

(OPEN ACCESS)

Breeding and purification of Shadegan landrace melon using full-sib family's method

Abdulsattar Darabi^{*1}, Ramin Rafezi²

1. Corresponding Author, Associate Prof., Dept. of Horticulture Crops Science Research, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Ahvaz, Iran. E-mail: darabi6872@yahoo.com
2. Instructor, Greenhouse and Controlled Environment Research Center (GCER), Horticultural Research Institute (HSRI), (AREEO), Karaj, Iran. E-mail: raminrafezi@gmail.com

Article Info

Article type:

Full Length Research Paper

Article history:

Received: 12.08.2025

Revised: 02.03.2026

Accepted: 02.26.2026

Keywords:

Flesh color,
Inbreeding,
Total soluble solid,
Yield

ABSTRACT

Background and Objectives: Melon (*Cucumis melo* L.) an important crop belongs to of Cucurbitaceae family. Besides the fragrance and flavor, antioxidants, vitamins, polyphenols have led to melon as desirable fruit being consume all over the world. Shadegan landrace melon is an important Iranian indigenous landrace that is cultivated in some regions of Khuzestan province. Due to high diversity in some characteristics of Shadegan landrace melon, this research was conducted to bred and purified this landrace using full sib family's selection method.

Materials and Methods: This project was carried out in Dashtezadegan region and Behbahan Agriculture Research Station. In the first year, high-growing fruits without any disorders were selected in Dashtezadegan farms. Seeds of selected fruits were cultivated at Behbahan Agriculture Research Station in the second year. During flowering stage about 300 high growing as well as free of any pests and disease plants, that female flower appeared earlier, were selected and self-pollination was done. In the third year, half of self-pollinated seeds were cultivated in mid-February to test progenies. Fruits were harvested in mid-May. In the fourth year; stored seeds were cultivated in crossing block. Seeds of cream and orange flesh fruits were cultivated in mid-February and early August respectively to prevent pollen transfer from one population to other. Progenies of orange flesh fruits, as improved population, were compared with Shadegan landrace in the fifth year. Data were statistically analyzed by SPSS software using T-Test.

Results: In the first-year seeds of selected melons were collected in Behbahan Agriculture Research Station. About 300 self-pollinations were done and 33 self-pollinated fruits produced in the second year. Results of progenies test showed, fruit characteristics (peel and flesh color) of seven populations were uniform in the third year. The color of flesh fruits in four and three lines was cream and orange respectively. In the fourth year, segregation was observed in cream-colored flesh fruits. However, segregation was not observed in orange-colored flesh. In the fifth year some characteristics of orange-colored flesh, as improved population

melon was compared with Shadegan landrace. Results showed the yield and mean fruit weight of improved population melon were significantly higher than Shadegan landrace at 1% and 5% probability level respectively. The differences of total soluble solids, thickness of peel and flesh fruit and seed cavity diameter were not significant between improved population and Shadegan landrace melon.

Conclusion: Yield of improved population melon was significantly higher than Shadegan landrace. In addition, some important quality characteristics such as peel and flesh color of fruit were uniform in improved population that led to increase marketability.

Cite this article: Darabi, Abdulsattar, Rafezi, Ramin. 2026. Breeding and purification of Shadegan landrace melon using full-sib family's method. *Journal of Plant Production Research*, 33 (2), 237-252.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/jopp.2026.24357.3318

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

اصلاح و خالص‌سازی توده بومی خربزه شادگان به روش گزینش فامیل‌های تنی

عبدالستار دارابی^{۱*}، رامین رافعی^۲

۱. نویسنده مسئول، دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران. رایانامه: darabi6872@yahoo.com
۲. مربی پژوهشی، پژوهشکده گلخانه و محیط‌های کنترل شده، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. رایانامه: raminrafezi@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی- پژوهشی	سابقه و هدف: خربزه (<i>Cucumis melo</i> L.) یک محصول مهم و ارزشمند از خانواده کدویان می‌باشد. علاوه بر عطر و طعم، وجود آنتی‌اکسیدان‌ها، پلی‌فنول‌ها و مواد معدنی سبب گردیده که خربزه به عنوان یک میوه مطلوب در سرتاسر دنیا مصرف شود. توده بومی شادگان یکی از توده‌های بومی مهم کشور می‌باشد. کشت و کار این توده علاوه بر شهرستان شادگان در برخی از شهرهای خوزستان نیز متداول است. با توجه به وجود تنوع فراوان در این توده، این پژوهش به منظور اصلاح و خالص‌سازی این توده بومی به روش گزینش فامیل‌های تنی اجرا گردید.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۱۷	
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۴	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۷	
واژه‌های کلیدی: خویش‌آمیزی، رنگ گوشت، عملکرد، مواد جامد محلول	مواد و روش‌ها: این پژوهش به در مزارع شهرستان دشت آزادگان و ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان اجرا گردید. در سال اول از مزارع خربزه در شهرستان دشت آزادگان بررسی گردید و میوه‌های قوی و سالم انتخاب شدند. در سال دوم بذور میوه‌های انتخاب شده در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان کشت و در مرحله گلدهی ۳۰۰ بوته‌های قوی و عاری از آفات و بیماری‌ها، که در آن‌ها گل‌های ماده زودتر ظاهر شده بود، انتخاب و در آن‌ها خویش‌آمیزی صورت گرفت، بدین ترتیب که گل‌های ماده در عصر روز قبل از گرده‌افشانی محصور و در صبح روز بعد، خود گرده افشانی (سلفینگ) از طریق انتقال دانه گرده از گل‌های نر هر بوته به کلاله‌های گل‌های ماده همان بوته و سپس محصور کردن گل‌های ماده گرده‌افشانی شده (برای جلوگیری از انتقال گرده ناخواسته) صورت گرفت. در سال سوم نصف بذور حاصل از میوه‌های خودگشن شده (۳۳ میوه) به منظور آزمون نتاج کشت شدند. در سال چهارم شده برای جلوگیری از عدم تداخل گرده‌افشانی بذور چهار لاین با رنگ گوشت کرم در اواخر بهمن‌ماه و بذور سه لاین با رنگ گوشت میوه نارنجی در اواسط مردادماه کشت شدند. در سال پنجم نتاج حاصل از بلوک تلاقی میوه‌هایی با رنگ گوشت نارنجی به عنوان جمعیت بهبودیافته با توده منشأ مقایسه شدند. در پایان با استفاده از نرم‌افزار SPSS و به کمک آزمون T صفات مورد مطالعه در جمعیت بهبودیافته و توده منشأ مقایسه شدند.

