانگره‌های کوتاه هستند به وسیله برگ‌های سبز تیره که تا اواخر پاییز روی درخت باقی می‌مانند و به مراتب دیرتر از برگ‌های درختان با میانگره‌های بلند ریزش می‌کنند مشخص می‌گردد. طول میانگره در طی سال ثابت نبوده و معمولاً طول میانگره بهاره بیشتر است (طلایی، ۱۳۷۷). در برخی درختان غالبیت انتهایی بسیار قوی بوده و تنها جوانه‌هایی که در پایین شاخه‌ها قرار دارند شکفته می‌شوند. این روند شاخه‌دهی باعث کاهش اندازه درخت می‌شود. بیشتر درختان بازیتونیک از نوع درختان با میانگره کوتاه هستند و معمولاً اسپورهای زیادی را تولید می‌کنند (Smith and Benitez, 1955). بعضی از درختان با زاویه ۹۰ درجه تولید شاخه می‌کنند، این خصوصیت باعث ایجاد شاخه‌های افقی می‌شود که ضمن کاهش اندازه درخت از نظر میوه‌دهی نیز حایز اهمیت هستند (William and Stahly, 1968)؛

بر روی پایه‌های آلبالو اغلب بیشتر از هنگامی است که بر روی پایه محلب پیوند می‌شوند و نکته مثبت دیگر، سهولت تکثیر آن‌ها از طریق قلمه بوده که آلبالو می‌تواند به راحتی به وسیله قلمه‌های علفی گرفته شده در فصل تابستان، تکثیر یابد. آلبالو به صورت نهال بذری و هم به صورت پایه‌های هم گروه مورد استفاده قرار می‌گیرد. پایه‌های بذری برای گیلاس به طور عموم مورد استفاده نمی‌باشد، اما برخی از انواع انتخاب شده آن در شرق اروپا مورد استفاده قرار می‌گیرند. پایه‌های هم گروه که برای اهداف معینی از گونه آلبالو گزینش شده‌اند عبارتند از دن (DAN)، والدیمر (Waldimer)، استاکتون مورلو (Stokton Morello)، کب (CAB)، ویروت (Weiroot) و یارقامی همچون مونت مورنسی (Montmorency) و ابلاسینسکا (Webster and Schmidt, 1996). آزمایش با ویروس‌های پاکوتاهی گیلاس و ویروس نکروزه شدن لکه حلقوی برگ نشان داد که برخی از انواع انتخاب شده آلبالو به یک یا هر دوی این ویروس‌های حساس هستند (Lang et al., 1998). لذا رعایت دقت در استفاده از پایه آلبالو ضروری است.

کنترل اندازه درخت تا سال ۱۹۵۴ تنها از طریق اعمال روش‌های باغبانی انجام می‌شد. در این سال اولین درخت پاکوتاه سیب رقم اسپوردار دلشس شناسایی شد. این شناخت نقطه آغازی برای استفاده از خصوصیت ژنتیکی پاکوتاهی درختان در تولید میوه محسوب

ژنتیکی توده‌های آلبالو با استفاده از خصوصیات مرفولوژیک مطالعه شد و ژنوتیپ‌های پاکوتاه به منظور اصلاح پایه‌های گیلاس انتخاب شدند.

### مواد و روش‌ها

برای شناسایی و انتخاب پایه پاکوتاه گیلاس، بذر ده توده آلبالو از مناطق مختلف استان‌های خراسان، فارس و اصفهان، جمع‌آوری شد. مشخصات توده‌های جمع‌آوری شده در جدول ۱ آمده است.

(Walsh and Miller, 1984). مطالعات نشان داد که نسبت پوست به چوب ریشه می‌تواند به عنوان یک خصوصیت در انتخاب اولیه پایه‌های پاکوتاه در برنامه سلکسیون پایه استفاده شود (Rakonjac et al., 1996). معمولاً پایه‌های پاکوتاه دارای نسبت پوست به چوب بیشتری هستند (Krahl et al., 1991).

