

## Comparison of Reproductive and Physicochemical Characteristics of Fruit in the Four Date Palm Cultivars 'Qasb, Zahidi', 'Piyarom' and 'Medjool' in Kerman Province

Bahareh Damankeshan<sup>1\*</sup>, Seyyed Samih Marashi<sup>2</sup>, Mohammad Asaadi<sup>3</sup>

- 1- Instructor of Horticulture Crops Research Department, Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Kerman, Iran
- 2- Assistant Professor of Date Palm and Tropical Fruits Research Center, (AREEO), Ahvaz, Iran
- 3- Researcher of Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Kerman, Iran

**Citation:** Damankeshan, B., Marashi, S. S., & Asaadi, M. (2022). Comparison of reproductive and physicochemical characteristics of fruit in the four date palm cultivars 'Qasb, Zahidi', 'Piyarom' and 'Medjool' in Kerman province. *Plant Productions*, 45(2), 193-204.

### Abstract

#### Introduction

Date cultivars (*Phoenix dactylifera* L.) in this experiment are the best cultivars of dried and semi-dry dates in Iran and the world. In many areas, their cultivated area is increasing. The low cost of harvesting, transportation and storage has made farmers want to cultivate these cultivars. In this experiment, important morphological and physicochemical traits of the fruit of these cultivars in Normashir region were studied and compared.

#### Materials and Methods

This experiment was carried out in a randomized complete block design with four treatments (Qasb, Zahedi, Pyarom and Medjool date cultivars) in 3 replications for 2 years (2017-2017). Twelve 15-year-old palm trees (*Phoenix dactylifera* L.) were selected. It was done in the collection of the Research Institute of Tropical Dates and Fruits located in Narmashir city. In this study, number of clusters, number of strands per cluster, percentage of fruit set,

---

\* **Corresponding Author:** Bahareh Damankeshan

**E-mail:** Damankeshan\_2@yahoo.com



parthenocarpy and fruit drop, cluster yield, fruit flesh to kernel ratio, fruit flesh percentage, length, diameter, weight and volume of fruit and kernel, moisture content, total sugar reducing sugar, non-reducing sugar and soluble solids were measured.

### Results and Discussion

Qasb cultivar has more clusters (8 clusters) than other cultivars. The number of strings in the cluster was more in Qasb (61.16) and Pyarom (60) cultivars than other cultivars. The highest percentage of fruit set (76.73%) was observed in Zahedi cultivar and the highest percentage of fruit drop (53.45) was observed in Qasb cultivar. The highest yield per bunch (5547 g), weight (13.77 g), length (4.27 cm), diameter (2.22 cm) and fruit volume (12.74 cm<sup>3</sup>) were observed in Medjool cultivar. The cultivars were the same in Seed diameter. Zahedi cultivar had the lowest length (2.1cm) and kernal weight (0.8 g) and parthenocarpy (0.47%). Medjool had the highest seed weight (1.09 g) and Pyarom (2.61 cm) and Qasb (2.60 cm) cultivars had the highest seed length. Medjool cultivar had the highest pulp to kernel ratio (11.86), highest percentage of pulp (92.2%) and highest moisture content (18.12%). Zahedi cultivar had the highest total sugar content (77.85), reducing sugar (73.7) and non-reducing sugar (3.15) and total soluble solids content (77.85).

### Conclusion

The results of this study showed that under the same managerial and climatic conditions, the top cultivars of dates are different in terms of reproductive characteristics. The high percentage of fruit set and the low percentage of fruit loss and parthenocarpy in Zahedi cultivar indicate the high success of cultivation of this cultivar in the region and similar climates. Cultivars also differ greatly in physicochemical properties of the fruit. In suitable managerial and climatic conditions at the time of pollination, Medjool cultivar with high yield and superior characteristics of fruit in terms of weight, length, diameter and volume of fruit for cultivation with the aim of export seems appropriate. Qasb and Pyarom cultivars with suitable appearance characteristics and lower sugar content are welcomed by some consumers. It is better for gardeners to cultivate and develop cultivars based on market demand in each region and export goals.

**Keywords:** Fruit drop, Fruit set, Kernel, Parthenocarpy, *Phoenix dactylifera* L.

## مقایسه خصوصیات زایشی و فیزیکیوشیمیایی میوه چهار رقم خرمای قصب، زاهدی، پیارم و مجول در استان کرمان

بهاره دامن کشان<sup>۱\*</sup>، سید سمیح مرعشی<sup>۲</sup>، محمد اسعدی<sup>۳</sup>

۱- مربی، پژوهشی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران  
۲- استادیار، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران  
۳- محقق بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

### چکیده

در سال‌های اخیر سطح زیر کشت ارقام برتر خرمای خشک و نیمه‌خشک، توسعه زیادی داشته است. برداشت، انبارداری و حمل‌ونقل با هزینه‌های کمتر، موجب رغبت کشاورزان به کشت و کار این ارقام شده است. آزمایشی در قالب طرح کامل تصادفی با چهار رقم (ارقام خرمای قصب، زاهدی، پیارم و مجول) در ۳ تکرار به مدت ۲ سال (۱۳۹۸-۱۳۹۶) در کلکسیون خرمای پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری واقع در شهرستان نرماشیر از استان کرمان انجام شد. در چهار رقم خرمای مورد مطالعه صفات مربوط به زمان باردهی و خصوصیات کمی و کیفی میوه مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد رقم قصب نسبت به ارقام دیگر تعداد خوشه با خوشچه‌های بیشتری در سال تولید می‌کند. اما میوه‌نشینی (۴۵/۰۶ درصد) و میزان ریزش میوه (۵۳/۴۵ درصد) در این رقم نسبت به ارقام دیگر بالاتر است. رقم زاهدی بیشترین میوه‌نشینی (۷۶/۷۳ درصد)، کمترین ریزش میوه (۲۲/۶۹ درصد) و پارتنوکاری (۰/۴۷ درصد) را نشان داد. بیشترین عملکرد خوشه (۵۵۴۷/۵ گرم)، وزن میوه (۱۳/۷۷ گرم)، طول میوه (۴/۲۷ سانتی‌متر)، قطر میوه (۲/۲۲ سانتی‌متر)، حجم میوه (۱۲/۷۴ سانتی‌متر مکعب) در خرمای رقم مجول دیده شد. کمترین وزن هسته (۰/۸ گرم)، طول هسته (۲/۱ سانتی‌متر)، قطر هسته (۰/۷۹ سانتی‌متر) مربوط به رقم زاهدی بود. بالاترین نسبت گوشت به هسته (۱۱/۸۶) و بیشترین درصد گوشت میوه (۹۲/۲۱) در رقم مجول دیده شد. رقم مجول بیشترین (۱۸/۱۲ درصد) و رقم قصب کمترین میزان رطوبت میوه (۱۰/۹۶ درصد) را دارا بود. در رقم زاهدی بالاترین میزان قند کل (۷۶/۸۵ درصد)، قند احیاء (۷۳/۷۰ درصد) و مواد جامد محلول (۷۷/۸۵ درصد) به دست آمد. این نتایج بیانگر آن است که بین ارقام برتر خرمای خشک و نیمه‌خشک نیز به لحاظ صفات باردهی و مورفوفیزیولوژیک تفاوت‌های زیادی وجود دارد که بسته به اهداف کشت در هر منطقه باید کشت آن‌ها توسعه یابد.

