

The Effect of Chemical and Hand Cluster Thinning on Some Quantitative and Qualitative Characteristics of Date Palm Fruits cv. Estameran

Noorollah Moallemi^{*1}, Esmail Khaleghi², Mojdeh Rezazadeh Kavari³

1. Corresponding Author, Professor, Dept. of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: n.moallemi@scu.ac.ir
2. Associate Prof., Dept. of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: khaleghi@scu.ac.ir
3. M.Sc. Graduate, Dept. of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: mrezazadehkavari@gmail.com

Article Info

Article type:

Full Length Research Paper

Article history:

Received: 04.19.2023

Revised: 05.10.2023

Accepted: 08.22.2023

Keywords:

Fruit volume,
Naphthalene acetic acid,
Non-reducing sugars,
Reducing sugars

ABSTRACT

Background and Objectives: The date palm tree tolerates high temperatures, drought and salinity more than the other fruit crops that is why date palm tree is named the tree of life in the desert. A conventional date palm management practices is fruit thinning. Fruit thinning allow the remaining fruits to develop larger sizes and better qualities. Also, fruit thinning helps to overcome the alternate bearing problems. The purpose of this research to assess the effect of chemical and hand thinning on several fruit properties of date palm cv. Estameran.

Materials and Methods: This study was conducted to investigate the effect of chemical and hand thinning on fruit characteristics of 'Estameran' date palm as randomized complete block design with three replications in an orchard with 1.5 hectares area, located at Ferdows village in Shushtar city. Experimental treatments included T1 (control), T2 (removal of 1/3 ends of spikelets at flowering stage), T3 (removal of 1/3 ends of spikelet in Kimiri stage), T4 (removal of 1/3 number of spikelets in Kimiri stage), T5, T6 and T7 (that were chemically thinned by spraying naphthalene acetic acid (NAA) at 50, 100 and 150 mg/l concentrations at flowering stage, respectively). The fruits were harvested at tamar stage and characteristics measured included: fruit length, diameter, fresh weight, fresh and dry flash fruit, seed length, seed fresh and dry weight, fresh flash weight to seed weight ratio, fruit volume, yield per spike, TSS, pH, total sugar, reducing sugar, non-reducing sugar and fruit color attributes (L^* , a^* , b^* , hue and chroma).

Results: The results showed that chemical thinning with 100 mg/l NAA concentration (T6 treatment) increased significantly fresh weight (10.56 g), dry weight (9.86 g), and volume (11.03 cm³) of fruit. The highest fruit flash to seed ratio (11.47) was obtained in chemically thinning by NAA at 100 mg/l (T6). The least seed length (2.33 cm) was acquired at removal of 1.3 ends of spikelet at the flowering stage (T2) but it was not significant with T3 and T5 treatments. Chemical thinning fruit by 150 mg/l NAA concentration at the flowering stage reduced yield per spike (T7). The highest amount of non-reducing sugars was obtained in T5 (46.19%) and T6 (43.13%) treatments. The maximum amount of L^* indicator was obtained in T3 (19.32) and T1 (19.09) treatments. Moreover the highest

amount of a* indicator (9.08) and b* indicator (11.75) were acquired in T2. The minimum amount of hue (27.62) was obtained in control (T1) and the maximum amount of chroma (15.02) was obtained in T2 treatments.

Conclusion: According to the finding of this research, both hand thinning and chemical thinning improved the fruit properties. Due to the fact that chemical thinning by 100 mg/l NAA concentration at flowering stage (T6) had a more effective impact on fruit characteristics, and also the chemical thinning is less expensive than hand thinning, it can be concluded that T6 treatment is more effective and it is recommended.

Cite this article: Moallemi, Noorollah, Khaleghi, Esmaeil, Rezazadeh Kavari, Mojdeh. 2024. The Effect of Chemical and Hand Cluster Thinning on Some Quantitative and Qualitative Characteristics of Date Palm Fruits cv. Estameran. *Journal of Plant Production Research*, 30 (4), 137-152.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/JOPP.2023.21255.3032

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

تأثیر تنک شیمیایی و دستی خوشه بر برخی خصوصیات کمی و کیفی میوه خرماي رقم استعمران

نوراله معلمی*^۱، اسماعیل خالقی^۲، مژده رضازاده کاوری^۳

۱. نویسنده مسئول، استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. رایانامه: n.moallemi@scu.ac.ir
۲. دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. رایانامه: khaleghi@scu.ac.ir
۳. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. رایانامه: mrezazadehkavari@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی- پژوهشی	سابقه و هدف: درخت خرما به دلیل تحمل گرمای زیاد، خشکی و شوری نسبت به سایر درختان میوه به درخت زندگی در بیابان معروف شده است. یکی از عملیات مدیریتی باغ خرما تنک میوه آن می‌باشد. تنک میوه فرصت لازم را به میوه‌های باقی‌مانده می‌دهد تا از اندازه بیش‌تری برخوردار شوند. هم‌چنین تنک میوه می‌تواند در کنترل سال‌آوری درختان مؤثر باشد. هدف از این پژوهش ارزیابی تأثیر تنک دستی و شیمیایی بر برخی از خصوصیات میوه خرماي رقم استعمران می‌باشد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۳۰	
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۲/۲۰	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۳۱	
واژه‌های کلیدی: اسید نفتالین استیک، حجم میوه، قندهای احیاء، قندهای غیراحیاء	مواد و روش‌ها: این پژوهش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در نخلستانی به مساحت ۱/۵ هکتار در روستای فردوس در حومه شهرستان شوشتر انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل T1 (شاهد)، T2 (حذف ۱/۳ انتهای خوشچه‌ها در مرحله گلدهی)، T3 (حذف ۱/۳ انتهای خوشچه‌ها در مرحله کیمیری)، T4 (حذف ۱/۳ تعداد خوشچه‌ها در مرحله کیمیری)، T5، T6 و T7 به ترتیب تنک شیمیایی از طریق محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید (NAA) با غلظت ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر در مرحله گلدهی بود. میوه‌ها در مرحله تمار برداشت و صفات کمی شامل طول، قطر، وزن تر میوه، وزن تر و خشک گوشت میوه، طول، وزن تر، وزن خشک هسته، نسبت گوشت به هسته، حجم میوه و عملکرد خوشه و صفات کیفی میوه شامل کل مواد جامد محلول، pH میوه، قند کل و قندهای احیاء و غیراحیاء و شاخص‌های رنگ شامل L*، a*، b*، هیو و کروما اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تنک شیمیایی با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA (تیمار T6) باعث افزایش معنی‌دار وزن تر (۱۰/۵۶ گرم)، خشک (۹/۸۶ گرم) و حجم (۱۱/۰۳ سانتی‌متر مکعب) میوه گردید. بیش‌ترین نسبت گوشت به هسته در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید (T6) حاصل شد. کم‌ترین مقدار طول هسته (۲/۳۳ سانتی‌متر) در تیمار حذف یک سوم انتهای خوشچه‌ها در مرحله گلدهی (T2) به‌دست آمد ولی با تیمارهای T3 و T5 اختلاف معنی‌داری نداشت. تنک میوه باعث کاهش عملکرد خوشه در تیمار محلول‌پاشی ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید نفتالین استیک در زمان گلدهی (تیمار T7) شد. بیش‌ترین میزان قند غیراحیاء در تیمارهای T5 (۶۷/۵۹ درصد) و T6 (۴۳/۱۳ درصد) حاصل شد. از نظر شاخص‌های رنگ میوه مؤلفه *L در تیمار T3 و T1 به ترتیب با مقادیر ۱۹/۳۲ و ۱۹/۰۹ بیش‌ترین مقدار، مؤلفه *a با مقدار ۹/۰۸ در تیمار T2 بیش‌ترین مقدار، مؤلفه *b با مقدار ۱۱/۷۵ در تیمار T2، مؤلفه هیو با مقدار ۲۷/۶۲ در تیمار شاهد کم‌ترین مقدار و مؤلفه کروما با مقدار ۱۵/۰۲ در تیمار T2 بیش‌ترین مقدار را داشتند.