برای تعیین تنوع ژنتیکی، شناسایی و انتخاب پایه مناسب گیلاس و آلبالو، بذر ده توده آلبالو از مناطق مختلف استان‌های خراسان، فارس و اصفهان جمع‌آوری شد. در این بررسی، تنوع

جدول ۱- مشخصات توده‌های جمع‌آوری شده آلبالو

Table 1. Characteristics of collected sour cherry populations

شماره توده Population n No.	نام توده Population name	محل جمع‌آوری Collected place	کد شناسایی Identification code	متوسط وزن هسته Mean of stone weight (g)
1	Champa	خراسان، چناران Khorasan, Chenaran	KH-SO1	0.190
2	Local sour cherry No.1	آلبالوی محلی شماره ۱ خراسان، چناران Khorasan, Chenaran	KH-SO2	0.165
3	Local sour cherry No.2	آلبالوی محلی شماره ۲ خراسان، طبس Khorasan, Tabas	KH-SO3	0.200
4	Local sour cherry, No.3	آلبالوی محلی شماره ۳ خراسان، قوچان، یدک Khorasan, Ghuchan-Yadak	KH-SO4	0.200
5	Local sour cherry, Najafabad	آلبالوی محلی نجف آباد اصفهان، نجف آباد Isfahan, Najaf abad	E-SO1	0.177
6	Local sour cherry, Samirom	آلبالوی محلی سمیرم اصفهان، سمیرم Isfahan, Samirom	E-SO2	0.131
7	Local sour cherry, Flowerjan	آلبالوی محلی فلاورجان اصفهان، فلاورجان Isfahan, Flowerjan	E-SO3	0.158
8	Local sour cherry, Isfahan	آلبالوی محلی اصفهان اصفهان Isfahan	E-SO4	0.179
9	Local sour cherry, Ghasredashti	آلبالوی محلی قصردشتی فارس، شیراز Fras, Shiraz	F-SO1	0.177
10	Local sour cherry, Shiraz	آلبالوی محلی شیراز فارس، شیراز Fras, Shiraz	F-SO2	0.184

**طول میانگره:** به منظور تعیین طول میانگره از هر دانهال شش شاخه به طور تصادفی در اواخر خرداد هر سال انتخاب و طول سه میانگره در دو سوم شاخه اندازه‌گیری و سپس متوسط طول میانگره برحسب سانتی‌متر تعیین شد.

**محل شاخه‌دهی (بازیتونیک):** فاصله محل تشکیل اولین شاخه از سطح خاک برحسب سانتی‌متر جهت تعیین محل شاخه‌دهی اندازه‌گیری شد.

**قطر تنه:** قطر تنه به کمک کولیس در ارتفاع ۷-۵ سانتی‌متر از سطح خاک در انتهای فصل رشد بر حسب میلی‌متر با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد.

**ارتفاع:** در انتهای فصل رشد، ارتفاع هر دانهال بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

**عرض تاج:** در انتهای فصل رشد، عرض سایه انداز بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

**شاخص اندازه:** بر اساس روش اشمیت و گروپ (Schmidt and Gruppe, 1988) با استفاده از مقطع دوبعدی تاج دانهال (ارتفاع × عرض) شاخص اندازه تعیین شد.

**حجم تاج:** حجم کل تاج درخت بر مبنای اندازه ارتفاع و پهنای آن به صورت ذیل محاسبه شد (Westwood, 1969):

الف- برای درختی که ارتفاع آن بیش از پهنای آن بود:

$$\text{حجم تاج} = \frac{4}{3} \pi ab^2$$

در این فرمول  $\pi = 3/1416$ ، ارتفاع  $a = \frac{1}{4}$  و عرض تاج  $b = \frac{1}{4}$  است.