یافته‌ها: در سال اول از میوه‌های انتخاب شده بذرگیری به عمل آمد. در سال دوم در مجموع از حدود ۳۰۰ تلقیح، ۳۳ گرده‌افشانی موفق حاصل شد. در صورت گرده‌افشانی موفق و تلقیح، تخمدان رشد نموده و سبز رنگ باقی ماند ولی در صورت عدم تلقیح تخمدان زرد رنگ شده و رشد آن متوقف و میوه تشکیل نشد. آزمون نتاج در سال سوم مشخص نمود که در هفت جمعیت رنگ پوست و گوشت میوه یکنواخت بود. با توجه به متفاوت بودن رنگ گوشت میوه، این جمعیت‌ها دو دسته تقسیم شدند. رنگ گوشت میوه در چهار جمعیت کرم و در سه لاین دیگر نارنجی بود. در سال چهارم در نتاج حاصل از تلاقی میوه‌هایی با رنگ گوشت کرم تفرق مشاهده شد. ولی در نتاج حاصل از تلاقی میوه‌هایی با رنگ گوشت نارنجی تفرق مشاهده نگردید و رنگ گوشت همه میوه‌ها نارنجی بود. در سال پنجم نتایج حاصل از بلوک تلاقی میوه‌هایی با گوشت نارنجی به عنوان جمعیت بهبودیافته با توده مشخص نمود که از نظر عملکرد و وزن متوسط میوه جمعیت بهبودیافته بر توده منشأ به ترتیب در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد برتری دارد ولی از نظر مواد جامد محلول کل، ضخامت پوست و گوشت میوه و قطر حفره تخمدان اختلافی بین جمعیت بهبودیافته و توده منشأ معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: صفات عملکرد و متوسط وزن میوه در جمعیت بهبودیافته نسبت به توده منشأ به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. هم‌چنین در برخی از صفات کیفی مهم از قبیل رنگ پوست و گوشت میوه در این جمعیت یکنواختی مشاهده گردید که این موضوع در بازارپسندی دارای اهمیت می‌باشد.

استناد: دارابی، عبدالستار، رافعی، رامین (۱۴۰۵). اصلاح و خالص‌سازی توده بومی خربزه شادگان به روش گزینش فامیل‌های تنی.

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی، ۳۳ (۲)، ۲۵۲-۲۳۷.

DOI: 10.22069/jopp.2026.24357.3318



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

خریزه (*Cucumis melo* L.) یک محصول مهم و با ارزشمند از خانواده کدویان می باشد. علاوه بر عطر و طعم، وجود آنتی اکسیدان ها، پلی فنول ها و مواد معدنی سبب گردیده که خربزه به عنوان یک میوه مطلوب در سرتاسر دنیا مصرف شود (۱، ۲). به دلیل وجود مقدار قابل توجهی آنتی اکسیدان، این میوه علاوه بر صنایع غذایی، در تولید مواد آرایشی و دارویی نیز کاربرد دارد (۳). اگرچه منشأ خربزه دقیقاً مشخص نمی باشد ولی برخی مطالعات نشان داده اند که منشأ این گیاه آفریقا و مناطق جنوب شرقی آسیا به خصوص ایران، پاکستان و هندوستان می باشد. تصور می شود مصریان برای اولین بار خربزه را کشت و کار نموده اند (۴).

ایران با تولید ۶۷۶۳۱۸ تن خربزه بعد از کشورهای چین، ترکیه، هندوستان، قزاقستان، افغانستان و گواتمالا جایگاه هفتم جهان را در اختیار دارد. این میزان در سطحی معادل ۳۲۴۱۰ هکتار تولید می شود (۵). اگر چه ایران از نظر تولید خربزه، رتبه هفتم جهان را به خود اختصاص داده است ولی از نظر عملکرد (۲۰/۸۸ تن در هکتار) در جایگاه سی و چهارم قرار دارد (۵)، که این موضوع بیانگر عملکرد پایین این محصول در ایران می باشد. سابقه طولانی کشت و پرورش خربزه در ایران و خاصیت دگرگشن بودن این گیاه موجب پدید آمدن ارقام متفاوتی از خربزه شده است به طوری که در مناطق آب و هوایی مختلف ایران ارقام مختلفی از این محصول که احتمالاً منشأ مشترکی دارند کاشته می شوند (۶).

در خصوص اصلاح خربزه صفاتی علاوه بر عملکرد، درآمد حاصل از واحد سطح را افزایش می دهند، این صفات شامل کاهش دوره برداشت، کیفیت محصول (درصد قند)، یکنواختی شکل و اندازه میوه و رنگ گوشت و پوست میوه می باشد که

از نظر بازاریابی بسیار مهم هستند، سایر صفات مهم شامل زودرسی، مقاومت به آفات و بیماری ها و تنش های محیطی نیز می توانند در افزایش درآمد زارعین مؤثر واقع شوند (۴).

سبحانی و همکاران (۲۰۱۵) خربزه خاتونی ۹۳ را با انجام عملیات اصلاحی به روش گزینش بوته به ردیف معرفی نمودند و گزارش کردند که رقم اصلاح شده بر جمعیت منشأ از نظر عملکرد، متوسط وزن میوه و درصد قند برتری دارد (۷). سبحانی و همکاران (۲۰۱۶) توده محلی درگزی را به روش توده ای گاردنر اصلاح نمودند و گزارش نمودند صفات عملکرد، وزن میوه و درصد قند در جمعیت اصلاح شده به نسبت جمعیت پایه افزایش معنی داری داشته است (۸). سلطانی و همکاران (۲۰۲۲) با ارزیابی تنوع ژنتیکی ۴۵ خربزه بومی و ۱۵ رقم وارداتی بر اساس خصوصیات مورفولوژیکی میوه و عادت گلدهی، نتیجه گیری نمودند منابع ژنتیکی با ارزشی برای اصلاح خربزه در کشور وجود دارد (۹). ماتسوموتو و همکاران (۲۰۱۴) رقم ابارتیک را که قادر به رشد و نمو در دمای پایین بوده و حاوی مواد جامد محلول بالا و مقاوم به پژمردگی فوازیومی می باشد را در ژاپن معرفی نمودند (۱۰). رقم Mini PS در اسپانیا توسط کاسترو و همکاران (۲۰۲۰) معرفی شد (۱۱).