کلیدواژه‌ها: پارتنوکاری، ریزش، میوه‌نشینی، هسته، *Phoenix dactylifera* L.

\* نویسنده مسئول: بهاره دامن کشان

رایانامه: Damankeshan\_2@yahoo.com



## مقدمه

نخل خرما (*Phoenix dactylifera L.*) گیاهی تک‌لپه و دو پایه از خانواده Arecaceae است. ایران پس از مصر و عربستان، در تولید خرما رتبه سوم جهان را دارد. ۱/۳ میلیون تن خرما در ایران تولید می‌شود (FAO, 2019). استان کرمان با سهم ۱۵/۸ درصدی از تولید کل کشور، پس از استان سیستان و بلوچستان، در رتبه دوم تولید قرار دارد (Ahmadi, 2019). ارقام غالب خرما در استان کرمان شامل مضافتی، کلوته، قصب، پرکو (شمسایی)، هلیله‌ای (بزمانی)، مرداسنگ و عبداللّهی می‌باشد. در این میان رقم مضافتی با سطح زیر کشت حدود ۲۰۰۰۰ هکتار، رتبه اول خرمای استان کرمان را به خود اختصاص داده است. علی‌رغم بازارپسندی بالای رقم مضافتی اما به دلیل هزینه‌های بالای تولید، نگهداری و حمل و نقل، در سال‌های اخیر با رویکرد توسعه ارقام خشک و نیمه‌خشک، سطح زیر کشت ارقام زاهدی، پیارم و مجول افزایش داشته است (Damankeshan, 2021). بر اساس گزارش‌های (Zaid & Arias-Jimenez, 2002) بیش از ۳۰۰۰ رقم نخل خرما در سراسر جهان وجود دارد که تنها تعداد کمی از آن‌ها در هر کشوری ارزش اقتصادی دارند. توسعه سطح زیر کشت خرما و جایگزینی یا اصلاح و احیای نخلستان‌های موجود در استان‌های خرماخیز کشور با استفاده از ارقام برتر (پر محصول، مرغوب و با ارزش تجاری بالا) جهت افزایش اشتغال، بهبود وضعیت درآمدی و معیشتی نخلداران و سایر افراد مرتبط با نخلداری و رونق اقتصادی استان مربوطه و کشور، امری مهم و ضروری است (Marashi, 2019) رشد و نمو میوه فرآیندی است که تحت تأثیر چندین عامل طبیعی از جمله گرده‌افشانی، شرایط آب و هوایی و ژنوتیپ قرار می‌گیرد (Hamza et al., 2021). مناطق مختلف ارقام متفاوتی دارند که از لحاظ شکل، اندازه و وزن، هم‌چنین از نظر خصوصیات ارگانولپتیک، فیزیکی و شیمیایی متفاوت هستند (Al-Qarawi, 2004 Barghini et al., 2007). رقم قصب از ارقام مهم منطقه شهداد در استان کرمان است که با توجه به بافت میوه در مرحله خرما مصرف آجیلی دارد، در غذاهای سنتی استان کرمان استفاده می‌شود و جهت فرآوری به‌صورت پودر بیسکویت بسیار مناسب است. رقم زاهدی بومی استان‌های فارس، بوشهر و خوزستان است که از جمله ارقام صادراتی و تجاری کشور است. قابلیت مصرف آجیلی آن موجب افزایش بازارپسندی این رقم شده است. رقم پیارم بومی شهرستان حاجی‌آباد در استان هرمزگان است. به دلیل بافت شکلاتی و خاص آن در بین ارقام بومی کشور بیشترین محبوبیت و بالاترین قیمت را دارد. رقم مجول بومی کشور مغرب در آفریقای جنوبی

است. کیفیت ظاهری آن موجب شده به‌عنوان رقم تجارتي در جهان عرضه شود (Damankeshan et al., 2021). تا به حال پژوهش‌های بررسی سازگاری ارقام به لحاظ صفات رویشی و زایشی در بسیاری مناطق خرماخیز کشور اجرا شده است (Mahmoudi, 2016) در تحقیقی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی عزیزآباد بم خصوصیات کمی و کیفی میوه شش رقم خرمای تجارتي خارجی بررسی و ارقام ابونارنجا و نبات سیف سازگار با منطقه معرفی شدند (Damankeshan, 2018). نتایج همین پژوهش در جهرم فارس نشان داد ارقام ابونارنجا و فرد ماده در رتبه اول و ارقام کوش زباد و ابومعان در رتبه آخر قرار گرفتند و در مجموع، ارقام ابونارنجا و فرد ماده به‌عنوان رقم برتر جهت کشت در مناطق خرماخیز استان فارس معرفی شدند (Zargari, 2015). مقایسه عملکرد و خواص کمی و کیفی میوه ۶ رقم خرمای تجاری کشور در منطقه جهرم و داراب نشان داد ارقام زاهدی، شاهانی، پیارم و مضافتی در این منطقه نتایج بهتری داشتند (Zargari, 2015) در پژوهشی ۱۰ رقم خرمای تجاری کشور مورد مقایسه قرار گرفتند. بر اساس نتایج اولیه، ارقام زاهدی و دبری در منطقه جیرفت خواص کمی و کیفی میوه‌ی برتری داشتند (Darini, 2000). با توجه به این که ارقام مورد بررسی در این آزمایش (قصب، زاهدی، پیارم و مجول) از بهترین رقم‌های خرمای خشک و نیمه‌خشک ایران و جهان هستند که در بسیاری مناطق استان و کشور سطح زیر کشت آن‌ها رو به افزایش است، در این مطالعه برخی خصوصیات مهم مورفولوژیکی و فیزیوشیمیایی ارقام خرمای قصب، زاهدی، پیارم و مجول در منطقه نرماشیر مورد مطالعه و مقایسه قرار گرفته است.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کامل تصادفی با چهار رقم خرمای قصب، زاهدی، پیارم و مجول در ۳ تکرار در مجموع ۱۲ اصله درخت خرمای ۱۵ ساله به مدت ۲ سال (۱۳۹۸-۱۳۹۶) در کلکسیون خرمای پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری واقع در شهرستان نرماشیر از استان کرمان با طول جغرافیایی ۴۵° ۵۸' و عرض جغرافیایی ۲۸° ۵۶' و ارتفاع ۷۴۱ متر از سطح دریا انجام شد. عملیات هرس، گرده‌افشانی (با مخلوط گرده چند رقم نر سازگار با خصوصیات مطلوب)، مبارزه با آفات، خوشه‌بندی، پوشش خوشه‌ها برای کلیه درختان آزمایشی به‌طور یکسان انجام شد. با توجه به تعداد برگ که به‌طور متوسط ۴۵-۵۰ عدد برای هر درخت بود، یک‌ماه پس از گرده‌افشانی، ۶ خوشه تلقیح شده و سالم از جهات مختلف هر نخل، جهت انجام داده‌برداری‌ها، انتخاب و