بذرهای پس از جمع‌آوری، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق (مشهد) کاشته شدند. هر توده حدود ۵۰۰ گرم شامل ۳۵۰۰-۲۵۰۰ بذر با احتساب متوسط وزن هر بذر (۰/۱۳۶ گرم) بود. بذرهای جمع‌آوری شده در سال ۱۳۷۷ بر اساس روش تهرانی (Tehrani, 1970) تیمار و ابتدا در خزانه اول در ردیف‌هایی به طول ۵۰ متر و به فواصل ۲۰ سانتی‌متر روی ردیف، هر توده جداگانه در آذرماه کاشته شدند. در خزانه اول به مدت دو سال صفات مرفولوژیک تمامی دانهال‌ها (حدود ۱۵۰۰۰ دانهال با احتساب ۵۰ تا ۶۵ درصد، جوانه‌زنی بر حسب نوع توده جمع‌آوری شده) به طور جداگانه اندازه‌گیری شد. در پایان سال دوم گزینش اولیه در دانهال‌های حاصل از ده توده جمع‌آوری شده انجام شد. در این مرحله ۸۹ دانهال که دارای صفات پاکوتاهی بودند، انتخاب شدند. تمامی دانهال‌های گزینش شده پس از شماره‌گذاری و تفکیک به خزانه دوم منتقل و در ردیف‌هایی به طول ۵۰ متر و به فواصل یک متر روی ردیف و ۲/۵ متر بین ردیف در اسفند ۱۳۷۹ کاشته شدند. تنوع ژنتیکی دانهال‌های گزینش شده به مدت سه سال (۱۳۷۹ تا ۱۳۸۲) با استفاده از صفات مهم مرفولوژیک مورد استفاده جهت گزینش پایه‌های پاکوتاه در گیلان اندازه‌گیری و ثبت شد. این خصوصیات عبارت بودند از:

**اندازه هسته:** اندازه هسته بر اساس میانگین وزن هسته‌ها مشخص شد.

کممک کولیس ضخامت پوست و چوب اندازه گیری و سپس نسبت آن‌ها تعیین شد.

برای بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های جمع‌آوری شده از نظر صفات مورد مطالعه، از تجزیه واریانس یک طرفه استفاده شد. بدین منظور پس از شماره‌گذاری و تفکیک دانه‌ها، برای بررسی وجود تفاوت بین آن‌ها تجزیه واریانس یک طرفه با در نظر گرفتن مناطق جمع‌آوری به عنوان تیمار و تعداد نمونه در منطقه به عنوان تکرار انجام شد. برای بررسی رابطه بین عوامل اندازه‌گیری شده و ارتفاع درخت، روابط همبستگی بین آن‌ها تعیین شد و روابط بین صفات از طریق تجزیه به عامل‌ها با استفاده از چرخش وریماکس محاسبه شد. بدین منظور از نرم‌افزار SPSS و MINITAB استفاده شد.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس یک طرفه برای تعیین تنوع مناطق نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های مناطق برای بسیاری از صفات مورد مطالعه وجود دارد. معیارهای آماری میانگین، واریانس، دامنه، ماکزیمم و مینیمم توده‌های آلبالو در جدول ۲ آمده است. ارتفاع در نمونه‌های مورد بررسی بین ۶۵ تا ۲۷۰ سانتی‌متر، شاخص اندازه بین ۱۳۰۰ و ۳۶۴۰۰، حجم تاج بین ۰/۱ و ۳/۱۳ مترمکعب، عرض تاج بین ۲۰ و ۱۸۰ سانتی‌متر، قطر تنه بین ۸/۲۲ تا ۴۹/۷۷ میلی‌متر و طول میان‌گره بین ۱ تا ۴/۲۷ سانتی‌متر بود. این نتایج بیانگر تنوع وسیع برای

ب- برای درختی که پهنای آن بیش از ارتفاع آن بود:

$$\text{حجم تاج} = \frac{4}{3} \pi a^2 b$$

در این فرمول  $\pi = 3/1416$ ،

عرض تاج  $a = \frac{1}{4}$  و ارتفاع  $b = \frac{1}{4}$  است.

سطح مقطع تنه: بر اساس فرمول ذیل که در

آن  $\pi = 3/1416$  و قطر تنه  $d =$  برحسب سانتی‌متر است، سطح مقطع عرضی تنه برحسب سانتی‌متر مربع محاسبه گردید (Westwood, 1969):

$$d^2 = 0/8754 \pi d^2 = \frac{1}{4} \pi d^2 = \text{سطح مقطع تنه}$$

سطح برگ: به کمک دستگاه اندازه‌گیری

سطح برگ مدل B-LA971 ساخت شرکت مهندسی بهتاش مدرن ایران، سطح ۱۵ برگ که از دو سوم انتهای شاخه و از جهات مختلف دانهال جمع‌آوری گردید، اندازه‌گیری و سپس متوسط سطح یک برگ تعیین شد.