واردات بذور اصلاح شده خربزه علاوه بر خروج مبلغ هنگفتی ارز از کشور، سبب گردیده که بسیاری از توده های بومی خربزه که بیش از هزاران سال در کشور کشت و کار شده اند، از بین بروند. به منظور کاهش فرسایش ژنتیکی، در توده های مرغوب از نظر تولید و عملکرد، باید با عملیات به نژادی به افزایش یکنواختی صفات کمی و کیفی مرتبط با ارزش تجاری میوه اقدام نمود. استان خوزستان با میزان تولید ۲۷۵۰۲ تن یکی از مناطق مهم تولید این محصول در

کشور محسوب می‌شود (۱۲). توده بومی شادگان یکی از توده‌های بومی مهم می‌باشد، کشت و کار این توده علاوه بر شهرستان شادگان در برخی از شهرهای خوزستان نیز متداول است. با توجه به وجود تنوع فراوان در این توده، این پژوهش به منظور اصلاح و خالص‌سازی توده بومی خربزه شادگان به روش گزینش فامیل‌های تنی اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این بررسی به مدت پنج سال زراعی (۱۳۹۷-۱۴۰۲) در مزارع خربزه دشت آزادگان و ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان انجام گرفت. ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان با 36° : 30° عرض شمالی و 50° : 14° طول شرقی دارای اقلیم گرم و نیمه خشک با ارتفاع ۳۲۰ متر از سطح دریا می‌باشد. در این پژوهش بذور روی پشته‌هایی به فاصله ۱/۵ متر که روی آنها با مالچ (پلاستیک شفاف) پوشیده شده بود کشت شدند. فاصله بوته‌ها روی خطوط ۵۰ سانتی‌متر منظور شد. در طول مدت آزمایش مصرف کود بر اساس نتایج آزمون خاک و توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب صورت گرفت و مقادیر آن عبارت بود از ۵۷/۵۰ کیلوگرم P_2O_5 از منبع سوپر فسفات تریپل، ۷۵ کیلوگرم K_2O از منبع سولفات پتاسیم در هکتار که در هنگام تهیه زمین به‌طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط شدند. کود نیتروژنه لازم از منبع اوره به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، یک سوم آن در هنگام تهیه زمین و دو سوم بقیه در مرحله ۲ تا ۳ برگی بوته‌ها و مرحله گلدهی در اختیار گیاهان قرار گرفت. علاوه بر کودهای شیمیایی، پنج تن کود مرغی پوسیده نیز مصرف گردید. مهم‌ترین عامل زیان رسان در مزرعه، مگس خربزه بود که به محض مشاهده آسیب آفت (که در مراحل اولیه نمو میوه می‌باشد)، با سموم دیازینون و دیپترکس با آن مبارزه شد. صفات مورد

بررسی در این تحقیق شامل ضخامت پوست و گوشت میوه، رنگ گوشت و پوست میوه، قطر حفره تخمدان و مواد جامد محلول کل بود. برای تعیین ضخامت پوست و گوشت میوه و حفره تخمدان ۱۰ میوه از هر ژنوتیپ انتخاب و این صفات با کولیس اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل نیز ۱۰ میوه از هر ژنوتیپ انتخاب و چند قطره از عصاره میوه بر روی منشور دستگاه رفاکتومتر مدل ABBE (ساخت کشور آلمان) چکانده شد.

سال اول: در سال اول از مزارع خربزه در شهرستان دشت آزادگان بررسی به عمل آمد و به هدف انتخاب والدین مناسب میوه‌های سالم و عاری از هر گونه عارضه از بوته‌های قوی و سالم انتخاب و به ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان منتقل شدند. در ایستگاه از این میوه‌ها بذریکری به عمل آمد و بذور تا هنگام کاشت در انبار نگهداری شدند.

سال دوم: در اوایل اسفند ۱۳۹۸ بذرها در مزرعه‌ای به مساحت ۱۶۵۶ مترمربع کشت شدند. در مرحله گلدهی بوته‌هایی انتخاب شدند که سالم و قوی و عاری از هر گونه آفت و بیماری بوده و گل‌های ماده در آن‌ها زودتر ظاهر شده بود. گل‌های ماده در عصر روز قبل از گرده‌افشانی محصور شده و در صبح روز بعد، خویش‌آمیزی از طریق انتقال دانه گرده از گل‌های نر هر بوته به کلاله‌های گل‌های ماده همان بوته و سپس محصور کردن گل‌های ماده خویش‌آمیزی شده (برای جلوگیری از انتقال گرده ناخواسته) صورت گرفت. محصور کردن گل‌های خویش‌آمیزی شده به کمک سیم‌های مسی که به‌صورت کلیپس آماده شده و در بالای گلبرگ‌ها قرار داده شدند، انجام گرفت (۹). خویش‌آمیزی از زمان ظهور گل‌های ماده تا زمانی که گل ماده در مزرعه وجود داشت، صورت گرفت. در دوره گلدهی عملیات خودگردانه‌افشانی بر روی حدود

اواخر بهمن ماه کشت و میوه ها در اواخر اردیبهشت ماه برداشت شدند. در پایان با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ و به کمک آزمون T صفات مورد مطالعه در جمعیت بهبودیافته و توده منشأ مقایسه شدند.

نتایج و بحث

قطر پوست یکی از صفات مورد توجه به نژادگران است. بالا بودن ضخامت قطر پوست از یک طرف موجب کاهش عملکرد اقتصادی و از طرف دیگر باعث افزایش مقاومت به آفات، انبارمانی بیش تر و افزایش قابلیت حمل و نقل می شود. برای ضخامت قطر پوست بسته به رقم و توده اعداد مختلفی گزارش شده است. سبحانی و همکاران (۲۰۱۵) ضخامت پوست را در توده خاتونی و رقم خاتونی ۹۳ به ترتیب ۴/۱۰ و ۴/۶۰ میلی متر گزارش نمودند (۷). لطفی و همکاران (۲۰۱۶) ضخامت پوست را در ۱۱ توده بومی خربزه از ۲/۶ تا ۵/۸ میلی متر گزارش نمودند (۱۳). بر اساس گزارش اباندو و فرناندز- تروچیللو و همکاران (۲۰۰۸) ضخامت پوست در ۲۶ ژنوتیپ از ۳/۶ تا ۵/۹ میلی متر متغیر بوده است (۱۴). نتایج پژوهش کوک و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد ضخامت پوست در خربزه های ایرانی از ۶/۰۱ تا ۱۸/۳۴ میلی متر بود (۱۵). در این پژوهش در سال اول آزمایش ضخامت پوست در خربزه های انتخابی در محدوده ۱/۵ تا ۳/۸ میلی متر بود (جدول ۱) که نسبت به همه گزارش های مزبور کم تر می باشد. لازم به ذکر است که مصرف خربزه شادگان فقط به مناطق تولید محدود می شود و شاید یکی از مهم ترین دلایل این موضوع، پایین بودن ضخامت پوست توده مزبور بوده که سبب پایین بودن خاصیت انبارمانی و کاهش کیفیت محصول در هنگام حمل و نقل می شود.