سایر صفات کیفی روی عصاره صاف شده گوشت میوه با غلظت یک پنجم، اندازه گیری و بر اساس غلظت واقعی شیره میوه محاسبه شد. اندازه گیری درصد قند کل و قندهای احیا کننده از طریق تیتراسیون محلول های فهلینگ A و B حاوی معرف متیلن بلو با عصاره تازه و عصاره بعد از هیدرولیز قندهای غیر احیا کننده با اسید کلریدریک، اندازه گیری حجم عصاره های مصرف شده و انجام محاسبات مربوطه صورت گرفت. درصد کل مواد جامد محلول با قرائت عدد بریکس در دستگاه رفراکتومتر دستی (مدل Carl Zeiss) ساخت آلمان یادداشت گردید.

### تجزیه و تحلیل آماری داده ها

جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار آماری SAS 9.4 استفاده گردید و مقایسه میانگین ها توسط آزمون حداقل اختلاف معنی دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد، انجام گرفت.

### نتایج و بحث

#### تعداد کل خوشه بارور و تعداد خوشچه (رشته در خوشه)

از نظر آماری تعداد کل خوشه بارور و تعداد خوشچه ( $P < 0/01$ ) معنی دار شد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد رقم قصب نسبت به ارقام دیگر دارای تعداد خوشه بیشتری است (۸ خوشه). پس از آن رقم زاهدی با متوسط تعداد ۷ خوشه در سال و ارقام پیارم (۶ خوشه) و مجول (۶ خوشه) قرار دارند (جدول ۴). تعداد خوشچه تحت تأثیر اثر سال ( $P < 0/01$ ) قرار گرفت (جدول ۱). تعداد خوشچه در رقم قصب (۶۱/۱۶) و پیارم (۶۰) بیشتر از سایر ارقام بود و پس از آن ارقام مجول (۵۱/۱۶) و زاهدی (۴۰/۱۶) قرار گرفتند (جدول ۵). تعداد خوشچه از جمله صفاتی است که تحت تأثیر ژنتیک قرار می گیرد. مطالعه دو ساله در این آزمایش نشان داد که رقم قصب و پیارم نسبت به ارقام دیگر به طور متوسط خوشچه بیشتری تولید می کند. از طرفی شرایط آب و هوایی و تغذیه نخل نیز بر تعداد خوشه و خوشچه مؤثر است که با یافته های محققین دیگر که ژنتیک، تغذیه و شرایط آب و هوایی را مؤثر می دانند مطابقت دارد (Sharifani, 1990). سن درخت نیز بر میزان باردهی و تعداد خوشه درخت تأثیر می گذارد. هر چه درختان به سن باردهی اقتصادی نزدیک تر می شوند میزان باردهی افزایش می یابد و تعداد خوشه بیشتر می شود و پس از این که درخت به سن باردهی اقتصادی رسید عواملی چون شرایط تغذیه ای، تعداد برگ و عوامل آب و هوایی بر ظهور خوشه ها مؤثرند.

مابقی خوشه ها قبل از مرحله کیمری حذف شدند، تا شرایط آزمایش برای همه درختان یکسان شود و صفات کیفی و کمی مورد بررسی، تحت تأثیر تعداد خوشه قرار نگیرد.

#### اندازه گیری پارامترهای مورفولوژیکی

از هر خوشه ۳ رشته (از انتها، وسط و قاعده محور حامل رشته های خوشه) و در مجموع ۱۸ رشته از هر نخل جدا شد. درصد میوه نشینی، پارتنوکاری و ریزش با شمارش تعداد میوه های بذردار و بدون بذر و شمارش محل میوه های ریزش کرده بر اساس فرمول های زیر محاسبه شد.

تعداد کل جای خالی میوه + تعداد میوه بی بذر + تعداد میوه بذردار = تعداد کل گل

$100 \times (\text{تعداد کل گل ها} / \text{تعداد میوه های بذردار}) = \text{درصد میوه نشینی}$   
 $100 \times (\text{تعداد کل گل ها} / \text{تعداد میوه های بی بذر}) = \text{درصد میوه پارتنوکارپ}$   
 $100 \times (\text{تعداد کل گل ها} / \text{تعداد کل جای خالی میوه}) = \text{درصد ریزش میوه}$

وزن خوشه با کمک ترازوی دیجیتالی ۳۰ کیلوگرمی با دقت ۱۰ گرم، اندازه گیری شد.

#### اندازه گیری پارامترهای فیزیوشیمیایی میوه

۶۰ عدد میوه به صورت تصادفی از مجموع ۶ خوشه هر درخت برداشته شد. با توجه به این که همه ی ارقام مورد مطالعه در مرحله خرما که آخرین مرحله رشد میوه است بیشترین بازارپسندی را دارند در این مرحله برداشت شدند و مورد مطالعه قرار گرفتند. ۳۰ عدد میوه برای اندازه گیری صفات کمی میوه خرما در هر درخت شامل طول، قطر، وزن و حجم میوه، وزن، طول و قطر هسته، نسبت گوشت به هسته و درصد گوشت میوه استفاده شد. وزن با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم و طول و قطر میوه و هسته با کولیس و حجم میوه به روش غوطه وری در آب درون استوانه مدرج و محاسبه تفاضل حجم به دست آمد. ۳۰ عدد میوه جهت اندازه گیری صفات کیفی میوه (گوشت) شامل درصد رطوبت، درصد قند کل، قندهای احیا کننده و درصد کل مواد جامد محلول میوه مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه گیری درصد رطوبت میوه حدود ۵۰ گرم گوشت میوه به قطعاتی با مساحت حدود ۰/۵ سانتی متر مربع خرد شد، سپس وزن گوشت خرد شده تازه و بعد از خشک کردن در ظروف آلومینیومی با وزن مشخص در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد و در مدت ۷۲ ساعت، با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری و از فرمول زیر استفاده شد (AOAC, 1990).