زاویه شاخه با تنه اصلی: برای تعیین زاویه

شاخه با تنه اصلی، هر یک از دانهال‌ها به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفته و به کمک نقاله به هر یک از دانهال‌ها با توجه به زاویه شاخه با تنه نمراتی از یک تا پنج داده شد. شاخه‌های با زاویه کمتر از ۲۰ درجه، عدد یک، شاخه‌های با زاویه ۳۰-۴۰ درجه، عدد دو، شاخه‌های با زاویه ۴۰ تا ۶۰ درجه، عدد سه و شاخه‌های با زاویه بیش از ۶۰ درجه عدد پنج داده شد.

نسبت پوست به چوب شاخه: در انتهای فصل

رشد از هر دانهال هشت شاخه یک ساله در جهات مختلف جدا شد و در آزمایشگاه به

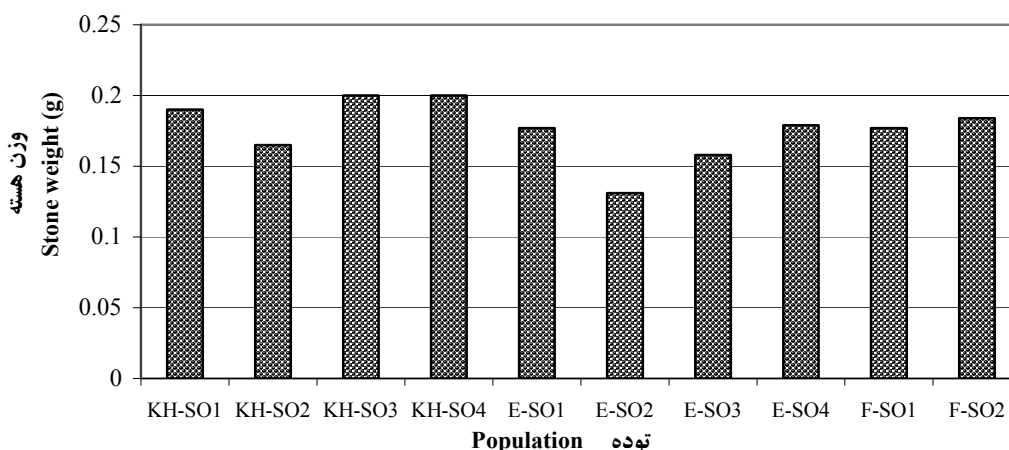
صفات مورد مطالعه است. یافته‌های به دست آمده با نتایج حاصل از تحقیقات (Albertini and DeSalvador, 1991)، کرال و همکاران (Krahl et al., 1991)، جورجیا و همکاران (Giorgio et al., 1992) و راکونجاک و همکاران (Rakonjac et al., 1996) که تنوع ژنتیکی بالایی در جمعیت‌های گیلاس وحشی، آلبالو و محلب را گزارش کرده‌اند منطبق است.

جدول ۲- مقادیر پارامترهای آماری برخی صفات مورفولوژیک در توده‌های آلبالو

Table 2. Statistical parameters of some morphological traits in different populations of sour cherry

صفات Traits	مینیمم Minimum	ماکزیمم Maximum	واریانس Variance	میانگین Mean
Tree height (cm)	ارتفاع 65.00	270.00	2112.26	156.33
Size index	شاخص اندازه 1300.00	36400.00	70329009.00	14501.00
Crown volume (m <sup>3</sup> )	حجم تاج 0.10	3.13	0.67	0.42
Crown width (cm)	عرض تاج 200.00	180.00	1064.11	74.86
Trunk cross sectional area (cm <sup>2</sup> )	سطح مقطع تنه 0.59	21.68	28.14	7.48
Internode length (cm)	طول میانگره 1.00	4.27	0.65	2.60
Stone weight (g)	وزن هسته 0.12	0.20	0.42	0.17
Leaf area (cm <sup>2</sup> )	سطح برگ 5.00	21.60	3.34	10.87
Bark/ wood ratio	نسبت پوست به چوب 0.11	1.35	0.06	0.48
Trunk diameter (mm)	قطر تنه 8.22	49.77	113.82	27.27
First branching (cm)	ارتفاع اولین شاخه 10.00	70.00	226.58	33.79
Angle branching	زاویه شاخه 1.00	3.00	0.27	2.34