۳۰۰ گل در ۳۰۰ بوته انجام گرفت. از گل های خویش آمیزی شده، پس از گرده افشانی تا هنگام رسیدن فیزیولوژیک به دقت مراقبت گردید. میوه ها پس از رسیدن فیزیولوژیک و از اواسط خرداد ماه برداشت شدند. از گل های خویش آمیزی شده در نهایت ۳۳ میوه تولید گردید. پس از برداشت، از میوه ها بذریگیری به عمل آمد و بذور تا هنگام کاشت در سال بعد در انبار نگهداری شدند.

سال سوم: در سال دوم نصف بذور حاصل از میوه های خویش آمیزی در اواخر بهمن کشت شدند. در این سال میوه ها از دهه سوم اردیبهشت ماه برداشت گردیدند و از بوته های پررشد، میوه هایی با صفات یکنواخت انتخاب شدند.

سال چهارم: در سال چهارم به منظور افزایش وفور نسبی آل های مطلوب، جمعیت های انتخاب شده، در بلوک تلاقی کشت شدند. با توجه به این که در میوه های حاصل از آزمون نتاج در سال سوم آزمایش، دو جمعیت با رنگ گوشت کرم و نارنجی انتخاب شدند، در سال چهارم آزمایش به منظور جلوگیری از تبادل گرده بین این دو جمعیت، دو جمعیت مزبور در کشت بهاره و پاییزه در بلوک تلاقی کاشته شدند. بذور هفت جمعیت انتخاب شده با رنگ کرم در اواخر بهمن ماه (کشت بهاره) کشت و میوه ها در دهه سوم اردیبهشت ماه برداشت شدند. در کشت پاییزه بذور سه جمعیت با رنگ گوشت میوه نارنجی در اواسط مرداد ماه کشت و میوه ها در اواخر مهر ماه برداشت گردیدند.

سال پنجم: در سال پنجم نتاج حاصل از تلاقی جمعیت هایی با رنگ گوشت نارنجی، که هیچ گونه تفرقی از این نظر این صفت در آنها مشاهده نشده بود، به عنوان جمعیت بهبودیافته با توده منشأ مقایسه شدند. برای اجرای این پژوهش بذور هر ژنوتیپ در

جدول ۱- محدوده صفات مورد مطالعه در میوه‌های انتخاب شده در دشت آزادگان.

Table 1. Studied characteristics range of selected melons in Desht-e- Azadegan region.

رنگ پوست Peel color	رنگ گوشت Flesh color	ضخامت پوست Peel thickness (mm)	ضخامت گوشت Flesh thickness (cm)	قطر حفره تخمدان Seed cavity diameter (cm)	مواد جامد محلول کل Total soluble solid (°Brix)
Yellow	Cream and Orange	1.20-3.80	2.40-5.75	7-12	6-10

صفت در خربزه تانزانیایی از ۴/۲ تا ۶/۷ سانتی‌متر بوده است (۱۷). هرویاوا و همکاران (۲۰۲۶) قطر حفره تخمدان را در رقم خربزه در اندونزی از ۵/۲۹ تا ۶/۷۹ سانتی‌متر گزارش نمودند (۲۰). این صفت در میوه‌های انتخابی از مزارع زارعین در سال اول پژوهش از ۷ تا ۱۲ سانتی‌متر متغیر بود (جدول ۱). رنگ پوست میوه یکی از فاکتورهای مهم کیفی در خربزه بوده که تأثیر به‌سزایی بر بازارپسندی این محصول دارد (۲۱)، رنگ پوست در خربزه بسیار متنوع می‌باشد (۲۲). کوک و همکاران (۲۰۱۹) گزارش نمودند رنگ پوست در خربزه‌های ایرانی سبز، زرد، سبز مایل به زرد و کرم می‌باشد (۱۵). در توده منشأ رنگ پوست همه خربزه‌ها زرد بود.

رنگ گوشت یکی از مهم‌ترین صفات خربزه بوده که نه تنها بر بازارپسندی میوه، بلکه بر ارزش غذایی این محصول نیز مؤثر است. رنگ گوشت میوه در خربزه‌های تجاری سفید، سبز و نارنجی می‌باشد (۲۳). میوه‌هایی با رنگ نارنجی یک منبع غنی از بتا کاروتن (پیش ماده ویتامین A) هستند. ارقام خربزه با رنگ گوشت سفید و سبز حاوی بتا کاروتن کم‌تری بوده ولی دارای مواد غذایی دیگری بوده که نقش مهمی در سلامتی انسان دارند (۲۴). کلی‌برگ (۱۹۹۲) گزارش نمودند که رنگ نارنجی بر رنگ‌های سفید و سبز غالب می‌باشد (۲۵). رنگ گوشت میوه‌های انتخابی در مزارع زارعین کرم و نارنجی بود (جدول ۱). علاوه بر این دو رنگ، برای رنگ گوشت در توده محلی شادگان رنگ‌های سبز و سفید به مایل به زرد، کرمی و سبز نیز گزارش شده است (۲۶).

ضخامت گوشت میوه تعیین‌کننده مقدار بخش خوراکی این محصول می‌باشد. ضخامت گوشت در توده‌های محلی خربزه خراسان از ۳ سانتی‌متر، در توده محلی سرخس و عباس شوری تا ۴/۴۷ سانتی‌متر و در توده قنات بشرویه متغیر بوده است (۱۶). چیخ رو هو و همکاران (۲۰۲۱)، میزان ضخامت گوشت را در جمعیت‌های خربزه مورد بررسی از ۱/۹ تا ۳/۷ سانتی‌متر گزارش نمودند (۱۷). نتایج پژوهش محمدی و دارونو (۲۰۲۱) مشخص نمود ضخامت گوشت در چهار ژنوتیپ خربزه از ۲/۳۴ تا ۳/۰۴۴ سانتی‌متر متغیر بوده است (۱۸). سلطانی و همکاران (۲۰۲۲) گزارش نمودند ضخامت گوشت میوه در جمعیت‌های مورد مطالعه از ۱/۰۳ تا ۴/۳۵ سانتی‌متر بود (۹). نتایج تحقیق آپونگ و ارنی (۲۰۲۳) مشخص نمود ضخامت گوشت در سه رقم خربزه در روسیه از ۱/۴۸ تا ۱/۵۳ سانتی‌متر بود (۱۹). در این بررسی در توده منشأ در سال اول آزمایش ضخامت گوشت در خربزه‌های انتخاب شده از مزارع کشاورزان از ۲/۵ تا ۴/۷۵ سانتی‌متر متغیر بود (جدول ۱).