نتیجه‌گیری: در این پژوهش هر دو نوع تنک دستی و شیمیایی باعث بهبود کیفیت میوه شدند. با توجه به این‌که تنک شیمیایی با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید (NAA) (تیمار T6) در زمان گلدهی بر بسیاری از صفات میوه تأثیر بهتری داشت و به لحاظ این‌که تنک شیمیایی نسبت به تنک دستی هزینه کم‌تری دارد، می‌توان چنین نتیجه گرفت که تنک میوه خرمای رقم استعمران با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید نفتالین استیک در زمان گلدهی (تیمار T6) تأثیر بهتری دارد و این تیمار توصیه می‌شود.

استناد: معلمی، نوراله، خالقی، اسماعیل، رضازاده کاوری، مؤده (۱۴۰۲). تأثیر تنک شیمیایی و دستی خوشه بر برخی خصوصیات کمی و کیفی میوه خرمای رقم استعمران. نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی، ۳۰ (۴)، ۱۵۲-۱۳۷.

DOI: 10.22069/JOPP.2023.21255.3032



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

نخل خرما با نام علمی *Phoenix dactylifera* L از خانواده Aracaceae یکی از گیاهان با ارزش و مهم مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری خاورمیانه و شمال افریقا محسوب می‌شود. کشور ایران پس از کشورهای مصر و عربستان سعودی با تولید یک میلیون و دویست هزار تن میوه خرما در سال ۲۰۱۹ سومین کشور تولیدکننده میوه خرما در جهان می‌باشد (۱). میوه خرما به دلیل داشتن کربوهیدرات زیاد، مواد معدنی کافی، ویتامین‌ها، پروتئین و فیبر ارزش غذایی بالایی دارد (۲). همچنین نخل خرما علاوه بر ارزش غذایی بالا، در صنایع تبدیلی و تولید بیش از پنجاه فراورده غذایی اهمیت زیادی پیدا کرده است (۳).

استان خوزستان یکی از مراکز مهم تولید خرماي کشور می‌باشد. در بین ارقام موجود در استان خوزستان، رقم استعمران بیشترین میزان را در بین سایر ارقام استان به خود اختصاص داده است. رقم استعمران یکی از ارقام نیمه خشک خرما می‌باشد که بیشترین میزان صادرات در استان را دارد (۲).

مطالعات نشان داده است که در صورت فراهم بودن شرایط محیطی، اکثر درختان میوه، محصول فراوانی تولید می‌کنند که این موضوع می‌تواند سبب کاهش کیفیت میوه و در برخی درختان موجب سال‌آوری آن‌ها گردد، بنابراین تنک میوه می‌تواند به‌عنوان یکی از راه‌های افزایش اندازه، بهبود رنگ و کیفیت میوه و تنظیم سال‌آوری در نظر گرفته شود (۴). همچنین برای برقراری توازن مناسب بین اندازه میوه و عملکرد، ایجاد تعادل مناسب بین برگ و میوه، تنک یکی از اقدامات ضروری است (۵). مؤثرترین راه افزایش اندازه میوه خرما، کاهش تعداد میوه‌های خوشه از طریق کم کردن تعداد آن‌ها در هر خوشه است. تنک خوشه از طریق کاهش تعداد میوه در هر خوشه و یا از طریق کم کردن تعداد خوشه‌ها، بسته

به نوع رقم و یا شرایط محیطی انجام می‌گیرد (۶). برخی بررسی‌ها نشان می‌دهد که تعداد میوه در هر خوشه خرما و هم تعداد خوشه‌ها در هر خوشه می‌تواند در هدایت شیره پرورده به درون میوه مؤثر باشد. جذب آب و احتمالاً اسیملات‌ها و مواد معدنی در میوه به طور مستقیم با تعداد میوه در هر خوشه بستگی دارد. به منظور به‌دست آوردن میوه بزرگ، لازم است تا بین تعداد میوه در هر خوشه یک نسبت مناسبی برقرار باشد (۶).

تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان کاربردهای مختلفی دارد (۷) از جمله جیبرلیک اسید و بنزیل آدنین بر خصوصیات کمی و کیفی میوه خرما (۸). نفتالین استیک اسید علاوه بر تأثیر بر خصوصیات کمی و کیفی میوه نارنگی پرل (۹)، از آن برای تنک شیمیایی در درختان میوه مثل زردآلو (۱۰ و ۱۱)، مرکبات (۱۲)، سیب و گلابی (۱۳ و ۱۴) و نخل خرما (۱۵، ۱۶ و ۱۷) استفاده شده است. به‌کار بردن مواد شیمیایی تنک‌کننده گوگرد، آهک، آمونیم تیوسولفات و پرهگزادین کلسیم در هلوی رقم رد هیون نشان داد که علی‌رغم کاهش میزان محصول، حجم میوه حدود ۵۰-۴۵ درصد افزایش یافت و وزن میوه نیز بهبود یافت (۱۸). تقی‌پور و راحمی نشان دادند که استفاده از مواد شیمیایی تنک‌کننده نفتالین استیک اسید، نفتالین استامید، اتفان و اوره در زرد آلوی رقم خیارلی باعث تنک میوه درختان در همه تیمارها به جز تیمار اوره ۰/۶ درصد شد و مواد شیمیایی مورد استفاده باعث افزایش حجم، طول، قطر میوه، کل مواد جامد محلول و نسبت کل ماده جامد محلول به اسیدیته شد (۱۹). در درختان خرما نیز از مواد شیمیایی تنک‌کننده استفاده می‌شود. در پژوهشی از جیبرلین به غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر، NAA به غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و اتفان به غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و مخلوط آن‌ها در رقم برحی خرما استفاده شد.

جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۳۶ متر از سطح دریا و به مساحت ۱/۵ هکتار در روستای فردوس از توابع شهرستان شوشتر در سال زراعی ۱۳۹۵-۹۶ بر روی رقم استعمران اجرا گردید. تیمارهای این پژوهش عبارتند از چهار نوع تنک دستی T1 (شاهد)، T2 (حذف ۱/۳ انتهای خوشچه‌ها در مرحله گلدهی)، T3 (حذف ۱/۳ انتهای خوشچه‌ها در مرحله کیمری)، T4 (حذف ۱/۳ تعداد خوشچه‌ها در مرحله کیمری (حدود ۷ هفته بعد از گلدهی) و سه نوع تنک شیمیایی با غلظت ۵۰ (T5)، ۱۰۰ (T6) و ۱۵۰ (T7) میلی گرم در لیتر اسید نفتالین استیک در مرحله گلدهی بودند. این آزمایش با سه تکرار، جمعاً بر روی ۲۱ درخت نخل خرما رقم استعمران ۳۰ ساله در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. در زمان ظهور اسپات‌ها، هشت اسپات قوی‌تر بر روی هر درخت نخل نگه داشته و بقیه آن‌ها حذف گردید. بنابراین همه واحدهای آزمایشی دارای هشت خوشه بودند. آبیاری درختان نخل به روش سنتی کرتی انجام شد. EC آب آبیاری ۱۳۸۳ میکروزیمنس بر متر و EC خاک در عمق‌های ۳۰ و ۶۰ سانتی‌متری به ترتیب، ۷/۱ و ۴/۹ دسی‌زیمنس بر متر بود. میانگین حداقل دما ۱۹/۳ درجه در فروردین‌ماه و میانگین حداکثر دما ۴۸/۲ درجه سیلیسیوس در تیرماه و میانگین حداقل رطوبت نسبی ۱۱ درصد در تیرماه و میانگین حداکثر رطوبت نسبی ۴۱/۷ درصد در فروردین‌ماه در دوره آزمایش بود. صفات طول و قطر میوه، طول و قطر هسته به وسیله کولیس دیجیتالی و حجم میوه (اندازه میوه) از روش جابجایی مواد به روش بوستانی (۲۰۱۳) انجام شد (۲۳). وزن تر و خشک گوشت میوه و هسته بدین ترتیب انجام شد که ده عدد میوه به طور تصادفی انتخاب و پس از جدا کردن هسته از گوشت وزن تر آن‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت دو رقم اعشار توزین و سپس در دمای ۷۰ درجه

نتایج نشان داد که استفاده از جیبرلین و اتفان تأثیری بر خصوصیات میوه نداشت ولی تیمار NAA و برهمکنش تیمارها باعث افزایش میزان محصول، اندازه میوه و وزن میوه در هر خوشه گردید (۱۵). استفاده از نفتالین استیک اسید به غلظت ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر در ارقام برحی و شهل خرما نشان داد که غلظت‌های مختلف نفتالین استیک اسید، باعث افزایش وزن خوشه، وزن میوه، ابعاد میوه، درصد وزن گوشت میوه و رطوبت میوه شد (۱۷).

تنک‌دستی یکی از شیوه‌های رایج در درخت خرما می‌باشد (۱۶، ۲۰ و ۲۱). در خرما تنک‌دستی به صورت کم کردن تعداد خوشه‌ها در هر نخل و یا کم کردن تعداد خوشچه‌ها در هر خوشه و یا کم کردن تعداد میوه در هر خوشچه انجام می‌شود (۲۲). در پژوهشی که اثر تنک دستی در خصوصیات میوه ارقام زقلول و حیانی انجام شد، نتایج نشان داد که تنک خوشه و تنک خوشچه هر دو باعث افزایش معنی‌دار وزن میوه، اندازه میوه و درصد گوشت میوه در مقایسه با شاهد گردید. همچنین نتایج نشان داد که کم کردن خوشچه‌ها به گونه‌ای که در هر خوشه تعداد ۳۰ تا ۳۵ خوشچه باقی بماند، می‌تواند روی خصوصیات کیفی میوه ارقام زقلول و حیانی تأثیر داشته باشد (۲۲). دامنکشان و پناهی (۲۰۱۳) از تنک دستی برای کم کردن خسارت پوسیدگی خوشه استفاده کردند و نتایج نشان داد که تنک دستی باعث کاهش خسارت پوسیدگی خوشه گردید (۲۰).

با توجه به نقش تنک‌دستی و شیمیایی بر خصوصیات میوه خرما، هدف از این پژوهش مقایسه تنک شیمیایی و دستی بر خصوصیات کمی و کیفی میوه رقم استعمران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در نخلستانی واقع در عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۸ دقیقه شمالی و طول

برای سنجش خصوصیات رنگ میوه در زمان برداشت از دستگاه رنگ‌سنج مدل Minolta CR400 ساخت کشور ژاپن و با استفاده از مؤلفه‌های a^* ، b^* ، L^* که با دستگاه مذکور قرائت شد استفاده گردید. در ضمن برای تعیین مؤلفه‌های هیو و کروما از روابط ۱ و ۲ استفاده شد.

$$\text{Hue} = \arctan b/a \quad (1)$$

$$\text{Chroma} = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (2)$$

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار MSTATC و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۱ و ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

خصوصیات مورفولوژیکی میوه: مقایسه میانگین‌های طول و قطر میوه نشان می‌دهد که بیش‌ترین طول میوه (۴/۶۲ سانتی‌متر) و قطر میوه (۲/۲۵ سانتی‌متر) در تیمار T6 (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید) حاصل شد و کم‌ترین طول میوه (۴/۱۰ سانتی‌متر) و قطر میوه (۱/۹۹ سانتی‌متر) در تیمار T2 (حذف ۱/۳ انتهای خوشچه‌ها در مرحله گلدهی) به‌دست آمد. برای این صفات بین تیمارهای T6 و T2 اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد (جدول ۱). مقایسه میانگین نتایج نشان داد که بیش‌ترین وزن تر میوه و وزن تر و خشک گوشت میوه به ترتیب با مقادیر ۱۰/۵۲، ۱۰/۳۱ و ۹/۸۶ گرم در تیمار T6 (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید) حاصل شد. کم‌ترین مقدار وزن تر میوه و وزن تر و خشک گوشت میوه به ترتیب با مقادیر ۷/۹۴، ۷/۳۱ و ۶/۶ گرم متعلق به تیمار حذف ۱/۳ انتهای خوشچه‌ها در مرحله گلدهی (T2) بود. بین تیمارهای T2 و T6 از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود داشت (جدول ۱).

سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت در آن قرار داده شد، سپس وزن خشک آن‌ها تعیین گردید. عملکرد محصول هر نخل نیز اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری pH عصاره میوه با دستگاه pH متر SAGEM مدل W3B و کل مواد جامد محلول با دستگاه دیجیتال ATAGO مدل A-PAL-1 انجام گرفت

برای اندازه‌گیری قند کل، قندهای احیاء و غیراحیاء پس از آماده‌سازی محلول قند استاندارد به روش فهلینگ، ابتداء میزان ۵ گرم از گوشت میوه خرما همراه ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، عصاره‌گیری شد و سپس با ۱۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۵ درصد حرارت داده شد تا کاملاً حل و بخار حاصل شود. پس از آن ۵۰ میلی‌لیتر از عصاره را جدا کرده و ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر و نیز یک قطره معرف فنول فتالین به آن اضافه گردید. محلول حاصل با استفاده از سود ۴۰ درصد تیترو زمانی که رنگ محلول صورتی شد میزان سود مصرفی قرائت شد. سپس رنگ صورتی با استفاده از اسید کلریدریک ناپدید و محلول حاصل در بورت ریخته شد. در ارلن دیگری ۱۰ میلی‌لیتر محلول فهلینگ A و B (۵ میلی‌لیتر از محلول A و ۵ میلی‌لیتر از محلول B) به میزان ۱۰ میلی‌لیتر و دو قطره متیلن آبی با حرارت نزدیک به ۷۰ درجه سانتی‌گراد همراه با محلول قند تیترو شد تا رنگ آجری حاصل گردید. برای اندازه‌گیری قند احیاء‌کننده نیز مراحل فوق انجام شد با این تفاوت که به جای محلول قند ۲ که در بورت ریخته شد، همان عصاره خرما به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده و بدون افزودن چیزی در بورت ریخته شد و ارلن حاوی محلول فهلینگ و دو قطره متیلن آبی همراه حرارت با آن تیترو گردید تا رنگ آجری نمایان شود. قند غیراحیاء از تفاضل میزان قند کل و قند احیاء‌کننده به‌دست آمد.