مقایسه میانگین توده‌های آلبالو نیز نشان داد که از نظر وزن هسته تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد، به طوری که توده شماره ۲ اصفهان با متوسط وزن ۰/۱۳۱ گرم و توده‌های ۳ و ۴ خراسان با ۰/۰۸۱ گرم به ترتیب از کمترین و بیشترین وزن هسته برخوردار بودند (شکل ۱).

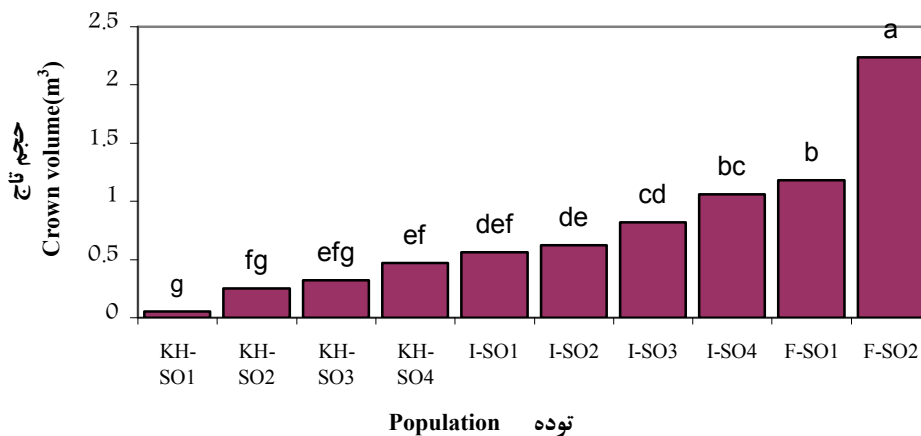


شکل ۱- میانگین وزن هسته در توده‌های مختلف آلبالو

Fig. 1. Mean stone weight in different populations of sour cherry

برای مشخصات توده‌ها به جدول ۱ مراجعه شود. For population characteristics see Table 1.

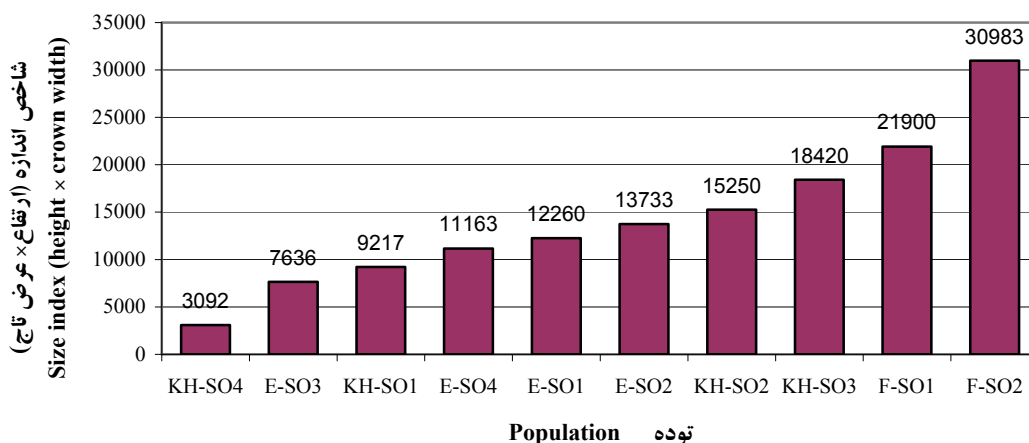
مقایسه میانگین‌های ارتفاع، عرض تاج و حجم تاج دانهال‌های حاصل تفاوت معنی‌داری را نشان داد. توده شماره ۱ خراسان و شماره ۲ فارس به ترتیب از کمترین و بیشترین ارتفاع، عرض (جدول ۲) و حجم تاج برخوردار بودند (شکل ۲).