یکی دیگر از صفات مهم در ارزیابی خربزه قطر حفره تخمدان می‌باشد. کاهش این صفت از اهداف مهم در اصلاح این محصول است. بسته به ژنوتیپ برای قطر حفره تخمدان اعداد مختلفی گزارش شده است. سلطانی و همکاران (۲۰۲۲) محدوده تغییرات قطر حفره تخمدان را از ۴/۷۷ سانتی‌متر در توده تاشکندی تا ۱۰/۶۵ سانتی‌متر در توده سمسوری گزارش نمودند (۹). نتایج پژوهش چیخ رو هو و همکاران (۲۰۲۱) مشخص نمود محدوده تغییرات این

همکاران (۲۰۲۱) مشخص نمود محدوده تغییرات این صفت در خربزه تانزانایی از ۴/۲ تا ۶/۷ درجه بریکس است (۱۷). هروی باوا و همکاران (۲۰۲۶) گزارش نمودند در ۲۴ رقم خربزه تجاری مواد جامد محلول کل از ۱۰ تا ۱۷ درجه بریکس متغیر بوده است (۲۲). در خربزه های بومی استان های خراسان رضوی، شمالی و جنوبی محدوده تغییرات مواد جامد محلول کل از ۶/۷ (در توده محلی قصری) تا ۱۳ درجه بریکس (در توده محلی درگری متغیر) بود (۱۶). در این پژوهش مقدار مواد جامد محلول کل در توده منشأ در سال اول تحقیق از ۶ تا ۱۰ درجه بریکس متغیر بود (جدول ۱) که با گزارش افتخاری و حیدری (۲۰۱۴) هماهنگ می باشد (۲۶).

در سال دوم خویش آمیزی بر روی برخی از بوته ها (حدود ۳۰۰ بوته) انجام گرفت و ۳۳ میوه خویش آمیزی شده تولید گردید. عرب سلمانی و همکاران (۲۰۱۲) نیز برای اصلاح توده بومی طالبی سمسوری خویش آمیزی را انجام دادند (۳۳). در صورت گرده افشانی موفق و تلقیح، تخمدان رشد نموده و سبز رنگ باقی ماند (شکل ۱) ولی در صورت عدم تلقیح، تخمدان زرد شده و رشد آن متوقف و میوه تشکیل نشد. صفات میوه های حاصل از خویش آمیزی در جدول ۲ ارائه شده است.

یکی از شاخص های بسیار مهم در تعیین کیفیت میوه خربزه میزان قند، اسید های آلی و ترکیبات مطهر می باشند (۲۷) میزان قند نه تنها در تعیین کیفیت میوه بلکه در بازارپسندی این محصول نیز نقش بسیار مهمی ایفا می کند و از اهداف اساسی در اصلاح این محصول می باشد. قندهای مهم در خربزه شامل فروکتوز، گلوکز و ساکارز هستند. افزایش قند در مراحل انتهایی نمو میوه به طور ویژه با تجمع ساکارز مرتبط است که توسط یک ژن مغلوب کنترل می شود (۲۸). میزان مواد جامد محلول کل یک شاخص مهم برای میزان قند میوه می باشد که به طور مستقیم با شیرینی میوه مرتبط است (۲۹). برای حداقل مواد جامد محلول کل قابل قبول توسط پژوهشگران اعداد مختلفی گزارش شده است. به گزارش ویلانیووا و همکاران (۲۰۰۴) حداقل کل مواد جامد محلول در خربزه ۸ درجه بریکس می باشد و میوه هایی که میزان این صفت در آن ها کم تر از این مقدار باشد قابلیت عرضه به بازار ندارند. (۳۰) بر اساس استانداردهای ایالات متحده آمریکا میوه ای مرغوب تلقی می شود که میزان مواد جامد محلول کل آن بین ۹ تا ۱۱ درجه بریکس باشد (۳۱). در ژاپن اگر میزان مواد جامد محلول کل کم تر از ۱۰ درجه بریکس باشد میوه فاقد ارزش تجاری است (۳۲). نتایج پژوهش چیخ رو هو و



شکل ۱- گرده افشانی موفق و تخمدان بارور شده.

Fig. 1. Successful pollination and fertilized ovary.

بود که با توجه به متفاوت بودن رنگ گوشت میوه، این جمعیت ها به دو دسته تقسیم شدند: رنگ گوشت ۴ جمعیت کرم (۱۲ درصد از کل جمعیت های مورد

آزمون نتاج در سال سوم مشخص نمود که از ۳۳ جمعیت مورد بررسی درهفت جمعیت (۲۱ درصد از کل جمعیت های مورد مطالعه) صفات میوه یکنواخت

مطالعه) و ۳ لاین دیگر (۹ درصد از کل جمعیت‌های مورد مطالعه) نارنجی بود (جدول ۳). در سال چهارم آزمایش، در میوه‌های تولیدی در بلوک تلاقی که حاوی میوه‌هایی با رنگ گوشت کرم بود، تفرق مشاهده گردید. در ۹۰ درصد میوه‌ها رنگ گوشت کرم و در ۱۰ درصد نارنجی بود (جدول ۴) ولی در میوه‌های حاصل از بلوک تلاقی که در آن جمعیت‌هایی با رنگ گوشت میوه نارنجی مشارکت داشتند رنگ گوشت همه میوه‌ها نارنجی بود و تفرقی مشاهده نشد (جدول ۵). این نتایج با گزارش کلی برگ (۱۹۹۲) که رنگ نارنجی بر رنگ‌های سفید و سبز غالب می‌باشد مطابقت دارد (۲۵). جمعیت با رنگ میوه گوشت نارنجی به عنوان جمعیت بهبودیافته در سال پنجم با توده منشأ مقایسه شد (جدول‌های ۶ و ۷).

جدول ۲- صفات مورد مطالعه در میوه‌های حاصل از خویش‌آمیزی توده منشأ.

Table 2. Studied characteristics in self-pollinated fruit of melons.