جدول ۱- تأثیر تنک شیمیایی و دستی میوه خرما رقم استعمار بر طول، قطر، وزن تر میوه، وزن تر و خشک گوشت میوه، طول و وزن تر هسته.

Table 1. The effect of chemical and hand thinning fruit of date palm cv. Estamaran on fruit length, diameter, fresh weight, fresh and dry fruit flash, length and fresh weight of seed.

وزن تر هسته Seed fresh weight	طول هسته Seed diameter (cm)	وزن خشک گوشت میوه Fruit dry flash weight (g)	وزن تر گوشت میوه Fruit fresh flash weight (g)	وزن تر میوه Fruit fresh weight (g)	قطر میوه Fruit diameter (cm)	طول میوه Fruit length (cm)	تیمارها Treatments
0.80 ^c	2.42 ^{ab}	8.0 ^{ab}	8.52 ^b	8.98 ^{ab}	2.12 ^{ab}	4.30 ^{ab}	T1
0.81 ^c	2.33 ^b	6.60 ^b	7.31 ^b	7.94 ^b	1.99 ^b	4.10 ^b	T2
0.84 ^{bc}	2.35 ^b	7.13 ^b	7.96 ^b	8.98 ^{ab}	2.05 ^{ab}	4.43 ^{ab}	T3
0.94 ^a	2.56 ^a	8.46 ^{ab}	9.30 ^{ab}	9.54 ^{ab}	2.15 ^{ab}	4.26 ^{ab}	T4
0.85 ^{bc}	2.46 ^{ab}	7.70 ^b	9.02 ^{ab}	9.84 ^a	2.08 ^{ab}	4.43 ^{ab}	T5
0.92 ^a	2.55 ^a	9.86 ^a	10.31 ^a	10.52 ^a	2.25 ^a	4.62 ^a	T6
0.90 ^{ab}	2.56 ^a	9.33 ^{ab}	8.89 ^{ab}	10.0 ^a	2.13 ^{ab}	4.58 ^a	T7

بر اساس آزمون دانکن، میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند

Mean with the same letter are not significantly different at 5% level probability based on Duncan test

بیش‌ترین وزن تر را در ارقام زقلول و سمایی خرما به‌دست آورد (۲۵). مصطفی و العکاد (۲۰۱۱) بیش‌ترین وزن تر میوه را در تیمار تنک خوشچه‌ها به‌گونه‌ای که در هر خوشه بعد از تنک تعداد ۲۰ خوشچه باقی مانده بود را به‌دست آورد (۲۲). غلظت نفتالین استیک اسید به‌کار برده در تنک میوه بستگی به نوع درختان میوه تغییر می‌کند. به‌گونه‌ای که تقی‌پور و راحمی (۲۰۱۱) در استفاده از این مواد تنک‌کننده در زردآلوی رقم خیاری به این نتیجه رسیدند که در غلظت ۲۰ میلی‌گرم در لیتر در مقایسه با سایر غلظت‌ها بیش‌ترین وزن تر و خشک میوه به‌دست آمد (۱۱).

در خصوص طول هسته نتایج این پژوهش نشان داد که بیش‌ترین طول هسته با مقادیر ۲/۵۶، ۲/۵۶ و ۲/۵۵ سانتی‌متر به‌ترتیب متعلق به تیمارهای T7 (۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید)، T4 (حذف ۱/۳ تعداد خوشچه‌ها در مرحله کیمری) و T6 (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید نفتالین استیک) بود. کم‌ترین

برای وزن تر گوشت میوه بین تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید و حذف ۱/۳ خوشچه‌ها در مرحله کیمری (T4) و تنک شیمیایی با غلظت‌های ۵۰ (T5) و ۱۵۰ (T7) میلی‌گرم در لیتر اسید نفتالین استیک در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در این پژوهش احتمالاً نفتالین استیک اسید که یک نوع اکسین است علاوه بر تنک میوه تأثیر مثبتی بر افزایش اندازه سلول و بزرگ شدن سلول میوه‌های باقی‌مانده داشته است. هم‌چنین تنک میوه باعث افزایش نسبت برگ به میوه می‌شود که نهایتاً منجر به رشد بیش‌تر میوه‌ها می‌گردد (۱۱). بررسی‌های انجام شده توسط حسامی و عبدی بر روی رقم کبکاب خرما نشان می‌دهد که غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید بیش‌ترین اثر را در افزایش وزن تر و خشک میوه داشته که با نتایج این پژوهش مشابه است (۲۴).

الکوتری (۲۰۰۹) با کاربرد ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید نفتالین استیک در ۴ روز بعد از گرده‌افشانی

وزن تر هسته در این تیمارها مقایسه شود، مشاهده می‌گردد که افزایش وزن هسته حدود ۱۳ درصد است. بنابراین برای درک صحیح این موضوع نسبت وزن تر گوشت به وزن تر هسته در این تیمارها با هم مقایسه گردید. این مقایسه نشان می‌دهد که این نسبت برای تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید ۱۱/۴۷ بوده و برای تیمار حذف ۱/۳ انتهای خوشه در مرحله گلدهی ۹/۰۲ می‌باشد. بنابراین این مقایسه نشان می‌دهد که افزایش وزن تر گوشت در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید نسبت به افزایش وزن تر هسته بیش تر اتفاق افتاده و در نتیجه موجب ارتقاء کیفیت میوه شده است. مقایسه تیمارهای شیمیایی تنک میوه نشان داد که غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بهتر از تیمارهای ۵۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید کیفیت میوه را بهبود بخشیده است. پژوهش‌های الکوثری بر روی ارقام زقلول و سمایی خرما و نیز پژوهش‌های حسامی و عبدی (۲۰۱۰) بر روی رقم کبکاب خرما نشان داد که تیمارهای مختلف اسید نفتالین استیک بر روی وزن تر هسته تأثیر معنی‌داری نداشتند (۲۴ و ۲۵) که با نتایج این پژوهش متفاوت است. دلیل این تفاوت احتمالاً شرایط آب و هوایی مختلف، غلظت نفتالین استیک اسید و یا نوع رقم می‌باشد. سلیمان و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی خود روی رقم خلاص خرما نتیجه گرفتند که تنک‌دستی تأثیر معنی‌داری در افزایش وزن تر هسته نداشت (۲۶) که با نتایج این پژوهش بر روی رقم استعمران مشابه است. هم‌چنین پژوهش‌های سون (۲۰۰۴) بر روی ارقام پریانا و بلیانای زردآلو با غلظت ۲۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید (۱۰) و بارون و همکاران (۲۰۱۴) بر روی زیتون رقم نوسلار دل بلیس با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید موجب افزایش وزن هسته شده‌اند (۲۷). یکی از