شکل ۲- میانگین حجم تاج توده‌های مختلف آلبالو  
حروف مشابه بالای ستون‌ها نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است.  
برای مشخصات توده‌ها به جدول ۱ مراجعه شود.

Fig. 2. Means of crown volume of different sour cherry populations  
Similar letters on bars indicate non significance of the means.  
For populatioin characteristics see Table 1.

مقایسه میانگین‌های شاخص اندازه که از پارامترهای مهم برای گروه‌بندی پایه‌های درختان میوه محسوب می‌شود، نشان داد که دانهال‌های حاصل از توده‌های مناطق مختلف تنوع بسیار زیادی دارند. نتایج نشان داد که توده شماره ۴ خراسان و شماره ۲ فارس به ترتیب از کمترین و بیشترین مقدار شاخص اندازه برخوردار می‌باشند (شکل ۳).



شکل ۳- میانگین شاخص اندازه (ارتفاع × عرض تاج) توده‌های آلبالو

Fig. 3. Size index (height × crown width) means of sour cherry populations  
For populatioin characteristics see Table 1.



پاکوتاهی با عادت بازیتونیک همبستگی ندارد. این یافته‌ها با نتایج فاست و زاگاجا (۱۹۸۴) در مورد گیلاس و آلبالو مغایرت دارد که به نظر می‌رسد به علت تفاوت‌های ژنتیکی گونه‌های محلب با گونه گیلاس و آلبالو باشد.

برای بررسی روابط بین صفات از روش تجزیه به عامل‌ها استفاده شد. چهار عامل که دارای بزرگ‌ترین مقادیر ویژه بودند در مجموع ۸۱/۴۹ درصد واریانس کل را شامل شدند (جدول ۵). صفات حجم تاج، شاخص اندازه، ارتفاع، عرض تاج، قطر تنه، وزن هسته و سطح مقطع تنه دارای ضرایب عاملی بزرگ‌تر از ۰/۵ در عامل اول بودند. طول میانگره در عامل دوم، سطح برگ در عامل سوم و نسبت پوست به چوب و ارتفاع اولین شاخه در عامل چهارم دارای ضرایب عاملی بالایی بودند که نشانه اثر بیشتر این عامل‌ها بر صفات است.

مطالعه صفات مرفولوژیک نشان داد که دانهال‌های آلبالو از قدرت رشد متفاوتی برخوردار هستند، بنابراین پس از سه سال ارزیابی دانهال‌های با قدرت رشد کمتر، از ده توده مورد بررسی گزینش شد. ژنوتیپ‌های گزینش شده بر اساس شاخص اندازه (جدول ۶) به چهار کلاس به شرح زیر گروه‌بندی شدند:

گروه ۱- بسیار پاکوتاه (شاخص اندازه بین ۰ تا ۵۰۰۰)

گروه ۲- پاکوتاه (شاخص اندازه بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰)

نتایج همچنین نشان داد که بین توده‌های جمع‌آوری شده آلبالو از نظر عادت شاخه‌دهی (ارتفاع اولین شاخه) و نسبت پوست به چوب شاخه تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳). مطالعه ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در توده‌های آلبالو نشان داد که شاخص اندازه، حجم تاج، قطر تنه، سطح مقطع تنه، عرض تاج، طول میانگره، نسبت پوست به چوب و وزن هسته با ارتفاع درخت همبستگی معنی‌داری داشته و در بین صفات مورد بررسی در دانهال‌های آلبالو تنها ارتفاع شاخه‌دهی همبستگی معنی‌داری با ارتفاع درخت نداشت (جدول ۴). نتایج حاصل، با یافته‌های سایر محققان مطابقت دارد. هورتکو (Hortko, 1996) نشان داد که از بین پارامترهای قدرت رشد پایه‌های گیلاس، اندازه‌گیری ارتفاع و حجم تاج در خزانه با اندازه درخت بالغ همبستگی دارد. وی همچنین نشان داد که ارتفاع درخت با عادت شاخه‌دهی همبستگی ندارد. فاست و زاگاجا (Faust and Zagaja, 1984) نشان دادند که بروز صفت پاکوتاهی در گیلاس با طول میانگره و قدرت رشد و در آلبالو با زاویه باز شاخه، شاخه‌دهی نزدیک زمین و قدرت رشد درخت همبستگی دارد. این یافته‌ها با نتایج این پژوهش که نشان داد پاکوتاهی با عرض تاج، سطح مقطع تنه، حجم تاج درخت، شاخص اندازه و طول میانگره همبستگی دارد منطبق است. نتایج همچنین نشان داد که در جمعیت‌های آلبالو