میوه خویش‌آمیزی شده Self pollinated fruits	رنگ پوست Peel color	رنگ گوشت Flash color	ضخامت پوست Peel thickness (mm)	ضخامت گوشت Flesh thickness (cm)	قطر حفره تخمدان Seed cavity diameter (cm)	مواد جامد محلول کل Total soluble solid (°Brix)
1	Yellow	Cream	1.7	2.75	9	7.1
2	Yellow	Cream	1.8	3.10	7	10
3	Yellow	Orange	2	3.81	10	7.2
4	Yellow	Orange	2.2	3.74	9.5	7
5	Yellow	Cream	1.8	2.65	7.5	6.2
6	Yellow	Orange	2.1	3	10	10
7	Yellow	Cream	1.2	5.80	9	9.2
8	Yellow	Orange	2.8	1.98	7.2	7
9	Yellow	Cream	2	3	10.5	8.2
10	Yellow	Cream	1.8	4.5	6	6.2
11	Yellow	Cream	1.9	1.2	6.5	6.2
12	Yellow	Orange	2.2	2.7	7.5	10
13	Yellow	Orange	2.3	3.5	11.5	10.5
13	Yellow	Orange	2.3	3.5	11.5	10.5
14	Yellow	Cream	2	1.95	8.4	8
15	Yellow	Cream	2	2.40	9.4	7.5
16	Yellow	Cream	2.25	1.25	5.5	6.5
17	Yellow	Orange	2.2	3	9.6	7.1
18	Yellow	Cream	1.9	3.75	6.5	10
19	Yellow	Cream	1.8	2.8	10	9
20	Yellow	Cream	2.1	3	9	9.1
21	Yellow	Cream	2.2	1	9.8	9.1
22	Yellow	Orange	1.7	2.27	7.5	8.8
23	Yellow	Orange	1.9	3.65	12	7
24	Yellow	Cream	2.2	3.7	7.8	7
25	Yellow	Orange	1.9	4.10	11.5	7.8
26	Yellow	Orange	1.8	2.75	9	6.8
27	Yellow	Cream	1.9	1.55	8	8.4
28	Yellow	Cream	1.95	1.45	9.7	9
29	Yellow	Orange	1.75	3.25	7	5.9
30	Yellow	Cream	1.4	2.8	9	8.9
31	Yellow	Cream	2.2	2.8	7.5	10.1
32	Yellow	Cream	1.9	1.55	9	5.8
33	Yellow	Orange	1.85	3	10.2	7.7

جدول ۳- محدوده صفات مورد مطالعه در میوه لاین های نتاجی خریزه.

Table 3. Studied characteristics range of fruit melons in progeny lines.

لاین های نتاجی progeny lines	رنگ پوست Peel color	رنگ گوشت Flash color	ضخامت پوست (میلی متر) Peel thickness (mm)	ضخامت گوشت (سانتی متر) Flesh thickness (cm)	قطر حفره تخمدان (سانتی متر) Seed cavity diameter (cm)	مواد جامد محلول کل (درجه بریکس) Total soluble solid (°Brix)
1	Yellow	Orange	1.2-3.3	2.5-4.1	7-11	5-10
2	Yellow	Cream	1.2-2.9	2.6-3.9	6-10	5.5-9.5
3	Yellow	Cream	1.2-3.1	3.1-4.9	5-12	4.11-5.8
4	Yellow	Cream	1.1-2.7	2.8-4.5	6-10	5.12-9.5
5	Yellow	Orange	1.2-3.2	2.6-5	5-11	5-11
6	Yellow	Cream	1.3-3.3	2.8-4.85	8-13	4.9-9
7	Yellow	Cream	1.2-2.9	2.4-6.5	7-12	5.5-10

جدول ۴- محدوده صفات مورد مطالعه در میوه های حاصل از تلاقی میوه هایی با رنگ گوشت کرم.

Table 4. The range of studied characteristics in the fruits resulting from crosses of cream-fleshed color fruit melons.

رنگ پوست Peel color	رنگ گوشت Flash color	ضخامت پوست (میلی متر) Peel thickness (mm)	ضخامت گوشت (سانتی متر) Flesh thickness (cm)	قطر حفره تخمدان (سانتی متر) Seed cavity diameter (cm)	مواد جامد محلول کل (درجه بریکس) Total soluble solid (°Brix)
Yellow	90% Cream and 10% Orange	1.2-2.5	2.6-4.5	6-12	6-11

جدول ۵- محدوده صفات مورد مطالعه در میوه های حاصل از تلاقی میوه های خریزه با رنگ گوشت نارنجی.

Table 5. The range of studied characteristics in the fruits resulting from crosses of orange-fleshed color fruit melons.

رنگ پوست Peel color	رنگ گوشت Flash color	ضخامت پوست (میلی متر) Peel thickness (mm)	ضخامت گوشت (سانتی متر) Flesh thickness (cm)	قطر حفره تخمدان (سانتی متر) Seed cavity diameter (cm)	مواد جامد محلول کل (درجه بریکس) Total soluble solid (°Brix)
Yellow	100% orange	1.3-2.5	2.4-4.7	6-11	6.5-10.5

شیاردار، ایوانکی و سوسکی (۱۳)، جباری، بندی، کوهسرخ کاشمر، عباس شوری، جعفرآبادی و حاج ماشاء الهی کم تر بود (۱۶) ولی علی رغم این موضوع عملکرد این ژنوتیپ در مقایسه با برخی از ژنوتیپ های بومی مانند درگزی، قنات بشرئی، خرمن سرخس، محلی سرخس، چاه فالیز، محلی بشرویه و زین آبادی (۱۶) بیش تر می باشد.

نتایج مقایسه صفات مورد بررسی در جمعیت بهبود یافته و توده منشأ در سال پنجم مشخص نمود عملکرد جمعیت بهبود یافته در مقایسه با توده منشأ به طور معنی داری افزایش یافته است (جدول های ۶ و ۷). باید توجه نمود که اگرچه عملکرد جمعیت بهبود یافته نسبت به توده منشأ افزایش نشان داد ولی عملکرد این ژنوتیپ نسبت به بعضی از توده های بومی همانند خاتونی، اورشنگ، موزی، زرد تبریز،

جدول ۶- آزمون تی و مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در جمعیت بهبودیافته خربزه شادگان و توده منشأ.

Table 6. T test of studied characteristics in improved population and Shadegan melon landrace.

تی T	صفت Characteristic
3.13 ^{**}	عملکرد Yield
2.36 [*]	متوسط وزن میوه Mean fruit weigh
0.56 ^{ns}	متوسط تعداد میوه در بوته Number of fruit per plant
0.45 ^{ns}	مواد جامد محلول کل Total soluble solid
1.29 ^{ns}	ضخامت پوست Peel thickness
0.15 ^{ns}	ضخامت گوشت Flesh thickness
1.18 ^{ns}	قطر حفره تخمدان Seed cavity diameter

^{**}، ^{*} و ^{ns} به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و غیرمعنی‌دار

^{**}, ^{*} and ^{ns} Significant at 1%, 5% probability and non significant respectively

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های صفات مورد مطالعه در جمعیت بهبودیافته خربزه شادگان و توده منشأ.

Table 7. Means comparison of studied characteristics in improved population and Shadegan melon landrace.