مقدار طول هسته (۲/۳۳ سانتی‌متر) مربوط به تیمار T2 (حذف ۱/۳ انتهای خوشچه‌ها در مرحله گلدهی) بود که با تیمارهای T1، T3 و T5 از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۱) نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیش‌ترین وزن تر هسته در تیمارهای حذف ۱/۳ خوشچه‌ها در مرحله کیمری (T4) و غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید (T6) به‌دست آمد که این تیمارها با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی با تیمارهای T1، T2 و T5 در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند. کم‌ترین وزن تر هسته مربوط به تیمار شاهد (T1)، حذف ۱/۳ انتهای خوشچه در مرحله گلدهی (T2) و غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر (T5) نفتالین استیک اسید حاصل شد (جدول ۱). بیش‌ترین وزن خشک هسته (۰/۸۸ گرم) در تیمار ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید (T7) به‌دست آمد ولی با تیمارهای ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر (T6) و حذف ۱/۳ انتهای خوشچه‌ها در مرحله کیمری (T3) و حذف ۱/۳ تعداد خوشچه‌ها در مرحله کیمری (T4) اختلاف معنی‌داری نداشت ولی با سایر تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲).

بیش‌ترین نسبت وزن تر گوشت به وزن تر هسته در تیمار تنک شیمیایی با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر (T6) حاصل شد (جدول ۲). یکی از معیارهایی که باعث ارتقاء کیفیت میوه می‌گردد، افزایش نسبت گوشت به هسته می‌باشد. در این پژوهش با تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید وزن تر میوه به ۱۱/۴۷ گرم رسید و در مقایسه با تیمار حذف ۱/۳ انتهای خوشچه‌ها در مرحله گلدهی که وزن تر میوه به ۷/۳۱ گرم رسید، نشان می‌دهد که تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید موجب رشد ۳۹ درصدی وزن تر میوه شده است. چنان‌چه این افزایش

می‌شوند که افزایش اندازه میوه را به دنبال خواهد داشت. احتمالاً کم شدن تعداد میوه‌ها در هر خوشه در مراحل تقسیم سلولی میوه و بزرگ شده آن‌ها در مرحله کیمری به خصوص در تنک شیمیایی می‌تواند سبب افزایش اندازه میوه‌ها شوند.

عملکرد خوشه: نتایج عملکرد خوشه در جدول ۲ نشان داد که تنک دستی و شیمیایی هر دو اثر مثبتی بر افزایش عملکرد خوشه نسبت به شاهد نداشتند. بیش‌ترین عملکرد خوشه با مقدار ۳/۹۵ کیلوگرم میوه در هر خوشه در تیمارهای T5 و T1 به دست آمد و کم‌ترین عملکرد خوشه با مقدار ۱/۹۵ کیلوگرم میوه در هر خوشه مربوط به تنک شیمیایی با غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید (T7) به دست آمد و از نظر آماری با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت. نتایج پژوهش مصطفی و العکاد بر روی ارقام زقلول و حیانی خرما نشان داد که تنک دستی موجب کاهش عملکرد خوشه گردید (۲۲). الساخان و سالم (۲۰۱۵) با انجام تنک شیمیایی با اتفان به غلظت ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر نشان دادند که علی‌رغم این‌که اندازه میوه افزایش یافت ولی در کل عملکرد خوشه کاهش یافت (۱۶). تنک دستی و تنک شیمیایی موجب کاهش تعداد میوه می‌شود. در اثر کاهش تعداد میوه در هر خوشه، عملکرد آن کاهش می‌یابد. البته باید بیان نمود که کاهش عملکرد خوشه باعث افزایش کیفیت میوه می‌شود که از نظر بازاریابی کمبود عملکرد در خوشه جبران می‌شود.

دلایلی که برای تأثیر این تیمارها در افزایش وزن میوه و هسته بیان می‌شود احتمالاً این است که به علت تنک شیمیایی و کم شدن تعداد آن‌ها، میوه‌های باقی‌مانده چون از مواد اسیمیلاته بیش‌تری در مقایسه با شاهد برخوردارند افزایش وزن تر گوشت و هسته را موجب شده است.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیش‌ترین اندازه میوه در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید با مقدار ۱۱/۰۳ سانتی‌متر مکعب حاصل شد که با تیمار شاهد در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۲). سلیمان و همکاران با انجام تنک دستی بر روی رقم خلاص خرما مشاهده کردند که تنک دستی به میزان ۱۵ و ۳۰ درصد خوشچه‌ها اندازه میوه نسبت به شاهد افزایش یافت (۲۶). غزاوی (۲۰۱۳) با تیمار تنک شیمیایی بر روی رقم برحی خرما مشاهده کرد که غلظت ۹۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید موجب افزایش اندازه میوه گردید (۲۸). هم‌چنین بررسی انجام شده بر روی زردآلوی رقم گردی مشاهده شد که تیمار ۴۰ میلی‌گرم در لیتر اسید نفتالین استیک موجب افزایش معنی‌دار اندازه میوه نسبت به شاهد شد (۱۱). استفاده از نفتالین استامید به غلظت ۸۰ میلی‌گرم در لیتر در زردآلوی خیاری باعث افزایش معنی‌دار اندازه میوه نسبت به شاهد گردید (۱۹). با انجام عمل تنک و کم شدن تعداد میوه در هر خوشه خرما که به دنبال آن نسبت برگ به میوه افزایش می‌یابد، میوه‌های باقی‌مانده برای جذب مواد فتوسنتزی از بهرمندی بیش‌تری نسبت به خوشه‌های تنک نشده برخوردار

جدول ۲- تأثیر تنک شیمیایی و دستی میوه خرما بر وزن خشک هسته، نسبت گوشت به هسته، اندازه میوه، عملکرد خوشه کل مواد جامد محلول pH میوه و قند کل میوه.

Table 2. The effect of chemical and hand thinning fruit of date palm cv. Estamaran on seed dry weight, flash to seed ratio, fruit size, bunch yield, total soluble solids, fruit pH and total sugars.

تیمارها Treatment	وزن خشک هسته Seed dry weight (g)	نسبت گوشت به هسته Fruit flash to seed ratio	اندازه میوه Fruit size (cm ³)	عملکرد خوشه Bunch yield (Kg)	کل مواد جامد محلول TSS (Brix %)	پ اچ میوه Fruit pH	قند کل Total sugars (%)
T1	0.71 ^b	10.62 ^{ab}	8.26 ^b	3.95 ^a	84.30 ^{ab}	6.38 ^{ab}	66.72 ^a
T2	0.71 ^b	9.05 ^b	9.43 ^{ab}	3.75 ^a	85.68 ^{ab}	6.17 ^b	73.17 ^a
T3	0.77 ^{ab}	9.4 ^b	9.40 ^{ab}	3.60 ^a	81.16 ^{ab}	6.52 ^{ab}	68.27 ^a
T4	0.80 ^{ab}	9.86 ^{ab}	8.98 ^{ab}	3.40 ^a	87.15 ^a	6.76 ^a	70.79 ^a
T5	0.72 ^b	10.58 ^{ab}	8.93 ^{ab}	3.95 ^a	86.41 ^{ab}	6.37 ^{ab}	72.59 ^a
T6	0.86 ^a	11.47 ^a	11.03 ^a	3.00 ^a	80.33 ^{bc}	6.47 ^{ab}	76.13 ^a
T7	0.88 ^a	9.84 ^{ab}	8.93 ^{ab}	1.95 ^b	77.70 ^c	5.99 ^b	73.00 ^a