جدول ۵- بار عامل ها و واریانس تجمعی توده های آلبالو  
Table 5. Factor loading and cumulative variance of different sour cherry populations

Traits	صفات	عامل (۱) Factor 1	عامل (۲) Factor 2	عامل (۳) Factor 3	عامل (۴) Factor 4	میزان اشتراک Communality
Tree height (cm)	ارتفاع	0.834	0.338	0.098	-0.194	0.856
Size index	شاخص اندازه	0.941	0.221	0.070	-0.271	0.979
Crown volume (m <sup>3</sup> )	حجم تاج	0.912	0.142	0.010	-0.089	0.860
Crown width (cm)	عرض تاج	0.825	0.189	0.141	-0.144	0.756
Trunk cross sectional area (cm <sup>2</sup> )	سطح مقطع تنه	0.783	0.229	0.447	0.125	0.879
Trunk diameter (mm)	قطر تنه	0.775	0.323	0.457	0.111	0.924
Internode length (cm)	طول میانگره	0.342	0.890	0.080	0.062	0.917
Stone weight (g)	وزن هسته	0.654	0.468	0.150	-0.271	0.741
Leaf area (cm <sup>2</sup> )	سطح برگ	0.203	0.032	0.884	-0.036	0.824
Bark/ wood ratio	نسبت پوست به چوب	-0.216	-0.301	-0.531	0.687	0.888
First branching	ارتفاع اولین شاخه	0.139	-0.004	-0.201	-0.678	0.878
Cumulative variance	واریانس تجمعی	38.150	55.720	69.360	81.490	

جدول ۶- میانگین برخی از خصوصیات مورفولوژیک گروه های مختلف ژنوتیپ های گزینش شده آلبالو  
Table 6. Means of some morphological traits of selected sour cherry genotypes groups

Traits	صفات	گروه بندی ژنوتیپ های آلبالو Sour cherry genotypes classification			
		استاندارد Standard 31*	نیمه پاکوتاه Semi dwarf 26	پاکوتاه Dwarf 21	خیلی پاکوتاه Very dwarf 11
Tree height (cm)	ارتفاع	221.81	154.52	126.80	96.00
Size index	شاخص اندازه	32854.00	14547.00	8281.00	3091.00
Crown volume (m <sup>3</sup> )	حجم تاج	1.76	0.73	0.29	0.05
Crown width (cm)	عرض تاج	150.30	94.76	67.27	30.80
Trunk diameter (mm)	قطر تنه	46.34	27.76	21.13	12.83
Internode length (cm)	طول میانگره	2.86	2.63	2.41	1.99
Stone weight (g)	وزن هسته	0.19	0.18	0.16	0.13
First branching (cm)	اولین شاخه	39.10	33.00	32.00	30.00
Bark/ wood ratio	نسبت پوست به چوب	0.35	0.38	0.55	0.93

\* Genotype number

\* تعداد ژنوتیپ

گروه ۴- استاندارد (شاخص اندازه بیش از

(۲۰۰۰۰

گروه ۳- نیمه پاکوتاه (شاخص اندازه بین

(۲۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰

## سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولین و همکاران بخش تحقیقات باغبانی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان به خاطر فراهم آوردن امکانات اجرای این پژوهش و همچنین از آقایان مهندس ایوبعلی قاسمی، فرهاد کرمی، هادی زراعتگر، عادل پیرایش، اسدا.. علیزاده و مسلم درستکار به خاطر همکاری در جمع‌آوری، تهیه و ارسال توده‌های آلبالو سپاسگزاری می‌شود.