جمعیت بهبودیافته Improved population	توده منشأ Landrace	صفت Characteristic
25.07	21.75	عملکرد Yield (t.ha ⁻¹)
2.03	1.81	متوسط وزن میوه Mean fruit weigh (kg)
1.13	1.07	متوسط تعداد میوه در بوته Number of fruit per plant
8.96	8.77	مواد جامد محلول کل Total soluble solid(°Brix)
2.01	1.91	ضخامت پوست Peel thickness (mm)
3.86	3.53	ضخامت گوشت Flesh thickness (cm)
8.94	8.60	قطر حفره تخمدان Seed cavity diameter (cm)

ارزیابی اجزای عملکرد مشخص نمود که علت افزایش عملکرد جمعیت بهبودیافته نسبت به توده منشأ، افزایش متوسط وزن میوه این ژنوتیپ بوده است، مقدار این افزایش ۱۲ درصد و در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول های ۶ و ۷). اگرچه میانگین تعداد میوه در بوته در جمعیت بهبودیافته نیز ۶ درصد نسبت به توده منشأ افزایش نشان داد ولی این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود (جدول های ۶ و ۷). همانند تعداد میوه در بوته، میزان مواد جامد محلول کل در جمعیت بهبودیافته در مقایسه با توده منشأ افزایش غیرمعنی داری (حدود ۱ درصد) را نشان داد. اگرچه میزان مواد جامد محلول کل در جمعیت بهبودیافته بر اساس استاندارد گزارش شده توسط ویلانیووا و همکاران (۲۰۰۴) قابل قبول بوده (۳۰، ۳۱) و اختلاف جزئی با حداقل استاندارد این صفت در ایالات متحده امریکا دارد ولی میزان این صفت در جمعیت بهبودیافته در مقایسه با بسیاری از توده های بومی شامل خاتونی، اورشنگ، موزی، زرد تبریز، شیرازی شیردار، ایوانکی و سوسکی سبز (۱۳)، درگری، جباری، قصری، بندی، قناب بشرویه، کوهسرخ کاشمر، محلی سرخس، عباس شوری، چاه فالیز، محلی بشرویه و جعفرآبادی (۱۶) کم تر می باشد. این صفت در جمعیت بهبودیافته نسبت به بعضی از توده های بومی همانند سبز اصفهان (۳۴)، حاج ماشاء الهی و باخرمن سرخس و زمستانی مشهد (۱۶)، تیل، میانه، کنگاور و زنگ آبادی (۹) بیش تر

می باشد. ضخامت گوشت میوه در جمعیت بهبودیافته در مقایسه با توده منشأ افزایش غیرمعنی داری را نشان داد (جدول های ۶ و ۷). قطر گوشت در جمعیت بهبودیافته در مقایسه با بسیاری از ژنوتیپ های خریزه (۱۶، ۳۳، ۹) مطلوب و قابل قبول می باشد. همانند ضخامت قطر گوشت، ضخامت پوست نیز در جمعیت بهبودیافته نسبت به توده منشأ افزایش غیرمعنی داری را نشان داد ولی علی رغم این موضوع، صفت مزبور در این جمعیت در مقایسه با همه توده های بومی به طور قابل ملاحظه ای کم تر است (۸، ۱۳). ارزیابی حفره داخلی تخمدان مشخص نمود این صفت در جمعیت بهبودیافته در مقایسه با توده منشأ نیز به میزان غیرمعنی داری افزایش یافته است (جدول های ۶ و ۷).

نتیجه گیری کلی

نتایج این پژوهش مشخص نمود که صفات ضخامت پوست و گوشت میوه، تعداد میوه در بوته و مواد جامد محلول کل در جمعیت بهبودیافته در مقایسه با توده منشأ افزایش غیرمعنی داری را نشان داد ولی افزایش عملکرد و متوسط وزن میوه در جمعیت بهبودیافته نسبت به توده منشأ معنی دار بود. هم چنین در برخی از صفات کیفی مهم از قبیل رنگ پوست و گوشت میوه در این جمعیت یکنواختی مشاهده گردید که این موضوع نیز در بازارپسندی دارای اهمیت می باشد.

منابع

1. Rolim P. M., Jucá Sebara L. M., de Macedo G.R. (2019). Melon by-products: bio potential in human health and food processing. *Food Reviews International*, 36, 15-38. doi:1080/8755 912902019.1613662.
2. Vella, F. M., Cautela, D., Laratta, B. (2019). Characterization of polyphenolic compounds in cantaloupe melon by-products. *Foods*, 8, 196-206. doi: 10.3390/foods8060196.
3. Gómez García, R., Campos, D. A., Aguilar, C. N., Madureira, A. R., & Pintado, M. (2020) Valorization of melon fruit (*Cucumis melo* L.) by-products: phytochemical and bio functional properties with emphasis on recent trends and advances. *Trends in Food Science & Technology*, 99, 507-519. doi:10.1016/j.tifs.2020.03.033.
4. Adirdjo A. L., Roviq, M., Ardiarini, N. R., & Leorntina, A. B. (2024). Performance of melon (*Cucumis melo* L.) hybride across diverse enviromnental conditions. *SABAO Journal of Breeding and Genetics*, 56 (1), 211-223 doi:10.54910/sabrao 2024.56.1.19.
5. FAO. (2023). FAOSTAT Production Crops. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.
6. Salehi, R. (2009). Study of Iranian melon physiology responses with grafting on different cucurbit rootstocks. PhD thesie. Tehran University. [In Persian]
7. Sobhani, A. R., Ashtini, E. B., Rafezi, R., Heidarpour, A. R., & Gharib, M. A. (2015). Khatooni 93, a new melon cultivar suitable for cultivation in temperate warm areas of Iran. *Research Achivements for Field and Horticulture Crops*, 4 (2), 117-126. doi: 10.22099/RAFAH.2016.109504. [In Persian]
8. Sobhani, A. R., Rafezi, R., Kakhki, A., Rahimi, H., Dadmand, M., Rohani, H., & Vafaei, B. (2016). Dargazi 93, a new melon variety for cultivation in warm and temperate regions. *Research Achievements for Field and Horticulture Crops*, 5 (1), 23-32. doi: 10.22099/RAFAH.2016.10950495. [In Persian]
9. Soltani, F. (2021). Breeding of melon (*Cucumis melo* L. Groups Dadaium and Flexuosus). pp 331-361. In; Jameel M. Al-Khayri S. Mohan Jain Dennis V. Johnson (eds). *J Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops Volume 9: Fruits and Young Shoots*. Springer. Switerland. doi:10.1007/978-3-030-66961-4a.
10. Matsumoto, Y., Ishikawa, T., & Miyagi, M. (2014). Development of a new melon cultivar 'Ibaraking' with high fruit growth ability under low temperature conditions, high total soluble solid content, and resistance to Fusarium wilt. *JARQ*, 48 (3), 343-347.
11. Castro, G., Perpiñá, G., Picó, B., & Esteras, C. (2020). Mini PS: A new mini melon breeding line exploiting the "Dudaim" variability. *Horticultural Science*, 47, 217-220. doi: 10.17221/86/2019-HORTSCI.
12. Agricultural Statistics. (2024). *Agricultural Statistics, First volume, Field Crops, 2022-2023*. Agriculture, Programing and Economic Deputy, Statistics and Information Technology Office. pp. 62. [In Persian]
13. Lotfi, H., Barzegar, T., Rabiei, V., & Ghahramani, Z. (2016). Evalutaion the effect of water stress on fruit quality and quantity of some Iranian melons. *Journal of Crops Improvement*, 18 (1), 157-171. doi.org/10.22059/jci.2016.56562. [In Persian]
14. Fernández-Trujillo, J. P., Martínez, J. A., Bueso, M. C., & Alarcón, A. L. (2008). Identification of melon fruit quality quantitative trait loci Using near-isogenic lines. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 133(1), 139-151. doi:10.21273/JASHS.133.1.139.
15. Kuok, B., Nurhaliza, A. P., & Rahman, A. (2019). A study on morphologic variation of different Iranian melon