$100 \times [\text{وزن گوشت تازه} / (\text{وزن گوشت خشک شده} - \text{وزن گوشت تازه})] = \text{رطوبت}$

**Table 1. Results of analysis of variance of different traits in four date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars**

S.O.V.	df	Number of bunch	Number of strand	Fruit Set	Partheno Carpic	Drop	Yield	Fruit Pulp	Pulp/ Seed
Year (Y)	1	6.0*	100.0**	0.14 <sup>ns</sup>	0.29**	2.06 <sup>ns</sup>	206077.6*	5.22**	7.3**
Rep (Year)	4	0.6 <sup>ns</sup>	14.5 <sup>ns</sup>	31.7 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>	15.93 <sup>ns</sup>	208186.1*	0.93 <sup>ns</sup>	0.8 <sup>ns</sup>
Cultivar (C)	3	4.6**	567.3**	1036.6**	1.45**	968.3*	2326188.5**	8.91**	10.3**
Y × C	3	0.4 <sup>ns</sup>	39.9**	255.4**	0.58**	214.5**	122701.1 <sup>ns</sup>	4.31**	6.3**
Error	12	0.5	7.5	74.9	0.03	63.95	96826.03	0.44	0.72
Total	23								
C. V. (%)		10.2	5.16	14.64	16.42	20.42	6.65	0.73	8.4

ns, \* and \*\*, Non-significant and Significant at 5 and 1% Probability level.

**Table 2. Results of analysis of variance of different traits in four date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars**

S.O.V.	df	Fruit weight	Fruit length	Fruit diameter	Fruit volume	Seed weight	Seed length	Seed diameter
Year (y)	1	2.28**	0.16 <sup>ns</sup>	0.04**	0.97 <sup>ns</sup>	0.01**	0.040**	0.0005 <sup>ns</sup>
Rep (Year)	4	0.96**	0.28 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	0.001 <sup>ns</sup>	0.0003 <sup>ns</sup>	0.007*
Cultivar I	3	18.14**	1.79**	0.14**	47.09**	0.078**	0.370**	0.004 <sup>ns</sup>
Y * c	3	3.12**	0.26 <sup>ns</sup>	0.03**	1.60**	0.010*	0.025*	0.014**
Error	12	0.29	0.21	0.004	0.34	0.004	0.007	0.002
Total	23							
C. V. (%)		4.68	11.53	3.39	6.68	5.97	3.65	5.98

ns, \* and \*\*, Non-significant and Significant at 5 and 1% probability level.

**Table 3. Results of analysis of variance of different traits in four date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars.**

S.O.V.	df	Moisture	Total sugar	Reducing sugar	TSS
Year (y)	1	1.85**	0.36 <sup>ns</sup>	0.25 <sup>ns</sup>	8.62 <sup>ns</sup>
Rep (Year)	4	0.39 <sup>ns</sup>	1.53 <sup>ns</sup>	2.46 <sup>ns</sup>	4.39 <sup>ns</sup>
Cultivar I	3	63.38**	580.33**	540.42**	520.11**
Y * C	3	1.302 <sup>ns</sup>	1.63 <sup>ns</sup>	0.93 <sup>ns</sup>	4.26 <sup>ns</sup>
Error	12	0.41	4.06	4.05	1.43
Total	23				
C.V. (%)		4.38	3.24	3.38	1.87

ns, \* and \*\*, Non-significant and significant at 5 and 1% probability level.

### درصد میوه‌نشینی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که صفت درصد میوه‌نشینی ( $P < 0/01$ ) معنی‌دار شد (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین‌ها بیشترین درصد میوه‌نشینی با ۷۶/۷۳ درصد مربوط به رقم زاهدی است (جدول ۵).

درصد میوه‌نشینی پیارم و مجول در یک سطح به ترتیب ۵۸/۸۰ درصد و ۵۵/۸۷ درصد بوده و قصب با ۴۵/۰۶ درصد در رتبه پایین‌تری نسبت به دیگر ارقام مورد مطالعه قرار گرفت. درصد میوه‌نشینی ارقام مورد مطالعه تحت تأثیر اثر سال قرار گرفت ( $P < 0/01$ ). در سال دوم مطالعه در همه ارقام درصد میوه‌نشینی بیشتر بود. این صفت به میزان زیادی تحت تأثیر شرایط مدیریتی و آب و هوایی زمان گرده‌افشانی قرار می‌گیرد که البته همه این عوامل برای ارقام مورد مطالعه در هر یک از سال‌های آزمایش یکسان بوده است. مطالعات دیگر

نیز نشان می‌دهد ارقام از نظر درصد میوه‌نشینی تفاوت زیادی با هم دارند. گرده‌افشانی ۶۰ تا ۸۰ درصد از گل‌های ماده موجب باروری مناسب می‌شود (Nixon & Carpenter, 1978).

### درصد پارتنوکاری

درصد پارتنوکاری در ارقام خرماي مورد مطالعه به لحاظ آماری معنادار ( $P < 0/01$ ) بود (جدول ۱). جدول مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد ارقام خرماي مجول (۱/۵۵ درصد) و قصب (۱/۴۱ درصد) بیشترین میزان پارتنوکاری و رقم زاهدی (۰/۴۷ درصد) کمترین مقدار را داشت (جدول ۵). این صفت نیز همانند درصد میوه‌نشینی تحت تأثیر اثر سال ( $P < 0/01$ ) قرار گرفت. گرده‌افشانی ناموفق بر اثر کاربرد دانه گرده نامناسب و یا کاهش دما و بارندگی در زمان تلقیح گل‌ها از عوامل کاهش درصد میوه‌نشینی و ایجاد میوه‌های پارتنوکارپ است. درصد پایین پارتنوکاری نشان دهنده سازگاری دانه گرده با گل ماده است. در سال دوم آزمایش درصد میوه‌نشینی

برداشت به دلیل بهم خوردن نسبت سطوح ایندول استیک اسید و اتیلن درون بافت میوه و ناحیه ریزش باشد (Othmani et al., 2020). این مشکل را یک پدیده فیزیولوژیکی می‌دانند، زمانی که اختلاف دمای بین شب و روز به حد اکثر می‌رسد، ریزش میوه‌ها به اوج می‌رسد. ریزش میوه‌ها در رقم دگلت نور در تونس در اواسط ماه ژوئن میلادی اتفاق می‌افتد. این ریزش در ارقام دیگر هم در تونس اتفاق می‌افتد اما در رقم دگلت نور بیشتر است. اگرچه مکانیسم آن باید دقیق مشخص گردد، اما نتایج تحقیقات نشان داد که این میوه‌ها به لحاظ محتوای پلی فنول کل و آنتی‌اکسیدان غنی‌تر از میوه‌های دیگر هستند (Othmani et al., 2020). ترکیبات فنلی دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد سرطانی، ضد میکروبی و ضد التهابی هستند (Mohamed et al., 2014).