نتایج این تحقیق نشان داد که اولاً تنوع ژنتیکی بالایی در توده‌های جمع‌آوری شده آلبالو وجود دارد و ثانیاً دانه‌های آلبالو از نظر قدرت رشد متفاوت هستند، بنابراین لازم است در تحقیقات آتی ارزیابی دانه‌های گزینش شده بر اساس سهولت تکثیر و سپس سازگاری آن‌ها با ارقام تجاری در زمین اصلی هم مورد بررسی قرار گیرند.

## References

## منابع مورد استفاده

طلایی، ع. ۱۳۷۷. فیزیولوژی درختان میوه مناطق معتدله (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. ۴۲۳ صفحه.  
میرحیدر، ح. ۱۳۷۵. معارف گیاهی، کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان بیماری‌ها. دفتر نشر فرهنگ اسلامی.

- Albertini, A., and DeSalvador, F. R. 1991.** Ciligio L' Informatore Agrario, XL VII(36). Supplemento Portinnesti Frutticoli: 13-18.
- Edin, M. 1989.** Table Edabriz, porte-greffe nanisant du cerisier. Infos Paris.55: 41-45.
- Faust, M., and Zagaja, S. W. 1984.** Prospects for developing low vigor fruit tree cultivars. Acta Horticulturae 146: 21-27.
- Giorgio, V., Bacaro, M., and Standardi, A. 1992.** Un triennio di osservazioni sulla discendenza di 48 biotipi pugliesi di *Prunus mahaleb*. L' Informatore Agrario XL VIII (18): 121-124.
- Giorgio, V., and Standardi, A. 1993.** Growth and production of two sweet cherry cultivars grafted on 60 ecotypes of *Prunus mahaleb*. Acta Horticulturae 410: 471-476.
- Hilling, K. W., and Iezzoni, A. F. 1988.** Multivariate analysis of a sour cherry germplasm collection. Journal of American Society of Horticultural Science 113: 928-934.

- Hortko, K. 1996.** Leaf indole content and vigor of cherry rootstocks and scion varieties. *Acta Horticulturae* 410: 189-195.
- Krahl, K. H., Lansari, A., and Iezzoni, A. F. 1991.** Morphological variation within a sour cherry collection. *Euphytica* 52: 47-55.
- Lang, G., Howell, W., and Ophardt, D. 1998.** Sweet cherry rootstock/ virus interactions. *Acta Horticulturae* 468: 307-314.
- Rakonjac, V., Surlan-Momiravac, G., and Ljubanovic-Ralevic, I., 1996.** Morphological and biochemical variability in different populations of wild sweet cherry. *Acta Horticulturae* 410: 413-421.
- Schmidt, H., and Gruppe, W. 1988.** Breeding dwarf rootstocks for sweet cherries. *HortScience* 23:112-114.
- Smith, J. H. C., and Benitez, A. 1955.** Chlorophyll analysis in plant materials. pp. 112-162. In Paek, K., and Tracy, M. V. (eds.) *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse*, Vol. 4. Springer Verlag, Berlin.
- Tehrani, G. 1970.** Effect of various after ripening treatments on seed germination of several clones and strains of cherry rootstocks. Horticultural Research Institute of Ontario, Vineland Station. Annual Report. pp.19-27.
- Trefois, R. 1985.** New dwarfing rootstocks for cherry trees. *Acta Horticulturae* 169: 147-155.
- Walsh, C. S., and Miller, A. N. 1984.** Observation of the growth and vigor of spur and non-spur apple trees. *Acta Horticulturae* 146: 69-79.
- Webster, A. D., and Schmidt, H. 1996.** Crop physiology, production and uses. pp. 513-531. In: Webster, A. D., and Looney, N. E. (eds.) *Cherries*. CAB International, Wallingford, UK.
- Westwood, M. N. 1969.** Tree size control as it relates to high density orchard systems. *Proc. Wash. State Hort. Assoc.* 65: 92-94.
- William, M. W., and Stahly, E. A. 1968.** Effect of cytokinins on apple shoot development from axillary buds. *HortScience* 3: 68-69.
- Wolfram, B. 1996.** Advantages and problems of some selected rootstocks in Dresden-Pillnitz. *Acta Horticulturae* 410: 233-237.

---

آدرس نگارندگان:

ابراهیم گنجی مقدم، علی مختاریان و مجیدرضا کیانی- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان، مشهد.