بر اساس آزمون دانکن، میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند

Mean with the same letter are not significantly different at 5% level probability based on Duncan test

ولی با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

بررسی‌های مصطفی العکاد بر روی ارقام زقلول و حیانی خرما و همچنین پژوهش‌های سلیمان و هارهاش (۲۰۱۱) بر روی رقم سوکای خرما و بشیر و همکاران (۲۰۱۴) بر روی رقم کوار خرما با نتایج این پژوهش در یک راستا می‌باشند (۲۲، ۲۶، ۲۹). همچنین پژوهش‌های انجام شده برای تنک دستی در ارقام شانی- پنجاب و رقم پارتاب هلو (۳۰) و تنک شیمیایی ارقام پریانا و بلیانا زردآلو (۱۰) باعث افزایش مقدار مواد جامد محلول کل گردید. احتمالاً یکی از دلایل افزایش میزان مواد جامد محلول کل در میوه خرما در اثر تنک دستی و شیمیایی، کاهش تعداد میوه در هر خوشه که باعث افزایش نسبت سطح برگ به میوه شده است که سبب می‌شود انتقال مواد از منبع تولید (برگ‌ها) به مخزن مصرف (میوه‌ها) به دلیل کاهش مخزن مصرف، افزایش و موجب بالا رفتن مواد جامد محلول کل میوه‌ها در اثر تنک شده باشد (۶).

مواد جامد محلول کل (TSS) و pH: نتایج جدول ۲ نشان داد که بیش‌ترین میزان مواد جامد محلول کل (۸۷/۱۵ درصد) در تیمار حذف ۱/۳ خوشچه‌ها در مرحله کیمری (T4) حاصل شد و تفاوت معنی‌داری با دو تیمار تنک شیمیایی با غلظت ۱۰۰ (T6) و ۱۵۰ (T7) میلی‌گرم در لیتر اسید نفتالین استیک در مرحله گلدهی داشت. با توجه به نتایج حاصل، تیمار تنک دستی نسبت به تیمارهای تنک شیمیایی تأثیر بیش‌تری بر میزان مواد جامد محلول کل میوه داشت، اما حذف ۱/۳ خوشچه‌ها در مرحله کیمری و حذف ۱/۳ انتهای خوشچه‌ها در مرحله گلدهی موجب افزایش بیش‌تر مواد جامد محلول کل گردید (جدول ۲). pH میوه یکی دیگر از صفاتی بود که مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیش‌ترین pH میوه (۶/۷۶) در تیمار T4 (حذف ۱/۳ تعداد خوشچه‌ها در مرحله کیمری) به دست آمد که با تیمارهای T2 (حذف ۱/۳ تعداد خوشچه‌ها در مرحله گل‌دهی) و T7 (تنک شیمیایی با غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید نفتالین استیک) تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشت

باعث شد تا درصد قندهای احیاء در غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر از نظر آماری بیش‌تر از غلظت‌های ۱۰۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید باشد (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین قندهای غیراحیاء (جدول ۳) نشان داد که تیمارهای تنک دستی و شیمیایی درصد این نوع قندها را تحت‌تأثیر قرار داده است و بین تیمارها از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بیش‌ترین مقدار قندهای غیراحیاء (۴۶/۵۹ و ۴۳/۱۳ درصد) میوه به ترتیب در تیمارهای تنک شیمیایی با نفتالین استیک اسید در غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر (T5) و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر (T6) مشاهده شد که تفاوت آن‌ها با سایر تیمارها به‌جزء شاهد معنی‌دار نبود. تیمار حذف ۱/۳ انتهای خوشچه‌ها در مرحله گلدهی (T2) نسبت به حذف ۱/۳ انتهای خوشچه در مرحله کیمری (T3) و حذف ۱/۳ تعداد خوشچه‌ها در مرحله کیمری برتری داشت. در بین تیمارهای بررسی شده، تیمار شاهد کم‌ترین درصد قند غیراحیاء را به خود اختصاص داد.

قندها: نتایج حاصل از تنک میوه خرما و تأثیر آن بر قند کل و قندهای احیاء و غیراحیاء در جدول ۲ منعکس می‌باشد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تنک میوه علی‌رغم این‌که بر میزان قند کل اثر معنی‌داری نداشته ولی بیش‌ترین مقدار قند کل (۷۶/۱۳) در تنک شیمیایی با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA (T6) حاصل شد ولی تنک میوه باعث کاهش قندهای احیاء نسبت به شاهد گردید (جدول ۳). بیش‌ترین میزان قندهای احیاء در تیمار شاهد (۴۷/۷۲ درصد) به‌دست آمد ولی با تیمار حذف ۱/۳ تعداد خوشچه‌ها در مرحله کیمری (T4) اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نداشت. کم‌ترین مقدار قندهای احیاء (۲۶ درصد) مربوط به تیمار تنک شیمیایی با غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید (T5) بود که با تیمار شیمیایی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید (T6) تفاوت معنی‌داری نداشت. در این پژوهش بین تیمارهای تنک دستی بر درصد قندهای احیاء از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دیده نشد، ولی تنک شیمیایی با نفتالین استیک اسید

جدول ۳- تأثیر تنک دستی و شیمیایی میوه خرما رقم استعماران بر، قندهای احیاء و غیراحیاء، L, a, b, هیو و کروما.

Table 3. The effect of chemical and hand thinning fruit of date palm cv. Estamaran on reducing and non-reducing sugar, L, a, b, hue and Chroma.

کروما Chroma (°)	هیو Hue (°)	b (*)	a (*)	L (*)	قند غیراحیاء Non reducing sugar (%)	قند احیاء Reducing sugar (%)	تیمارها Treatment
10.47 ^{bc}	27.62 ^b	5.06 ^d	9.04 ^a	19.09 ^a	19.00 ^b	47.72 ^a	T1
15.02 ^a	42.19 ^a	11.75 ^a	9.08 ^a	16.59 ^{ab}	41.17 ^{ab}	32.00 ^{bc}	T2
10.00 ^{bc}	39.69 ^a	7.47 ^{bc}	6.71 ^{ab}	19.32 ^a	30.27 ^{ab}	38.00 ^b	T3
9.33 ^c	43.43 ^a	7.72 ^b	5.60 ^c	13.39 ^c	29.77 ^{ab}	41.02 ^{ab}	T4
6.65 ^d	43.73 ^a	5.33 ^{cd}	3.83 ^{cd}	15.26 ^{bc}	46.59 ^a	26.00 ^c	T5
5.01 ^e	44.32 ^a	4.12 ^d	2.81 ^d	7.32 ^d	43.13 ^a	33.00 ^{bc}	T6
12.30 ^{ab}	40.14 ^a	9.22 ^b	8.20 ^{ab}	6.63 ^d	35.00 ^{ab}	38.00 ^b	T7

بر اساس آزمون دانکن، میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند

Mean with the same letter are not significantly different at 5% level probability based on Duncan test

در رقم زقلول میزان قندهای احیاء و غیراحیاء به ترتیب ۳۶ و ۴۸ درصد و در رقم دگلت نور ۲۰ و ۵۸ درصد بوده است (۶).