#### نسبت گوشت به هسته و درصد گوشت میوه

ارقام از نظر نسبت گوشت به هسته و درصد گوشت میوه با هم تفاوت معنی‌دار ( $P < 0.01$ ) داشتند (جدول ۱). رقم مجول بیشترین نسبت گوشت به هسته (۱۱/۸۶) را داشت، ارقام زاهدی (۱۰/۱۶) و قصب (۱۰/۰۸) در یک سطح قرار گرفتند و کمترین نسبت گوشت به هسته مربوط به رقم پیارم (۸/۳۹) بود (جدول ۱). بیشترین درصد گوشت مربوط به رقم مجول با ۹۲/۲ درصد بود (جدول ۱). این صفات تحت تأثیر اثر سال قرار گرفتند ( $P < 0.01$ ). در سال اول که درصد میوه‌نشینی کمتر است، نسبت گوشت به هسته و درصد گوشت میوه بیشتر بوده است که احتمالاً مربوط به آب و مواد غذایی است که به میزان بیشتری در اختیار میوه‌ها قرار می‌گیرد. افزایش نسبت گوشت به هسته یک صفت کیفی مطلوب در میوه خرماست که هر چقدر این نسبت بیشتر باشد به لحاظ بازاریابی و ارزشمندی ارزشمندتر است (Naseri et al., 2013; Damankeshan, 2021). در بررسی خصوصیات مورفوفیزیولوژیک ۲۰ رقم خرما در استان کرمان، رقم هلیله‌ای بیشترین درصد گوشت (۹۵ درصد) را در بین ارقام مورد مطالعه داشته است. ارقام گیلاسی (۹۴ درصد)، مضافتی (۹۳ درصد)، نوظهور (۹۳ درصد)، مجول (۹۳ درصد)، کلوته (۹۲/۶ درصد) و شکری زرد (۹۳ درصد) از جمله ارقامی هستند که درصد گوشت میوه در آن‌ها بیش از ۹۲ درصد است (Damankeshan, 2021).

بیشتر و میزان پارتنوکاری کمی‌تر بوده است. استفاده از دانه‌گرده سازگار و شرایط مناسب جوی در زمان تلقیح موجب افزایش درصد میوه‌نشینی و کاهش میوه‌های پارتنوکارپ می‌گردد که البته این عوامل برای همه‌ی درختان مورد مطالعه یکسان بوده است و تفاوت در مقادیر را می‌توان به حساسیت ارقام به شرایط جوی حاکم بر زمان تلقیح گل‌ها نسبت داد. محققان دیگر نیز گرده‌افشانی نامناسب را عامل ایجاد خسارت به کشاورزان و مصرف‌کنندگان خرما می‌دانند. میوه‌های گرده‌افشانی نشده به خاطر اندازه، بافت و میزان قندشان مناسب نیستند. میوه‌های پارتنوکارپ نسبت به میوه‌های گرده‌افشانی شده کوچک‌ترند و مزه خوبی ندارند (Hamza et al., 2021). این میوه‌های بدون بذر به دلیل گس بودن برای تازه‌خوری مناسب نیستند و بیشتر کاربرد صنعتی دارند. اما غنی از پلی‌فنول‌ها و پلی‌ساکاریدهای غیرمحلولند که این ترکیبات از اجزای اصلی فیبر غذایی اند (Hamza et al., 2016). میوه‌های پارتنوکارپ خرما را منبع خوبی از آنتی‌اکسیدان‌ها و فیبر معرفی می‌کنند که می‌تواند به محصولات جانبی ارزشمند تبدیل شود و فیبر آن برای بهبود فرآیند طبخ نان استفاده شود (Hamza et al., 2021).

#### درصد ریزش

درصد ریزش در ارقام مورد مطالعه متفاوت ( $P < 0.05$ ) بود (جدول ۱). جدول مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که رقم قصب بیشترین درصد ریزش میوه (۵۳/۴۵) را داشته است. پس از آن به‌ترتیب در ارقام مجول (۴۲/۰۱)، پیارم (۳۸/۴۲) و زاهدی (۲۲/۶۹) ریزش میوه دیده شده است (جدول ۱). رقم قصب بیشترین درصد ریزش و کمترین درصد تشکیل میوه را نشان داد. در تحقیق Torahi et al. (2017) نیز بین درصد تشکیل میوه و درصد ریزش رابطه معکوسی وجود داشت و در تیمارهایی که درصد تشکیل میوه بالاتر است میزان ریزش کمتر بوده است (Al-Qurashi, 2012). گزارش کرد مشابه اغلب درختان میوه، درختان خرما دو موج از ریزش را پشت سر می‌گذارند. اولین ریزش به دلیل عدم گرده‌افشانی یا باروری ناقص است که چند هفته پس از گرده‌افشانی اتفاق می‌افتد. دومین ریزش که شدیدتر است، ۵ تا ۶ هفته بعد از ریزش اول در پایان مرحله کیمیری یا شروع مرحله خلال اتفاق می‌افتد. (Zhu et al., 2010) احتمال می‌دهند که ریزش قبل از

Table 4. Results of comparing the mean effect of treatment (cultivar) on the studied traits

Cultivar	Treatment						
	Yield (g/bunch)	Number of bunch	fruit length (cm)	Moisture (%)	Total sugar (%)	Reducing sugar (%)	TSS (%)
Zahidi	4067.5c	7.1b	3.2b	13.2c	76.8a	73.7a	77.8a
Qasb	4547.9b	8.1a	4.4a	10.9d	56.3b	54.1b	58.3c
Piyarom	4545.8b	6.5bc	4.1a	16.6b	57.2b	54.6b	58.7c
Medjool	5547.5a	6.1c	4.2a	18.1a	58.1b	55.4b	61.2b

Means in each column followed by similar letters are not significantly different at 5% probability level.

**Table 5. Results of comparing the mean effect of treatment (cultivar)\* year on the studied traits**

Cultivar	Year	Fruit set (%)	Partheno Carpic (%)	Drop (%)	Number of strand	Fruit Weight (g)	Fruit Diameter (cm)
Zahidi	First year	71.7ab	0.36c	27.9de	38.6d	10.4bcd	2.0b
	Second year	81.7a	0.59c	17.4e	41.6d	9.5d	1.9c
Qasb	First year	43.6d	1.78a	54.4a	57.6b	13.6a	1.9bc
	Second year	46.4d	1.04b	52.4a	64.6a	11.1b	1.8d
Piyarom	First year	55.4cd	1.31b	39.8bcd	55.6b	11bc	1.9c
	Second year	62.1bc	0.52c	37.0cd	64.3a	10.1cd	1.8d
Medjool	First year	46.4d	1.36b	50.8abc	49.3c	13.8a	2.3a
	Second year	65.3bc	1.75a	33.2d	53bc	13.7a	2.0bc
Zahidi	Mean	76.7a	0.47c	22.6c	40.1c	9.95c	1.95b
Qasb	Mean	45.06c	1.41a	53.4a	61.1a	12.35b	1.85c
Piyarom	Mean	58.8b	0.91b	38.4b	59.9a	10.55c	1.85c
Medjool	Mean	55.87b	1.55a	42.0b	51.1b	13.75a	2.15a

Means in each column followed by similar letters are not significantly different at 5% probability level.