- cultivars (*Cucumis melo* L.). *International SCHOLARS Journal*, 9(1), 1-7.
16. Sobhany, A. R., & Kiani, M. R. (2016). Morphological evaluation and classification of melon genotypes in Khorasan provinces (Razavi, North and South)., *Journal of Horticultural Science*, 30(4), 605-615. doi: 10.22067/jhorts4.v0i0.22989. [In Persian]
17. Chikh-Rouhou, H., Mezghani, N., Mnasri, S., Mezghan, N., & Garcés-Claver, A. (2021). Assessing the genetic diversity and population structure of a Tunisian melon (*Cucumis melo* L.) collection using phenotypic traits and SSR molecular markers. *Agronomy*, 11 (6), 1121. doi:10.3390/agronomy 11061121.
18. Muhammadi, A., & Daryon, B. S. (2022). Phenotypic characters stability of melon (*Cucumis melo* L. 'Kinaya'). *Advances in Biological Sciences Research*, 22, 303-309. doi:10.2991/absr.k.220406.043.
19. Apung, A. T., & Arni, A. (2023). Growth of melon (*Cucumis melo* L.) varieties on different plant media composition in conditions of hydroponic drip irrigation. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 5(137), 98-108. https://doi.org/10.47278/journal.ijab/2025.137.
20. Herwibawa, B., Anwar, S., Kusmiyati, F., Sas, M. G. A., & Saputro, T. B. (2026). Fruit morphology and clustering analysis reveals diversity among commercial melons (*Cucumis melo* L.) in Indonesia. *International Journal of Agriculture and Biosciences*, 15(1), 115-124. doi:10.47278/journal.ijab/2025.137.
21. Feder, A., Burger, J., Gao, S., Lewinsohn, E., Katzir, N., Schaffer, A.A., Meir, A., Davidovich-Rikanati, R., Portnoy, V., Gal-On, A., Fei, Z., Yechezkel Kashi, Y., & Tadmor, Y. (2015). A Kelch domain-containing F-Box coding gene negatively regulates flavonoid accumulation in muskmelon. *Plant Physiology*, 169, 1714-1726. https://doi.org/10.1140/pp.15.1008.
22. Bo, B., Wei, S., Wang, W., Miao, H., Dong, S., Zhang, S., & Gu, X. (2019). QTL mapping and genome-wide association study reveal two novel loci associated with green flesh color in cucumber. *BMC Plant Biology*, 19, 243. doi:10.1186/s 12870-019-1836-6.
23. Xu, L., He, Y., Tang, L., Xu, Y., & Zhao, G. (2022). Genetics, Genomics and Breeding in Melon. *Agronomy*, 12, 2891. doi:10.3390/agronomy12112891.
24. Mares-Perlman, J. A., Millen A. E., Ficek, T. L., & Hankinson, S. E. (2002). The body of evidence to support a protective role for lutein and zeaxanthin in delaying chronic disease. *The Journal of Nutrition*, 132, 518-524. doi: 10.1093/jn/132.3.518S.
25. Clayberg, C. D. (1992). Interaction and linkage tests of flesh color genes in *Cucumis melo* L. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 15, 53.
26. Eftekhari, S. A., & Heidry, M. (2014). Primary evaluation of fruit characteristics in some melon landraces of Susangerd and Hoveyze (Khuzestan southwest). The first conference in new achievements in environment and agricultural ecosystems. November 22. Tehran. Iran. pp 1-6. [In Persian]
27. Akrami, M., & Arzani, A. (2019). Inheritance of fruit yield and quality in melon (*Cucumis melo* L.) grown under field salinity stress. *Scientific Reports*, 9, 1-13. doi:10.1038/s41598-019-43616-6.
28. Argyris, J. M., Diaz, A., Ruggieri, V., Fernandez, M., Jahrmann, T., Gibon, Y., Pico, B., Martin-Hernandez, A. M., Monforte, A. J., & Garcia-Mas, J. (2017) QTL analyses in multiple populations employed for the fine mapping and identification of candidate genes at a locus affecting sugar accumulation in melon (*Cucumis melo* L.). *Frontiers in Plant Science*, 8, 1679. doi: 10.3389/fpls.2017.01679.
29. Mallek-Ayadi, S., Bahloul, N., Baklouti, S., & Kechaou, N. (2022). Bioactive

- compounds from *Cucumis melo* L. fruits as potential nutraceutical food ingredients and juice processing using membrane technology. *Food Science Nutrition*, 10, 2922-2934. doi 10.1002/fsn3.2888.
30. Villanueva, M. J., Tenorio, M. D., Esteban, M. A., & Mendoz, M. C. (2004). Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. *Food Chemistry*, 87(2), 179-185 doi:10.1016/j.foodchem.2003.11.09.
31. Kultur, F., Harri, H. C., & Staub, J. E. (2001). Spacing and genotype affect fruit sugar concentration, yield, fruit size of muskmelon. *HortScience*, 36(2), 274-278. doi:10.21273/HORTSCI.36.2.274.
32. Seko, T. (2004). Characteristics and quality of melon plant. *Vegetable Horticulture Melon*, 2, 129-145.
33. Arab-Salmani, K., Abedi, M., Jaferi, P., Rafezi, R., & Shayari, D. (2012). Release of new cultivar: Semsoori 88, A new high yielding cantaloupe cultivar for arid and semi-arid areas of Iran. *Seed and Plant Production*, 28 (1), 121-123. doi:10.22092/SPPJ.2017.11. [In Persian]
34. Shafiee, H., Haghighi, M., Farhadi, A., & Ehtemam, M. H. (2019). The effect of salinity on physiological, biochemical and anatomical characteristics of different varieties of melon. *Plant Process and Function*, 8 (33), 325-338 [In Persian]