رنگ میوه: یکی از ویژگی‌های مهم ارزیابی کیفیت میوه در زمان برداشت تغییرات رنگ میوه می‌باشد که برای این منظور می‌توان از روش CIE Lb استفاده نمود (۳۳). برای این کار از مؤلفه‌های L^* ، a^* و b^* که توسط دستگاه قرائت می‌گردد بهره‌گیری می‌شود. L^* میزان درخشندگی میوه را نشان می‌دهد که تغییرات آن از سیاه تا سفید (۰ تا ۱۰۰ درجه) است. مؤلفه‌های a^* رنگ سبز به قرمز بودن (از -۱۰۰ تا +۱۰۰) و b^* رنگ آبی به زرد بودن (-۱۰۰ تا +۱۰۰) را نمایان می‌کند. زمانی که a^* و b^* در رنگ میوه زیاد می‌شود نشان‌دهنده اشباع تر شدن رنگ میوه است. هم‌چنین برای بررسی خلوص رنگ میوه از مؤلفه کروما و میزان قرمز بودن رنگ میوه از مؤلفه هیو استفاده می‌شود (۳۴). در این پژوهش مقدار L^* در تیمار T3 (حذف ۱/۳ انتهای خوشچه در مرحله کیمیری) و T1 (شاهد) به ترتیب با مقدار ۱۹/۳۲ و ۱۹/۰۹ بیش‌ترین مقدار را به‌خود اختصاص دادند که با تیمارهای T4، T5، T6 و T7 از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری داشتند. مؤلفه a^* با مقدار ۹/۰۸ (T2) و ۹/۰۴ (T1) بیش‌ترین مقدار را نشان داد که با تیمارهای T4، T5 و T6 از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری داشتند. مؤلفه b^* با مقدار ۱۱/۷۵ در تیمار T2 (حذف ۱/۳ خوشچه‌ها در مرحله گلدهی) با سایر تیمارها از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف آماری داشت. مؤلفه هیو با مقدار ۲۶/۶۲ در تیمار شاهد کم‌ترین مقدار را از نظر آماری در سطح ۵ درصد نسبت به سایر تیمارها داشت. از نظر این مؤلفه بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. هم‌چنین

قندهای احیاءکننده شامل قندهای مونوساکارید مانند گلوکز، فروکتوز و تعداد کم‌تری از دی‌ساکاریدها مانند مالتوز می‌باشند که خاصیت احیاءکنندگی آن‌ها به گروه‌های احیاءکننده آلدئیدی و کتوننی نسبت داده می‌شوند و آن دسته از قندهایی که فاقد گروه‌های احیاءکننده هستند مانند ساکارز (دی‌ساکارید) به‌عنوان قندهای غیراحیاء شناخته می‌شوند (۳۱). پژوهش‌های الکوثری بر روی ارقام زقلول و سمانی (۲۵) و مصطفی و العکاد بر روی ارقام زقلول و حیانی (۲۲) خرما نشان داد که تنگ میوه باعث افزایش قندهای احیاء می‌گردد. نتایج این پژوهش نشان داد که تنگ شیمیایی و دستی میوه خرما باعث کاهش قندهای احیاء شده است. این اختلاف می‌تواند ناشی از اختلاف در نوع رقم، شرایط آب و هوایی و زمان برداشت باشد. هر قدر به مراحل پایانی رسیدن میوه خرما نزدیک می‌شویم، در اثر فعالیت آنزیم اینورتاز، از میزان قندهای غیراحیاء کاسته و به میزان قندهای احیاء افزوده می‌شود (۳۲).

بین میزان قندهای غیراحیاء و قندهای احیاءکننده یک رابطه معکوس وجود دارد. بدین معنی که در هر تیمار که مقدار قندهای احیاء بیش‌تر باشد، مقدار قندهای غیراحیاء کم‌تر می‌باشد. به‌عنوان مثال در تیمار شاهد که بیش‌ترین میزان قند احیاء را دارد، کم‌ترین مقدار قند غیراحیاء دیده می‌شود و نیز در تیمار T5 که کم‌ترین مقدار قند احیاء را در میوه نشان داد، بیش‌ترین میزان قند غیراحیاء را دارا است (جدول ۳). میزان قندهای احیاء و غیراحیاء در میوه خرما بستگی به نوع رقم دارد. بررسی‌های انجام شده بر روی ارقام حیانی، زقلول، برحی و دگلت نور نشان داد که در ارقام حیانی و برحی در مراحل پایانی رشد میوه قندهای احیاء به ترتیب ۷۰ و ۸۱ درصد بوده و مقدار قندهای غیراحیاء مانند ساکارز صفر بود، در حالی که

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به اهمیت تنک میوه در ارتقاء خصوصیات کمی و کیفی میوه و نیز تأثیری که ممکن است در عملکرد داشته باشد، نتایج این پژوهش نشان داد که تنک میوه باعث بهبود برخی از خصوصیات میوه مانند وزن تر و خشک میوه، حجم میوه و مواد جامد محلول کل شده است. به‌طور کلی با توجه به نتایج این پژوهش و آسان‌تر بودن تنک شیمیایی نسبت به تنک دستی، تنک شیمیایی با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید در مرحله گلدهی توصیه می‌شود.

سیاسگزار

نویسندگان مقاله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به‌خاطر تأمین اعتبار لازم برای انجام این پژوهش و هم‌چنین از آقای حمید جاگیر که نخلستان خود را جهت انجام این پژوهش در اختیار نویسندگان قرار داد کمال تشکر و قدردانی را به‌عمل می‌آورند.

مؤلفه کروما در تیمار T2 (حذف ۱/۳ انتهای خوشچه در مرحله گلدهی) با مقدار ۱۵/۰۲ بیش‌ترین مقدار را نشان داد که با سایر تیمارها به‌جز تیمار T7 (تنک شیمیایی با غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد نشان داد (جدول ۳).

نتایج این پژوهش نشان داد که تنک میوه بر مؤلفه‌های L^* ، a^* و b^* و هیو و کروما تأثیر دارد و تیمار T2 (حذف ۱/۳ انتهای خوشچه در مرحله گلدهی) بیش‌ترین مقدار این مؤلفه‌ها را به خود اختصاص داده است. فهدی و همکاران (۲۰۲۲) تأثیر اور و سولفات پتاسیم را بر روی مؤلفه‌های رنگ میوه در خرماي رقم زاهدی بررسی کردند. آن‌ها نشان دادند که با رسیدن میوه شاخص‌های a^* و b^* و کروما در مرحله بلوغ میوه افزایش یافت (۳۳). نتایج میر دهقان و وطن‌پرست (۲۰۱۳) نشان داد که کاربرد سولفات ۱ درصد در انار سبب افزایش کروما در آریل‌ها و پوست میوه انار شد (۳۵).