**Table 6. Results of comparing the mean effect of treatment (cultivar)\* year on the studied traits**

Cultivar	Year	Fruit volume (cm <sup>3</sup> )	Seed Weight (g)	Seed length (cm)	Seed diameter (cm)	Pulp/Seed	Pulp (%)
Zahidi	First Year	7bcd	0.9c	2.1cd	0.82bc	10.9a	91.6a
	Second Year	6.6d	0.8c	2.0d	0.75c	9.4b	90.3b
Qasb	First Year	8b	1.2a	2.7a	0.84ab	12.0a	92.2a
	Second Year	6.1d	1.0b	2.4b	0.77abc	8.1bc	89.0c
Piyarom	First Year	7.7b	1.1ab	2.6ab	0.87a	8.6bc	89.6bc
	Second Year	7.5bc	1.1ab	2.6ab	0.82abc	8.0c	88.8c
Medjool	First Year	12.7a	1.0b	2.2c	0.85ab	11.9a	92.2a
	Second Year	12.5a	1.0b	2.2c	0.78bc	11.7a	92.1a
Zahidi	Mean	6.8c	0.85b	2.05c	0.78a	10.15b	90.9b
Qasb	Mean	7.05bc	1.1a	2.55a	0.80a	10.05b	90.6b
Piyarom	Mean	7.6b	1.1a	2.6a	0.85a	8.3c	89.2c
Medjool	Mean	12.6a	1.0a	2.2b	0.81a	11.8a	92.15a

Means in each column followed by similar letters are not significantly different at 5% probability level.

### وزن، طول، قطر و حجم میوه

صفات وزن، طول، قطر و حجم میوه در ارقام مورد مطالعه معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) بودند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میوه رقم مجول دارای وزن (۱۳/۷۵ گرم)، طول (۴/۲۷ سانتی‌متر)، قطر (۲/۱۵ سانتی‌متر) و حجم (۱۲/۶ سانتی‌متر مکعب) بیشتری نسبت به ارقام دیگر است (جدول‌های ۴، ۵ و ۶). طول میوه ارقام قصب، مجول و پیارم از نظر آماری در یک سطح قرار دارد. میوه رقم زاهدی کمترین وزن (۹/۹۶ گرم)، طول (۳/۲ سانتی‌متر) و حجم (۶/۸۳ سانتی‌متر مکعب) را داراست. میوه رقم پیارم و قصب قطر کمتری دارند. صفات وزن، قطر و حجم میوه تحت تأثیر اثر سال ( $P < 0/01$ ) قرار گرفتند. به نظر می‌رسد در سال اول که میزان تشکیل میوه کمتر و شرایط آب و موادغذایی برای میوه‌های موجود بهتر بوده است این صفات مقادیر بیشتری نشان می‌دهند (جدول‌های ۵ و ۶). مناطق مختلف ارقام مختلفی دارند که از لحاظ شکل، اندازه و وزن، هم‌چنین از نظر خصوصیات ارگانولپتیک، فیزیکی و شیمیایی متفاوت هستند (Al-Qarawi, Rahnama and Rahkhodaei, 2004; Barghini et al., 2007).

از خرماهای مجول به‌عنوان پادشاه ارقام خرما با منشاء کشور مغرب یاد می‌کنند که یکی از مطلوب‌ترین خرماها در جهان است و نقش مهمی در تجارت جهانی خرما دارد. میوه‌های بزرگ با طعم خوب که اگر کمی آب از دست بدهد بافت آن سخت‌تر می‌شود.

### عملکرد خوشه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد (جدول ۱) که عملکرد ارقام معنی‌دار شد ( $P < 0/01$ ). بر اساس جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴) رقم مجول بیشترین عملکرد در خوشه (۵۵۴۷ گرم) را دارد. پس از آن رقم قصب (۴۵۴۷ گرم) و رقم پیارم (۴۵۴۵ گرم) قرار دارد. رقم زاهدی کمترین عملکرد خوشه (۴۰۶۷ گرم) را نشان می‌دهد. عملکرد تحت تأثیر عوامل زیادی قرار می‌گیرد. عملیات کشاورزی و شرایط آب و هوایی می‌تواند عملکرد را تحت تأثیر قرار دهد (Abdullahi and Garko, 2012).

### طول، قطر و وزن هسته

بین ارقام مختلف از نظر طول و وزن هسته تفاوت آماری معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) وجود داشت (جدول ۲). ارقام از نظر قطر هسته در یک سطح بودند. رقم زاهدی کمترین طول (۲/۰۵)



دو صفت قند کل ( $P < 0/05$ ) و قند احیا ( $P < 0/01$ ) معنی دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد رقم زاهدی بیشترین میزان قند کل ( $76/85$ )، قند احیا ( $73/7$ ) را داشت اما بقیه ارقام در یک سطح آماری قرار گرفتند (جدول ۴). از نظر خصوصیات بیوشیمیایی، بین ارقام مختلف تفاوت‌های بسیار زیادی وجود دارد (Najafi Marghmaleki et al., 2020). کربوهیدرات‌ها مهم‌ترین ترکیبات شیمیایی خرما هستند. قندهای احیاکننده مانند قند گلوکز و فروکتوز و قندهای غیر احیاکننده مانند ساکارز و مقادیر کمی از پلی‌ساکاریدها مانند سلولز و نشاسته از جمله قندهای خرما هستند. همراه با کاهش میزان رطوبت از مرحله کیمیری به خرما، افزایش غلظت قند در میوه اتفاق می‌افتد. در مرحله حبابوک هیچ قند محلول شناسایی نشده است. در مرحله کیمیری، افزایش سریع قندهای احیا وجود دارد. در مرحله خلال، محتوای ساکارز افزایش می‌یابد. در مرحله رطب کاهش وزن به دلیل از دست دادن رطوبت و وارونگی ساکارز به قندهای احیا اتفاق می‌افتد. بیشترین تجمع قند در بین دو مرحله رطب و خرما نشان‌دهنده میزان فتوسنتز بالا و فعالیت بالای آنزیم اینورتاز است. بین قندهای احیا و غیراحیا رابطه منفی وجود دارد. سطح ساکارز در خرما خشک بیشتر از خرما نرم است (Ashraf & Hamidi-Esfahani, 2011). عوامل اکولوژیکی و نوع رقم به‌طور قابل توجهی بر درصد قند تأثیر می‌گذارد (Benmeziane-Derradji, 2019).

#### TSS

میزان مواد جامد محلول در ارقام خرما مورد مطالعه دارای تفاوت معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) بود (جدول ۳). بیشترین میزان مواد جامد محلول در رقم زاهدی ( $77/85$ ) و پس از آن در ارقام مجول ( $61/2$ )، پیارم ( $58/72$ ) و قصب ( $58/3$ ) دیده شد (جدول ۴). خرما میوه‌ای بسیار شیرین است، با توجه به رقم، مرحله رسیدن و درصد رطوبت، حدود  $50-88$  درصد از وزن کل میوه یعنی حدود دو سوم خرما را قندها تشکیل می‌دهند (Hashempoor, 1999). میزان شکر خرما یکی از مهم‌ترین خصوصیات تجاری است که برای تازه‌خوری و فرآوری میوه مورد توجه است (Fadel, 2008). مواد جامد محلول و قندها به‌طور تدریجی در طی مراحل کیمیری، خلال و خرما افزایش می‌یابند. خرما بیشترین میزان کل مواد جامد محلول و قندهای احیا را به دلیل از دست دادن رطوبت در مرحله رطب دارد (Ashraf and Hamidi-Esfahani, 2011).

#### شکل میوه

خصوصیات شیمیایی و ظاهری میوه طی روند رسیدن به‌سرعت تغییر می‌کند که این تغییر متأثر از ژنتیک گیاه و شرایط رشد آن (اقلیم و خاک) می‌باشد (Najafi Marghmaleki et al., 2019). تصاویر مربوط به ارقام خرما مورد مطالعه در شکل ۱ آمده است.

سانتی‌متر) و وزن هسته ( $0/85$  گرم) را دارا بود. مجول بیشترین وزن هسته ( $1/09$  گرم) و ارقام پیارم ( $2/61$  سانتی‌متر) و قصب ( $2/55$  سانتی‌متر) بیشترین طول هسته را داشتند (جدول ۶). این صفات از نظر آماری تحت تأثیر سال قرار گرفتند ( $P < 0/05$ ) در سال دوم آزمایش که درصد میوه‌نشینی بیشتر بوده است با کاهش صفات قطر و وزن میوه، این صفات در هسته خرما نیز کاهش یافته است (جدول ۶). هسته‌های خرما حدود  $10$  درصد وزن میوه را تشکیل می‌دهند. در بحث تازه خوری میوه، وجود هسته‌های با طول، قطر، وزن و حجم زیاد مناسب نیست. (Nasari et al., 2013). هسته بزرگ در میوه خرما را یک صفت نامطلوب گزارش کرده‌اند. از آنجا که هسته‌های خرما غنی از روغن، پروتئین‌ها و مواد معدنی هستند، این مواد می‌توانند به‌عنوان مواد با ارزش خوراکی دام استفاده شوند (Ashraf and Hamidi-Esfahani, 2011). (Panahi et al., 2016) هسته خرما را یک فرآورده جانبی و ضایعاتی در صنعت خرما معرفی می‌کنند که با دارا بودن میزان کربوهیدرات و فیبر بالا و نیز با در نظر گرفتن چربی، پروتئین و مواد معدنی به‌عنوان یک غذای سلامتی بخش و پروبیوتیک و یک ماده مغذی از گروه کربوهیدرات‌ها در تهیه غذاها، مکمل‌های غذایی و فرمولاسیون مواد غذایی قابلیت استفاده دارد (Ardekani et al., 2010). در مطالعه بذر  $14$  رقم خرما گزارش دادند که بذرها خرما می‌توانند به‌عنوان منبع خوبی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی برای داروها و مصارف تجاری مورد استفاده قرار گیرند (Maqsood et al., 2020) میوه و دانه نخل خرما را سرشار از مواد شیمیایی گیاهی مانند فنلیک‌ها، آنتوسیانین، کاروتنوئیدها، توکوفرول‌ها، توکوترینول‌ها، فیتواسترول‌ها و فیبرهای غذایی معرفی می‌کنند.

#### درصد رطوبت

درصد رطوبت ارقام مورد مطالعه با هم متفاوت ( $P < 0/01$ ) بود (جدول ۳). رقم مجول بیشترین میزان رطوبت ( $18/12$  درصد) و پس از آن ارقام پیارم ( $16/63$  درصد) و زاهدی ( $13/2$  درصد) قرار دارند. رقم قصب ( $10/96$  درصد) کمترین میزان رطوبت را داشت (جدول ۴). حدود یک پنجم وزن میوه خرما را آب تشکیل می‌دهد (Hashempoor, 1999). درصد رطوبت میوه در مرحله خرما به رقم بستگی دارد. ارقام خرما از نظر میزان رطوبت به سه دسته خشک، نیمه‌خشک و نرم طبقه‌بندی می‌شوند. ارقام خرما نرم بیش از  $30$  درصد، ارقام خرما نیمه‌خشک بین  $30-20$  درصد و ارقام خرما خشک کمتر از  $20$  درصد رطوبت دارند. بر اساس نتایج این مطالعه ارقام خرما مورد مطالعه جزو ارقام خشک طبقه‌بندی می‌شوند (Kader and Hussein, 2009). میزان رطوبت و مقدار قند به هم وابسته است، خرماهای با رطوبت کم حاوی قند بالا هستند (Tafti and Fooladi, 2006).

#### قند کل و قند احیا

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر رقم بر



Figure 1. In order from left to right: Medjool, Qasb, Zahidi and Piyarom cultivars

می‌رسد. ارقام قصب و پیارم با خصوصیات ظاهری مناسب و میزان قند کمتر مورد استقبال برخی مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرند. باغداران بهتر است بر اساس تقاضای بازار در هر منطقه و اهداف صادراتی نسبت به کشت و توسعه ارقام اقدام نمایند.

### سپاسگزاری

نویسندگان از موسسه علوم باغبانی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان و کلیه افرادی که در انجام این تحقیق به هر نحوی همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

### نتیجه‌گیری

نتایج این بررسی نشان داد، در شرایط مدیریتی و اقلیمی یکسان، ارقام برتر خرما به لحاظ خصوصیات زایشی با هم متفاوتند. درصد بالای میوه‌نشینی و درصد پایین ریزش میوه و پارتنوکاری در رقم زاهدی بیانگر موفقیت بالای کشت این رقم در منطقه و اقلیم‌های مشابه است. هم‌چنین ارقام از نظر خصوصیات فیزیوشیمیایی میوه تفاوت زیادی دارند. در شرایط مدیریتی و آب و هوایی مناسب در زمان گرده‌افشانی، رقم مجول با عملکرد بالا و خصوصیات برتر میوه از نظر وزن، طول، قطر و حجم میوه جهت کشت با هدف صادرات مناسب به نظر