منابع

1. Food & Agriculture Organization. (2019). Retrieved 15 March 2013 from <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>.
2. Hajian, S. & Mohammadzadeh, A. (2016). *Perspective of Khuzestan date*. First edition, Kerdegar Publ., Ahvaz. Pages 11 and 16. [In Persian]
3. Zivdar, Sh. (2013). Comparison of tissue culture dates of Barhi variety obtained from tissue culture with the bases obtained from offshoot by electrophosync isozylems. *MSc Thesis. Shahid Chamran University of Ahvaz*.
4. AlKhayri, J. M., Jain, S. M. & Johnson, D. V. (2021). *The Date Palm Genome*, Vol. 1, ICAR. National Research Center on Plant Biotech, Pusa, New Dehli, India.
5. Westwood, M. N. (1992). *Temperate Zone: Pomology and Culture*. 2th ed., Timber Press, 523p.
6. Reuveni, O. (1986). *Date In: Handbook of Fruit Set and Development* edited by S. P. Monselise. CRC Press, Inc. Boca, Florida. Pp, 119-144.
7. Zaímalová, E., Petrasek, J. & Benková, E. (2014). *Auxin and its role in plant development*. Heidelberg: Springer, 160p.
8. Jalali, M., Moallemi, N. & Mortazavi, M. H. (2013). The effect of gibberellic acid and benzyl adenine on quantitative and qualitative traits of Estameran dates in Ahvaz. *The Plant Production*, 37, 114-105. [In Persian]
9. Khajezadeh, S., Moallemi, N. & Mortazavi, M. H. (1998). Effect of foliar application of potassium sulphate and naphthalin acetic acid on yield and quality of 'Pearl Tangelo' mandarin. *Pomology Research*, 3, 16-26. [In Persian]

10. Son, L. (2004). Effect of hand and chemical thinning on fruit size and quality of Priana and Beliana apricot (*Prunus armeniaca*) cultivars. *New Zealand Journal Crop and Horticultural Science*, 32, 331-335.
11. Taghipour, L., Rahemi, M. & Assar, P. (2011). Thinning with NAA, NAD, ethephon, and urea by hand to improve fruit quality of 'Gerdi' apricot. *Brazilian Journal Plant Physiology*, 23, 279-284.
12. Agusti, M., Almela, V., Aznar, M., El-Otmani, M. & Pons, J. (1994). Satsuma mandarin fruit size increased by 2,4-D. *HortScience*, 29, 279-281.
13. Greene, D. W. & Autio, W. R. (1994). Combination Sprays with Benzyladonine to Chemically Thin 'Spur-type' Apples. *HortScience*, 29, 887-890.
14. Wertheim, S. J. (2000). Development in the chemical thinning of Apple and Pear. *Plant Growth Regulation*, 3, 85-100.
15. Aljuburi, H. J., Al-Masry, H. H. & Al-Muhanna, S. A. (2001). Effect of some growth regulators on fruit characteristics and productivity of the Barhee date palm tree cultivar. *Fruit*, 56, 325-332.
16. AlSaikhan, M. S. & Sallam, A. A. (2015). Impact of Chemical and Non-Chemical Thinning Treatments on Yield and Fruit Quality of Date Palm. *Journal of Food Research*, 4, 18-29.
17. Harhash, M. M. & Al-Obeed, R. S. (2007). Effect of Naphthalene Acetic Acid on Yield and Fruit Quality of Barhee and Shahl Date Palm Cultivars. *Assuit Journal of Agricultural Sciences*, 38, 63-67.
18. Asadi, V., Amiri, M. A. & Pirmoradian, M. (2014). Effects of Lime-sulfur, ammonium thiosulfate and Apogee in order to fruit thinning and improve the quality and quantity characteristics of peach 'Red haven'. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 46, 193-199. [In Persian]
19. Taghipour, L. & Rahemi, M. (2018). Evaluation the effects of some chemical agents on thinning percent and quality of apricot cv Khiary (*Prunus armeniaca* L.). *Journal of Horticultural Sciences*, 23, 78-84. [In Persian]
20. Damankeshan, B. & Panahi, B. (2013). Evaluation of the effect of bunch thinning methods on drying blossom of date palm disorder in two stages of pollination and Kimri. *International Research Journal of Applied and Basic Science*, 4, 1414-1416.
21. Omar, A. E. & Alam-Elden, S. M. (2014). Effect of strand thinning on yield and fruit quality of Egyptian dry Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Journal- American Pomological Society*, 68, 135-140.
22. Mostafa, R. A. A. & El Akkad, M. M. (2011). Effect of Fruit Thinning Rate on Yield and Fruit Quality of Zaghlol and Haiany Date Palm. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5, 3233-3239.
23. Bustani, N. (2013). The effect of foliar spraying with nutrients (zinc, boron and calcium) and plant density in the pot on the growth and performance of strawberry plant of Paros variety in hydroponic system. *MSc thesis. Shahid Chamran University of Ahwaz*. [In Persian]
24. Hesami, A. & Abdi, G. (2010). Effect of some plant growth regulators on physicochemical characteristic of date palm (*Phoenix dactylifera* L. cv. Kabkab) fruit. *American- Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 7, 277-282.
25. El-Kosary, S. (2009). Effect of NAA, GA3 and cytophex spraying on Samany and Zaghloul Date palm yield, fruit retained and characteristics. *Journal of Plant Production*, 34 (4), 3453-3465.
26. Soliman, S. S., Al-Obeed, R. S. & Harhash, M. M. (2011). Effects of bunch thinning on yield and fruit quality of Khalas date palm cultivar. *Acta Horticulturae*, 882 (882).
27. Barone, E., LaMantia, M., Marchese, A. & Marra, F. P. (2014). Improvement in yield and fruit size and quality of the main Italian table olive cultivar 'Nocellara del Belice'. *Crop Science (Scientia Agriculture)*, 71, 52-57.

28. Ghazzawy, H. S. (2013). Effect of some applications with growth regulators to improve fruit physical, chemical characteristics and storage ability of Barhee date palm cultivar. *International Research Journal of Plant Science*, 4 (7), 201-213.
29. Bashir, M. A., Ahmad, M., Altaf, F. & Shabir, K. (2014). Fruit quality and yield of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) as affected by strand thinning. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 24 (3), 951-954.
30. Chanana, Y. R., Kanwar, J. S., Arora, N. K. & Saini, R. S. (2002). Effect of chemical and hand thinning on maturity, yield and fruit quality of peaches (*Prunus persica* (L.) Batsch). *Acta Horticulturae*, 592, 309-315.
31. Zoecklein, B. W., Fugelsang, K. C., Gump, B. H. & Nury, F. S. (1990). *Carbohydrates: Reducing Sugars In Production Wine Analysis*. Springer Publ. US, PP, 114-128.
32. Deissi, M. A. (2000). *Date palm production*. Agricultural education press. 316p. [Translated in Persian]
33. Fahadi Hovyze, N., Moallemi, N., Khaleghi, E., Mousawi, M. & Torahi, A. (2022). Impact of Urea and Potassium Sulfate Spraying during Hababouk and Kimri Stages on Some of the Quantitative and Qualitative Traits of 'Zahedi' Date Fruits. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, 23 (2), 265-276. [In Persian]
34. Boudries, H., Kefalas, P. & Hornero-Mendez, D. (2007). Carotenoid composition of Algerian date varieties (*Phoenix dactylifera*) at different edible maturation stages. *Food Chemistry*, 101, 1372-1377.
35. Mirdehghan, S. H. & Vatanparast, G. 2013. Avoiding the Paleness of pomegranate arils by pre harvest application of salicylic acid and potassium sulfate. *Acta Horticulturae*, 1012, 815-819.