### References

- Abdullahi, M. H., & Garko, M. (2012). *Medicinal value of date palm (Phoenix dactylifera L.)*. Proceedings of the Agricultural Society of Nigeria Conference, 11-14 March, Nsukka, Nigeria.
- Ahmadi, K., Ebadzadeh, H., Hatami, F., Hosseinpour, R., & Abd Shah. H. (2019). *Agricultural Statistics of 2018*. Publications of the Ministry of Jihad for Agriculture, Deputy of Planning and Economy, Information and Communication Technology Center. 241 p. [In Farsi]
- Al-Qarawi, A. A., Mousa, H. M., Ali, B. H., Abdel-Rahman, H., & El-Mougy, S. A. (2004). Protective effect of extracts from dates (*Phoenix dactylifera L.*) on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 2(3), 176-180.
- Al-Qurashi, A. D., M. A. Awad., & M. I. Elsayed. (2012). Pre-harvest fruit drop, bunch weight and fruit quality of 'Rothana' and 'Ghur' date palm cultivars as affected by some plant growth regulators. *African Journal of Biotechnology*, 11(81), 14644-14651.
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis* (15th Ed). Washington DC: Association of Official Analytical Chemists INC.
- Ardekani, M., Khanavi, M., Hajimahmoodi, M., & Jahangiri, M. (2010). Comparison of antioxidant activity and total phenol contents of some date seed varieties from Iran. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 9(2), 141-146.
- Ashraf, Z., & Hamidi-Esfahani, Z. (2011). Date and date processing: A review. *Food Reviews International*, 27(2), 101-133.
- Barghini, P., Di Gioia, D., Fava, F., & Ruzzi, M. (2007). Vanillin production using metabolically engineered *Escherichia coli* under non-growing conditions. *Microbial Cell Factories*, 6(1), 1-11.
- Benmeziane-Derradji, F. (2019). Nutritional value, phytochemical composition, and biological activities of Middle Eastern and North African date fruit: an overview. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, 4(1), 1-11.

- Damankeshan, B., Panahi, B., Asaadi, M., & Solaimani, N. (2021). *Introduction of morphophysiological characteristics of date cultivars in Kerman province*. Kerman: Kerman Agricultural Jihad Organization. [In Farsi]
- Damankeshan, B. Z., H., Panahi, B., Asadi, M., Dehghan., Selajgeh, F., & Ali Mohammadi, M. (2018). *Investigation of compatibility and determination of quantitative and qualitative properties of fruit of eight cultivars of foreign commercial dates*. Final report of the research project in Dates and Tropical Fruits Research Institute of Iran. 48089 Issue. [In Farsi]
- Darini, A. (2000). *Study and comparison of yield of date cultivars in Jiroft. Research findings of tropical dates and fruits*. Final report of the research project in Dates and Tropical Fruits Research Institute of Iran. 43260 Issue. [In Farsi]
- Fadel, M. A. (2008). *Sugar content estimation of date (Phoenix dactylifera L.) fruits in tamr stage*. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*.
- FAO. (2019). *Statistical database*. <http://faostat.fao.org>.
- Hamza, H., Jemni, M., Bazmi, A., Tombari, T., & Naggaz, K. (2021). Characterization and Valorization of Dietary Fibre Concentrate from Parthenocarpic Date Fruits. *European Journal of Biology and Biotechnology*, 2(3), 11-18.
- Hamza, H., Mrabet, A., & Jiménez-Araujo, A. (2016). Date palm parthenocarpic fruits (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Deglet Nour: chemical characterization, functional properties and antioxidant capacity in comparison with seeded fruits. *Scientia Horticulturae*, 211, 352-357.
- Hashemipoor, M. (1999). *Date treasure*. Tehran, Iran: Agricultural Education Publication. [In Farsi]
- Kader, A. A., & Hussein, A. M. (2009). Harvesting and postharvest handling of dates. *ICARDA, Aleppo, Syria*, 4, 15.
- Mahmoudi, K., Rodini, A., Sabaki, A., & Kashani, M. (2016). *Study and comparison of yield of date palm cultivars. Seed and Plant Breeding Research Institute*. Final report of the research project in Dates and Tropical Fruits Research Institute of Iran. 50175 Issue. [In Farsi]
- Maqsood, S., Adiamo, O., Ahmad, M., & Mudgil, P. (2020). Bioactive compounds from date fruit and seed as potential nutraceutical and functional food ingredients. *Food Chemistry*, 308, 125522.
- Marashi, S. S. (2019). *Investigation of compatibility and determination of quantitative and qualitative properties of fruits of 4 commercial date cultivars in Ahvaz region*. Final report of the research project in Dates and Tropical Fruits Research Institute of Iran. [In Farsi]
- Mohamed, R. M., Fageer, A. S., Eltayeb, M. M., & Mohamed Ahmed, I. A. (2014). Chemical composition, antioxidant capacity, and mineral extractability of Sudanese date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits. *Food Science and Nutrition*, 2(5), 478-489.
- Najafi Marghmaleki, S., Mortazavi, M., & Motamedi, H. (2019). The study of changes in phytochemical compounds of date fruit cv. barhee during development and ripening. *Plant Productions*, 42(4), 563-574.
- Naseri, B., Aboutalebi, A., & Khademi, R. (2013). Effects of calcium and micro-nutrients amino chelate on quantity and quality of 'Kabkab' date fruit. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 2, 1302-1306.
- Nixon, R. W., & Carpenter, J. B. (1978). *Growing dates in the United States*. United States Department of Agriculture Bulletin No. 207, US Department of Agriculture, Washington DC.
- Othmani, A., Jemni, M., Kadri, K., Amel, S., Artés, F., & Al-Khayri, J. M. (2020). Preharvest fruit drop of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Cv. Deglet Nour at Kimri Stage: development, physico-chemical characterization, and functional properties. *International Journal of Fruit Science*, 20(3), 414-432.
- Panahi, B., Golshan. T. A., Soleimani, N., DamanKeshan, B., & Gheibi, M. (2016). *Investigation of characteristics of kernel oils and fatty acids of two commercial date genotypes in Kerman province*. Final report of the research project in Dates and Tropical Fruits Research Institute of Iran. 49711 Issue. [In Farsi]

- Rahnama, A. A., & Rahkhodaei, E. (2014). The effects of date pollinizer variety and pollination time on fruit set and yield of Medjhol date palm. *Journal of Advances in Agriculture*, 2(2), 67-71.
- Sharifani, M. (1990). *Investigation of the effects of date pollen grains (Metaznia), number of spikes and fruit thinning on physical and chemical processes of roasted dates*. M.Sc. Thesis of Horticultural, Tarbiat Modares University, Tehran. [In Farsi]
- Tafti, A. G., & Fooladi, M. (2006). A study on the physico-chemical properties of Iranian Shamsaei date at different stages of maturity. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 1(1), 28-32.
- Torahi, A., Arzani, K., & Moallemi, N. (2017). Studying the effects of dust on date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pollination and fruit set. I International Conference and X National Horticultural Science Congress of Iran (IrHC2017) 1315.
- Zaid, A., & Arias-Jimenez, E. d. J. (2002). *FAO plant production and protection paper 156, Revision 1, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, 2002, Chapter 1*. [Online].
- Zargari, H. (2015). *Investigation of compatibility and determination of quantitative and qualitative properties of fruits of eight cultivars of foreign commercial dates* (Final report of the research project in Dates and Tropical Fruits Research Institute of Iran. 84398 Issue. [In Farsi]
- Zhu, H., Yuan, R., Greene, D. W., & Beers, E. P. (2010). Effects of 1-methylcyclopropene and naphthaleneacetic acid on fruit set and expression of genes related to ethylene biosynthesis and perception and cell wall degradation in apple. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 135(5), 402-409.